

Dr hab. Marek Sierakowski, prof. nzw. PW
Wydział Fizyki Politechniki Warszawskiej
ul. Koszykowa 75, Warszawa
sierak@if.pw.edu.pl

Warszawa, 15.07. 2015

**Recenzja osiągnięć naukowych oraz aktywności naukowej i dydaktycznej
w postępowaniu habilitacyjnym dr Marioli Buczkowskiej**

Dr Mariola Buczkowska związała swoją karierę naukową z Wydziałem Fizyki Technicznej, Informatyki i Matematyki Stosowanej Politechniki Łódzkiej. Na tym Wydziale uzyskała dyplom magistra inżyniera w 1998 roku w dziedzinie fizyki ciała stałego a następnie w roku 2004 stopień doktora nauk fizycznych za rozprawę pod tytułem „*Numeryczne badania zjawisk fleksoelektrycznych w wybranych układach ciekłokrystalicznych*”. Promotorem pracy doktorskiej, którą dr Mariola Buczkowska obroniła z wyróżnieniem, był dr hab. Grzegorz Derfel. Obecnie dr Mariola Buczkowska nadal pracuje na tym wydziale na stanowisku adiunkta, a jej działalność naukowa i dydaktyczna została uhonorowana 7 nagrodami J.M. Rektora Politechniki Łódzkiej oraz Medalem Brązowym Za Długoletnią Służbę. Od początku swej pracy badawczej dr Buczkowska skupiła się na teoretycznych badaniach odkształceń struktur nematycznych indukowanych zewnętrznym polem elektrycznym. Jako podstawowy kierunek zainteresowań naukowych przyjęła komputerowe symulacje rozkładu direktora w procesie reorientacji polowej nematyków o właściwościach fleksoelektrycznych. To zagadnienie stanowi także treść osiągnięcia naukowego włączonego do postępowania habilitacyjnego dr Marioli Buczkowskiej. Habilitantka przedstawiła w nim cykl 17 jednotematycznych publikacji pt. *"Wpływ właściwości fleksoelektrycznych na odkształcenia pola direktora w warstwach ciekłych kryształów nematycznych"* z klarownym wprowadzeniem i podsumowaniem. Prace zostały opublikowane w latach 2005 – 2014, po uzyskaniu stopnia doktora, w recenzowanych czasopismach będących na liście JCR. Zostały one oznaczone w dokumentacji postępowania habilitacyjnego jako B1 do B19, bez pozycji B3 i B6. W czterech pracach (B5, B7, B10 i B14) Habilitantka jest jedyną autorką, w pozostałych 13 pracach współautorem jest Grzegorz Derfel. Zgodnie z oświadczeniem Grzegorza Derfela, załączonym do dokumentów postępowania jako zał. nr 4, jest ona wiodącą współautorką a jej wkład wynosi – w zależności od publikacji – od 50% do 90%. Osiem prac (B1, B2, B4, B5, B7, B14, B15, B19) zostało opublikowanych w czasopiśmie Liquid Crystals o współczynniku

cytowalności $IF=2,349$, trzy prace (B8, B9, B16) w Opto-Electronics Review o $IF=0,966$, po dwie prace w Journal of Applied Physics o $IF=2,168$ (B13, B14), i w Molecular Crystals and Liquid Crystals o $IF=0,580$ (B10, B11), oraz po jednej w Journal of Chemical Physics o $IF=3,333$ (B12) i w Applied Physics Letters o $IF=3,515$ (B18).

