

Warszawa, 28 stycznia 2015

Prof. dr hab. Szymon Malinowski  
02-793 Warszawa  
ul. Żabińskiego 5 m. 12

**Ocena osiągnięcia naukowego dr Daniela Jakubczyka:  
“Badania termodynamiki parowania swobodnych, pojedynczych kropeł  
w skali mikro i nano”  
oraz jego dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego dla potrzeb  
postępowania o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego.**

Niniejsza recenzja dotyczy postępowania w trybie ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki ze zmianami z lat 2005 i 2011 (Dz. U. Nr 65, poz 595 ze zm. Dz. U. Z 2005 r. Nr 164, poz. 1365, Dz. U. Z 2011r Nr 84 poz. 455) w kształcie obowiązującym od 1 października 2011. Napisano ją na podstawie materiałów nadesłanych przez habilitanta (zgodnych z rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 22 września 2011 r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodach doktorskich, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora), kwerendy w bibliograficznych bazach danych Web of Science i Scopus oraz tekstu publikacji naukowych habilitanta. Informacje te pozwalają na przeprowadzenie oceny osiągnięcia naukowego oraz dorobku naukowego, organizacyjnego i dydaktycznego kandydata.

**Przebieg kariery oraz działalność naukowo-badawcza kandydata do stopnia doktora habilitowanego**

Pan Daniel Jakubczyk uzyskał dyplom magistra inżyniera na Wydziale Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej Politechniki Warszawskiej w 1991 roku. Jeszcze pracując na magisterium został laborantem w Instytucie Fizyki PAN, a pod koniec roku rozpoczął studia doktoranckie. W tym początkowym etapie pracy naukowej zajmował się procesem powstawania nanokropki sodu wskutek kondensacji wywołanej światłem lasera. Na podstawie analiz chmury takich kropeł metodami optycznymi zaproponował termodynamiczny model badanego procesu i wykorzystał go w interpretacji danych. Wyniki opisał w serii czterech artykułów i w prowadzonej pod opieką prof. Macieja Kolwasa rozprawie doktorskiej zatytułowanej „Badanie ewolucji klasterów sodowych

wywoływanych światłem” obronionej w IF PAN w roku 1997.

Zdobyte w trakcie tych badań umiejętności praktyczne i teoretyczne przydały się w trakcie późniejszych badań, tych na podstawie których przygotował wniosek habilitacyjny. W międzyczasie jednak dr Jakubczyk zmienił zainteresowania naukowe odbywając w latach 1998-99 staż podoktorski na Uniwersytecie Stanu Nowy Jork w Buffalo. Jednoroczny pobyt za oceanem okazał się bardzo owocny. Badając optyczne zjawiska nieliniowe w nanoskali z wykorzystaniem mikroskopii skaningowej bliskiego pola udoskonalał metody pomiarowe wykorzystując techniki pobudzania dwufotonowego. Prowadził też prace z wykorzystaniem mikroskopu sił atomowych projektując i wykonując dedykowane przyrządy których działanie umożliwiło wzrost dokładności pomiarów. Wyniki opublikował jako współautor w 5 artykułach, cztery z nich to najlepiej cytowane prace w dorobku habilitanta.

Po powrocie do pracy w IF PAN Dr Jakubczyk, wykorzystując nowe umiejętności i doświadczenia, włączył się w prace zespołu prof. Kolwasa nad zamykaniem małych kropeł w pułapkach elektro-optycznych i śledzenia ich ewolucji z wykorzystaniem zaawansowanych metod optycznych. Celem tych badań było i jest poznanie niektórych własności termodynamicznych i optycznych schwytych w pułapce cząstek. Znaczna część prac zespołu, ta w których dr Jakubczyk odegrał i odgrywa wiodącą rolę, dotyczy szczegółów procesu parowania i wchodzi w skład osiągnięcia naukowego opisanego w następnym punkcie mojej recenzji. Prace dotyczące własności optycznych pułapkowych kropeł i wykorzystania metod pułapkowania w innych celach niż badanie szczegółów procesu parowania są opublikowane w innych artykułach niż te przedstawiane jako osiągnięcie habilitacyjne.

#### **Ocena osiągnięcia naukowego kandydata do stopnia naukowego doktora habilitowanego.**

Osiągnięcie naukowe oceniane w niniejszej recenzji habilitant zatytułował “Badania termodynamiki parowania swobodnych, pojedynczych kropeł w skali mikro i nano”. Opis osiągnięcia w dokumentacji habilitacyjnej jest zwięzły i lakoniczny, jednak jego uważna lektura wraz z lekturą oryginalnych jedenastu publikacji składających się na jednotematyczny cykl stanowiący osiągnięcie pokazuje, że tematyka habilitacji dotyka zagadnień fundamentalnych, słabo dotąd poznanych i udokumentowanych. Chodzi o zjawiska parowania i kondensacji małych kropli w skalach „submikro” i nano”, w których to skalach przestaje dobrze działać opis statystyczny tych procesów oparty na klasycznej teorii kinetycznej. Jak pisze w swoim wniosku sam autor, w tym zakresie skal mamy kłopot zarówno z opisem teoretycznym zjawisk, jak i wiedzą eksperymentalną,

np. przy określaniu współczynników parowania Knudsena rozbieżności sięgającą dwóch rzędów wielkości.

