



UNIwersytet
Warszawski

Prof. dr hab. Andrzej Wysmołek

Wydział Fizyki, Uniwersytetu Warszawskiego
ul. Pasteura 5, 02-093 Warszawa

Warszawa, 9.01.2025

Recenzja osiągnięcia naukowego i aktywności naukowej dra inż. Michała Inglota w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego dziedzinie Nauk Ścisłych i Przyrodniczych, w dyscyplinie Nauki Fizyczne

Osiągnięcie naukowe będące podstawą ubiegania się dra inż. Michała Inglota o nadanie stopnia doktora habilitowanego stanowi cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych, pt. *„Własności optyczne i transportowe wybranych struktur grafenowych”*. Wniosek dra inż. Michała Inglota, zgodnie z wytycznymi Rady Doskonałości Naukowej zawiera autoreferat, wykaz osiągnięć naukowych oraz dokumentację wystarczającą do oceny wniosku, w szczególności oświadczenia współautorów umożliwiające ustalenie wkładu Habilitanta do cyklu ośmiu artykułów naukowych stanowiących podstawę wniosku. Materiały zamieszczone we wniosku są wystarczające do przeprowadzenia oceny osiągnięcia naukowego. W mojej opinii dr inż. Michał Inglot wykazał się istotną aktywnością naukową w więcej niż jednej instytucji badawczej, a jego osiągnięcie jest znaczące dla rozwoju dyscypliny naukowej Nauki Fizycznej, wypełniając w ten sposób warunki określone przez ustawę z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.) do nadania stopnia doktora habilitowanego. Uzasadnię tę opinię w dalszej części recenzji.

Najpierw przedstawię sylwetkę naukową dra inż. Michała Inglota. W roku 2005. Ukończył on studia licencjackie na Wydziale Matematyczno-Przyrodniczym Uniwersytetu Rzeszowskiego, wykonując pracę dyplomową pt. *„Czarna dziura Schwarzschilda”* - jest to tematyka daleka jego od obecnych zainteresowań, na które ukierunkowały go studia na Wydziale Elektrotechniki i Informatyki Politechniki Rzeszowskiej, gdzie przygotował pracę inżynierską pt. *„Konstrukcja par nadprzewodzących w dwuwymiarowym gazie elektronowym dla modelu elektronu wędrującego”*. W roku 2007 uzyskał tytuł magistra na Wydziale Matematyczno-Przyrodniczym Uniwersytetu Rzeszowskiego wykonując pracę dyplomową pt. *Elektron w polu magnetycznym*. Swój projekt doktorski Kandydat znów realizował na Politechnice Rzeszowskiej broniąc w roku 2012 rozprawę doktorską pt. *„Magnetyzacja indukowana domieszkami i generacja prądu spinowego w grafenie”*, przygotowaną pod kierunkiem prof. dr. hab. inż. Vitalii Dugaeva.

Od 2012 roku, z przerwą w latach 2015-2017, dr inż. Michał Inglot jest zatrudniony w Katedrze Fizyki i Inżynierii Medycznej, Wydziału Matematyki i Fizyki Stosowanej Politechniki Rzeszowskiej.

W ramach obowiązków dydaktycznych organizował i prowadził szereg zajęć dla studentów w tym wykłady z Fizyki I, zajęcia dotyczące Konwersji energii słonecznej (wykład, laboratorium, projekt), ćwiczenia oraz laboratoria z fizyki oraz informatyki. To bardzo wszechstronne działanie

UW

Dwa stulecia
Dobry początek

dydaktyczna dobrze rokująca na przyszłość, w szczególności w kontekście prowadzenia niezależnej grupy badawczej.

Dr inż. Michał Inglot angażuje się w popularyzację nauki poprzez udział w zajęciach pokazowych w ramach Politechniki Dziecięcej, prowadzi wykłady z okazji Dnia Liczby π i angażuje się w promocję Katedry Fizyki w ramach dni otwartych Politechniki Rzeszowskiej.

Działalność naukowa dr inż. Michała Ingłota związana jest z realizacją 11 projektów finansowanych ze środków krajowych. Po doktoracie był zaangażowany w 3 projekty finansowane ze środków Podkarpackiego Centrum Innowacji (w jednym z nich był kierownikiem) oraz 3 projektów finansowane ze środków Narodowego Centrum Badań (OPUS, Sonata, Harmonia), w których był wykonawcą. Przed uzyskaniem stopnia doktora kierował projektem Preludium. Warte podkreślenia jest jego zaangażowanie w europejskiej sieci The SpinTronic Factory, Pilar V Spin and Quantum Technologies.

