

Ocena osiągnięcia naukowego i dorobku dr inż. Joanny Jadczak w związku z postępowaniem o nadanie stopnia doktora habilitowanego

1. Sylwetka naukowa habilitantki

Kariera naukowa dr inż. Joanny Jadczak jest ściśle związana z Politechniką Wrocławską. Tutaj w roku 2008 obroniła pracę magisterską, a cztery lata później doktorską — z wyróżnieniem. Tematem jej pracy doktorskiej były *Badania magnetoptyczne dodatnio naładowanych ekscytonów w dwuwymiarowych strukturach półprzewodnikowych*. W obu wypadkach promotorem był prof. dr hab. Leszek Bryja. Po ukończeniu doktoratu, dr inż. Joanna Jadczak została zatrudniona na Wydziale Podstawowych Problemów Techniki Politechniki Wrocławskiej najpierw w charakterze asystenta, w 2012 roku, a następnie adiunkta w 2015 roku. W latach 2013—2014 odbyła dwa krótkie staże podoktorskie — jeden w Laboratoire National de Champs Magnétiques Intenses w Tuluzie, a drugi w National Taiwan University of Science and Technology w Taipei. Ten drugi staż zaowocował współpracą w badaniach właściwości optycznych półprzewodników dwuwymiarowych, które z kolei stały się tematem przedstawionego osiągnięcia naukowego. Habilitantka odbyła też szereg krótkich pobytów badawczych w Dortmundzie, Grenoble i Taipei.

Zainteresowania naukowe dr inż. Jadczak związane są z fizyką dwuwymiarowych nanostruktur półprzewodnikowych. W ramach pracy doktorskiej habilitantka interesowała się domieszkowanymi na typ p studniami kwantowymi z GaAs, natomiast osiągnięcie habilitacyjne dotyczy dwuchalkogenków metali przejściowych — materiałów których pojedyncze warstwy atomowe można uzyskać przez mechaniczne ścienianie. Od początku jej kariery naukowej habilitantka bada naturę kompleksów ekscytonowych. Jak opiszę poniżej, monowarstwy dwuchalkogenków metali przejściowych są idealną grupą materiałów do tych badań. Można odnieść wrażenie, że skupienie się na fizyce ekscytonów w układach dwuwymiarowych jest pewnym ograniczeniem, które może w przyszłości utrudniać ogólniejszy ogląd fizyki nanostruktur półprzewodnikowych i wybór nowej, własnej tematyki badawczej. Jednak uważam, iż zarówno zjawiska fizyczne determinujące właściwości optyczne studni kwantowych i monowarstw dwuchalkogenków metali przejściowych, jak i związane z ich badaniami wyzwania eksperymentalne, są tak różne, że można te dwie grupy struktur traktować jak odrębne. Szkoda natomiast, że dr inż. Jadczak ma niewielki dorobek poza tymi dziedzinami. Warto jednak zaznaczyć, iż habilitantka rozwinęła swoje zainteresowania po doktoracie i, oprócz badań spektroskopowych w zakresie międzypasmowych przejść optycznych, zajęła się również badaniami dynamiki drgań sieci krystalicznej, które studiuje przez pomiary rozpraszania Ramana.

Habilitantka opracowała metodę otrzymywania własnych próbek — monowarstw dwuchalkogenków metali przejściowych. Ponieważ rozmiary przestrzenne próbek badanych przez nią są co najwyżej rzędu dziesiątek mikronów, a ich powierzchnie są niejednorodne i mogą zawierać zaadsorbowane domieszki, odpowiedzialne wyciąganie wniosków z eksperymentów optycznych wymaga analizy korelacji przestrzennych właściwości ekscytonowych z fononowymi. W tym celu habilitantka zbudowała układ doświadczalny pozwalający na jednoczesne pomiary absorpcji, fotoluminescencji oraz rozpraszania Ramana z rozdzielczością przestrzenną około 1 mikrona. Habilitantka prowadzi badania w grupie, którą kieruje prof. Leszek Bryja, oraz we współpracy z teoretykami z Katedry Fizyki Teoretycznej Wydziału Podstawowych Problemów Techniki Politechniki Wrocławskiej, z teoretykami z grupy prof. Hawrylaka z Uniwersytetu w Ottawie, a także we współpracy z grupą prof. Piotra Kossackiego z Uniwersytetu Warszawskiego.

