

Prof. dr hab. Maria Kamińska  
Instytut Fizyki Doświadczalnej  
Wydział Fizyki  
Uniwersytetu Warszawskiego  
ul. Pasteura 5, 02-093 Warszawa  
tel. (022) 55 32 767

Warszawa, 3 lipca 2015r.

**Ocena dorobku osiągnięć naukowych oraz istotnej aktywności naukowej  
dr. Włodzimierza Ungiera w związku z wszczętym w dniu  
3 marca 2015 r. postępowaniem habilitacyjnym w dziedzinie nauk  
fizycznych, w dyscyplinie fizyka.**

Niniejsza ocena dorobku osiągnięć naukowych oraz istotnej aktywności naukowej dr. Włodzimierza Ungiera dokonana została w związku z wszczętym w dniu 3 marca 2015 r. postępowaniem habilitacyjnym, biorąc pod uwagę znowelizowaną Ustawę z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. 2003 nr 65 poz.595 oraz Dz. U. 2014 poz. 1852 i Dz. U. 2015 poz.249), jak również Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011r. w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego i Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 3 października 2014r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora.

Na podstawie dostarczonych mi materiałów mogę stwierdzić, że dr Włodzimierz Ungier spełnia wymagania formalne do rozpoczęcia czynności w postępowaniu habilitacyjnym.

Dr Włodzimierz Ungier posiada stopień naukowy doktora nauk fizycznych nadany mu w 1978 roku w Instytucie Fizyki PAN i Zakładzie Fizyki Ciała Stałego PAN na podstawie rozprawy doktorskiej „Repliki fononowe rekombinacji promienistej ekscytonów związanych”.

Osiągnięcie, o którym mowa we wspomnianej wyżej Ustawie, to w przypadku dr. Włodzimierza Ungiera cykl 5 publikacji powiązanych tematycznie, opublikowanych w latach 2007-2014, dotyczących analizy absorpcji składowej elektrycznej promieniowania

mikrofalowego w warunkach rezonansu spinowego w gazie elektronowym z oddziaływaniem Rashby. W otrzymanych materiałach znajdują się oświadczenia Habilitanta oraz oświadczenia współautora prac, prof. Wolfganga Jantscha z Uniwersytetu Jana Keplera w Linz w Austrii. Drugi współautor prac, prof. Zbysław Wilamowski nie żyje i w Jego imieniu odpowiednie oświadczenie złożył Habilitant (zgodnie z Ustawą nie jest to konieczne). Habilitant załączył także autoreferat przedstawiający opis prac stanowiących podstawę habilitacji oraz wykaz opublikowanych prac naukowych i informację o osiągnięciach dydaktycznych, współpracy naukowej i popularyzacji nauki. Otrzymane materiały stanowią podstawę niniejszej recenzji.

Podstawowym wymogiem w Ustawie z dnia 14 marca 2003 kryterium dopuszczenia do postępowania habilitacyjnego są osiągnięcia naukowe, „uzyskane po otrzymaniu stopnia doktora, stanowiące znaczny wkład autora w rozwój określonej dyscypliny naukowej...” oraz wykazywanie się „istotną aktywnością naukową”.

Lektura przygotowanych przez Habilitanta materiałów pozwala stwierdzić, że ma on w swoim dorobku, jako jedyny autor czy współautor, szereg wartościowych prac naukowych, również po uzyskaniu stopnia doktora, opublikowanych w czasopiśmie znajdujących się w bazie Journal Citation Reports. Nie mam żadnej wątpliwości co do wartości naukowej prac Habilitanta, zarówno stanowiących Osiągnięcie, jak też i pozostałych. Prace są publikowane w dużej mierze w dobrych czasopiśmie o szerokim zasięgu międzynarodowym. Habilitant jest fizykiem teoretykiem. W swoich pracach naukowych podejmuje ważne i aktualne problemy naukowe i koncentruje się wokół dwóch tematów: ekscytonu – jest to tematyka podjęta w doktoracie i kontynuowana po nim oraz tematyka stanowiąca Osiągnięcie, dotycząca absorpcji składowej elektrycznej promieniowania mikrofalowego w warunkach rezonansu spinowego. Oświadczenia jednoznacznie wskazują na Habilitanta jako głównego twórcę teorii przedstawianych efektów. Z dużym uznaniem wyraża się o jego umiejętnościach w tym względzie prof. Wolfgang Jantsch. Niedosyt powoduje jednak bardzo niewielka liczba publikacji Habilitanta i ich niskie cytowania (załączam aktualny wydruk z bazy Web of Science). Od czasu ukończenia studiów przez dr. Włodzimierza Ungiera (1971 r.) minęło już ponad czterdzieści lat i zaowocowały one tylko 24 publikacjami, cytowanymi 59 razy (bez autocytowań). Jego indeks Hirscha wynosi 6, co jest bardzo niską liczbą jak na liczbę lat poświęconych badaniom naukowym. Habilitant nie otrzymał żadnych nagród i wyróżnień za działalność naukową. Nie wygłaszał żadnych referatów na konferencjach i to też miało z pewnością przełożenie na małą liczbę cytowań.