W latach 2015-2017 dr inż. Michał Inglot był zatrudniony w Fotowoltaicznym Centrum Badawczo-Rozwojowym ML System S.A. i uczestniczył w realizacji dwóch projektów badawczo rozwojowych – w jednym z nich był kierownikiem, a w drugim wykonawcą. W ramach pracy w ML Systems przyczynił się do powstania nowych i poprawy własności istniejących produktów takich jak QuantumGlass, ogniwo DSSC czy szkło Ultra PV. Wymagało to wykorzystania wiedzy i umiejętności z zakresu nauk podstawowych i znalazło wyraz w artykułach [P9], [P10]: „*Characterization techniques of sandwich-type TiO₂/QD composites for low-cost quantum dots' solar cell*”, opublikowanym w czasopiśmie *Opto-Electronics Review*, **27**, 105–112, (2019) oraz „*Generation, absorption and photoconductivity in 2D structures of perovskite with nanodisc quantum dots*”, opublikowanym w *Acta Physica Polonica A*, **135**, 1287–1289, (2019).

Dr inż. Michał Inglot zaangażował w pracę na rzecz kilku komitetów naukowych konferencji w tym Międzynarodowej Konferencji Naukowej „Bezpieczeństwo energetyczno-ekologiczne surowców rozproszonych”, KUL Stalowa Wola, w latach 2024, 2025, Konferencji Naukowej „Bezpieczeństwo energetyczne – filary i perspektywa rozwoju” (2021), naukowego Ogólnopolskiej Interdyscyplinarnej Konferencji Naukowej „Juve Novum”, Politechnika Rzeszowska, 2025. W latach 2009, 2014, 2016, 2018 był członkiem komitetu organizacyjnego międzynarodowej konferencji Symmetry and Structural Properties of Condensed Matter.

W swoim dorobku ma 29 prezentacji (w tym 19 po uzyskaniu stopnia doktora) na naukowych konferencjach specjalistycznych – w większości są to plakaty, ale są też wystąpienia ustne jak np. prezentacja związana z tematyką cyklu prac habilitacyjnych pt. „*Efektywna generacja prądu ładunkowego w dwuwymiarowym antyferromagnetyku z oddziaływaniem spin-orbita Rashby*”, zaprezentowaną na konferencji Bezpieczeństwo energetyczno-ekologiczne surowców rozproszonych, Stalowa Wola, 2024 r.

O pozycji dra inż. Michała Ingłota w środowisku naukowym świadczy między innymi fakt recenzowania artykułów dla uznanych czasopism: *Physics Letters A*, *Physical Review B*, *Superlattice Microstructure*, *Journal of Applied Physics*, *Physical Review Applied*, a w szczególności dla prestiżowego *Physical Review Letters*.

Za swoje osiągnięcia naukowe dr inż. Michał Inglot otrzymał szereg nagród i wyróżnień, poczynając od wyróżnienia na konferencji IV Rzeszowska Konferencja Młodych Fizyków w Rzeszowie (2009), Zespołowej Nagrody Rektora Politechniki Rzeszowskiej za badania w zakresie fizyki mezoskopowej i grafenu (2012), Nagrody Indywidualnej Rektora Politechniki Rzeszowskiej (2013), aż po odznaczenie państwowe - Brązowy Krzyż Zasługi (2022).

Dr inż. Michał Inglot włączał się aktywnie w działalność organizacyjną na Politechnice Rzeszowskiej, w szczególności pełniąc funkcję Przewodniczącego Rady Dyscypliny Nauki Fizyczne, Politechniki Rzeszowskiej. Był członkiem Uczelnianej komisji ds. Nauki oraz Rady Nadzorującej Centrum Transferu Technologii PRz. Pełnił też różne funkcje na Wydziale Matematyki i Fizyki Stosowanej PRz, w tym w ramach Wydziałowej Komisji ds. Oceny Nauczycieli Akademickich oraz Wydziałowej Komisji ds. Zapewnienia Jakości Kształcenia.

Warte podkreślenia jest zaangażowanie Kandydata w działalność Rzeszowskiego Klastra Energii Odnawialnej PKEO oraz w Radzie Koordynacyjnej ds. Rozwoju Sektora Fotowoltaiki w Ministerstwie Klimatu i Środowiska. Te osiągnięcia organizacyjne bardzo pozytywnie uzupełniają osiągnięcia dydaktyczne i naukowe dr inż. Michała Ingłota.

