

dr hab. Eryk Wolarz
Wydział Fizyki Technicznej
Politechnika Poznańska
ul. Piotrowo 3
60-965 Poznań

Poznań, 06 maja 2018 r.

**Ocena osiągnięcia naukowego oraz aktywności naukowej, działalności dydaktycznej
i organizacyjnej dr. inż. Jakuba Haberki w postępowaniu o nadanie
stopnia naukowego doktora habilitowanego**

Dr inż. Jakub Haberko uzyskał stopień naukowy doktora nauk fizycznych w dyscyplinie fizyka na Wydziale Fizyki i Informatyki Stosowanej Akademii Górniczo-Hutniczej im. St. Staszica w Krakowie w 2008 r. Przedmiotem rozprawy doktorskiej dr. inż. J. Haberki było określenie wpływu różnych czynników fizycznych, w szczególności wilgotności atmosfery, na separację faz w cienkich warstwach kompozytów polianiliny domieszkowanych różnymi kwasami organicznymi. Swoją pracę doktorską, podobnie jak wcześniejszą pracę magisterską, habilitant zrealizował w AGH pod promotorską opieką prof. dr. hab. inż. Wojciecha Łuznego. W czasie swojej dotychczasowej kariery naukowej habilitant był związany zawodowo z Wydziałem Fizyki i Informatyki Stosowanej Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie; od grudnia 2006 roku jako asystent, a następnie, od lutego 2009 roku jako adiunkt. W międzyczasie, od listopada 2010 roku do listopada 2012 roku, przebywając na urlopie naukowym w macierzystej uczelni, był zatrudniony na stanowisku asystenta naukowo-dydaktycznego w Departamencie Fizyki Wydziału Nauk Uniwersytetu we Fryburgu, Szwajcaria.

I. Ocena osiągnięcia naukowego

Podstawą wszczęcia postępowania habilitacyjnego dr. inż. Jakuba Haberki jest cykl powiązanych tematycznie dziewięciu publikacji, który stanowi osiągnięcie naukowe pod tytułem „Projektowanie, symulacja i wytwarzanie metamateriałów optycznych”. Publikacje z tego cyklu prezentują rezultaty prac eksperymentalnych oraz symulacji komputerowych, których celem było wytworzenie materiałów o nietypowych, niespotykanych w przyrodzie właściwościach optycznych. Materiały te, powszechnie nazywane metamateriałami, są zbudowane z powtarzalnych struktur o rozmiarach mniejszych od długości fal elektromagnetycznych z zakresu widzialnego i podczerwieni w próżni i są ośrodkami jednorodnymi elektromagnetycznie.

Przedstawiony cykl publikacji obejmuje cztery grupy zagadnień, które bezpośrednio dotyczą optycznych struktur metamateriałowych. Są to w szczególności: 1) nieperiodyczne sieci charakteryzujące się występowaniem porządku bliskiego zasięgu i przerwy fotonicznej, tworzone przez spolimeryzowany fotorezyst oraz ich repliki z innych materiałów (O1–O5), 2) powłoki antyrefleksyjne zakończeń światłowodów o trójwymiarowej strukturze (O6), 3) hybrydowe układy fotoniczno-dyfrakcyjne o asymetrycznej transmisji światła (O7, O8), 4) układy z metalowych mikroplitek charakteryzujące się efektywnym odbiciem światła w pewnym zakresie długości fal (O9). W projektowaniu optycznych struktur metamateriałowych wykorzystano m.in. metodę triangulacji Delona, natomiast w symulacjach właściwości optycznych stosowano metodę elementów skończonych w dziedzinie czasu (FDTD), a także autorski algorytm optymalizacyjny przygotowany przez habilitanta. Do wytwarzania struktur stosowano technikę trójwymiarowej dwufotonowej nanolitografii laserowej (*Direct Laser Writing*, DLW) jak również techniki wytrawiania z wykorzystaniem wiązki jonów (*Focused Ion Beam*, FIB). Pozwoliło to uzyskiwać trójwymiarowe struktury składające się z submikrometrowych elementów strukturalnych. W badaniach metamateriałów optycznych wykorzystywano metody SEM, FIB-SEM, mikroskopię konfokalną i metodę dyfrakcyjną.