W szczególności prace wybrane przez Habilitanta jako Osiągnięcie, to cztery prace opublikowane w prestiżowym czasopiśmie z dziedziny materii skondensowanej – Physical

Review B i jedna w Acta Physica Polonica. Dotyczą one analizy absorpcji składowej elektrycznej promieniowania mikrofalowego w warunkach rezonansu spinowego w gazie elektronowym z oddziaływaniem spin-orbita Rashby, zarówno w dwuwymiarowej strukturze posiadającej asymetrię inwersji, jak i dla elektronów w materiałach trójwymiarowych z objętościową asymetrią inwersji.

Najnowsze koncepcje przyrządów spintronicznych związane są z manipulacją spinu elektronu przez zewnętrzne pole elektryczne. Jest to możliwe dzięki sprzężeniu spin-orbita, które widziane oczami elektronu jest rozszczepieniem stanów spinowych przez wbudowane pole elektryczne, bądź w tożsamym obrazie jest związane z efektywnym polem magnetycznym zależącym od prędkości elektronu. Możliwość wzbudzenia rezonansu spinowego przez pole elektryczne, jak również możliwość sterowania rezonansem spinowym przez prąd elektryczny jest bardziej praktyczna – prostsza - niż wykorzystanie w tym celu pola magnetycznego, i może być zastosowana lokalnie do mikroelementów struktury elektronicznej. Z tego powodu w ostatnich latach obserwuje się silne zainteresowanie efektem spin-orbita dla swobodnych nośników w materii skondensowanej, zarówno w kontekście zastosowań spintronicznych, jak i w informatyce kwantowej. Patrząc z tej perspektywy Osiągnięcie habilitanta dobrze wpisuje się we współczesne badania fizyki materiałowej. Osiągnięcie dr. Włodzimierza Ungiera to prace, w których zajmuje się rezonansem spinowym elektronów (przejścia kwantowe między różnymi stanami spinowymi elektronów) pobudzonym przez tzw. pole magnetyczne Rashby, czyli fikcyjne pole magnetyczne widziane przez elektron, a wynikające z prądu dryfowego indukowanego przez pole elektryczne (składową promieniowania mikrofalowego). Wybrane prace dotyczą absorpcji promieniowania mikrofalowego przez gaz elektronowy w strukturach dwu- i trójwymiarowych, umieszczanych we wnęce mikrofalowej spektrometru ESR.

W kolejnych pracach wchodzących w skład Osiągnięcia Habilitant zajmuje się następującymi problemami:

1. rezonansowej absorpcji spinowej dwuwymiarowego gazu w prostej geometrii, gdy wektor zewnętrznego stałego pola magnetycznego leży w płaszczyźnie próbki i nie występuje rezonans cyklotronowy. Pole Byczkova-Rashby towarzyszące prądowi wzbudzanemu polem elektrycznym mikrofal jest traktowane na równi z polem magnetycznym mikrofal. Wyniki obliczeń zestawia z wynikami pomiarów we wnęce mikrofalowej dla studni kwantowej Si/SiGe, które potwierdzają, że rzeczywiście sygnał od pola Byczkova-Rashby jest około cztery rzędy wielkości

silniejszy niż sygnał od pola magnetycznego mikrofal. Wynik ten dobitnie pokazuje, jak istotne jest branie pod uwagę efektów oddziaływania spin-orbita.

