



INSTYTUT FIZYKI POLSKIEJ AKADEMII NAUK INSTITUTE OF PHYSICS, POLISH ACADEMY OF SCIENCES

02-668 WARSZAWA, AL. LOTNIKÓW 32/46
fax: + (48) 22 843 09 26; <http://info.ifpan.edu.pl>

International Centre for Interfacing Magnetism and Superconductivity
with Topological Matter – MagTop (ON-6)

Prof. dr hab. Tomasz Wojtowicz, Deputy head of ON-6, Head of Molecular Beam Epitaxy Group
tel. + (48) 22 116 3123; + (48) 500 263 685; e-mail: wojto@MagTop.ifpan.edu.pl
<http://www.magtop.ifpan.edu.pl/> <http://info.ifpan.edu.pl/sdvs/en/on6.2.html>

Warszawa, 19 czerwca, 2019

Ocena osiągnięć naukowych dr. Bartłomieja Sławomira Witkowskiego w związku z postępowaniem habilitacyjnym

Osiągnięcia naukowe dr. Bartłomieja Witkowskiego, w szczególności cykl dziewięciu publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe zatytułowane „Rozwój technologii wzrostu, analiza właściwości optycznych nano/mikrosłupków ZnO oraz przykłady ich zastosowań w fotorezystorze i ogniwach fotowoltaicznych”, o którym mowa w art. 16 ust.2 ustawy o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki, oceniam jako ważne i stanowiące istotny wkład w rozwój dyscypliny nauk fizycznych (fizyka). Moja ocena oparta jest na lekturze oryginalnych publikacji stanowiących osiągnięcie, jak również uwzględnia dokumentację dorobku naukowego, dydaktycznego, popularyzatorskiego i organizacyjnego, przygotowaną przez Kandydata. Poniżej przedstawiam szczegółowe uzasadnienie swojej oceny.

1. Ocena całkowitego dorobku naukowego dr. Bartłomieja Witkowskiego

Dr Bartłomieja Witkowskiego ukończył na Wydziale Matematyczno-Przyrodniczym Uniwersytetu Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie studia wyższe I stopnia w roku 2007 r. a studia II stopnia w 2009 r. W celu uzyskania stopnia zawodowy magistra fizyki wykonał on pod kierunkiem prof. dr. hab. Marka Godlewskiego pracę magisterską pt. „*Badania strukturalne metodą mikroskopii elektronowej warstw tlenku cynku domieszkowanych manganem i kobaltem*”. W latach 2009 do 2014 Kandydat odbył studia doktoranckie w Instytucie Fizyki Polskiej Akademii Nauk i uzyskał stopień doktora nauk fizycznych na podstawie rozprawy pt.: „*Hydrotermalna technologia otrzymywania nanosłupków ZnO*”, której promotorem był także Prof. Godlewski.

Cała kariera naukowa dr. Witkowskiego jest związana z Instytutem Fizyki PAN, gdzie jest zatrudniony od 2009 r., najpierw na stanowisku fizyka, a potem, od 2015 r., na stanowisku naukowym adiunkta. W latach 2016 - 2017 Kandydat był zatrudniony także jako pracownik naukowy realizujący projekty badawczo-wdrożeniowe w Centrum Badań i Rozwoju Technologii dla Przemysłu S.A.

Krąg zainteresowań naukowych dr. Witkowskiego, poza tematyką objętą habilitacją, jest dość szeroki i związany jest m.in. z jedną z jego specjalności eksperymentalnych, jaką są

badania materiałów i nanostruktur metodami opartymi na wykorzystaniu skupionej wiązki elektronowej, takimi jak skaningowa mikroskopia elektronowa (SEM), katodoluminescencja (CL), oraz spektroskopia rentgenowska z dyspersją energii (Energy Dispersive X-ray Spectroscopy – EDX, EDS).

