

Warszawa, 26.08.2019 r.

prof. dr hab. inż. Tadeusz Opara
Wydział Mechaniczny
Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny
im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu
26-600 Radom, ul. Stasieckiego 54

Ocena

osiągnięć naukowo - badawczych, dydaktycznych i organizacyjnych
dr Emilii Gabrieli Miszczyk w postępowaniu habilitacyjnym
prowadzonym przez Wydział Informatyki i Nauki o Materiałach
Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach

Podstawę prawną do oceny dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego dr Emilii Miszczyk stanowi decyzja Centralnej Komisji do Spraw Stopni i Tytułów z dnia 10.05.2019 r., podjęta na podstawie art. 18 a ust. 5 ustawy z dnia 14 marca 2003 r., o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. 2017 poz. 1789 ze zm.), powołująca Komisję Habilitacyjną, w której pełni rolę recenzenta i pismo prof. dr hab. inż. Danuty Stróż, dziekan Wydziału Informatyki i Nauki o Materiałach Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach wraz załączoną dokumentacją.

1. Informacje ogólne

Emilia Gabriela Miszczyk ukończyła studia magisterskie na kierunku fizyka, na Wydziale Matematyczno-Przyrodniczym Wyższej Szkoły Pedagogicznej w Kielcach (obecnie Uniwersytet Jana Kochanowskiego) w 1991 r. W następnym roku podjęła pracę w Zakładzie Fizyki Teoretycznej Instytutu Fizyki WSP w Kielcach. Od roku 1994 jest zatrudniona w Katedrze Fizyki (początkowo na Wydziale Informatyki i Matematyki Politechniki Radomskiej, obecnie zaś na Wydziale Mechanicznym Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznego w Radomiu).

W 1998 r. mgr Emilia Miszczyk rozpoczęła współpracę z zespołem naukowców z Instytutu Fizyki Technicznej Wydziału Chemii i Fizyki Technicznej, Wojskowej Akademii Technicznej w Warszawie (od 2006 r. jest to Wydział Nowych Technologii i Chemii), który zajmował się badaniami podstawowymi substancji o własnościach mezosomorficznych i ich zastosowaniem w wyświetlaczach ciekłokrystalicznych LCD (*Liquid-Crystal Display*). W 2001 r. obroniła rozprawę doktorską pt.: „Nowa metoda wyznaczania energii kotwiczenia NCK za pomocą komórek klinowych”, której promotorem był prof. dr hab. Jerzy Kędzierski z IFT WNTiCh WAT, uzyskując stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria materiałowa, specjalność – ciekłe kryształy.

Dr Emilia Miszczyk kontynuowała prace badawcze związane z technologią cienkich warstw ciekłokrystalicznych. Początkowo, w latach 2001-2009, były to zagadnienia związane z tematyką pracy doktorskiej (wyznaczanie współczynników energii kotwiczenia nematyków na wybranych podłożach), później zaś badania stałych materiałowych nematycznych ciekłych kryształów (NCK).

Od 2009 r., dr Emilia Miszczyk zajmuje się wyznaczaniem dyspersji współczynników załamania uporządkowanych warstw mieszanin nematycznych ciekłych kryształów w zakresie widzialnym oraz bliskiej, krótkiej i średniej podczerwieni.

2. Działalność naukowa po uzyskaniu stopnia doktora

2.1. Działalność naukowa w okresie 2001 – 2009 r.

Dr Emilia Miszczyk kontynuowała prace badawcze opisane w swojej dysertacji jako główny wykonawca grantu KBN nr 7T08A02721, kierowanego przez prof. dr hab. Jerzego Kędzierskiego. Polegały one na wyznaczaniu współczynników określających energię kotwiczenia uporządkowanych warstw NCK w komórkach klinowych z różnymi warstwami orientującymi, naniesionymi na wybranych podłożach. Badanymi nematykami były izotiocyjaniny (z grupą NCS), które zsyntezowano w Instytucie Chemii WNTiCh WAT, charakteryzujące się wysoką odpornością na promieniowanie ultrafioletowe UV. Stosując nową metodę wyznaczania biegunowego współczynnika kotwiczenia W uporządkowanych warstw nematyków do podłoża stałego dr E. Miszczyk wykazała w sposób doświadczalny, że podział na „słabe” i „silne” kotwiczenie nie zawsze jest jednoznaczny, bo zależy również od parametrów procesu rubbingu mechanicznego warstwy orientującej.