Kluczowy wkład habilitanta w rozwiązywanie tego trudnego, podstawowego problemu naukowego, polega na doskonaleniu technik doświadczalnych, przyzwalających na coraz precyzyjniejsze pomiary pojedynczych mikro- i nanokropki w warunkach w pełni kontrolowanych. Takie pomiary, ściślej mówiąc śledzenie ewolucji w czasie własności (przede wszystkim rozmiarów) kropli, przy znajomości warunków w otoczeniu, pozwalają na testowanie i doskonalenie modeli analitycznych i numerycznych procesu parowania i wyznaczenie współczynników empirycznych w formułach i modelach.

Habilitant jest konstruktorem kolejnych, coraz doskonalszych pułapek elektromagnetycznych (pułapek Paula) pozwalających na utrzymywanie pojedynczych kropli w niewielkiej, dobrze kontrolowanej objętości pomiarowej [publikacje 1, 2, 8 z listy artykułów składających się na osiągnięcie]. Rozwija także nowe, niezwykle precyzyjne, metody pomiaru samych kropli: najpierw optyczne, a potem hybrydowe, elektryczno-optyczne, z wykorzystaniem pomiaru napięcia w pułapce Paula, co pozwala zejść z granica pomiaru rozmiaru/masy kropli poniżej granicy na którą pozwalają metody optyczne [2, 8].

W tak skonstruowanej aparaturze habilitant i członkowie zespołu w którym pracuje wykonują pomiary ewolucji rozmiaru kropli w określonych warunkach otoczenia. Ich wyniki pozwalają na określenie wielu parametrów termodynamicznych obserwowanego procesu: masowego i temperaturowego współczynnika parowania na wcześniejszym etapie prac, oraz współczynnika dyfuzji pary w atmosferze pułapki na etapie najnowszym.

Pomiary prowadzone przez habilitanta i zespół w którym pracuje doprowadziły do uzyskania kilku interesujących wyników. Do najciekawszych w zakresie zainteresowań recenzenta, który jest fizykiem atmosfery i zajmuje się fizyką chmur, jest określenie zależności od temperatury współczynników parowania kropli wody [3, 4]. Inne ważne wczesne wyniki dotyczą stanów powierzchni i parowania z mikrokropki zawierających zawiesiny [5].

Udoskonalony układ pomiarowy pozwolił na podjęcie nowych wyzwań, w szczególności badania procesu parowania z powierzchni wolno parujących kropli [6], co pozwoliło wyznaczyć, wcześniej trudne do zmierzenia, ciśnienie pary nasyconej nad takimi kroplami oraz zweryfikować i lepiej zrozumieć znane „prawo kwadratu promienia” [7].

Wyniki prac doświadczalnych i zdobyta w nich wiedzę na temat szczegółów procesu parowania habilitant wykorzystał, we współpracy z zespołem prof. Hołysta z Instytutu Chemii Fizycznej PAN, w symulacjach numerycznych metodami dynamiki molekularnej procesu

parowania mikro- i nanokropki. Ten ostatni wątek badań składających się na osiągnięcie doprowadził do kolejnych trzech publikacji [9, 10, 11] w których precyzyjnie sformułowano, niejasne w nanoskalach pojęcia promienia kropki i współczynników promieniowania i dzięki temu lepiej zrozumiano zależność napięcia powierzchniowego od promienia [9] oraz zaproponowano prostą parametryzację procesu parowania przydatną w modelowaniu [11]. Wyniki badań eksperymentalnych i numerycznych opisano szczegółowo w bardzo bogatej, dobrze opublikowanej pracy przeglądowej [10].

Podsumowanie bibliometryczne osiągnięcia dr Jakubczyka można wygląda następująco: to cykl 11 współautorskich artykułów, opublikowanych w dobrych i bardzo dobrych czasopismach o szerokim zakresie tematycznym. Od wiodącego w naukach atmosferycznych J.Atmos.Sci, przez bardzo dobre czasopisma z zakresu chemii fizycznej: J.Phys Chem A i C, Soft Matter, czasopismo z zakresu spektroskopii i transferu radiacyjnego: J.Quant.Spectrosc.Rad.Trans., czasopisma ogólnofizyczne J.Phys.B, ActaPhys.Pol., po prestiżowy „Reports on Progress in Physics”. W tej ostatniej publikacji [10] dr Jakubczyk jest jednym z dwóch autorów korespondujących, jest też autorem korespondującym w artykule [4]. W sześciu publikacjach [2,3,5,6,7,8] dr Jakubczyk jest pierwszym autorem, w pozostałych jednym z kilku współautorów. To wyliczenie pozostaje w zgodzie z informacjami o wkładzie poszczególnych autorów publikacji i pozwala stwierdzić, że choć prace składające się na osiągnięcie są wieloautorskie, to w większości z nich dr Jakubczyk odgrywał wiodącą rolę, a w pozostałych niezwykle istotną.