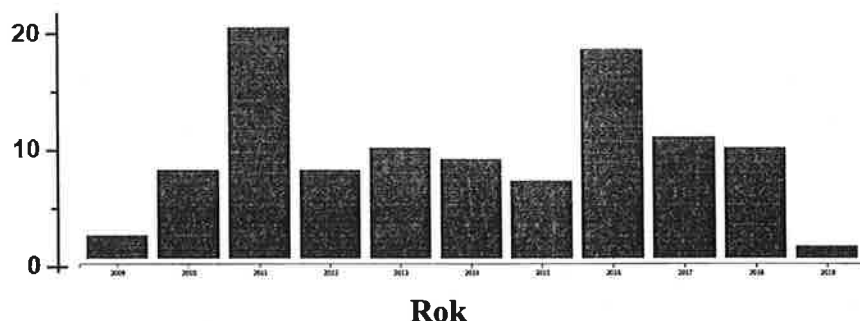
Jedną z grup badań prowadzonych przez Kandydata we współpracy z SGGW obejmuje pomiary własności nanoproszków z materiałów tlenkowych domieszkowanych jonami ziem rzadkich, optymalizowanych pod kątem zastosowań w diagnostyce i terapii chorób nowotworowych.

Inną szeroką grupą tematyczną są badania własności warstw tlenków metali wytwarzanych metodą ALD, przede wszystkim w Instytucie Fizyki PAN, w oddziale ON4.

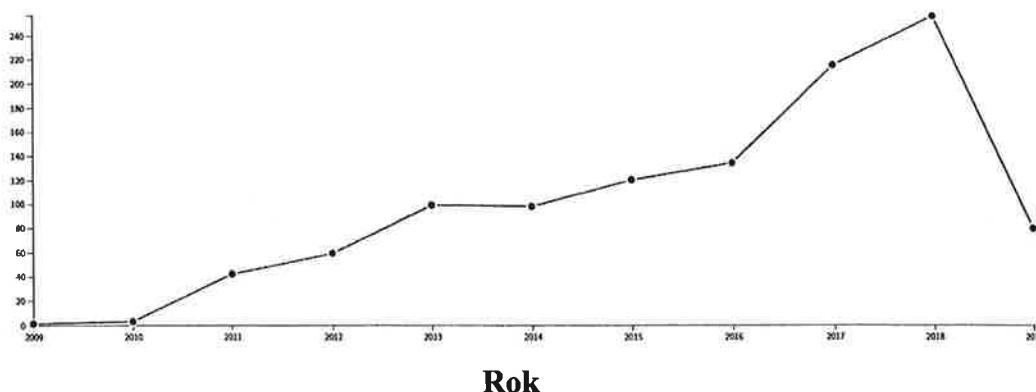
Dr. Witkowski realizuje także we współpracy z naukowcami z innych ośrodków naukowych, m.in. z Politechniki Wrocławskiej, badania bazujące na wykorzystaniu opracowanej przez niego technologii wzrostu nanosłupków z ZnO i obejmujące zastosowania tych nanosłupków w ogniwach fotowoltaicznych oraz sensorach.

Badania naukowe prowadzone przez dr. Witkowskiego zaowocowały szeregiem publikacji w periodykach naukowych oraz materiałach konferencyjnych. Poniżej przedstawiam wynik bibliometrycznej analizy ilości publikacji oraz ich cytowalności, którą przeprowadziłem wykorzystując ISI Web of Science w czerwcu 2019 r. (istnieje pewne niebezpieczeństwo, że bardzo mała część prac została pominięta lub kilka prac osoby o tym samym nazwisku i inicjałach zostało dodanych – nie będzie to jednak powodować istotnych różnic i mieć wpływu na wyciągnięte wnioski, tym bardziej że uzyskane przeze mnie liczby są bardzo bliskie tym, podanym przez dr. Witkowskiego).

Ilość publikacji



Ilość cytowań



Zgodnie z tą analizą **całkowity dorobek publikacyjny** dr. Bartłomieja Witkowskiego indeksowany w JCR obejmuje **117 pozycji** (Kandydat podał liczę 118). Jest to wynik bardzo dobry, tym bardziej, że znaczna część tych publikacji ukazała się w czasopismach posiadających „impact factor”, wliczając w te o wysokiej międzynarodowej renomie z dziedziny fizyki i nauk pokrewnych, takich jak m.in.: Nucleic Acids Research (IF 2017: 11,561), ACS Appl. Mater. Interfaces (IF 2017: 8,097), Nanoscale (IF 2017: 7,233), Nanomedicine: Nanotechnology, Biology and Medicine (IF 2017: 6,5).