W 2004 r., dr Emilia Miszczyk włączyła się do programu, którego celem było wyznaczenie stałych materiałowych nematycznych ciekłych kryształów, istotnych zarówno w badaniach podstawowych jak i aplikacyjnych. Znajomość składowych $\varepsilon_{||}$ i ε_{\perp} tensora przenikalności elektrycznej oraz składowe $\chi_{||}$ i χ_{\perp} tensora podatności magnetycznej pozwala ocenić możliwość zastosowania tych substancji w urządzeniach Magneto-Elektro-Optycznych (MEO). Jako wykonawca grantu KBN nr 3T08A03426, (kierownikiem tematu był prof. dr hab. J. Kędzierski), dr E. Miszczyk prowadziła pomiary anizotropii podatności magnetycznej $\Delta\chi$ w konfiguracjach określonych przez różne warunki brzegowe i kąty pochylenia molekuł TBA (*Tilt Biased Angle*).

W latach 2006 - 2009 dr Emilia Miszczyk wyznaczała stałe siłowe K_{13} i K_{24} niezbędne do ilościowego opisu stanu deformacji uporządkowanych warstw NCK (jako wykonawca grantu KBN nr N507 107 31/25/55, którego kierownikiem był prof. dr hab. J. Kędzierski). Badania, które przeprowadzono w silnym polu magnetycznym wykazały, że wyznaczone stałe sprężystości K_{13} i K_{24} , uporządkowanych warstw ciekłokrystalicznych, anizotropia podatności magnetycznej $\Delta\chi$ oraz biegunowe charakterystyki kotwiczenia nie wykazują zależności od grubości komórek d (w granicach niepewności pomiarowych), począwszy od bardzo cienkich ($d_{\min} = 2 \mu\text{m}$) do $d_{\max} = 50 \mu\text{m}$.

Pomiary stałych siłowych Franka K_{11} , K_{22} i K_{33} warstw ciekłokrystalicznych w polu magnetycznym implikują potrzebę przygotowania trzech komórek z różnym uporządkowaniem, co oznacza także inne oddziaływanie molekuł NCK z ich powierzchniami ograniczającymi. Wytworzenie jednorodnego pola magnetycznego w objętości badanej warstwy, sterowanie jego indukcją \vec{B} i pomiar jej wartości jest zadaniem dość złożonym. Okoliczności te sprawiają, że metoda ta jest kosztowna i czasochłonna. Alternatywnym rozwiązaniem jest kompleksowy pomiar stałych Franka K_{ii} , w jednej (hybrydowej) komórce sterowanej polem elektrycznym.

Otrzymane w ten sposób wyniki mogą mieć nieco większą niepewność pomiarową, ale uzyskuje się je w znacznie krótszym czasie. Taka metoda jest więc szybsza i tańsza, a stanowisko badawcze może być zminiaturyzowane. Zadanie to zrealizowano w projekcie MNiSW nr 4718/B/T02/2009/37 w WNTiCh WAT, pod kierunkiem prof. dr hab. Jerzego Kędzierskiego w latach 2009 - 2011. Głównym wykonawcą była dr Emilia Miszczyk i był to zarazem ostatni projekt, stanowiący kontynuację tematyki Jej rozprawy doktorskiej.

