

Warszawa, dn. 9 lutego 2015 r.

prof. dr hab. inż. Anna Piotrowska
Instytut Technologii Elektronowej
Zakład Mikro- i Nanotechnologii
Półprzewodników Szerokoprzerwowych
Al. Lotników 32/46
02-668 Warszawa

RECENZJA

rozprawy habilitacyjnej i dorobku naukowego
dr inż. Macieja Sibińskiego
w związku z postępowaniem o nadanie
stopnia doktora habilitowanego nauk technicznych

wykonana na podstawie decyzji Centralnej Komisji ds. Stopni i Tytułu;
pismo nr BCK-VI-L-7043/14 z dn. 7 listopada 2014 r.,
na zamówienie Dziekana Wydziału Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki
Politechniki Łódzkiej z dnia 1 grudnia 2014 r.

Recenzja została przygotowana zgodnie z ustawą z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (z późniejszymi zmianami), a także zgodnie ze szczegółowymi wytycznymi zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 r. w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Podstawą oceny była dokumentacja przewodu habilitacyjnego dr inż. Macieja Sibińskiego otrzymana wraz z pismem Dziekana WEEIA PŁ z dn. 01.12.2014 r. zawierająca:

- Poświadczony za zgodność z oryginałem odpis dyplomu doktora nauk technicznych w zakresie elektroniki
- Zał. nr 2. Autoreferat - wskazane osiągnięcie naukowo-badawcze oraz syntetyczny opis publikacji zawarty w monotematycznym cyklu publikacji;
- Zał. nr 3. Wykaz opublikowanych prac i dorobku naukowego;
- Zał. nr 4. Zbiorcza informacja o dorobku dydaktycznym i współpracy międzynarodowej habilitanta;
- Zał. nr 5. Kopie publikacji stanowiących monotematyczny cykl i będących podstawą głównego osiągnięcia naukowo-badawczego zaprezentowanego w Autoreferacie;
- Zał. nr 6. Oświadczenia odnośnie merytorycznego i procentowego udziału habilitanta i współautorów w publikacjach prezentowanych w Autoreferacie;
- Dodatkowe, wybrane materiały wchodzące w skład dorobku habilitanta.

I. SYLWETKA HABILITANTA

Dr inż. Maciej Sibiński ukończył studia na Wydziale Elektrotechniki i Elektroniki Politechniki Łódzkiej uzyskując w 1999 r. stopień magistra inżyniera elektroniki ze specjalnością aparatura elektroniczna. Jego praca magisterska zatytułowana **Cadmium**

telluride solar cells została uznana za najlepszą pracę magisterską w roku akademickim 1998/1999 na Politechnice Łódzkiej w konkursie SNT-NOT.

W 2008 r. na Wydziale Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki tej samej uczelni dr Sibiński obronił rozprawę doktorską uzyskując stopień dr nauk technicznych. Rozprawa pt. **Polikrystaliczne ogniwa słoneczne na bazie CdTe** uzyskała wyróżnienie Rady Wydziału WEEIA Politechniki Łódzkiej.

Dr inż. Maciej Sibiński przez cały okres pracy zawodowej jest związany z Politechniką Łódzką. W latach 1998 - 1999 był asystentem stażystą, a w latach 1999 - 2008 asystentem w Zakładzie Przyrządów Półprzewodnikowych Instytutu Elektroniki Politechniki Łódzkiej. Następnie, od 2008 roku do chwili obecnej jest zatrudniony w Katedrze Przyrządów Półprzewodnikowych i Optoelektronicznych Politechniki Łódzkiej; początkowo jako asystent (2008-2009), a od 2009 roku jako adiunkt.

Habilitant był uczestnikiem programu Unii Europejskiej TEMPUS, *Education of Microtechnology*, 1997 - 1999. W 1999 roku odbył 5-miesięczny staż dyplomowy na Uniwersytecie w Gent w Belgii.

Uczestniczył także w szkoleniach w ramach programu UE ALTENER, Soltrain - train the trainers, Freiburg 2004.