Jak na razie prace wchodzące w skład osiągnięcia są cytowane umiarkowanie, ale najważniejsze z tych prac opublikowano niecałe dwa lata temu. Zostały one zauważone w środowisku naukowym i liczba ich cytowań wyraźnie rośnie. Recenzent jest przekonany, że przynajmniej niektóre z tych prac zostaną w najbliższej przyszłości bardzo docenione zarówno ze względu na ważną tematykę, jak i innowacyjne metody badawcze wprowadzone przez Dr Jakubczyka.

Ocena osiągnięcia habilitacyjnego jest w oczach recenzenta bardzo wysoka. Habilitant bardzo konsekwentnie rozwija trudne metody pułapkowania oraz metody pomiaru rozmiarów i własności schwytych w pułapce kropeł, prowadzi i rozwija serie eksperymentów i interpretacji wyników co prowadzi do znacznego postępu naukowego do zrozumienia fizyki parowania w skalach, w których dotychczasowe rozumienie jest dalekie od zadowalającego. **Przedstawione osiągnięcie jest ważnym dokonaniem naukowym i dokumentuje jednoznacznie dojrzałość naukową autora wniosku habilitacyjnego spełniając z nadmiarem wymagania stosowane ustawowo i zwyczajowo habilitantom.**

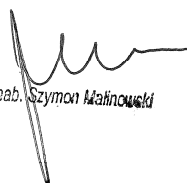
### **Ocena dorobku naukowego i działalności zawodowej kandydata do stopnia doktora habilitowanego.**

Obok 11 artykułów składających się na osiągnięcie habilitacyjne, dr Jakubczyk jest współautorem 15 innych artykułów recenzowanych opublikowanych w czasopiśmie o zasięgu międzynarodowym, 9 innych artykułów naukowych i rozdziałów w monografiach oraz 32 wystąpień konferencyjnych. Do momentu złożenia wniosku prace te były cytowane 291 razy, w tym jest 231 cytowań zewnętrznych. Typowa tempo publikacji to 2 prace rocznie z tendencją wzrostową w ostatnich latach, a liczba cytowań wynosi ok. 20 rocznie. Te dane bibliometryczne pokazują, że dr Jakubczyk jest regularnie publikującym fizykiem doświadczalnikiem o dorobku może nie bardzo spektakularnym, ale regularnie rosnącym, który przekroczył wyraźnie zwyczajowe ramy wymagane w habilitacjach z zakresu fizyki doświadczalnej. Należy podkreślić, że badania eksperymentalne dr Jakubczyka, poza kilkoma z okresu stażu podoktorskiego prowadzone są w Polsce, na oryginalnej, skonstruowanej także w Polsce aparaturze, co nie jest takie częste w habilitacjach z tej dziedziny.

Habilitant uczestniczy w życiu naukowym, regularnie przedstawiając wyniki swoich badań na konferencjach, recenzując artykuły naukowe w dobrych i bardzo dobrych czasopiśmie. Kierował dwoma grantami badawczymi z KBN i MNiSW, uczestniczył jako główny wykonawca w międzynarodowym projekcie badawczym a jako wykonawca w wielu krajowych. Ma praktykę dydaktyczną: prowadził zajęcia dla studentów, opiekował się studentami na praktykach badawczych w IF PAN, wypromował licencjata. Osiągnięcia organizacyjne i dydaktyczne są umiarkowane, ale typowe dla habilitanta na tym etapie kariery naukowej pracującego w instytucie naukowo badawczym. W ocenie recenzenta, osoba kandydata wypełnia wszystkie warunki w zakresie dorobku naukowego i organizacyjnego stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego.

### **Rekomendacja.**

**Bardzo dobra opinia o osiągnięciu habilitacyjnym i pozytywna ocena dorobku naukowego oraz organizacyjnego i dydaktycznego habilitanta, prowadzą do wniosku, że wystąpienie dr Daniela Jakubczyka o nadanie stopnia doktora habilitowanego nauk fizycznych w dyscyplinie fizyka jest w pełni uzasadnione. Stwierdzam, że habilitant udokumentował iż spełnia wszystkie wymogi ustawowe i zwyczajowe niezbędne do uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego i z pełnym przekonaniem wnioskuję o nadanie Dr Jakubczykowi stopnia naukowego doktora habilitowanego nauk fizycznych w dyscyplinie fizyka.**

  
Prof. dr hab. Szymon Malinowski