2.2. Działalność naukowa w okresie 2009 – 2019 r.

Począwszy od 2009 r., dr Emilia Miszczyk rozpoczęła prace badawcze nad wyznaczaniem dyspersji współczynników załamania promieniowania elektromagnetycznego w zakresach: widzialnym (VIS) oraz bliskiej (NIR), krótkiej (SWIR) i średniej podczerwieni (MWIR). Uzyskane wyniki były elementem programów badawczych realizowanych na Wydziale Nowych Technologii i Chemii WAT, mających na celu aplikacyjne wykorzystanie właściwości fizycznych materiałów mezoamorficznych w kilku urządzeniach: elektrycznie przestrajającym ciekłokrystalicznym filtrze optycznym LCF (zastosowanym w układzie monitorowania stanu atmosfery), ciekłokrystalicznym przełączniku stanu polaryzacji światła (zastosowanym w dalmierzu kosmicznym), ciekłokrystalicznym przełączniku stanu polaryzacji światła (do diagnostyki gęstej plazmy metodą Thomsona) oraz ciekłokrystalicznym modulatorze światła 3.4LCS (zastosowanym w alkomatach).

Wyznaczenie pełnej charakterystyki refraktometrycznej nematicznych ciekłych kryształów NCK, czyli spektralnej i temperaturowej zależności: zwyczajnego współczynnika załamania $n_o(\lambda, t)$, nadzwyczajnego współczynnika $n_e(\lambda, t)$ oraz dwójłomności $\Delta n(\lambda, t) = n_e(\lambda, t) - n_o(\lambda, t)$ jest złożonym zagadnieniem metrologicznym, które wymaga zastosowania dwóch różnych metod pomiarowych. Wynika to z tego, że nadzwyczajny współczynnik załamania $n_e(\lambda, t)$ substancji ciekłokrystalicznych zwykle przekracza zakres podstawowego przyrządu do badania cieczy, jakim jest refraktometr Abbego. Najbardziej rozpowszechnioną jest więc praktyka pomiarów hybrydowych, w których jest on wykorzystywany do określenia zwyczajnego współczynnika załamania $n_o(\lambda, t)$ oraz metody komórki klinowej, stosowanej do pomiaru dwójłomności $\Delta n(\lambda, t)$.

Dr Emilia Miszczyk wskazała jako swoje osiągnięcie naukowe - wynikające z art. 16 ust. 2 ustawy z dn. 14.03.2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. nr 65, poz. 595 ze zm.) cykl publikacji pod tytułem: „*Badanie dyspersji współczynników załamania światła w zakresie widzialnym, bliskiej, krótkiej i średniej podczerwieni ciekłokrystalicznych mieszanin nematicznych do wysokotransmisyjnych modulatorów światła z bardzo niskim współczynnikiem odbicia*”.

Metody interferencyjne stwarzają możliwość wyznaczenia charakterystyki refrakcyjnej płaskorównoległych, uporządkowanych warstw nematicznych w najszerszym, możliwym do uzyskania, zakresie widmowym (od ultrafioletu do podczerwieni). Pozwalają także na sprawdzenie stanu uporządkowania badanej warstwy NCK. Są one jednak wieloetapowym, złożonym procesem metrologicznym. W pierwszym etapie tworzy się interferometr Fabry’ego-Perota. Poprzez czynności regulacyjne ustala się równoległość wewnętrznych powierzchni płytek

