



MONTPELLIER,
LE 31 AOUT 2026



LABORATOIRE CHARLES
COULOMB

LUCYNA FIRLEJ
Professor of Chemical Physics

+33 (0)4 67 14 47 49
Fax +33 (0)4 67 47

Laboratoire Charles Coulomb
Bat.11, cc.026
Pl. Eugène Bataillon
34095, Montpellier cedex 5

WWW.COULOMB.UNIV-MONTP2.FR
WWW.IUTMONTPELLIER.UNIV-MONTP2.FR

RECENZJA

w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego dr Darii SZEWCZYK

Pani dr inż. Daria Szewczyk ukończyła studia na Politechnice Wrocławskiej na Wydziale Podstawowych Problemów Techniki, na kierunku Fizyka Techniczna. W 2011 roku uzyskała tytuł zawodowy inżyniera na kierunku Fizyka Techniczna, specjalność Fotonika, w 2012 roku tytuł inżyniera na kierunku Elektrotechnika, i tytuł magistra na podstawie pracy magisterskiej przygotowanej pod kierunkiem dra hab. Adama Sieradzkiego nt. właściwości fizycznych i ferroelastycznych przejść fazowych w tytanokrzemianach sodu. W 2019 roku uzyskała stopień naukowy doktora nauk fizycznych, przedstawiając przygotowaną w Instytucie Niskich Temperatur i Badan Strukturalnych PAN pod kierunkiem prof. dr hab. Andrzeja Jeżowskiego rozprawę doktorską „Transport ciepła w polimorficznych fazach kryształów molekularnych z długozasięgowym uporządkowaniem”. Od 2017 roku jest zatrudniona w INTiBS PAN, od 2019 na stanowisku adiunkta.

W roku 2022-2023 kandydatka odbyła staż podoktorski na Uniwersytecie Autonomicznym w Madrycie (stypendystka grantu BEKKER NAWA). Przebywała również na krótkich stażach naukowych w Hiszpanii (Madryt, Barcelona), Belgii (Liege) i na Ukrainie, oraz na Uniwersytecie w Umea, Szwecja (2020 - 2miesięczny staż w ramach programu Miniatura).

Ocena publikacji stanowiących podstawę rozprawy habilitacyjnej

Podstawą rozprawy habilitacyjnej jest spójny tematycznie cykl publikacji [H1]–[H8], poświęconych niskotemperaturowym właściwościom cieplnym i transportowi ciepła w materiałach o różnym stopniu uporządkowania strukturalnego, od materiałów polimerowych i amorficznych, poprzez kryształy z nieporządkiem orientacyjnym, aż do uporządkowanych kryształów molekularnych. Cel prowadzonych badań jest jasno zdefiniowany: ustalenie co jest przyczyną anomalii szkłopodobnych, w szczególności piku bozonowego (BP), oraz określenie ich związku z transportem ciepła w niskich temperaturach.

W pracach [H1] i [H2] wykazano występowanie anomalii szkłopodobnych w kryształach o uporządkowanej sieci translacyjnej. W [H1] przeanalizowano dziewięć perowskitów halogenkowych ołowiu różniących się wymiarowością i składem chemicznym. We wszystkich badanych materiałach zaobserwowano BP i wykazano możliwość wspólnej reprezentacji ciepła właściwego wszystkich związków stosując

odpowiednie skalowanie zależności $C_p(T)$, co samo w sobie stanowi interesujący wynik.

Praca [H2] rozszerza ten obraz na kryształy tetrachloro-m-xyleny (TCMX) o minimalnym nieporządku orientacyjnym i pokazuje, że pik bozonowy może występować w układach z takim nieporządkiem. Autorka wskazuje na znaczenie asymetrii molekularnej i liczby lokalnych minimum energetycznych, mimo iż liczba możliwych orientacji molekuł nie wydaje się być skorelowana w sposób prosty z gęstością TLS.

Praca [H7] łączy w sobie precyzyjne pomiary eksperymentalne i obliczenia DFT ciepła właściwego całkowicie uporządkowanych kryształów benzofenonu i jego pochodnych. Obie techniki badań wskazują ze nieuporządkowanie strukturalne nie jest warunkiem niezbędnym występowania BP i podkreślają rolę anharmoniczności, niskoenergetycznych modów optycznych, i ich sprzężenia z fononami akustycznymi. Ten wniosek uważam za szczególnie ważny i wartościowy.

W pracach [H3], [H4] i [H6] analiza zostaje rozszerzona na przewodnictwo cieplne. Autorka proponuje rozdzielenie wkładów: Peierlsa i koherentnego, opisanego zależnością wykładniczą typu Arrheniusa. To podejście zostało zastosowane w [H6] do szerokiej grupy złożonych kryształów, m.in. klatratów.

Na uwagę zasługuje również spójne powiązanie wyników [H4] i [H5] dotyczących ABS. Dodatek niewielkiej ilości termicznie zredukowanego tlenu grafitu zwiększa przewodnictwo cieplne, zachowując typową dla szkielek zależność temperaturową. Ponadto w pracy [H4] wykazano korelację między energią charakterystyczną dla wkładu koherentnego a temperaturą maximum BP.

W mojej ocenie cykl [H1]–[H8] stanowi zatem spójne osiągnięcie naukowe, a nie jedynie zestaw publikacji połączonych wspólną tematyką. Za ważny walor cyklu uważam konsekwentne przechodzenie od obserwacji fenomenologicznych do próby identyfikacji ich mikroskopowego podłoża. Za oryginalne należy uznać też zakwestionowanie tradycyjnego utożsamiania anomalii szkłopodobnych z brakiem uporządkowania strukturalnego. Autorka pokazuje, że BP może występować w szerokiej klasie układów, wykazujących zarówno nieporządek orientacyjny jak i całkowity porządek krystaliczny. Autorka sugeruje również wyjaśnienie występowania BP poprzez zmiany VDOS, będące konsekwencją sprzęgania niskoenergetycznych modów optycznych z fononami akustycznymi.