Najważniejszym osiągnięciem habilitanta w przedstawionym cyklu publikacji było uzyskanie po raz pierwszy submikrometrowych trójwymiarowych sieci polimerowych o strukturze umożliwiającej powstanie przerwy fotonicznej. Z prac innych autorów wiadomo, że do pojawienia się tej przerwy konieczne jest, aby układ był superjednorodny, wykazywał jednorodną lokalną topologię oraz porządek bliskiego zasięgu. Habilitant ma swój znaczący udział w wytworzeniu sieci o dużym współczynniku załamania, warunkującym powstanie przerwy fotonicznej. Ważnym wkładem habilitanta do wszystkich publikacji z cyklu były przeprowadzone przez niego symulacje numeryczne, które miały istotne znaczenie przy projektowaniu i optymalizacji metamateriałów optycznych. Habilitant jest pierwszym autorem trzech publikacji z cyklu i autorem korespondującym jednej z nich. Artykuły wchodzące w skład cyklu zostały opublikowane w renomowanych czasopismach naukowych, takich jak np. *Physical Review Letters*, *Physical Review A*, *Optica*, *Advanced Optical Materials*, *Optics Express*, co świadczy o wysokim poziomie naukowym przeprowadzonych badań. Sumaryczny *impact factor* publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego wynosi ponad 37.

Należące do cyklu publikacje O1 i O2 powstały we współpracy dr. inż. J. Haberki z grupą naukową prof. Franka Scheffolda z Wydziału Fizyki i Centrum Nanomateriałowego Uniwersytetu we Fryburgu w Szwajcarii (*Physics Department and Fribourg Center for Nanomaterials, University of Fribourg*). W artykule O1 zaprezentowano trójwymiarowy metamateriał optyczny tworzony przez elementy strukturalne o rozmiarach rzędu pojedynczych mikrometrów. Metamateriał ten wytworzono naświetlając fotorezyst wiązką lasera femtosekundowego. W wyniku zróżnicowanej przestrzennie absorpcji dwufotonowej fotorezyst ulegał fotopolimeryzacji, co prowadziło do wytworzenia przestrzennej sieci polimerowej. W takiej sieci nie występuje porządek orientacyjny dalekiego zasięgu. W publikacji wykazano eksperymentalnie, że otrzymany trójwymiarowy metamateriał cechuje się jednak porządkiem bliskiego zasięgu. Jest to jeden z warunków na to, aby izotropowa sieć polimerowa mogła posiadać przerwę fotoniczną. Wcześniej inna grupa badawcza zademonstrowała występowanie przerwy fotonicznej, ale tylko w strukturach dwuwymiarowych i tylko w przypadku szczególnej polaryzacji światła. Wyniki uzyskane w publikacji O1 stanowią więc istotny nowy wkład do wiedzy dotyczącej tego typu struktur.

Artykuł O2 dotyczy trójwymiarowych sieci superjednorodnych i jest kontynuacją publikacji O1. Istotnym postępowaniem było zmniejszenie rozmiarów struktur charakterystycznych sieci polimerowej o około 40 % w porównaniu do sieci prezentowanych w poprzedniej publikacji. Średni rozmiar struktur charakterystycznych wynosił 2 μm . Obrazy SEM powierzchni próbek, a także ich wnętrza, uzyskane dzięki trawieniu zogniskowaną wiązką jonów, potwierdziły wysoką jakość wytworzonej struktury polimerowej. W artykule przedstawiono wyniki eksperymentów dyfrakcyjnych oraz porównano je z wynikami symulacji numerycznych dla modelu badanej struktury. Zbadano m.in. wpływ rozmiaru charakterystycznego sieci oraz grubości próbki na położenie maksimum rozproszeniowego w dyfraktogramach. W oparciu o uzyskane wyniki przedyskutowano możliwość uzyskania przerwy fotonicznej dla badanego typu sieci polimerowych. Stwierdzono, że uzyskanie takiej przerwy w zakresie bliskiej podczerwieni wymaga dalszego zmniejszania struktury charakterystycznej, co było niewykonalne w ramach zastosowanej technologii, albo też użycia materiału o znacznie większym współczynniku załamania. W pracy przedyskutowano szczegółowo różne problemy związane z wytwarzaniem sieci polimerowych. Artykuł O2 znacznie poszerza wiedzę na temat izotropowych sieci polimerowych o rozmiarach struktury charakterystycznej rzędu pojedynczych mikrometrów.