szklanych/kwarcowych (obserwując kształt charakterystycznych prążków powstających w wiązce rozproszonego światła monochromatycznego), na których naniesione są warstwy funkcjonalne (refleksyjne, przewodzące, orientujące, blokujące). Tak przygotowany interferometr jest poddawany pomiarom dylatometrycznym w celu wyznaczenia zależności jego grubości od temperatury $d(t)$. Po napełnieniu „komórki” następuje weryfikacja stanu uporządkowania warstwy NCK, która *de facto* jest określeniem kąta pochylenia jej direktora Θ . Przy odpowiedniej konfiguracji polaryzatorów rejestrowane są trzy widma transmisyjne $T_{no}(\lambda, t)$, $T_{ne}(\lambda, t)$ i $T_{\Delta n}(\lambda, t)$ w postaci ciągów prążków interferencyjnych $k_{no}(\lambda, t)$, $k_{ne}(\lambda, t)$ i $k_{\Delta n}(\lambda, t)$ o wartościach rosnących wraz ze zmniejszaniem się długości fali świetlnej, propagującej przez badaną warstwę. Notacja ekstremów widm transmisyjnych k_{no} , k_{ne} i $k_{\Delta n}$ ma charakter względny. Dodając do nich wartości stałe Δk_{no} , Δk_{ne} i $\Delta k_{\Delta n}$ uzyskuje się rzeczywiste rzędy interferencji K_{no} , K_{ne} i $K_{\Delta n}$, które umożliwiają obliczenie współczynników załamania i dwójłomności uporządkowanej warstwy NCK o grubości d :

$$n_o(\lambda, t) = \frac{\lambda[k_{no}(\lambda, t) + \Delta k_{no}]}{2d} \quad n_e(\lambda, t) = \frac{\lambda[k_{ne}(\lambda, t) + \Delta k_{ne}]}{2d} \quad \Delta n(\lambda, t) = \frac{\lambda[k_{\Delta n}(\lambda, t) + \Delta k_{\Delta n}]}{2d} \quad (1)$$

Po uwzględnieniu warunku $K_{ne}(\lambda, t) = K_{no}(\lambda, t) + K_{\Delta n}(\lambda, t)$ pozostają do wyznaczenia dwie stałe addytywne: Δk_{ne} i $\Delta k_{\Delta n}$. Rząd interferencji $K_{\Delta n}$ można określić rejestrując temperaturowe zmiany transmisji uporządkowanej planarnie warstwy NCK, umieszczonej pomiędzy dwoma skrzyżowanymi polaryzatorami, oświetlonej przez monochromatyczne źródło o długości fali λ_0 (zwykle $\lambda_0 = 632,8 \text{ nm}$) w zakresie $\Delta t = t_m - t_i$, odpowiadającym przejściu z fazy izotropowej do nematycznej $T_m(\lambda, t) \rightarrow T_{\Delta n}(\lambda, t)$. Dla warstw o grubości $d \leq 10 \mu\text{m}$ udaje się w sposób jednoznaczny wyznaczyć rząd interferencji prążków „dwójłomnościowych”. Stałą Δk_{no} oblicza się porównując zwyczajny współczynnik załamania $n_o(\lambda, t)$ zmierzony refraktometrem Abbego z wartością wynikającą z relacji (1).

Podjęmowane są (skuteczne) próby usamodzielnienia technik refraktometrii interferencyjnej cienkich warstw: metodą obracanego kryształu, metodą analizy kształtu zależności współczynników załamania $n(\lambda)$ od długości fali λ oraz metodą wzorca interferencyjnego. Wspólną cechą tych wariantów metrologicznych stanowi to, że ich usamodzielnienie jest wynikiem połączenia pomiarów transmisyjnych prowadzonych pod różnymi kątami z badaniami temperaturowymi. Ich realizacja jest możliwa w stanowisku badawczym pozwalającym na precyzyjny obrót interferometru Fabry’ego-Perota.

Powyższe omówienie zagadnień związanych z pomiarami pełnej charakterystyki refraktometrycznej uporządkowanych warstw ciekłokrystalicznych NCK traktuję jako stan odniesienia do oceny dokonań merytorycznych dr Emilii Miszczyk w tym zakresie, gdyż są one wskazane jako tytułowe osiągnięcie w Jej cyklu publikacyjnym H1 – H12.