Wszystkie wymienione prace dotyczą teoretycznej analizy procesu deformacji orientacyjnej warstwy nematyka wymuszonej polem elektrycznym, stałym i zmiennym, polegającej na numerycznym rozwiązywaniu układu równań różniczkowych dla rozkładu direktora w warstwie w ramach teorii continuum. Problem badany przez habilitantkę nie jest trywialny. W analizowanych układach należało uwzględnić oddziaływania powierzchniowe, sprężyste, dielektryczne, fleksoelektryczne i jonowego ładunku przestrzennego, oraz w jednym przypadku - w pracy B19 – także hydrodynamiczne, związane z przepływem ośrodka. Wymagało to sformułowania aż do 14 sprzężonych równań o znacznym stopniu złożoności, których przybliżone rozwiązanie możliwe jest tylko metodami numerycznymi. Habilitanka rozwiązuje je standardowymi metodami w szerokim zakresie zmienności parametrów warstwy nematyka analizując szczegółowo wyniki, mianowicie:

- w pracach B1, B2, B4, B7 i B10 zajmuje się deformacjami fleksoelektrycznego nematyka o teksturze homeotropowej w stałym polu elektrycznym; analiza dotyczy napięcia progowego, rozkładu direktora, rozkładu potencjału elektrycznego i koncentracji jonów w warstwie dla różnych wartości parametrów materiałowych,
- w pracach B8, B14 i B16 rozważa wpływ energii kotwiczenia na odkształcenia homeotropowej warstwy fleksoelektrycznego nematyka przy symetrycznych i niesymetrycznych warunkach na powierzchniach, również w stałym polu elektrycznym,
- w pracy B12 analizuje wpływ elektrodowej adsorpcji jonów na napięcie progowe i orientację direktora dla takiej samej warstwy,
- w pracy B13 wyznacza zależność różnicy faz fali zwyczajnej i nadzwyczajnej od napięcia w procesie reorientacji dla takiej warstwy,
- w pracy B15 rozpatruje dynamikę procesu reorientacji takiej warstwy uwzględniając różne energie kotwiczenia, różne grubości i obecność ładunku,
- w pracach B5, B17 i B18 bada przebieg procesu napięciowej reorientacji warstwy nematyka o teksturze hybrydowej; przy tym w pracy B18 uwzględnia także zmienne napięcie,

- w pracy B9 przeprowadza szczegółową dyskusję procesu reorientacji warstwy w polu zmiennym; analizuje przypadek nematyka fleksoelektrycznego i niefleksoelektrycznego,
- w pracy B11 analizuje warunki powstawania struktury domenowej w nematyku fleksoelektrycznym, zwanej domenami Vistina,
- w pracy B19 bada sprzężenie direktora z przepływem ośrodka w procesie deformacji warstwy nematyka fleksoelektrycznego i niefleksoelektrycznego, zwane efektem *backflow*.

Wymienione publikacje są wartościowe i napisane na dobrym poziomie naukowym. Sposób ujęcia tematu, szczegółowa analiza zagadnień dowodzą b. dobrej znajomości dziedziny, w której habilitantka się specjalizuje. Za szczególnie warte uwagi wyniki uważam m.in.:

- wykazanie jak napięcie progowe deformacji zmienia się w obecności jonów w warstwie nematycznej
- wykazanie, że w słabo przewodzących nematykach (tj. w czystych) własności fleksoelektryczne prowadzą do istotnego obniżenia napięcia progowego,
- zbadanie rozkładu potencjału i pola direktora w warstwie przy różnych elektrodach,
- ustalenie, jak wielkość energii kotwiczenia w nematykach fleksoelektrycznych z zawartością ładunku jonowego wpływa na proces reorientacji warstwy,
- zaproponowanie sposobu wykrywania własności fleksoelektrycznych nematyka na podstawie łatwej do eksperymentalnego wyznaczenia charakterystyki elektrooptycznej warstwy,
- przeprowadzenie analizy asymetrii oddziaływań elektrodowych (powierzchniowych i jonowych) w komórce nematycznej w procesie reorientacji warstwy nematycznej
- przeanalizowanie stabilności i przebiegu deformacji polowej nematyka o hybrydowej teksturze.

Natomiast za słabe strony przedstawionego osiągnięcia uważam:

- brak jakiegokolwiek próby weryfikacji doświadczalnej wyników przeprowadzonych badań teoretycznych; habilitantka dochodzi do szeregu interesujących wniosków, które często w prostym eksperymencie mogłyby być sprawdzone,