Habilitant jest pierwszym autorem publikacji O1 i O2. W obu przypadkach jego wkład w powstanie tych prac polegał na wykonaniu wszystkich doświadczeń i obliczeń numerycznych, współpracy w interpretacji wyników oraz napisaniu wstępnych wersji artykułów i współpracy w przygotowaniu ich ostatecznej wersji. Habilitant nie wspomina jednak, który z autorów był pomysłodawcą przeprowadzonych badań. Swój udział w powstaniu obu publikacji określa na 70–80 %. Chociaż procentowy udział jest ogólnie parametrem subiektywnym, gdyż nie informuje o

rodzaju wkładu do publikacji, to należy stwierdzić, że udział habilitanta jest tu dominujący. Opinia ta znajduje potwierdzenie w oświadczeniach współautorów.

Kolejne publikacje, O3 i O4, prezentują wyniki dotyczące wytworzenia izotropowego trójwymiarowego superjednorodnego metamateriału z przerwą foniczną. Celem było uzyskanie sieci z materiału o dużym współczynniku załamania, co warunkowało występowanie przerwy fonicznej. W pracy O3 opisano metodę wytworzenia kompozytowej sieci z krzemu i dwutlenku tytanu z wykorzystaniem wyjściowej sieci polimerowej. Proces wytwórczy przebiegał w trzech etapach. Najpierw przestrzeń niezajętą przez polimer wypełniano dwutlenkiem tytanu, stosując specjalną metodę nanoszenia warstwy atomowej (*Atomic Layer Deposition*, ALD), a następnie wypalono materiał organiczny z uzyskanego kompozytu. Kolejnym etapem była infiltracja próbki amorficznym krzemem w wysokotemperaturowym procesie chemicznego osadzania z fazy gazowej (*Chemical Vapor Deposition*, CVD). Oszacowano, że objętościowy udział krzemu odwzorowującego pierwotną sieć polimerową wynosił w całej strukturze około 25 %. Współczynnik załamania krzemu tworzącego kompozyt był równy $n = 3,3$. Struktury kompozytowe miały grubość od 6 μm do 12 μm . Transmisję tych struktur zmierzono za pomocą spektrometru fourierowskiego w zakresie podczerwieni (*Fourier-Transform Infrared Spectroscopy*, FTIR). Pomiary potwierdziły występowanie przerwy fonicznej. Ponieważ możliwości uzyskania struktur o większym współczynniku załamania są ogólnie dość ograniczone, w publikacji O4 zaproponowano optymalizację polegającą na zmniejszeniu rozmiaru struktury charakterystycznej wyjściowej sieci polimerowej o około 25 % w stosunku do struktury z pracy O3. Nowa struktura sieciowa powstała przez zastąpienie polimeru polikrystalicznym krzemem. Opisany w pracy proces wytwarzania sieci krzemowej był wieloetapowy i skomplikowany technicznie. Podobnie jak poprzednio, pomiary transmisji dla sieci krzemowych wykonano metodą spektroskopii FTIR. W widmach transmisji zaobserwowano wyraźnie minima, które były wynikiem występowania przerwy fonicznej w układzie. Ważne znaczenie w pracy miały symulacje transmisji światła dla sieci superjednorodnej wykonane przez habilitanta metodą FDTD.

Mimo iż habilitant nie jest pierwszym autorem publikacji O3 i O4 i określił swój wkład w ich powstanie odpowiednio na 30 % i 20 %, to jego udział w tych artykułach wydaje się znaczny, jeśli nie kluczowy. Habilitant zaprogramował aparaturę wykorzystywaną w dwufotonowej nanolitografii laserowej, wykonał większość lub przynajmniej część prac związanych z wytworzeniem pierwotnej sieci polimerowej metodą DLW, współpracował przy konstruowaniu pierwszej wersji układu do infiltracji metodą CVD, a ponadto, jak wspomniano wcześniej, zaprojektował i przeprowadził symulacje FTDT. Współpracował również przy pisaniu ostatecznej wersji artykułów. Oświadczenia współautorów dotyczące udziałów w publikacjach nie są sprzeczne z oświadczeniem habilitanta.