Dr inż. Jadczyk opublikowała 32 artykuły, które były cytowane łącznie 331 razy (294 razy nie licząc autocytowań). Jej indeks Hirscha wynosi 9. Nie jest to może oszałamiający wynik dla osoby 7 lat po doktoracie, ale warto zaznaczyć, że w ciągu 5 miesięcy od złożenia osiągnięcia habilitacyjnego jej liczba cytowań wzrosła o ponad 40 (czyli ponad 10%), co świadczy o silnym wzroście zainteresowania wynikami habilitantki. Publikacja dwóch spośród prac habilitantki budzi moje wątpliwości, o czym piszę poniżej. Dr inż. Jadczyk wygłosiła 14 referatów, spośród których należy wyróżnić cztery prezentacje na konferencji Optics of Excitons in Confined Systems (OECS), gdzie co dwa lata prezentowane są najważniejsze osiągnięcia w dziedzinie fizyki ekscytonów w strukturach niskowymiarowych. Moim zdaniem wygłoszenie tych referatów więcej mówi o osiągnięciach habilitantki niż niektóre z prezentacji, które zalicza ona do referatów zaproszonych. Habilitantka była także uczestniczką czterech grantów, a obecnie kieruje projektem finansowanym przez Narodowe Centrum Nauki.

2. Omówienie i ocena osiągnięcia habilitacyjnego

Dwuchalkogenki metali przejściowych o wzorze chemicznym MX_2 ($\text{M} = \text{Mo}, \text{W}$; $\text{X} = \text{S}, \text{Se}$) są materiałami badanymi co najmniej od lat 70-tych XX wieku, ale dopiero niedawno pokazano, iż w granicy pojedynczej monowarstwy stają się one półprzewodnikami o prostej przerwie energetycznej. Odkrycie to otworzyło możliwości badania monowarstw MX_2 technikami fotoluminescencyjnymi i zaowocowało ogromnym zainteresowaniem badaczy na całym świecie. Monowarstwy MX_2 są w ostatnich latach bardzo intensywnie badane między innymi w związku z właściwościami ich struktury pasmowej, które pozwalają na optyczną kreację i próbkowanie nośników w określonych stanach strefy Brillouina zwanych dolinami. Ponadto, silna absorpcja światła z zakresu widzialnego sprawia, że materiały te mogą znaleźć zastosowania w nowych urządzeniach optoelektronicznych lub fotowoltaicznych. Grubość pojedynczej monowarstwy powoduje, iż właściwości elektronowe są bardzo czułe na otoczenie. W szczególności energie wiązania i promienie Bohra ekscytonów bardzo zależą np. od otoczenia dielektrycznego. Badania habilitantki wpisują się zatem w ważny nurt fizyki półprzewodników o obniżonej wymiarowości, będący aktualnie w ognisku zainteresowań wielu grup na świecie.

Cykl publikacji złożony jako osiągnięcie habilitacyjne liczy sześć prac. Łączna liczba cytowań tych prac wynosi 36, ale należy podkreślić iż dwie z nich ukazały się dopiero w tym roku, a jedna w poprzednim. Artykuły [H6] i [H5] które ukazały się odpowiednio w *Nanotechnology* i *Physical Review B* w 2017 roku cytowane są odpowiednio 19 i 12 razy. Uważam że świadczy to o znacznym zainteresowaniu wynikami dr inż. Jadczaak stanowiącymi tę część osiągnięcia habilitacyjnego.