2. rozszerza problem rezonansowej absorpcji spinowej dwuwymiarowego gazu na dowolną konfigurację pól zewnętrznych oraz próbki. W takim przypadku należy wziąć pod uwagę rezonans cyklotronowy. Habilitant pokazuje zależności pola Byczkova-Rashby od częstości oscylacji pola mikrofal sygnału rezonansowego oraz od orientacji próbki.
3. definiuje pole Rashby za pomocą prędkości elektronu, rozważając ruch jednoelektronowy w rozszerzonym modelu Drudego, uwzględniającym zależność prędkości elektronu zarówno od pędu, jak i od spinu – otrzymuje wyrażenie na nieznaną dotąd poprawkę do siły elektrycznej, proporcjonalną do szybkości zmian spinu elektronu. Stąd wysuwa wniosek, że w statycznym polu elektromagnetycznym oddziaływanie spin-orbita nie wpływa na prąd elektryczny lub prąd spinowy. Natomiast przy prądzie elektrycznym o częstościach mikrofalowych pojawia się magnetyzacja o częstościach mikrofalowych wskutek pola Rashby, prowadząc do wywołanego prądem elektronowego rezonansu spinowego. Autor wskazuje ten wywołany prądem rezonans spinowy jako narzędzie efektywnej manipulacji spinem. Równocześnie wyjaśnia specyficzne kształty linii rezonansowych i ich zależność od geometrii układu pomiarowego oraz ruchliwości elektronów.
4. rozważa absorpcję mikrofal przez gaz dwuwymiarowy wywołaną równocześnie przez mikrofalowe pole elektryczne i magnetyczne. Wylicza moc absorpcji mikrofal jako funkcję pola elektrycznego i magnetycznego mikrofal z dokładnością do kwadratu parametru Rashby.
5. rozważa elektryczny rezonans spinowy elektronów w trójwymiarowych strukturach wurecytu (uwzględniając anizotropię masy efektywnej oraz czynnika  $g$ ). Habilitant wylicza moc absorpcji dla dowolnej orientacji próbki względem pól zewnętrznych – stałego pola magnetycznego i mikrofalowego pola elektrycznego i pokazuje różnice w sygnale rezonansu spinowego dla struktur dwu- i trójwymiarowych (różnice te istnieją w pobliżu rezonansu cyklotronowego).

Osiągnięcie dr Włodzimierz Ungiera to niewątpliwie interesujące dla współczesnych fizyków materii skondensowanej i wartościowe prace, w których Autor rozwija koncepcję absorpcji składowej elektrycznej promieniowania mikrofalowego i buduje obraz fizyczny tego procesu, starając się przez analityczne formuły pokazać fizyczne źródło liczonych wielkości. Niestety prace są prawie niezauważone przez środowisko naukowe. Może jeszcze

nie zdążyły się przebić, w czym wiele winy upatruję po stronie Habilitanta, który powinien choćby być bardziej aktywny na konferencjach. Być może niska cytowalność ma też swoje źródło w odniesieniu wyników prac do spektroskopii ESR, która to technika wymaga drogiej inwestycji aparaturowych, jest relatywnie trudna i w ostatnich latach coraz bardziej zawęża się grupa naukowców pracujących ze spektrometrami EPR. Prace Habilitanta, pomimo, że odnoszą się do eksperymentów z zastosowaniem spektrometru ESR, niosą jednak znacznie szersze przesłania, ważne dla współczesnej spintroniki, co być może nie zostało wystarczająco jasno wyartykułowane w publikacjach.

Habilitacja to przepustka do niezależnego życia naukowego i budowy grupy naukowej. Z niezależnym życiem naukowym Habilitant sobie poradzi – publikowane dotąd prace wynikają w dużej części z jego inicjatywy badawczej. Sądząc jednak na podstawie dotychczasowego dorobku nie można spodziewać się wysokiej aktywności naukowej Habilitanta w przyszłości. Naprawdę duży problem widzę w możliwości tworzenia grupy naukowej – współpraca naukowa Habilitanta jest bardzo niewielka, ograniczona w ostatnich latach do pojedynczych prac z wspomnianym już emerytowanym profesorem Uniwersytetu w Linz Wolfgangiem Jantschem oraz profesorem Ryszardem Buczko z IF PAN. Obaj są znakomitymi i cenionymi fizykami, ale to tylko dwie osoby! Habilitant w dotychczasowym życiu naukowym nie współpracował też zupełnie z osobami zaczynającymi karierę naukową i nie nauczył się wprowadzać ich w tajniki sztuki badawczej. Dr Włodzimierz Ungier nie kierował dotąd żadnym projektem badawczym, co oznacza brak inicjatywy w zdobywaniu funduszy na naukę – to też znacząco ogranicza możliwość prowadzenia badań.