Spośród wszystkich prac dr. Witkowskiego wymienionych w bazie ISI Web of Science aż **43 prace opublikowane zostały w latach 2015 - 2019**. Dane te wskazują na istotne zwiększenie dorobku publikacyjnego dr. Bartłomieja Witkowskiego w okresie po uzyskaniu przez niego stopnia doktora.

Wartość dorobku naukowego habilitanta można próbować ocenić także na podstawie „cytowalności” jej prac oraz na podstawie uznania dla jego wyników, wyrażanego przez międzynarodowe środowisko naukowe.

Jeśli chodzi o powoływanie się autorów innych prac na prace dr. Witkowskiego to wartość jego całkowitego dorobku prezentuje się moim zdaniem też bardzo dobrze. Zgodnie z dokonaniem przeze mnie przeszukaniem bazy cytowań ISI Web of Science (dane z czerwca 2019 r.) wszystkie publikacje, w których Kandydat był współautorem, **cytowane były w sumie 1107 razy** (bez auto-cytowań 874 razy). Indeks Hirscha wszystkich prac wynosi obecnie **h=18** (Kandydat podał liczę 17), co jest wynikiem bardzo dobrym. Najlepiej cytowaną współautorską pracą Habilitanta jest praca „Aluminum-doped zinc oxide films grown by atomic layer deposition for transparent electrode applications”, z JOURNAL OF MATERIALS SCIENCE-MATERIALS IN ELECTRONICS, **22**, 1810 (2010), która zacytowana została do tej pory **69 razy**. Kolejne prace współautorskie zacytowane zostały odpowiednio: 59, 47, 47, 46, 44, 34, i 33. A tym samym 8 prac było zacytowanych ponad 30 razy! Co więcej, jak widać na przedstawionym powyżej wykresie całkowita roczna ilość cytowań prac dr. Witkowskiego rośnie systematycznie z czasem, osiągnąwszy w 2018 r. wartość aż. 250!

Uznanie dla całkowitego dorobku dr. Bartłomieja Witkowskiego wyrażone zostało m.in. zaproszeniem go do wygłoszenia w latach 2014-2019 (czyli po doktoracie) dziesięciu referatów zaproszonych na krajowych i międzynarodowych konferencjach i sympozjach. Dziewięć z nich dotyczyło technologii i badań nanosłupków ZnO, stanowiących podstawę badań habilitacyjnych. Dr. Witkowski wygłosił także 7 referatów zwykłych na konferencjach. Był on też współautorem ogromnej ilości innych prezentacji na międzynarodowych konferencjach, szkołach i warsztatach (w sumie ponad 140).

Nadzwyczaj godnym podkreślenia jest także fakt, że dr. Witkowski nie tylko prowadzi badania podstawowe, ale znaczna część jego aktywności oraz osiągnięć dotyczy prób znalezienia zastosowań dla wytwarzanych i badanych materiałów oraz zademonstrowania prototypów przyrządów na tych materiałach bazujących. Wyrazem tej nadzwyczaj owocnej aplikacyjnej działalności Kandydata są nie tylko publikacje naukowe z dziedziny fizyki aplikacyjnej, ale także jego współautorstwo w 12 przyznanych patentach oraz 8 zgłoszeniach patentowych (w tym w 6-ciu zagranicznych).

Dr. Bartłomiej Witkowski za swoją działalność naukową otrzymał szereg nagród i wyróżnień. Między innymi, w 2014 r. otrzymał on Naukową Nagrodę Dyrektora Instytutu Fizyki PAN za wyróżniającą rozprawę doktorską pt. „Hydrotermalna technologia otrzymywania nanosłupków ZnO”, a w latach 2015 – 2018 otrzymywał Stypendium Ministra dla wybitnego młodego naukowca. Jego praca doktorska wyróżniona została w VI edycji konkursu "Innowator Mazowsza". Dr. Witkowski był także współwyróżnionym Brązowym Laurem Innowacyjności za zgłoszenie pt. "Komórki fotowoltaiczne oparte o nanosłupki i

warstwy ZnO". Ponadto dr Witkowski był współautorem rozwiązań i wynalazków, za które Instytut Fizyki PAN otrzymał 34 nagrody i medale na Targach Innowacji i Wystawach Wynalazków.