Moje jedyne zastrzeżenie dotyczy zasadności tezy o jednym, uniwersalnym mechanizmie mikroskopowym anomalii szkłopodobnych. Autorka wielokrotnie w przedstawionych pracach wskazuje na mechanizmy odmienne w różnych materiałach (nie tylko występowanie niskoenergetycznych wzbudzeń optycznych i ich oddziaływanie z siecią krystaliczną, ale również anharmoniczność lub hybrydyzacja). Przedstawione wyniki świadczą o powtarzalności korelacji między cechami fenomenologicznymi badanych materiałów; termin 'uniwersalność' wydaje mi się zbyt kategoriyczny. Nie umniejsza to w żadnym stopniu mojej bardzo wysokiej oceny przedstawionej pracy, a pytanie o uniwersalność zachowań może być podstawą oddzielnej dyskusji z autorką.

Autoreferat przedstawia szczegółową informację o wkładzie w publikacje. Autorka deklaruje odpowiedzialność za wykonanie badań ciepła właściwego lub przewodnictwa cieplnego oraz analizę uzyskanych danych. Potwierdza to jej

samodzielność eksperymentalna, będącą podstawą samodzielności koncepcyjnej oczekiwanej od osób ze stopniem naukowym doktora habilitowanego.

Ocena pozostałej aktywności naukowej i dydaktycznej

Dorobek dr Darii Szewczyk oceniam zdecydowanie pozytywnie.

Autoreferat dokumentuje duży dorobek naukowy: 48 publikacji w czasopismach o zasięgu międzynarodowym (37 po doktoracie), cytowanych ponad 400 razy (Web of Science), uczestnictwo w 44 konferencjach naukowych o zasięgu międzynarodowym, (oraz 10 konferencjach krajowych), 39 ustnych wystąpień konferencyjnych, 37 prezentacji w formie plakatu, współautorstwo 14 wykładów zaproszonych (8 z nich wygłoszonych osobiście). Autorka była również członkiem komitetów organizacyjnych 4 konferencji międzynarodowych.

Autoreferat dokumentuje również wieloletnią współpracę z ośrodkami zagranicznymi, m.in. w Hiszpanii, Szwecji, Belgii i Ukrainie. Szczególne znaczenie ma staż podoktorski na Universidad Autónoma de Madrid w ramach programu Bekker NAWA, pobyt badawczy w Umeå finansowany w ramach MINIATURY oraz wieloletnie projekty bilateralne PAN–FNRS i PAN–NANU. Aktywność ta obejmuje wspólne eksperymenty, publikacje, prezentacje, rozwój metod badawczych oraz kontynuowane projekty. Autorka prowadziła także współpracę z ośrodkami w Litwie, Włoszech i Tunezji.

Autorka była koordynatorem lub głównym wykonawcą 4 grantów krajowych (2 OPUS 2023-2027, NAWA 2022, Miniatura 2019). W latach 2017-2025 systematycznie uczestniczyła w programach COST.

Autoreferat wykazuje również współpracę z podmiotami gospodarczymi, w kraju (Czechowice-Dziedzice, Rybnik) i za granicą (Hiszpania, Portugalia, Indie).

Ponadto autorka zaangażowana jest w popularyzację nauki (wielokrotne uczestnictwo w Dolnośląskim Festiwalu Nauki)

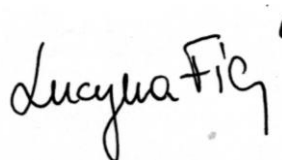
Pozytywnie należy ocenić również aktywność w zakresie kształcenia młodych naukowców. Autorka prowadziła opiekę nad studentami, doktorantami i praktykantami, pełniła funkcję promotora pomocniczego oraz konsultanta zagranicznych doktorantów. Aktywność ta potwierdza rozwój kompetencji naukowych kandydatki oraz zdolność do samodzielnego funkcjonowania w środowisku badawczym.

Uwagi końcowe.

Cykl publikacji [H1]–[H8] stanowi spójne, oryginalne i wartościowe osiągnięcie naukowe. Prace wnoszą istotny wkład w badania niskotemperaturowych właściwości termicznych i transportu ciepła w materiałach o różnym stopniu uporządkowania. Szczególnie interesującym rezultatem jest wykazanie występowania anomalii szkłopodobnych również w kryształach o wysokim stopniu uporządkowania.

Dorobek wskazuje ponadto na: (i) znaczącą aktywność międzynarodową, obejmującą wieloletnią współpracę z zagranicznymi ośrodkami naukowymi, staże badawcze, projekty i wspólne publikacje, (ii) działalność popularyzującą nauki ścisłe, (iii) zaangażowanie w transfer wiedzy w formie opieki nad dyplomantami z Politechniki Wrocławskiej i Uniwersytetu Wrocławskiego.

Przedstawiony dorobek oceniam bardzo pozytywnie. Na podstawie analizowanego materiału stwierdzam że habilitantka wykazała się osiągnięciem naukowym stanowiącym istotny wkład w rozwój reprezentowanej dyscypliny i wnoszę o wszczęcie dalszych czynności w postępowaniu o nadanie dr. Darii Szewczyk stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauki fizyczne.

A handwritten signature in black ink, reading 'Lucyna Firlej'. The signature is written in a cursive, flowing style. The first name 'Lucyna' is written in a larger, more prominent script, and the last name 'Firlej' is written in a slightly smaller, more compact script. The signature is positioned above the printed name.

Prof. Lucyna FIRLEJ