Przechodząc do oceny dr Włodzimierza Ungiera w zakresie jego dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej, to najważniejszy w tym zakresie jest w moim przekonaniu udział jako sekretarza naukowego w Komitecie Głównym Olimpiady Fizycznej w latach 1990-2002. Tej pracy dla młodego pokolenia nie da się przecenić. Rozmawiałam z innymi członkami Komitetu, którzy są pełni uznania dla wieloletniej bardzo aktywnej i bardzo pożytecznej pracy dr. Włodzimierza Ungiera, wykonywanej z ogromnym zaangażowaniem. Był autorem wielu zadań, wspierał młodych zdolnych ludzi w czasie zagranicznych etapów Olimpiady. Poza tym dorobek przedstawia się niestety niezwykle skromnie: Habilitant uczestniczył w realizacji dwóch projektów MNiSW oraz w jednym grantie POIG. Brał udział w 6 konferencjach w czasie całej kariery naukowej. Nie brał udziału w komitetach organizacyjnych konferencji, ani też komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism. Odbył dwa krótkie (2-3 miesiące) staże na uniwersytetach w Danii.

Na podstawie powyższego opisu możemy wyrobić sobie obraz człowieka – naukowca, podejmującego, niestety niezbyt intensywnie, ciekawe i aktualne problemy w fizyce materii skondensowanej, ale dużego samotnika, niewątpliwie rzetelnego, ale między innymi przez słabą interakcję ze środowiskiem naukowym nie umiejącego zainteresować wynikami swoich badań szerszego grona badaczy. Jego prace, w sumie przecież będące na dobrym poziomie naukowym i interesujące dla mocno rozwijającej się spintroniki i informatyki kwantowej, pozostają praktycznie niezauważone. W dzisiejszej nauce brak współpracy i duża izolacja działają bardzo na niekorzyść, jeśli chodzi o liczby charakteryzujące dorobek.

W kontekście tych rozważań autor recenzji ma bardzo duży dylemat z ostatecznym stwierdzeniem, czy osiągnięcia naukowe i aktywność naukowa dr Włodzimierza Ungiera są wystarczające dla uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego. Z jednej bowiem strony mamy do czynienia z rzetelnymi publikacjami na naprawdę dobrym poziomie naukowym, dotyczącymi ciekawej i aktualnej tematyki badawczej, z drugiej strony z bardzo niskim odbiorem tego dorobku w środowisku naukowym, bardzo niską liczbą publikacji i bardzo skromną działalnością popularyzatorską, czy dydaktyczną. Habilitant ma w moim odczuciu wyraźny wkład w rozwój fizyki materii skondensowanej w zakresie tematyki ekscytonowej i ważnych dla spintroniki, czy informatyki komputerowej efektów związanych z oddziaływaniem spin-orbita dla swobodnych nośników w strukturach niskowymiarowych i objętościowych kryształach, ale w sumie ten dorobek jest bardzo skromny i słabo wykorzystany przez środowisko naukowe. Słowa uznania należą się za duże zaangażowanie w pracach Komitetu Głównego Olimpiady Fizycznej, ale na tym praktycznie kończą się osiągnięcia w działalności dydaktycznej i popularyzatorskiej. Słowa Ustawy o koniecznym znaczącym wkładzie autora w rozwój określonej dyscypliny naukowej oraz wykazywanie się istotną aktywnością naukową są oczywiście bardzo nieprecyzyjne, co oznacza zdanie się na wyczucie recenzenta. Po naprawdę głębokim namyśle uważam, że **osiągnięcia naukowe i aktywność naukowa dr Włodzimierza Ungiera są wystarczające dla uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego**. Za moim pozytywnym wnioskiem przeważał naprawdę dobry poziom prac naukowych oraz ogromny wkład Habilitanta do prac Komitetu Głównego Olimpiady Fizycznej. Życzyłabym sobie, aby w dalszej karierze naukowej Habilitant stał się bardziej otwartym naukowcem i żeby dojrzał do dzisiejszych czasów, gdzie nie wystarczy być dobrym fizykiem, ale trzeba też potrafić wyjść z kąta.

Małgorzata Kaniewska