Przystąpię teraz do bardziej szczegółowego omówienia wyników stanowiących osiągnięcie habilitacyjne. Zacznę od pracy [H6], w której habilitantka przedstawia bardzo szczegółową i kompleksową charakteryzację optyczną monowarstw czterech materiałów MX_2 . Badania fotoluminescencji oraz odbicia w zależności od temperatury umożliwiły autorom identyfikację obserwowanych przejść optycznych. Najistotniejszym moim zdaniem wynikiem tej pracy jest identyfikacja przejścia oznaczonego jako L_1 w widmach fotoluminescencji. Przejście to było w przeszłości wiązane z fotoluminescencją bieksytonu lub ekscytonu zlokalizowanego na defekcie. Autorzy pracy [H6] pokazali, że w energii odpowiadającej L_1 widoczne jest także przejście w odbiciu, a więc posiadające znaczną siłę oscylatora. Na tej podstawie zasugerowali, iż maksimum L_1 widziane w widmach fotoluminescencji jest złożeniem wkładów od bieksytonu, ekscytonu zlokalizowanego oraz przejścia związanego z ekscytonem naładowanym (trionem), którego stany rozszczepione są oddziaływaniem wymiennym elektron-dziura i elektron-elektron. Co ciekawe, zaobserwowane w pracy [H6] rozszczepienie struktury subtelnej trionu jest ponad dwukrotnie większe niż obserwowane np. przez grupę z Regensburga. Habilitantka pokazała także, jak otoczenie monowarstw MX_2 wpływa na koncentrację swobodnych nośników potwierdzając tym samym wyniki przedstawione przez innych autorów.

Chociaż na podkreślenie zasługuje jakość danych przedstawionych w pracy [H6] i ich kompleksowość, to moim zdaniem ilościowa interpretacja wyników jest niepełna i mogłaby dostarczyć znacznie więcej informacji. Na przykład opis stosunku intensywności fotoluminescencji ekscytonu i trionu przez czynnik Boltzmannowski (równanie (1) w [H6]) uważam za błędny. Równowaga termodynamiczna między ekscytonem i trionem opisywana jest zazwyczaj przez zmodyfikowane prawo działania mas (patrz np. Kossacki *J. Phys.: Condens. Matter* **15**, R471 (2003) lub Peimyoo *et al. ACS Nano* **8**, 11320 (2014).) Podejście zastosowane w [H6] mogłoby być może stanowić przybliżenie prawa działania mas pod warunkiem, że gęstość nośników nie zmienia się z temperaturą. Czy ten warunek jest spełniony można by sprawdzić analizując odległość energetyczną między przejściami ekscytonu i trionu w widmach odbicia. Ponadto, ilościowa analiza tych przejść w zależności od temperatury pozwoliłaby na określenie wielkości i mechanizmów poszerzenia linii i dać informację ilościową o sile oddziaływania tych kwazicząstek z fononami. Dodatkowo, nie jest dla mnie jasne, na jakiej podstawie autorzy pracy [H6] twierdzą, że w wysokich temperaturach radiacyjne procesy dominują nad nieradiacyjnymi. Całkowita intensywność fotoluminescencji monowarstw MX_2 pokazana na rys. 12 maleje silnie z temperaturą (od 10 do 1000 razy) co sugeruje termiczną aktywację procesów nieradiacyjnych jaką zazwyczaj obserwuje się w półprzewodnikach.

Za najciekawszą pracę cyklu habilitacyjnego dr inż. Jadczaak uważam artykuł [H1]. Habilitantka bada mechanizm odpowiedzialny za fotoluminescencję anty-Stokesowską, czyli taką w której energia fotonów pobudzających jest niższa od energii fotonów emitowanych. Przekonująco

