



dr hab. Wojciech Brzezicki
Zakład Kwantowej Teorii Wielu ciał
Uniwersytet Jagielloński, ul. Łojasiewicza 11,
PL30-348 Kraków, Polska

email: w.brzezicki@uj.edu.pl
<https://qmbt.ift.uj.edu.pl/>

Recenzja osiągnięcia naukowego dr. Michała Inglota pt. „Własności optyczne i transportowe wybranych struktur grafenowych”

Sylwetka habilitanta

Pan dr Michał Inglot uzyskał stopień zawodowy magistra fizyki w 2007 roku na Uniwersytecie Rzeszowskim (praca magisterska pt. *„Elektron w polu magnetycznym”*, wykonana pod kierunkiem prof. dr. hab. Mariana Kuźmy), natomiast stopień naukowy doktora nauk fizycznych w 2012 roku, również na Uniwersytecie Rzeszowskim (praca doktorska pt. *„Magnetyzacja indukowana domieszkami i generacja prądu spinowego w grafenie”*, wykonana pod kierunkiem prof. dr. hab. Vitalija Dugaeva).

Po uzyskaniu stopnia doktora kandydat pracował na Politechnice Rzeszowskiej im. Ignacego Łukasiewicza, początkowo na stanowisku adiunkta, a następnie – od 2019 roku do chwili obecnej – na stanowisku profesora uczelni. W ramach pracy na uczelni prowadził zajęcia dydaktyczne dla studentów, zarówno ćwiczenia, jak i wykłady, a także kierował programem stażowym dla studentów fizyki medycznej w ramach grantu NCBiR.

Jednocześnie, w latach 2015–2017, kandydat pełnił funkcję kierownika Fotowoltaicznego Centrum Badawczo-Rozwojowego w firmie ML System. W tym okresie dr Michał Inglot opublikował pięć prac naukowych dotyczących ogniw fotowoltaicznych oraz opracował algorytm umożliwiający wykrywanie wirusa SARS-CoV-2 w widmach ramanowskich powietrza. Kandydat jest także autorem dwóch patentów: jeden dotyczy ogniwa termoelektrycznego opartego na materiale dwuwymiarowym, drugi – pomiaru kąta zgięcia łokcia.

Dr Inglot był również kierownikiem dwóch grantów oraz wykonawcą w dziewięciu grantach krajowych, obejmujących tematykę od własności transportowych nanostruktur półprzewodnikowych, poprzez pomiary dynamiki zakresu ruchu w zastosowaniach medycznych i sportowych, aż po algorytmy pozycjonowania projekcji USG. Zakres zainteresowań naukowych i działalności kandydata należy zatem uznać za bardzo szeroki.

Osiągnięcie naukowe będące podstawą wniosku habilitacyjnego

Na osiągnięcie naukowe stanowiące podstawę wniosku habilitacyjnego składa się monotematyczny cykl ośmiu prac pod wspólnym tytułem „*Własności optyczne i transportowe wybranych struktur grafenowych*”. We wszystkich tych publikacjach dr Michał Inglot jest pierwszym autorem (przy czym całkowita liczba autorów najczęściej wynosi cztery).

Wszystkie artykuły, z wyjątkiem jednego, zostały opublikowane w czasopiśmie *Physical Review B*, natomiast jeden ukazał się w *Applied Physics Letters*. Oba czasopisma mają wieloletnią tradycję, międzynarodowy zasięg, są recenzowane i cieszą się wysoką renomą; ich współczynnik Impact Factor wynosi około 3,5–3,7. Zgodnie z deklaracjami współautorów oraz samego kandydata, wkład dr. Ingłota w powstanie tych prac był decydujący i obejmował wszystkie etapy ich realizacji – od przygotowania symulacji numerycznych, poprzez analizę wyników, aż po redakcję tekstu oraz dyskusje z recenzentami.

Pewną słabością omawianego cyklu jest fakt, że wszystkie prace powstały przy udziale promotora pracy doktorskiej dr. Ingłota (prof. Dugaeva) oraz prof. Barnasia, a także to, że we wszystkich publikacjach autor występuje z afiliacją Politechniki Rzeszowskiej.