Przejdę teraz do omówienia spełniania warunków ustawowych dotyczących uzyskania stopnia doktora habilitowanego. Jednym z nich jest wykazanie się istotną działalnością naukową poza macierzystą jednostką. Jeśli chodzi o prowadzenie działalności naukowej z inną niż macierzysta uczelnią należy wymienić długotrwałą współpracę z Wydziałem Fizyki Uniwersytetu Adama Mickiewicza. Okresem intensyfikacji tej współpracy był staż na UAM w okresie od maja do listopada 2021. Efektem tej działalności, w szczególności z grupą prof. dr. hab. Józefa Barnasia, są wszystkie prace składające się na cykl habilitacyjny.

Jako istotną aktywność naukową w uczelni zagranicznej należy zauważyć krótkoterminowe staże (w sumie ponad 3 miesiące) na Uniwersytecie Marcina Lutra w Halle, w Niemczech. Mimo, iż były one krótkie to jednak zaowocowały dwoma znaczącymi publikacjami z cyklu habilitacyjnego ([H5], [H6]).

Biorąc powyższe pod uwagę uważam, że warunek ustawowy dotyczący wykazania się „istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej” został przez dra inż. Michała Ingłota spełniony.

Przejdę teraz do omówienia osiągnięcia naukowego, które w mojej opinii stanowi znaczny wkład w rozwój dyscypliny naukowej nauki fizyczne, w postaci cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach naukowych ujętych w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. b, l.

Cykl prac pt. *„Własności optyczne i transportowe wybranych struktur grafenowych”* przedstawiony przez Kandydata składa się z 8. artykułów opublikowanych w renomowanych czasopismach naukowych - 7 w Physical Review B i jednego opublikowanego w Applied Phys. Letters.

Poniżej lista artykułów stanowiących monotematyczny cykl habilitacyjny wraz z liczbą cytowań wg. Web of Science (na dzień 7 stycznia 2026):



- [H1] M. Inglot, V.K. Dugaev, E.Ya. Sherman, J. Barnaś, *Optical spin injection in graphene with Rashba spin-orbit interaction*, Phys. Rev. B 89, 155411 (2014) – 25 cytowań
- [H2] M. Inglot, A. Dyrdał, V.K. Dugaev, J. Barnaś, *Thermoelectric effect enhanced by resonant states in graphene*, Phys. Rev. B 91, 115410 (2015) – 17 cytowań
- [H3] M. Inglot, V.K. Dugaev, E.Ya. Sherman, J. Barnaś, *Enhanced photogalvanic effect in graphene due to Rashba spin-orbit coupling*, Phys. Rev. B 91, 195428 (2015) - 24 cytowania
- [H4] M. Inglot, V.K. Dugaev, J. Barnaś, *Thermoelectric and thermospin transport in a ballistic junction of graphene*, Phys. Rev. B 92, 085418 (2015) - 17 cytowań
- [H5] M. Inglot, V. K. Dugaev, J. Berakdar, E. Ya. Sherman, J. Barnaś, *Charge and spin currents in graphene generated by tailored light with orbital angular momentum*, Appl. Phys. Lett 112, 231102 (2018) – 8 cytowań
- [H6] M. Inglot, V.K. Dugaev, J. Berakdar, J. Barnaś, *Light absorption and pseudospin density generation in graphene nanoribbons*, Phys. Rev. B 100, 165406 (2019) – 3 cytowania
- [H7] M. Inglot, V.K. Dugaev, A. Dyrdał, J. Barnaś, *Graphene with Rashba spin-orbit interaction and coupling to a magnetic layer: Electron states localized at the domain wall*, Phys. Rev. B 104, 214408 (2021) – 6 cytowań
- [H8] M. Inglot, J. Barnaś, V.K. Dugaev, A. Dyrdał, *Localized states at the Rashba spin-orbit domain wall in a magnetized graphene: interplay of the Rashba and magnetic domain walls*, Phys. Rev. B 109, 134435 (2024) - 1 cytowanie.

Powyższe artykuły można podzielić na trzy obszary tematyczne. Pierwszy z nich dotyczy efektów termoelektrycznych i termomagnetoelektrycznych w grafenie i jest przedmiotem prac [H2],[H4]. Zgadzam się z opinią, że najważniejsze wyniki tej części cyklu habilitacyjnego, dotyczą wykazania, że rozpraszanie elektronów na stanach rezonansowych domieszek może wpływać na właściwości termoelektryczne grafenu. Wartościowe jest wyznaczenie współczynnika Seebecka oraz współczynnika dobroci ZT, będącego miarą przydatności domieszkowanego grafenu do zastosowań termoelektrycznych. Uzyskane rezultaty wskazują na możliwości sterowania przewodnictwa cieplnego i elektrycznego w grafenie.