II. OCENA OSIĄGNIĘĆ NAUKOWYCH

Osiągnięciem naukowym wskazanym przez habilitanta w rozumieniu art. 16 ust. 2 z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. nr 65, poz. 595 ze zm.) i będącym przedmiotem obecnej oceny jest cykl 10 publikacji pt. **Wykorzystanie nieorganicznych i organicznych warstw transparentnych do poprawy parametrów elastycznych ogniw słonecznych**. Wykaz tych publikacji wraz z podaniem z tytułów i autorów prac oraz udziału procentowego Habilitanta a także wartości współczynnika Impact Factor (IF) przedstawiono w Autoreferacie (załącznik nr 2, str. 3 - 4). Integralną częścią Autoreferatu (Zał. nr 2) są ponadto:

- Syntetyczny opis publikacji zawartych jednotematycznym cyklu publikacji pod tytułem *Wykorzystanie nieorganicznych i organicznych warstw transparentnych do poprawy parametrów elastycznych ogniw słonecznych*, str. 5 - 19,
- Streszczenia artykułów wskazanych na "szczególne osiągnięcie", str. 20 - 49,
- Podsumowanie, str. 43 - 44,
- Wykaz literatury, str. 44 - 50.

Już na wstępie należy stwierdzić, że wybrany zestaw 10 publikacji nie stanowi monotematycznej całości odpowiadającej tytułowi cyklu i są w nim prace słabo związane lub pozostające poza tytułową tematyką (poz. 3, 5). W Autoreferacie wyraźnie odczuwa się brak myśli przewodniej łączącej wybrane dziesięć prac w spójną całość. Podane *Streszczenia artykułów wskazanych na "szczególne osiągnięcie"* bynajmniej tej roli nie spełniają.

Podobnie, zawartość rozdziału pt. *Syntetyczny opis publikacji zawartych w monotematycznym cyklu pod w/wymienionym tytułem* nie odpowiada jego tytułowi. W szczególności, kilkunastostronicowe wprowadzenie to bardziej omówienie historycznego stanu wiedzy w dziedzinie niż omówienie osiągnięcia naukowego - określenia celu naukowego, strategii badawczej, zakresu prac naukowo-badawczych oraz metodyki badań. Wymownym jest fakt, że na 86 publikacji odnoszących się do tej części autoreferatu tylko 5 to publikacje Habilitanta z obszaru tytułowej tematyki osiągnięcia naukowego, w tym zaledwie 2 z listy "osiągnięcia naukowego". Sam

przegląd stanu wiedzy trudno uznać za miarodajny - całkowitym milczeniem pomija np. cienkowarstwowe ogniwa słoneczne ze związków półprzewodnikowych III-V. Jest to tym dziwniejsze, że cała gama tego typu ogniw, prezentując najwyższe wydajności (>40%) znajduje się na Mapie Drogowej NREL przedstawionej na rys. 1 str. 7. Także autorski rozdział pt. *Innovative Elastic Thin-Film Solar Cell Structures* w monografii *Solar Cells - Thin Film Technologies*, InTech Rijeka 2011 nie daje aktualnego obrazu zaawansowania prac w tej dziedzinie. Odnosi się przy tym do Mapy Drogowej cienkowarstwowych ogniw słonecznych a-Si, CuInGaSe i CdTe z okresu 1975 - 2005. Istnieje wiele artykułów przeglądowych i monografii w których powyższe zagadnienia przedstawiane są na znacznie większym poziomie szczegółowości.

W autoreferacie zabrakło całościowego spojrzenia i stosownej analizy uzyskanych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania. Habilitant wielokrotnie epatuje hasłem wdrażania wyników w praktyce produkcyjnej, nie precyzując jednakże miarodajnych ilościowych kryteriów oceny przydatności przewodzących warstw przezroczystych w ogniwach słonecznych, ani stopnia gotowości technologicznej (TRL).