Reasumując, całkowity dorobek naukowy dr Bartłomieja Witkowskiego, szczególnie ten w okresie po uzyskaniu przez niego stopnia naukowego doktora, oceniam bardzo wysoko, zarówno pod względem ilościowym jak i jakościowym.

2. Ocena osiągnięcie naukowego pt. „Rozwój technologii wzrostu, analiza właściwości optycznych nano/mikrosłupków ZnO oraz przykłady ich zastosowań w fotorezystorze i ogniwach fotowoltaicznych” będącego podstawą przewodu habilitacyjnego

Spośród prowadzonych przez siebie badań dr Bartłomiej Witkowski wybrał grupę wyników dotyczących rozwiniętej przez niego technologii wytwarzania, rozległych badań oraz możliwych zastosowań nano- i mikro-słupków ZnO i przedstawił jako osiągnięcie naukowe serię 8-iu artykułów oryginalnych [H1-H8] oraz jednego przeglądowego na ten temat. Dodatkowo w złączniku Nr 2 Habilitant przedstawił w formie autoreferatu cel swoich badań oraz uzyskane wyniki.

Cykl przedstawionych prac współautorskich jest spójny tematycznie oraz metodologicznie. W czterech pracach oryginalnych [H1-H4] dr Witkowski jest pierwszym autorem, natomiast w czterech pozostałych [H5-H8] jest autorem drugim, przy czym pierwszymi autorami są doktoranci, których Habilitant był promotorem pomocniczym. W pracy przeglądowej [H9] dr Witkowski jest jedynym autorem. Jego wiodąca rola w publikacjach, w których jest pierwszym autorem oraz jego istotna rola w pozostałych publikacjach na wszystkich etapach badań, od postawienia problemu, poprzez zaprojektowanie eksperymentów i ich realizację, analizę wyników i niejednokrotnie ich opis teoretyczny, aż po samo napisanie publikacji jest potwierdzona stosownymi oświadczeniami współautorów (załącznik nr 4).

Wszystkie publikacje składające się na osiągnięcie habilitacyjne to artykuły opublikowane w czasopismach z dziedziny fizyki, fizyki aplikacyjnej lub dziedzin pokrewnych i większość z nich posiada stosunkowo wysoki tzw. „współczynnik wpływu” (IF – Impact Factor). I tak, wymieniając od tych o najwyższym IF czasopisma te miały następujące wartości IF: 4.732 [H7] (Solar Energy Materials & Solar Cells), 4.374 [H8] (Solar Energy), 2.679 [H6], 2.591 [H5], 2.210 [H4], 1.730 [H2], 1.156 [H1], 0.857 [H9] oraz 0.469 [H3].

Wszystkie dziewięć prac, wchodzących w skład habilitacyjnego osiągnięcia naukowego, zacytowanych zostało do tej pory w sumie **79 razy**, co biorąc pod uwagę fakt, że są to prace, które ukazały się drukiem niedawno, jest wynikiem bardzo dobrym. Spośród tych prac najlepiej cytowane są prace dotyczące zastosowań fotowoltaicznych nanosłupków: [H7]: „New efficient solar cell structures based on zinc oxide nanorods”, Solar Energy Materials & Solar Cells 143, 99–104 (2015) - 47 cytowań, praca [H6]: „Photovoltaic properties of ZnO nanorods/p-type Si heterojunction structures”, Beilstein Journal Nanotechnology 5, 173–179 (2014) – 14 cytowań i [H8]: „ZnO/Si heterojunction solar cell fabricated by atomic layer deposition and hydrothermal methods”, Solar Energy 155, 1282-1288 (2017) – 10 cytowań. Pierwszym autorem tych prac był Rafał Pietruszka, którego Habilitant był promotorem pomocniczym w przewodzie doktorskim.

Choć wszystkie prace przedstawione przez dr. Witkowskiego dotyczą nano- i mikro-słupków ZnO to można je według mnie podzielić na trzy grupy ze względu na zasadniczy problem w nich poruszany.