Metody interferencyjne, które zostały zastosowane przez dr Emilię Miszczyk są trudne w praktycznej realizacji. Składa się na to kilka czynników: konieczność utrwalenia równoległego ustawienia płytek interferometru przy znacznych zmianach temperatury t , osiągnięcie planowanego uporządkowania warstwy ciekłokrystalicznej po napełnieniu komórki, kontrola (lub pomiar) kąta direktora Θ oraz stabilizacja cieplna interferometru podczas rejestracji widm transmisyjnych $T_{no}(\lambda, t)$, $T_{ne}(\lambda, t)$ i $T_{\Delta n}(\lambda, t)$. Pomiary refraktometryczne dla mieszaniny substancji

cieklokryształicznych są trudniejsze niż dla substancji jednorodnej, ze względu na bardziej złożony charakter oddziaływań z warstwami orientującymi oraz możliwość interakcji pomiędzy składnikami, która może zmieniać się wraz ze zmianą temperatury.

Rejestracja widm transmisji $T_{no}(\lambda, t)$, $T_{ne}(\lambda, t)$ i $T_{\Delta n}(\lambda, t)$ w czterech zakresach (VIS, NIR, SWIR i MWIR), czyli dla długości fali $\lambda \in [400 - 4200 \text{ nm}]$ stanowi autonomiczne zagadnienie, wymagające wytworzenia serii komórek o różnej grubości d_i , z warstwami refleksyjnymi dostosowanymi do określonego przedziału $\Delta\lambda_i$ widma. Uwzględnienie danych $T_{no, ne, \Delta n}(\lambda, t)$ uzyskanych z urządzeń różniących się zakresami pomiarowymi (JASCO V670 i BRUKER TENSOR 27) wymaga ich unormowania i zastosowania metodyki funkcji sklepanych.

Pomiary charakterystyki refraktometrycznej uporządkowanych warstw NCK stanowią dominantę dorobku dr Emilii Miszczyk przedstawioną w cyklu prac H1-H12. Począwszy od publikacji H2 [*Mol. Cryst. Liq. Cryst.* 544(1), 2011], w której przedstawiono wyniki uzyskane klasyczną metodą interferencyjną w zakresie widzialnym i bliskiej podczerwieni (VIS, NIR), do pracy H11 (*Liquid Crystals*, 45(5), 2018), w której widmowy zakres pomiarowy współczynników załamania $n_o(\lambda)$ i $n_e(\lambda)$ dwóch mieszanin cieklokryształicznych IRN1 i IRN2 obejmował przedział $\lambda \in [400 - 4200 \text{ nm}]$, czyli (VIS), (NIR), (SWIR) i początek (MWIR). Podkreślić należy autonomiczność zastosowanego wariantu metody dyfrakcyjnej, gdyż nie korzystano z żadnych dodatkowych danych (np. z pomiarów refraktometrem Abbego), pomagających określić rząd interferencji K_{ne} prążków, w widmie transmisyjnym nadzwyczajnego współczynnika załamania $n_e(\lambda)$. Ekstremum transmisji $T(\lambda)$ dla fali o długości $\lambda = 3440 \text{ nm}$, pokazane na rysunku 9 (H11) przedstawia położenie pierwszego prążka interferencyjnego $k_{ne}(\lambda) = K_{ne}$. Informacja ta umożliwia poprawną notację kolejnych ekstremów transmisji (dla $\lambda < 3440 \text{ nm}$), co oznacza usamodzielnienie stosowanej metody.

Refraktometria, w której wykorzystuje się interferometrię Fabry'ego-Perota, umożliwia pomiary współczynników załamania warstw NCK w szerokim zakresie widmowym. Źródłem informacji są prążki interferencyjne, powstające dla trzech konfiguracji polaryzatorów. Ich uzyskanie i rejestracja wymagają spełnienia trzech podstawowych warunków: równoległości pomiędzy płytkami szklanymi/kwarcowymi tworzącymi interferometr, odpowiednich warstw refleksyjnych naniesionych na wewnętrzne powierzchnie komórki i dobrego uporządkowania badanej substancji mezosomorficznej.