Artykuły [H1],[H3],[H5],[H6] dotyczą efektów fotoelektrycznych w grafenie, a szczególności generacji prądów spinowych z wykorzystaniem światła. Wykazano w nich, że w grafenie z silnym sprzężeniem spin-orbita Rashby istnieje możliwość optycznego wstrzykiwania spinu, która zależy od relacji pomiędzy rozszczepieniem Rashby i efektem Zeemana. Przeprowadzone obliczenia wykazały, że w odpowiednim zakresie częstotliwości możliwe jest generowanie prądów spinowo spolaryzowanych, których natężenie można zmieniać zewnętrznym polem magnetycznym. W pracach badano również rezonansowy efekt fotogalwaniczny umożliwiający precyzyjne sterowanie kierunkiem prądu za pomocą polaryzacji światła i pola magnetycznego, co otwiera nowe perspektywy dla urządzeń optospintronicznych opartych na grafenie.

Prace [H7] oraz [H8] podejmują zagadnienie efektów związane z istnieniem stanów zlokalizowanych na jednowymiarowej ścianie domenowej w grafenie. Przeprowadzona analiza wykazała, że właściwości ścianek domenowych w grafenie są czułe na zmiany namagnesowania sąsiadujących obszarów grafenu ale również na zmiany parametru oddziaływania spin-orbita typu

Rashby i wykazała istnienie stanów elektronowych zlokalizowanych wzdłuż granic domenowych. Kluczowym wynikiem jest wykazanie, że liczba stanów krawędziowych jest wyznaczona różnicą liczb Chern'a po obu stronach ścianki domenowej. To ciekawy wynik z punktu widzenia kwantowego anomalnego efektu Halla.

W mojej opinii, przedstawione w pracach z cyklu habilitacyjnego rozważania teoretyczne nawiązują do bardzo gorącego kierunku badań w fizyce ciała stałego związanego z szeroką klasą dwuwymiarowych materiałów warstwowych (materiałów 2D), których najbardziej prominentnym przedstawicielem jest grafen i nanostruktury grafenowe. Bardzo interesujące wnioski płynące z tych artykułów są znaczące zarówno z punktu widzenia fizyki podstawowej jak też stanowią pomysły do badań doświadczalnych, dając nadzieję zastosowania w przyszłości. Prace z cyklu habilitacyjnego były cytowane już w sumie ponad 100 razy co świadczy o ich zauważeniu przez światowe środowisko naukowe.

Biorąc powyższe pod uwagę nie mam wątpliwości, że przedstawiony do oceny cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych, związany z własnościami optycznymi i transportowymi struktur grafenowych spełnia wymagania ustawowe. We wszystkich pracach cyklu dr inż. Michał Inglot jest pierwszym autorem. Oświadczenia współautorów, wskazujące na ich role w powstawaniu publikacji, nie budzą wątpliwości i potwierdzają, że dr Michał Inglot miał w pracach stanowiących cykl wiodący wkład.

Podsumowując moją pozytywną recenzję chciałbym jeszcze raz podkreślić, że osiągnięcie naukowe przedstawione przez dra inż. Michała Inglota w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego ma znaczący wpływ na dyscyplinę naukową Nauki Fizyczne. Habilitant wykazuje się istotną aktywnością naukową prowadząc badania we współpracy z ośrodkami naukowymi w Polsce i za granicą i prowadzi bardzo istotną współpracę z otoczeniem gospodarczym. W mojej opinii dr Michał Inglot zasługuje na uzyskanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie Nauk Ścisłych i Przyrodniczych w dyscyplinie Nauki Fizyczne spełniając wymagania określone w art. 219 ust. 1 pkt. 2 i 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.)

Na zakończenie chciałbym się odnieść do wiadomości e-mail z dn. 7 stycznia 2026 r., podpisanej przez pana Juliana Traciaka, który sugeruje naruszenie praw autorskich oraz zasad rzetelności naukowej w odniesieniu do dwóch rysunków znajdujących się w autoreferacie dra inż. Michała Inglota. To poważny zarzut, który wymaga wyjaśnienia przez Komisję Habilitacyjną.