W pierwszej, jednoelementowej grupie, umieściłbym pracę [H1] dotyczącą badań mechanizmu zmiany oporu w fotorezystorze zbudowanym na bazie nanosłupków ZnO

wychodowanych na p-typu podłożu krzemowym. Kolejne trzy prace [H2 – H4] koncentrują się na rozwoju technologii wzrostu nanosłupków, w szczególności na aspekcie zarodkowania [H2] oraz skalowania procesu umożliwiającego wzrost na podłożach o większych powierzchniach [H3], a także wzrostu epitaksjalnego na sieciowo dopasowanych podłożach z GaN [H4]. Oczywiście wszystkie te prace zawierają także wyniki charakteryzacji i badań wychodowanych nanostruktur, obejmujące badania optyczne [H2, H3], przy czym w pracy [H2] skupiono się na pomiarach niskotemperaturowej katodoluminescencji. Praca [H5] przedstawia wyniki badań CL, w których zaobserwowano występowanie modów rezonansowych w mikrośłupkach ZnO. Prace [H6-H8] raportują zastosowanie nanosłupków w ogniwach fotowoltaicznych. Wreszcie praca [H9] jest pracą przeglądową na temat potencjalnych zastosowań nanosłupków, umiejscawiającą jednocześnie wyniki Habilitanta na tle wyników innych badaczy.

Za jedno z kluczowych osiągnięć kandydata uważam zaproponowanie oraz rozwinięcie technologii wzrostu nano- i mikro-słupków metodą hydrotermalną wspomaganą mikrofalami. Wprawdzie nanosłupki i nanodruły ZnO były wcześniej wytwarzane w Instytucie innymi metodami, takimi jak ALD czy połączenie MBE z ALD (struktury rdzeń ZnTe, powłoka ZnO), czy wreszcie metodą karbotermalną oraz metodą z fazy gazowej (przez dr. Krzysztofa Fronca) to jednak metody te miały szereg wad. Po pierwsze były to metody dość skomplikowane i drogie albo wręcz bardzo drogie (MBE). Po drugie wzrost z użyciem tych metod był powolny. Twórczym wkładem dr. Witowskiego było więc zastosowanie i rozwinięcie metody znacznie tańszej i szybszej, która jednocześnie, jak pokazał Habilitant, jest też skalowalna. Wszystkie te cechy preferują ją do stosowania w przyszłych komercyjnych zastosowaniach nanosłupków. A jest to jeden z zasadniczych celów i motorów działania dr. Witowskiego. Warto także podkreślić, że metoda hydrotermalna nie był wcześniej w Instytucie stosowana do hodowania kryształów.

W swoich badaniach Habilitant wykazał, iż stosując niskie temperatury podłoża (rzędu 40 – 60 C) (wymagane w strukturach hybrydowych) można uzyskać bardzo szybki wzrost, tak, że do wytworzenia użytecznych struktur nano/microsłupków wystarcza proces kilkuminutowy. Co więcej dr. Witkowskiemu udało się uzyskać bardzo dobrą kontrolę nad procesami wzrostu nanosłupków. A z własnego, 30-to letniego doświadczenia z technologią MBE, wiem, iż jest to niesłychanie trudne. Habilitant wykazał jakie parametry procesu należy zmieniać, aby można było uzyskać preferowaną morfologię nano/microsłupków. W szczególności w pracy [H4] dotyczącej nanosłupków hodowanych epitaksjalnie na podłożach GaN wykazał on, że rozmiar oraz gęstość nanosłupków jest kontrolowana poprzez pH roztworu. Uzyskane wyniki dr Witkowski opisał również teoretycznie przy użyciu zmodyfikowanego modelu W. Li *et al.* z 1999 r.

Uruchomiona i opanowana przez dr. Witowskiego technologia wzrostu była z kolei podstawą uzyskania przez niego szeregu bardzo ciekawych wyników eksperymentalnych badań nano/microsłupków ZnO, przeprowadzonych z wykorzystaniem szerokiej palety metod eksperymentalnych, takich jak SEM, EDX, CL, PL, oraz transport elektryczny.