Dr Emilia Miszczyk skorzystała z technologii wytwarzania komórek pomiarowych stosowanej w laboratorium LCD WAT (o klasie czystości ISO4). Odległość pomiędzy ich wewnętrznymi warstwami d była określona wyborem szklanych (lub kwarcowych) dystanserów o kształcie sferycznym (lub walcowym) tworzących szereg wymiarowy: 1.6, 3.0, 5.0, 6.0, 7.0, 8.0, 10.0, 15.0, 20.0, 50.0 oraz 100.0 μm . Elementy te, ze względu na swoją dużą twardość, tworzą z warstwą kleju trwałą, kompozytową przekładkę uszczelniająco-dystansującą.

Dr Emilia Miszczyk wiele uwagi poświęciła warstwom refleksyjnym. W pracy H2 przedstawione są widmowe charakterystyki transmisyjne $T(\lambda)$ i refleksyjne $R(\lambda)$ $\lambda \in [300 - 1300 \text{ nm}]$ sześciu typów komórek pomiarowych (WAT10, WAT70, WAT100, WAT500, WATIn oraz WATMo) wykonanych z wysokiej jakości szkła sodowego typu float o grubości 1.1 mm, na których naniesione były przewodzące warstwy refleksyjne z tlenku indu $\text{In}_{2-x}\text{Sn}_x\text{O}_3$, Inconelu i molibdenu.

Komórki przeznaczone do pomiarów dyspersji współczynników załamania mieszanin ciekłokrystalicznych IRN1 i IRN2 w szerokim zakresie widmowym, dla $\lambda \in [360 - 4200 \text{ nm}]$ wykonano z płaskorównoległych płytek stopionego kwarcu QP (*Quartz Plates*) o grubości 4 mm. Na ich wewnętrznych powierzchniach naniesiono stos optyczny tworzący warstwę refleksyjną typu DM (*Dielectric Mirror*). Dr E. Miszczyk wraz z pracownikami Instytutu Optoelektroniki WAT, zaprojektowała trzy zwierciadła dielektryczne, których zadaniem było utrzymanie wysokiego kontrastu prążków interferencyjnych w całym zakresie pomiarowym: 1DM (360–1200 nm, 36 warstw dielektrycznych), 2DM (1200–2200 nm, 22 warstwy) i 3DM (2200–4200 nm, 8 warstw). Powierzchnie orientujące były w sposób powtarzalny nanoszone i rubbingowane metodami stosowanymi standardowo w laboratorium technologicznym LCD WAT.

2.3. Ocena działalności naukowej

Dr Emilia Miszczyk wskazała cykl dwunastu publikacji jako swoje osiągnięcie naukowe podlegające ocenie w postępowaniu habilitacyjnym. Dotyczy ono (podobnie jak rozprawa doktorska) określania właściwości materiałowych uporządkowanych warstw ciekłokrystalicznych. Podstawowym celem pracy doktorskiej było wyznaczenie biegunowego współczynnika energii kotwiczenia nematycznych ciekłych kryształów o orientacji planarnej za pomocą komórek klinowych, niezbędnego w opisie oddziaływania uporządkowanej warstwy z podłożem stałym. Dominującym (tytułowym) tematem cyklu habilitacyjnego jest wyznaczenie dyspersji współczynników załamania fali świetlnej, propagującej przez uporządkowaną warstwę mieszaniny NCK, w szerokim zakresie widmowym, dla długości fali $\lambda \in [360 - 4200 \text{ nm}]$. Są to zagadnienia różniące się w sposób istotny, zważywszy na cele i stosowane metody badawcze.