wykazuje, że fotoluminescencja anti-Stokesowska generuje się na skutek dwóch czynników: (i) absorpcji światła wzbudzającego przez ogony gęstości stanów trionu i (ii) oddziaływania trionu z fononami optycznymi. Pomiaru te zostały przeprowadzone na monowarstwie WS_2 , czyli materiale gdzie (jeśli się nie mylę) fotoluminescencja anti-Stokesowska nie była wcześniej obserwowana. Wyniki zaprezentowane w [H1] są nie tylko ważne jako pierwsza taka obserwacja, ale mogą być traktowane jako przepis na wzmocnienie tej luminescencji przez odpowiednie strojenie gęstością nośników (czyli energią absorpcji trionu) lub energią fononu przez wytworzenie monowarstw stopów materiałów MX_2 (patrz niżej). Badania te są istotne także dlatego, że wzbudzenie fotoluminescencji anti-Stokesowskiej może zostać wykorzystane do badań chłodzenia optycznego, jak autorzy pracy [H1] zauważają. Nie jest dla mnie jasna rola badań zwykłej, Stokesowskiej fotoluminescencji dla monowarstw WS_2 położonych na warstwach hBN o różnej grubości, gdyż wniosek o nieuczestniczeniu stanów zlokalizowanych w procesie absorpcji można wyciągnąć także w oparciu o przedstawione wyniki pomiarów odbicia. Niemniej jednak wyniki te są również ciekawe same w sobie i pokazują, jak otoczenie monowarstwy modyfikuje gęstość nośników i krajobraz energetyczny monowarstwy. Zdumiewająca jest dla mnie natomiast obserwacja, że luminescencja anti-Stokesowska przewyższa intensywnością luminescencję zwykłą w temperaturach powyżej 100 K — patrz rys. 7(g). Należałoby oczekiwać, że wielociałowy proces wzbudzania luminescencji anti-Stokesowskiej będzie znacznie mniej wydajny niż zwykłe wzbudzenie optyczne. Sądzę, że wynik ten zasługuje na osobne wyjaśnienie.

Praca [H3] poświęcona jest badaniom rozpraszania Ramana w monowarstwie MoS_2 , w szczególności naturze tzw. modu b , który pojawia się przy rezonansowym pobudzeniu. Autorzy przekonująco wykazują rezonansową naturę tego modu poprzez przedstawienie wyników pomiarów w zależności od temperatury i energii lasera, potwierdzając tym samym badania innych grup. To co stanowi wartość dodaną pracy [H3], to obserwacja, że energia modu b zależy od temperatury i energii lasera silniej niż donosili inni autorzy. W zamieszczonej w [H3] interpretacji habilitantka i współautorzy ograniczyli się do spekulatywnego stwierdzenia, iż owa niezgodność związana jest prawdopodobnie z różnymi gęstościami swobodnych nośników. Jednak dużo prostszym i łatwiejszym do weryfikacji wytłumaczeniem byłoby stwierdzenie, że sygnał Ramanowski pochodzi od warstw grubszych niż monowarstwa. Trudno jest też zrozumieć, jaka jest opinia habilitantki i pozostałych autorów na temat pochodzenia modu b . Przypisują go rozpraszaniu na kombinacji fononów LA i TA, ale na podstawie porównania obliczeń i danych eksperymentalnych dokonanych przez innych autorów. Wbrew temu co habilitantka pisze w autoreferacie, wyniki przedstawione w pracy [H3] nie pozwalają na stwierdzenie, że *pasmo b jest wynikiem procesu rozpraszania drugiego rzędu z udziałem fononów akustycznych LA i TA z punktu K dwuwymiarowej strefy Brillouina*. Warto podkreślić, że eksperyment jest przeprowadzony bardzo dbale i wyniki przedstawione w pracy [H3] powinny być istotne dla badaczy zainteresowanych naturą drgań sieci krystalicznej monowarstwy MoS_2 .