Do jednych z najciekawszych wyników optycznych badań mikrośłupków zaliczyłbym obserwację modów rezonansowych, tzw. „whispering gallery modes”, w emisji światła pobudzanego przy użyciu skupionej wiązki elektronowej. Dr Witkowski wraz ze współpracownikami wykazał z użyciem niskotemperaturowej katodoluminescencji, iż sześć ścian bocznych pojedynczego, idealnie heksagonalnego mikrośłupka działa ja lustro, zamykające światło w jego wnętrzu, wzmacniając mody rezonansowe krążącego światła. Stosując prosty model falowy autorzy wykazali współlistnienie modów rezonansowych, zarówno o charakterze elektrycznym (TE) jak i magnetycznym (TM).

Bardzo dużym i godnym podkreślenia osiągnięciem habilitacyjnym dr. Bartłomieja Witowskiego jest zaproponowanie i zademonstrowanie nowej architektury fotowoltaicznych ogniw krzemowych zbudowanych z wykorzystaniem nanosłupków ZnO (prace [H6-H8]).

Konstrukcja tych ogniw fotowoltaicznych modyfikowana była w kolejnych pracach, w wyniku czego autorom udało się uzyskać aż 14% wydajność ogniwa o zoptymalizowanej gęstości nanosłupków. Otwiera to drogę do dalszej optymalizacji pozostałych elementów konstrukcji ogniw. O wadze tych wyników najlepiej świadczy fakt, że trzy, stosunkowo nowe prace dotyczące fotoogniw [H6-H8] już zostały zacytowane 71 razy.

Oczywiście nie sposób w krótkiej recenzji omówić wszystkich istotnych wyników uzyskanych przez dr. Bartłomieja Witkowskiego i stanowiących podstawę jego habilitacji. Warto jednak na koniec podkreślić, że recenzowana rozprawa habilitacyjna dotyczy zarówno zagadnień bardzo interesujących z punktu widzenia badań podstawowych jak i niezwykle istotnych z punktu widzenia potencjalnych zastosowań nanosłupków ZnO. Dwa kierunki takich zastosowań w detektorach i ogniwach fotowoltaicznych habilitant *explicite* zademonstrował. Zarówno same osiągnięcie będące podstawą habilitacji jak i inne wyniki uzyskane przez dr. Witkowskiego stanowią istotny krok naprzód w rozwoju fizyki i poszerzają nasze zrozumienie mechanizmu wzrostu nanosłupków ZnO, rozwiniętą przez Habilitanta metodą hydrotermalną, własności wyhodowanych nanosłupków a także procesów zachodzących w zbudowanych przyrządach.

3. Ocena dorobku dydaktycznego, popularyzatorskiego i organizacyjnego, w tym współpracy międzynarodowej, dr. Bartłomieja Witkowskiego

Należy podkreślić, że bardzo duży dorobek naukowy dr. Witkowskiego uzyskany został przy jednoczesnym istotnym dorobku dydaktycznym i popularyzatorskim oraz bardzo dużym dorobku organizacyjnym.

Dr. Bartłomiej Witkowski prowadzi od 2014 roku regularne zajęcia dydaktyczne (pracownie informatyczne, fizyczne oraz specjalistyczne z fizyki) na Wydziale Matematyczno-Przyrodniczym Uniwersytetu Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie. Ponadto sprawował on opiekę nad pracami dyplomowymi wykonywanymi na tym Wydziale (4 prace licencjackie oraz 3 prace magisterskie) i był recenzentem dwóch prac dyplomowych. Był także w Instytucie Fizyki promotorem pomocniczym w przewodzie doktorskim mgr. Rafała Pietruszki (obrona nastąpiła w 2016 r.) oraz obecnie pełni taką samą funkcję w przewodzie doktorskim Pani mgr Agnieszki Pieniążek.

Ważnym podkreślenia jest fakt, iż Habilitant brał udział w 13 międzynarodowych oraz krajowych Targach Innowacji oraz Wystawach Wynalazków, popularyzując swoje wyniki naukowe oraz innowacje z nimi związane, jednocześnie szukając możliwych odbiorców przemysłowych proponowanych rozwiązań.