Poziom naukowy prac składających się na osiągnięcie naukowe jest bardzo nierówny, co odzwierciedlają wartości współczynnika wpływu mieszczące się w przedziale $IF = 0.39 - 1.97$. Niewątpliwie najbardziej wartościową, będącą wynikiem przemyślanej koncepcji i zastosowania odpowiedniej metodyki badawczej jest publikacja nr 7, A. Iwan i in., *New aliphatic-aromatic tetraphenylphthalic-based diimides: thermal, optical and electrical study*, *Optical Materials*, 33, 6, 958-967, 2011. Bardzo interesującą, bo wprowadzającą koncepcyjnie nowe podejście - wykorzystania nanocząstek ZnO dla zwiększania wydajności ogniw słonecznych (głównie CdTe i CIGS) jest praca nr 10, A. Apostoluk i in., *Improvement of the solar cell efficiency by the ZnO nanoparticle layer via the down-shifting effect*, *Microelectronics Engineering*, doi: 10.1016/j.mee.2014.04.025. Zakres tej pracy nie obejmował jednak testów przydatności w ogniwach elastycznych.

Kuriozalną jest natomiast praca nr 1 M. Sibiński i in. *Novel construction of CdTe solar cell based on polyketanil structure*, *Materials Science and Engineering B: Solid-State Materials for Advanced Technology*, 165, 1-2, 71-73, 2009. Tak abstrakt zawarty w publikacji jak i streszczenie zawarte w autoreferacie (str.12-22) nie odpowiadają zawartości artykułu. Nie ma w nim ani wyników dotyczących optymalizacji techniki ICSVT do produkcji elastycznych cienkowarstwowych polikrystalicznych struktur półprzewodnikowych CdS/CdTe na podłożach poliimidowych ani nie wykazano uzyskania podstaw do produkcji w pełni elastycznych elementów fotowoltaicznych typu CdS/CdTe na podłożach polimerowych. Metodyka badawcza pracy ograniczała się do charakteryzacji składu chemicznego i mikrostruktury warstw CdTe, zaś cały artykuł do spisu przeprowadzonych eksperymentów bez podania wyników ani ewentualnie odnośników literaturowych.

Podsumowanie autoreferatu swą treścią nie odpowiada standardom prac naukowych. Przedstawiony opis jest niezmiernie skrótowy, miejscami wręcz rażąco ogólnikowością. Brakiem w nim ilościowej analizy porównawczej i oceny przydatności badanych obiektów do planowanych zastosowań. Ocena przydatności powinna uwzględniać wyniki pomiarów charakterystyk fotowoltaicznych oraz testów wytrzymałościowych w elastycznych ogniwach słonecznych. W podsumowaniu autoreferatu powtarzają się jedynie ogólne spostrzeżenia z przeprowadzonych badań opisane w poprzednich rozdziałach.

Przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe z pewnością nie stanowi znacznego wkładu autora w rozwój określonej dyscypliny naukowej elektronika, co jest bezwzględnie warunkiem dla uzyskania stopnia doktora habilitowanego. W swoich hipotezach, zastosowanej metodyce badawczej, interpretacjach i konkluzjach nie wychodzi poza poziom młodego pracownika nauki.

III. OCENA AKTYWNOŚCI NAUKOWEJ

Dorobek naukowy dr inż. Macieja Sibińskiego jest nad wyraz skromny co potwierdzają niskie wskaźniki bibliometryczne: wg bazy danych **Web of Science (WoS)** - Liczba pozycji **N=16**, w tym **3 patenty**, indeks **Hirscha h=3**, liczba cytowań **C=26**.

Całość dorobku naukowego dr inż. Macieja Sibińskiego obejmuje ok. 120 prac naukowych z czego 13 to publikacje w czasopismach indeksowanych (jedna przed uzyskaniem stopnia doktora nauk technicznych), $IF = 0.24 - 1.97$, a 23 to publikacje w czasopismach nieindeksowanych, w większości krajowych. Znacznie więcej prac było przedmiotem wystąpień konferencyjnych przy czym na ogólną liczbę 67 prezentacji zdecydowana większość (56) to prezentacje na konferencjach krajowych lub organizowanych w kraju konferencjach międzynarodowych (35), z niewielkim udziałem prezentacji na konferencjach zagranicznych (11).