W pracy [H2] habilitantka badała właściwości optyczne ReS_2 , przedstawiciela rodziny dwuchalkogenków metali przejściowych stosunkowo słabo zbadanego. Dzięki bardzo szczegółowym pomiarom absorpcji objętościowego materiału habilitantka wyznaczyła energie przejść optycznych dla dwóch serii ekscytonów i na tej podstawie wyznaczyła energie wiązania i wielkość przerwy energetycznej, które wcześniej nie były znane. Wyznaczenie energii wiązania opiera się na założeniu,

że owe dwie serie ekscytonowe pochodzą od tych samych stanów pasmowych, oddzielonych tą samą przerwą energetyczną, ale o różnych masach efektywnych. Nie jest jasne na jakiej podstawie to założenie przyjęto i nie jestem pewien, czy jest ono wewnętrznie spójne. Co więcej, równanie (1), na podstawie którego wyznaczono energie przejść, opisane jest jako postać energii wiązania stanów ekscytonowych o różnej głównej liczbie kwantowej, co jest dość kuriozalnym błędem. W streszczeniu pracy [H2] napisano ponadto, iż przedstawia ona anizotropowe właściwości fotoluminescencji i absorpcji dla ReS_2 o grubości od monowarstwy do kryształu objętościowego. Większość tej pracy poświęcona jest jednak objętościowemu materiałowi i nie wiadomo, jak anizotropia właściwości optycznych, czy co ważniejsze energie wiązania ekscytonów, zmieniają się z grubością próbki. Zależność energii przejść ze stanów podstawowych ekscytonu jest rzeczywiście wyznaczona w zależności od grubości warstwy ReS_2 od monowarstwy do materiału objętościowego. Pokazano też, iż intensywność fotoluminescencji monotonicznie rośnie z grubością warstwy, co sugeruje, że ReS_2 jest półprzewodnikiem o prostej przerwie energetycznej, niezależnie od grubości. Są to bardzo wartościowe dane, gdyż obecnie nie ma jasności co do charakteru przerwy energetycznej tego materiału.

W pracy [H5] habilitantka dokonała szczegółowej analizy fotoluminescencji materiałów stopowych $\text{Mo}(\text{S}_y\text{Se}_{1-y})_2$ o zawartości siarki do $y=0.5$. Zaobserwowała, że ze wzrostem ułamka molowego siarki y , rośnie stosunek fotoluminescencji trionowej względem ekscytonowej, co zinterpretowano jako skutek większej gęstości swobodnych nośników. Niestety nie potwierdzono tego wniosku przez analizę ilościową widm odbicia, które pozwalają wyznaczyć, jeśli nie bezwzględną koncentrację nośników, to względne jej zmiany przez wyznaczenie odległości energetycznej między przejściami ekcytonu i trionu. W każdym razie przedstawiona interpretacja zmiany stosunku intensywności tych przejść w fotoluminescencji jest zgodna z prawem działania mas w przeciwieństwie do dyskusji przedstawionej w pracy [H6]. Badania habilitantki nad stopami $\text{Mo}(\text{S}_y\text{Se}_{1-y})_2$ są istotne moim zdaniem dlatego, że przy pomocy zmiany składu chemicznego możliwe jest sterowanie rozszczepieniem spinowo-orbitalnym w paśmie przewodnictwa, które z kolei determinuje wiele dynamicznych właściwości elektronowych monowarstw MX_2 . Dodatkową wartością pracy [H5] są badania widm rozpraszania Ramana. Autorzy bardzo przekonująco pokazują że wprowadzenie nawet stosunkowo małych ilości siarki do MoSe_2 prowadzi do rozszczepienia modu o symetrii A_{1g} związanego z drganiami atomów chalcogenu w kierunku prostopadłym do płaszczyzny warstwy.