Co więcej dr Witkowski uczestniczył również w budowie unikalnej aparatury, w tym we współpracy z firmą Ertec (producent reaktorów) w opracowaniu nowego typu reaktora hydrotermalnego a także, w Instytucie Fizyki, w budowie komory do pomiarów sensorowo-optycznych.

Habilitant posiada również bardzo duży dorobek organizacyjny. Uczestniczył on w organizacji szeregu międzynarodowych konferencji (w sumie 13-tu), w tym sześciu International School and Conference on the Physics of Semiconductors "Jaszowiec 2017", pełniąc zarówno funkcję członka Komitetu Organizacyjnego, jego Przewodniczącego, sekretarza naukowego oraz wielokrotnie edytorem konferencyjnego wydania Acta Physica Polonica.

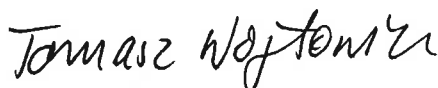
Dr Witkowski kierował także w latach 2013 – 2015 realizacją projektu Preludium pt. „Wyjaśnienie mechanizmów zmiany właściwości elektrycznych nanosłupków ZnO wytwarzanych metodą hydrotermalną pod wpływem światła z zakresu widzialnego i UV” z Narodowego Centrum Nauki a także był zastępcą kierownika pakietu zadaniowego projektu finansowanego z funduszy Unii Europejskiej: European Action towards Leading Centre for Innovative Materials – EAgLE (FP7-REGPOT-2012-2013-1). Był również lub dalej jest wykonawcą 20-tu różnych projektów naukowo-badawczych i badawczo-rozwojowych.

Jeśli chodzi o współpracę międzynarodową Dr. Witkowskiego to wydaje się, iż nie była ona zbyt rozwinięta. W szczególności nie przebywał on na żadnym dłuższym wyjeździe zagranicznym po doktoracie, natomiast uczestniczył w trzech krótkich pomiarach badawczych jeszcze przed uzyskaniem stopnia doktora. Kandydat natomiast brał udział w międzynarodowym konsorcjum HERALD oraz był, jak już wcześniej wspomniano, realizatorem projektu EAgLE, którego celem była m.in. wymiana naukowa oraz szkolenia, w organizacji których dr Witkowski aktywnie uczestniczył.

Wniosek końcowy

W podsumowaniu uważam, że dr Bartłomiej Sławomir Witkowski jest w pełni ukształtowanym badaczem potrafiącym samodzielnie stawiać i rozwiązywać istotne problemy naukowe, stosując przy tym i rozwijając w sposób twórczy zarówno nowoczesne techniki wzrostu nanostruktur półprzewodnikowych (takie jak metoda hydrotermalna i ALD) jak i wykorzystując szeroki wachlarz technik eksperymentalnych (takich jak SEM, EDX, CL, PL, transport elektryczny). Wyniki badań własności wytworzonych struktur interesujące same w sobie Kandydat wykorzystuje jednocześnie dla zapewnienia dodatniego sprzężenia zwrotnego dla optymalizacji technologii wzrostu. Godnym szczególnego podkreślenia jest fakt, że dr Witkowski nie tylko prowadzi badania podstawowe, ale znaczna część jego aktywności oraz osiągnięć dotyczy prób znalezienia zastosowań dla wytwarzanych i badanych materiałów oraz zademonstrowania prototypów przyrządów na tych materiałach bazujących. Wyrazem tej aplikacyjnej działalności Kandydata jest jego współautorstwo w 12 przyznanych patentach oraz 8 zgłoszeniach patentowych (w tym w 6-ciu zagranicznych).

Wziąwszy pod uwagę przedłożone osiągnięcie naukowe oraz bardzo istotny całkowity dorobek naukowy, przy jednoczesnym dużym dorobku edukacyjnym oraz popularyzatorskim, oraz bardzo dużym dorobku organizacyjnym uważam, że dr Bartłomiej Sławomir Witkowski z nadmiarem spełnia wymagania wynikające z ustawy o stopniach naukowych dla kandydatów do stopnia doktora habilitowanego. Dlatego też z głębokim przekonaniem rekomenduję nadanie dr. Witkowskiemu stopnia naukowego doktora habilitowanego.



Tomasz Wojtowicz