Najbardziej powszechne jest zastosowanie ciekłych kryształów w urządzeniach zobrazowania informacji LCD. Specyficzne właściwości tych substancji są także wykorzystywane w wielu urządzeniach magneto-elektro-optycznych MEO. Cykl tematyczny przedstawiony przez dr Emilię Miszczyk dotyczy właśnie zagadnień z tej kategorii: filtru optycznego sterowanego polem elektrycznym, przełączników stanu polaryzacji światła oraz modulatora fali elektromagnetycznej dostosowanego do funkcjonowania w zakresie podczerwieni. Prace nad materiałami ciekłokrystalicznymi zastosowanymi do konstrukcji tych urządzeń można, pod względem formalnym, określić jako zagadnienie optymalizacji wielokryterialnej. Po określeniu wymogów konstrukcyjnych i funkcjonalnych, dobrano komponenty mieszaniny substancji ciekłokrystalicznych tak, by optymalizować jej skład w sposób pozwalający osiągnąć odpowiednie parametry: zwyczajny $n_o(\lambda, t)$ i nadzwyczajny współczynnik załamania światła $n_e(\lambda, t)$, składowe tensora podatności elektrycznej $\epsilon_{||}$ i ϵ_{\perp} , składowe tensora przenikalności magnetycznej $\chi_{||}$ i χ_{\perp} , lepkość rotacyjną γ , lepkość translacyjną Γ , stałe sprężystości objętościowej Franka K_{11} , K_{22} i K_{33} oraz czasy włączania τ poszczególnych efektów elektro/magneto optycznych. Zadania te były realizowane w kooperacji dwóch grup badawczych z WNTiCh WAT: chemików z Instytutu Chemii, fizyków z Instytutu Fizyki Technicznej, pracowników Instytutu Optoelektroniki WAT oraz osób z innych instytucji. Z tego też powodu publikacje, prezentujące wspólnie uzyskane wyniki są wieloautorskie. W cyklu H1–H12 jest to kolejno: 10, 8, 15, 11, 12, 13, 10, 14, 15, 18, 11 i 10 - ciu współautorów, co stanowi pewne utrudnienie w ocenie ich indywidualnego udziału.

Finalnym efektem tych badań są mieszaniny ciekłokrystaliczne: W1791, W1820, W1825, W1852, 1865, W1898 oraz W2200, dostosowane do pracy w różnych zakresach widmowych. Dr Emilia Miszczyk współuczestniczyła w wyznaczaniu charakterystyki refrakcyjnej tych mieszanin. Najważniejszym osiągnięciem, stanowiącym istotny wkład w metodologię interferencyjnych technik pomiaru współczynników załamania $n_o(\lambda, t)$ i $n_e(\lambda, t)$ cienkich warstw, jest ich usamodzielnienie, polegające na uniezależnieniu od skalujących pomiarów przeprowadzonych innymi przyrządami (przynajmniej dla jednej długości fali λ). Rejestracja położenia pierwszego prążka interferencyjnego $K_{ne}(\lambda) = 1$ dla promienia nadzwyczajnego stała się możliwa, ale dopiero w początkowej części zakresu MWIR ($\lambda = 3440$ nm), dla komórki o małej grubości $d = 1,09$ μm . Eksperymentalne wyznaczenie widmowej charakterystyki zwyczajnego $n_o(\lambda, t)$ i nadzwyczajnego współczynnika $n_e(\lambda, t)$ fali elektromagnetycznej dla mieszanin ciekłokrystalicznych INR1 i INR2 (H11: rys. 11,10 i tab. 2,1) w zakresie $\lambda \in [400 - 3500$ nm] jest osiągnięciem metrologicznym o dużej wartości poznawczej.

3. Praca dydaktyczna, organizacyjna i działalność popularyzatorska

Dr Emilia Miszczyk od ukończenia studiów magisterskich w Wyższej Szkole Pedagogicznej w Kielcach na Wydziale Matematyczno-Przyrodniczym w 1991 r., zajmuje się dydaktyką szeroko rozumianej fizyki. Początkowo, jako pracownik Zakładu Fizyki Teoretycznej w Instytucie Fizyki swojego macierzystego Wydziału, prowadziła zajęcia z przedmiotów: *Metody Matematyczne Fizyki, Fizyka Statystyczna, Mechanika Teoretyczna oraz Astronomia z Astrofizyką*.