W pracy O5 analizowano dwuwymiarowe układy superjednorodne korzystając z symulacji Monte Carlo dla gęstego przypadkowego upakowania sztywnych okręgów oraz z symulacji dynamiki molekularnej z odpowiednio dobranym potencjałem. Okazało się, że układy tego typu posiadają interesujące właściwości związane z zerowaniem się czynnika strukturalnego $S(q)$. W pracy przeanalizowano wpływ defektów struktury na szerokość przerwy fonicznej. Publikacja ma siedmiu autorów. Udział habilitanta w powstaniu tego artykułu polegał na wykonaniu komplementarnych symulacji sieci trójwymiarowych, które umożliwiły analizę wyników. Habilitant aktywnie uczestniczył w analizie danych do artykułu. Formalnie wkład habilitanta w powstanie publikacji został określony na 10 %. Habilitant zwrócił jednak uwagę, że jego wkład jest znaczący i stanowi nieodłączną część tego osiągnięcia.

Publikacja O6 dotyczy wytwarzania powłok antyrefleksyjnych na zakończeniach światłowodów. Powłoki te posiadały wewnętrzną trójwymiarową strukturę. Zagadnienia poruszane w tym artykule należą zasadniczo do innej grupy zagadnień niż przedstawione w pracach O1–O5, jednak ich wspólnym mianownikiem jest technika DLW zastosowana do wytwarzania struktur polimerowych. W pracy O6 autorzy postanowili zmierzyć się z problemem odbicia światła na zakończeniu światłowodu w zakresie bliskiej podczerwieni. Zaprezentowali oni alternatywne rozwiązanie w stosunku do typowych wielowarstwowych pokryć ćwierćfalowych. Przedstawione

rozwiązanie polega na zastosowaniu pojedynczej warstwy polimerowej posiadającej wewnętrzną strukturę, która jest odpowiedzialna za powstanie w niej odpowiedniego profilu współczynnika załamania, dopasowującego dwa optycznie różne ośrodki. W celu obliczenia profilu efektywnego współczynnika załamania warstwy, zastosowano metodę FDTD. Symulacje numeryczne pokazały, że współczynnik odbicia w zakresie 1500–1600 nm jest mniejszy niż 0,28 %. Taką warstwę wytworzono na zakończeniu światłowodu, stosując technikę DLW. Na podstawie oświadczeń współautorów publikacji można stwierdzić, że koncepcję eksperymentu przedstawił dr hab. P. J. Wasylczyk, a za wytworzenie struktury odpowiedzialny był mgr M. Kowalczyk. Habilitant w swoim oświadczeniu stwierdził, że jego wkład własny do publikacji O6 polegał na wyznaczeniu profilu efektywnego współczynnika załamania oraz współpracy w przygotowaniu manuskryptu.

Kolejne dwie publikacje, O7 i O8, dotyczą struktur, które wykazują asymetryczną transmisję światła w zakresie widzialnym i bliskiej podczerwieni. W artykule O7 zaprezentowano strukturę składającą się z dielektrycznego lustra braggowskiego z naniesioną na nie siatką dyfrakcyjną w postaci równoległych linii. Linie siatki wytworzono w negatywowym fotorezycie techniką DLW z wykorzystaniem impulsowego lasera femtosekundowego. W celu optymalizacji współczynnika wypełnienia i wysokości linii, tak aby uzyskać możliwie największą asymetrię transmisji światła, przeprowadzono symulacje wykorzystując metodę FDTD. Odbicie i transmisja w strukturach z siatką dyfrakcyjną w postaci pasków zależą od polaryzacji światła padającego. W praktycznych zastosowaniach jest to efekt niepożądany. Dlatego w publikacji O8 zaproponowano pokrycie lustra braggowskiego polimerowymi kolumnami tworzącymi sieć kwadratową, posiadającą czterokrotną oś symetrii. Pozwoliło to uniezależnić transmisję od polaryzacji padającej wiązki światła. Podobnie jak poprzednio, polimerowa struktura dyfrakcyjna została wytworzona techniką DLW po uprzedniej analizie FDTD jej parametrów (wysokości i średnic kolumn polimerowych oraz ich kształtu). Publikacje O7 i O8 należy uznać za bardzo wartościowe, gdyż dostarczają one cennej wiedzy przydatnej w projektowaniu planarnych materiałów charakteryzujących się asymetryczną transmisją światła. Habilitant nie jest pierwszym autorem obu publikacji, ale, jak wynika z oświadczenia, jego wkład w powstanie obu artykułów jest bliski 50 %. Habilitant przeprowadził symulacje propagacji światła przez struktury i przeanalizował ich wyniki. Ponadto przygotował część skryptów niezbędnych do zaprogramowania aparatury wykorzystywanej w technice DLW oraz uczestniczył w przygotowaniu ostatecznych wersji manuskryptu; przygotował m.in. tekst z opisem symulacji struktur. Koncepcja badań, podobnie jak w przypadku poprzednio omówionych publikacji, została zaproponowana przez dr. hab. P. J. Wasylczyka. Wytworzeniem struktur dyfrakcyjnych, budową układu doświadczalnego i pomiarami zajmował się mgr Ł. Zinkiewicz.