Praca [H4] zawiera te same wyniki badań fotoluminescencji i odbicia co praca [H5] oraz dodane widma dla MoS_2 . Rysunki przedstawiające wyniki dla MoSe_2 i materiałów stopowych są tymi samymi co w pracy [H5] — por. np. rysunki 1, 2(a), 3(a-f), 4(a-e) i 5(a-e) w pracy [H5] i i rysunki 5, 1, 2(a-f), 3(a-e) i 4(a-e) w pracy [H4]. Co więcej, duże części tekstu pracy [H4] są kopiami słowo w słowo z pracy [H5], na przykład znaczna część wstępu i opisu wyników oraz cała sekcja z wnioskami. Ponadto, w pracy [H4] habilitantka nie cytuje pracy [H5], która ukazała się trzy miesiące wcześniej. Trudno zinterpretować te fakty inaczej niż jako zawyżanie liczby publikacji. W moim przekonaniu praca [H4] nie powinna była się ukazać i nie powinna być brana pod uwagę przy ocenie osiągnięcia dr inż. Jadczak.

Podsumowując, zbiór publikacji złożonych jako osiągnięcie habilitacyjne dr inż. Jadczała tworzy moim zdaniem spójny i jednotematyczny cykl. Za najważniejszy wynik przedstawiony w tym cyklu uważam zademonstrowanie fotoluminescencji anty-Stokesowskiej w monowarstwie WS₂ oraz zaproponowanie mechanizmu jej powstawania. Drugim ważnym osiągnięciem jest wyznaczenie zależności intensywności fotoluminescencji od grubości warstwy ReS₂, która sugeruje, że półprzewodnik ten ma prostą przerwę energetyczną niezależnie od grubości. Wyniki uzyskane przez habilitantkę stanowią zatem istotny wkład w zrozumienie właściwości optycznych monowarstw dwuchalkogenków metali przejściowych. Jej prace znalazły już zainteresowanie w społeczności naukowców zajmujących się podobnymi badaniami. Chciałbym podkreślić dbałość z jaką wykonane są pomiary i jakość uzyskanych widm świadczących jednocześnie o wysokiej jakości próbek, jakie habilitantka uzyskuje, oraz o jakości układu eksperymentalnego jaki zbudowała. Pewien niedosyt natomiast budzi moim zdaniem analiza części wcześniejszych wyników oraz ich interpretacja.

3. Ocena pozostałego dorobku naukowego

Oprócz prac zgłoszonych jako osiągnięcie naukowe, po obronie doktoratu habilitantka opublikowała jeszcze 13 innych prac głównie związanych albo z tematyką doktoratu, albo tematyką jej osiągnięcia habilitacyjnego. Jak wspomniałem na wstępie, świadczy to o dużej specjalizacji, ale może też budzić wątpliwości, czy habilitantka posiada wystarczająco szerokie rozeznanie we współczesnej fizyce nanostruktur półprzewodnikowych, aby samodzielnie kierować przyszłymi badaniami. Wątpliwość tę rozstrzygam na korzyść habilitantki między innymi dlatego, że pracuje ona w dobrym ośrodku naukowym i współpracuje, w ramach projektu finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki, z dobrym ośrodkiem zagranicznym jakim jest TU Dortmund.

Wśród prac spoza osiągnięcia habilitacyjnego należy wyróżnić artykuł [P7] pod tytułem *Composition dependent lattice dynamics in MoS_xSe_(2-x) alloys* opublikowany w *Journal of Applied Physics*. Habilitantka jest pierwszą autorką tej pracy i określa swój wkład w jej powstanie jako wiodący. Trudno więc jest zrozumieć, czemu ten artykuł nie został włączony do jej osiągnięcia habilitacyjnego skoro ewidentnie pasuje do cyklu tematycznego. Przedstawia on oryginalne wyniki badań rozpraszania Ramana na objętościowych stopach MoS_xSe_(2-x). Autorzy śledzą ewolucję modów ramanowskich wraz z rosnącą zawartością siarki w stopie, a przy użyciu skaningowej mikroskopii elektronowej stwierdzają, że atomy siarki i selenu rozmieszczone są losowo w węzłach anionowych. Informację tę wykorzystują w obliczeniach teoretycznych, które poprawnie przewidują istnienie obserwowanych modów Ramanowskich i pozwalają określić ich naturę.