W 1993 roku rozpoczęła pracę w Katedrze Fizyki Wyższej Szkoły Inżynierskiej w Radomiu i od tego czasu - niezmiennie - zajmuje się prowadzeniem zajęć z fizyki (ćwiczenia rachunkowe i laboratoryjne, projekty oraz wykłady), choć Uczelnia (WSI) w tym czasie dwukrotnie zmieniła swą nazwę (od roku 1996 była to Politechnika Radomska zaś od roku 2012 jest to Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny). W latach 2003 – 2012 dr E. Miszczyk realizowała program zajęć z fizyki w placówkach zamiejscowych Wydziału Transportu i Elektrotechniki w Nisku i Tomaszowie Mazowieckim.

Dr Emilia Miszczyk uczestniczyła w opracowaniu programu i dokumentacji niezbędnej do uruchomienia studiów podyplomowych dla nauczycieli szkół średnich z *Fizyki i Astronomii*, które będą realizowane na Wydziale Mechanicznym. W okresie 1994 - 2008 była członkiem Komisji Regionalnego Konkursu Matematyczno - Fizyczno - Informatyczno - Chemicznego z przedmiotu fizyka. Jest także współautorem podręcznika „*Zbiór zadań i pytań konkursowych z fizyki*”, który doczekał się już trzech wydań:

4. Wniosek końcowy

Cykl dwunastu publikacji, dokumentujący osiągnięcie naukowe dr Emilii Miszczyk stanowi oryginalny wkład do wiedzy na temat możliwości zastosowania mieszanin ciekłokrystalicznych w urządzeniach: do monitorowania stanu atmosfery (filtr optyczny LCF), w laserowym dalmierzu kosmicznym (przełącznik stanu polaryzacji światła), w aparaturze do diagnostyki gęstej plazmy metodą Thomsona (zmiana polaryzacji światła) oraz w alkomatach (modulator światła 3.4LCS).

Urządzenia te zostały skonstruowane w ramach prac badawczych prowadzonych w Wydziale Nowych Technologii i Chemii WAT. Głównym zadaniem dr Emilii Miszczyk, uczestniczącej w realizacji tych programów, było wyznaczenie charakterystyki refrakcyjnej $n_o(\lambda, t)$ i $n_e(\lambda, t)$ mieszanin substancji ciekłokrystalicznych z serii „W” oraz INR1 i INR2. Jej oryginalnym osiągnięciem naukowym jest usamodzielnienie metody interferencyjnej (stosowanej zwykle do rozszerzenia zakresu widmowego pomiarów, uzyskanych dla jednej długości fali λ) i ich realizacja w szerokim spektrum widmowym (VIS, NIR, SWIR i MWIR). Zadanie to wymaga dobrej znajomości optyki falowej i technologii cienkich warstw, inwencji oraz doświadczenia w pracy eksperymentalnej z uporządkowanymi warstwami NCK.

W mojej opinii, dr Emilia Miszczyk jest dojrzałym pracownikiem naukowym, który potrafi zaplanować i przeprowadzić niestandardowe eksperymenty badawcze i trafnie zinterpretować uzyskane wyniki. Jest także doświadczonym pracownikiem dydaktycznym, uczestniczącym we wszystkich formach nauczania fizyki na kierunkach technicznych, realizowanych w Uniwersytecie Technologiczno-Humanistycznym w Radomiu.

Dr Emilia Miszczyk spełnia wszystkie wymagania formalne stawiane w postępowaniu habilitacyjnym, zgodnie z ustawą z dnia 14 marca 2003 r., o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. 2017 poz. 1789 z późniejszymi zmianami). Stawiam więc wniosek do Komisji Habilitacyjnej oraz Rady Wydziału Informatyki i Nauki o Materiałach Uniwersytetu Śląskiego o nadanie dr Emilii Gabrieli Miszczyk stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk technicznych i dyscyplinie inżynieria materiałowa.