Oprócz wymienionych wcześniej przyznanych patentów Habilitant jest współautorem 6 zgłoszeń patentowych i jednego zgłoszenia wzoru użytkowego. Uczestniczył w realizacji projektów instalacji energetycznych wykorzystujących odnawialne źródła energii i instalacji fotowoltaicznych na potrzeby PŁ oraz WFOŚ w Łodzi.

Dr inż. Sibiński uczestniczył w realizacji dwu projektów międzynarodowych z których pierwszy to projekt UE w ramach 6-go Programu Ramowego ProeTEX: Protection e-Textiles, 2005-2010, zaś drugi to bilateralny projekt polsko-francuski POLONIUM, New solutions for solar cells down converters, 2012 - 2013. Był kierownikiem dwu krajowych projektów badawczych (NCN i MNiSzW) oraz wykonawcą kolejnych 7 projektów finansowanych przez NCN, NCBiR i MNiSzW.

W dokumentacji przewodu habilitacyjnego nie przedstawiono omówienia pozostałych osiągnięć badawczych (poza głównym osiągnięciem naukowym) załączając jedynie 7 dodatkowych wybranych publikacji nie wchodzących do osiągnięcia naukowego. Trudno więc ocenić ich wkład w rozwój dziedziny.

IV. OCENA DOROBKU W ZAKRESIE DZIAŁALNOŚCI ORGANIZACYJNEJ I DYDAKTYCZNEJ

Działalność organizacyjna i dydaktyczna stanowi niewątpliwie znaczący obszar aktywności zawodowej dr inż. Macieja Sibińskiego na Politechnice Łódzkiej. W tym zakresie legitymuje się wieloma niekwestionowanymi osiągnięciami. W szczególności opracowywał program, przygotowywał materiały wykładowe oraz ćwiczenia laboratoryjne nowych przedmiotów m. in. *Niekonwencjonalne Źródła Energii* (2004), *Alternatywne Źródła Energii* (2009), *Odnawialne Źródła Energii* (2009) oraz *Fotowoltaika* (2012). W latach 2007 - 2012 prowadził liczne szkolenia i kursy z zakresu podstaw fotoniki oraz z zakresu projektowania instalacji fotowoltaicznych.

Ważnym elementem dorobku wydaje się też działalność promotorska dr inż. Macieja Sibińskiego. Jest promotorem pomocniczym będącej w recenzji pracy doktorskiej mgr inż. Katarzyny Znajdek na WEEiA PŁ. Był promotorem głównym lub samodzielnym 21 prac dyplomowych magisterskich i inżynierskich. Otwartym pozostaje pytanie o ich zakres tematyczny oraz upowszechnianie wyników.

Habilitant brał udział w organizacji dwu międzynarodowych konferencji MicroTherm (Zakopane 2000, Łódź 2003) oraz 9th Intern. Workshop on Expert Evaluation & Control of Compound Semiconductor Materials & Technologies, Łódź 2008 pełniąc funkcję przewodniczącego oraz zaproszonego edytora materiałów konferencyjnych w *Materials Sci. and Engineering B*, vol. B165/1-2 (2009) special issue.

Działalność organizacyjna i dydaktyczna dr inż. Macieja Sibińskiego została wyróżniona Brązowym Medalem Za długoletnią Służbę Politechniki Łódzkiej w 2010 roku.

V. WNIOSEK KOŃCOWY

Biorąc pod uwagę całokształt dorobku naukowego dr inż. Macieja Sibińskiego, a w szczególności osiągnięcie naukowe pt. **Wykorzystanie nieorganicznych i organicznych warstw transparentnych do poprawy parametrów elastycznych ogniw słonecznych** stanowiące podstawowy element w związku z ubieganiem się o stopień doktora habilitowanego nauk technicznych, dokonując jednocześnie oceny dorobku dydaktycznego i organizacyjnego **stwierdzam, że wymagania stawiane w Ustawie o Stopniach Naukowych i Tytule Naukowym z dnia 14 marca 2003 r. (Dz. U. nr 65, poz.595 ze zm.) nie zostały w pełni spełnione.**

A. Piotrowska