Innym wyróżniającym się artykułem jest praca [P8], opublikowana w *Nano Letters*, dotycząca nanodrutów z GaAs z otoczką z AlAs. Jest to jedna z nielicznych prac habilitantki na temat innej klasy materiałów niż studnie z GaAs lub półprzewodniki dwuwymiarowe. Praca ta łączy badania mikro-fotoluminescencji i magneto-fotoluminescencji z badaniami strukturalnymi i modelowaniem teoretycznym. Wyniki pokazują, jak w czasie hodowania nanodrutów pułapkowane są atomy węgla, które stanowią domieszki akceptorowe. Autorzy badają następnie wpływ wysokiej koncentracji swobodnych dziur na właściwości fotoluminescencyjne.

Opisując dorobek habilitantki zmuszony jestem także wspomnieć o pracy [P2], która jest kopią znacznej części pracy [H3] złożonej jako część osiągnięcia habilitacyjnego. Praca [P2] nie tylko zawiera dużą część danych eksperymentalnych opublikowanych w [H3], przedstawionych w innej kolejności i w nieco innych kolorach, ale także duże części tekstu skopiowane są pomiędzy tymi artykułami. Autorzy pracy [P2] nie cytują swojej pracy [H3]. Tak jak w przypadku pracy [H4], opublikowanie pracy [P2] uznaję jako zawyżanie liczby publikacji. Nie budzi to zaufania do habilitantki i jej współautorów. Co gorsza, pierwszą autorką prac [P2] i [H3] jest doktorantka, której promotorką pomocniczą jest dr inż. Jadczyk. Wydaje się zatem, że proceder zawyżania dorobku naukowego zostaje przekazany młodszemu pokoleniu. Uważam, że te błędy powinny zostać naprawione przez wycofanie prac [H4] i [P2].

4. Ocena innej działalności

Pani dr inż. Jadczyk prowadziła zajęcia i laboratoria dla studentów Politechniki Wrocławskiej, opiekowała się trzynastoma pracami inżynierskimi, pięcioma magisterskimi i jest promotorką pomocniczą w dwóch przewodach doktorskich. Sprawowała też opiekę nad studentami w czasie pobytu na stażu podoktorskim na Tajwanie oraz na konferencji FOKA w Szklarskiej Porębie. Dr inż. Jadczyk wygłosiła też trzy wykłady popularnonaukowe na Dolnośląskim Festiwalu Nauki oraz nieokreśloną liczbę wykładów popularnonaukowych dla uczniów szkół średnich i gimnazjów. Moim zdaniem jej dorobek dydaktyczny i popularyzatorski jest znaczący. Nie ma natomiast informacji o dorobku organizatorskim.

5. Podsumowanie

Dr inż. Joanna Jadczyk ma wyrobioną specjalizację naukową jaką są badania optyczne układów dwuwymiarowych. Jej wyniki publikowane są w dobrych czasopismach i znajdują zainteresowanie badaczy pokrewnych układów. Cykl zgłoszony jako osiągnięcie habilitacyjne, po usunięciu kontrowersyjnej publikacji [H4], liczy tylko pięć prac, ale stanowi istotny wkład do rozwoju wiedzy o ekscytonach i fononach w dwuchalkogenkach metali przejściowych. Dorobek dr inż. Joanny Jadczyk niezwiązany z badaniami układów dwuwymiarowych (czyli tematyką pracy doktorskiej i osiągnięcia habilitacyjnego) nie jest nadzwyczajny, ale uważam że dostateczny. Jej dorobek dydaktyczny jest bardzo dobry. Podsumowując, uznaję, że zarówno osiągnięcie naukowe dr inż. Joanny Jadczyk jak i jej aktywność naukowa i dydaktyczna spełniają w stopniu wystarczającym wymagania stawiane w przewodach habilitacyjnych. Wnioskuje tym samym o dopuszczenie dr inż. Joanny Jadczyk do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.


Łukasz Kłopotowski