W przedstawionych artykułach kandydat koncentruje się na obliczaniu prądów ładunkowych i spinowych wzbudzanych przez gradienty temperatury lub promieniowanie elektromagnetyczne w grafenie, a także – w dwóch ostatnich pracach – na badaniu topologicznych stanów zlokalizowanych na ściankach domenowych w grafenie. Analizowane układy opisywane są za pomocą tzw. modelu $k \cdot p$, będącego niskoenergetycznym przybliżeniem pełnego modelu ciasnego wiązania. Uwzględniane są przy tym spinowe i dolinowe stopnie swobody, niejednorodności wynikające z domieszek, sprzężenie Rashby oraz zewnętrzne pole magnetyczne typu Zeemana. Stosowane metody obejmują najczęściej złotą regułę Fermiego, metodę funkcji Greena oraz kinetyczne równanie Boltzmanna. Na szczególną uwagę zasługują analityczne konstrukcje funkcji falowych w pracach dotyczących ścianek domenowych oraz analityczne wyznaczenie stałej Lorenza dla grafenu.

Przedstawione prace sprawiają wrażenie solidnych, a ich liczba cytowań oscyluje wokół średniej dla czasopisma. Najstarsza z nich została nawet wyróżniona rekomendacją edytora, co stanowi dość rzadkie osiągnięcie. Autoreferat, na pierwszy rzut oka, jest przygotowany starannie i charakteryzuje się logiczną strukturą, jednak przy bliższej analizie traci nieco na jakości. Częstym problemem jest formatowanie równań – pojawiają się przypadkowe przecinki, a wielkości, które powinny występować w indeksach dolnych lub górnych, bywają umieszczone na poziomie tekstu. Szczególnie zwraca uwagę równanie (67), w którym pojawia się nieskończoność podniesiona do potęgi nieskończonej w wyrażeniu na gęstość spinu.

Autoreferat zawiera imponującą liczbę 38 rysunków, które w większości są poprawnie wykonane, choć czasami występują w niewłaściwej kolejności (rys. 2 i 3) lub pozbawione są podpisów (rys. 16). Niestety, wykresy często zawierają bardzo

drobny tekst, trudny do odczytania, a ich estetyka bywa niezadowolająca. Sam tekst w większości czyta się dobrze, choć zdarzają się zdania pozbawione poprawnego sensu gramatycznego, nie wszystkie wielkości występujące we wzorach są zdefiniowane, a pewne zagadnienia są wyjaśniane niewystarczająco jasno, podczas gdy inne – powtarzane. W takich przypadkach konieczne bywa sięgnięcie do oryginalnych publikacji.

Całkowity dorobek publikacyjny kandydata

Całkowity dorobek publikacyjny dr. Inglota obejmuje 30 artykułów, z czego 23 powstały po uzyskaniu stopnia doktora. Prace te były dotychczas cytowane 240 razy (211 razy bez autocytowań, według bazy Web of Science), co daje indeks Hirscha równy 8. Biorąc pod uwagę, że kandydat jest około 10 lat po doktoracie, nie jest to wynik szczególnie imponujący. Niemniej w jego dorobku znajduje się publikacja w prestiżowym czasopiśmie *Physical Review Letters* z 2012 roku, a także siedem prac w *Physical Review B* należących do głównego cyklu habilitacyjnego. Dorobek publikacyjny kandydata można zatem uznać za wystarczający do nadania stopnia doktora habilitowanego.

Inne elementy dorobku kandydata

Dr Inglot prezentował swoje wyniki na około 30 konferencjach naukowych (głównie krajowych), najczęściej w formie posterów. Jak na poziom doświadczenia kandydata, zauważalny jest niedobór referatów zaproszonych. W zakresie staży podoktorskich kandydat odbył trzy krótkie wizyty (jedno- i dwumiesięczne) na uniwersytecie w Halle oraz nieco dłuższy, około półroczny pobyt w Poznaniu.

Ponadto dr Inglot był członkiem czterech komitetów organizacyjnych konferencji krajowych, zasiadał w zespole redakcyjnym *Physics for Economy* na Politechnice Rzeszowskiej oraz wielokrotnie pełnił funkcję recenzenta artykułów w czasopiśmie z serii *Physical Review*.

Konkluzja

Uważam, że przedstawione we wniosku habilitacyjnym osiągnięcia naukowe dr. Michała Inglota stanowią istotny wkład w rozwój dyscypliny naukowej, a tym samym wniosek spełnia warunki określone w Ustawie do nadania stopnia doktora habilitowanego.

Wnoszę zatem o nadanie dr. Michałowi Ingotowi stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych.

dr hab. Wojciech Brzezicki