Ostatnia z cyklu publikacji wchodzących w skład przedstawionego osiągnięcia naukowego, O9, dotyczy układów z metalowych mikropłatek charakteryzujących się efektywnym odbiciem światła w pewnym zakresie długości fali, a nie tylko dla jednej zadanej długości. Układ ten tworzony był przez macierz złożoną ze stu (10×10) prostopadłościanów ze złota, których podstawy mają wymiary $0,4 \times 0,4 \mu\text{m}^2$, a ich zróżnicowana statystycznie wysokość mogła przyjmować dyskretne wartości z przedziału od $0 \mu\text{m}$ do $1,5 \mu\text{m}$. W artykule zaprezentowano algorytm poszukujący takiego rozkładu wysokości pikseli, aby struktura posiadała właściwości pół- lub ćwierćfalówki w szerokim zakresie długości fali. Stosując metodę FDTD pokazano, że jest możliwy taki dobór wysokości prostopadłościanów ze złota, aby uzyskać płaską charakterystykę odbiciową w zakresie długości fali od $2,2 \mu\text{m}$ do $3,3 \mu\text{m}$. Habilitant przeprowadził wszystkie symulacje komputerowe, wykonał obliczenia, zredagował wszystkie rozdziały publikacji, oprócz rozdziału wstępnego, i sporządził wykresy. Drugi z współautorów (dr hab. P. J. Wasylczyk) opracował koncepcję metamateriału i współpracował przy opracowaniu wyników i przygotowaniu manuskryptu.

Po zapoznaniu się z przedstawionym przez dr. inż. Jakuba Haberkę osiągnięciem naukowym w postaci dziewięciu publikacji mogę stwierdzić, że zgodnie z tytułem stanowią one cykl artykułów naukowych powiązanych ze sobą tematycznie. Wszystkie wskazane publikacje dotyczą metamateriałów optycznych. Wkład habilitanta do wszystkich publikacji jest dominujący lub

przynajmniej znaczny i dotyczy zaprojektowania różnych struktur metamateriałowych, przeprowadzenia symulacji numerycznych ich właściwości optycznych, jak również ich wytworzenia. Przedstawiony cykl publikacji potwierdza, że habilitant jest ekspertem w posługiwaniu się metodą FDTD w projektowaniu i analizie właściwości metamateriałów optycznych, a także, że doskonale opanował technikę wytwarzania submikrometrowych struktur techniką DLW. Na podstawie opisu osiągnięcia naukowego zawartego w autoreferacie habilitanta można stwierdzić, że posiada on szeroką wiedzę na temat zagadnień, którymi się zajmował oraz doskonale je rozumie. Habilitant jest pierwszym autorem trzech publikacji z przedstawionego cyklu. W związku z tym, zastanawiający jest fakt, że nie wspomina on o swojej roli w tych pracach jako inicjatora badań lub autora ich koncepcji. Wobec kluczowego wkładu habilitanta w powstanie tych publikacji, trudno sobie wyobrazić sytuację, w której habilitant nie miał przynajmniej współdziałania w ustalaniu kierunku badań. Przyjmuję, że brak informacji na ten temat w autoreferacie i w wykazie publikacji należących do osiągnięcia naukowego wynika z niedopatrzenia habilitanta.

Oświadczenia współautorów recenzowanego cyklu zawierają szczegółowe informacje na temat ich udziałów. Na ich podstawie można dokładnie ocenić indywidualny wkład habilitanta w powstanie poszczególnych publikacji. Jak to już zaznaczyłem, habilitant ma znaczący udział we wszystkich publikacjach z recenzowanego cyklu. Stwierdzam, że przedstawiony cykl publikacji spełnia warunki określone dla osiągnięcia naukowego w art. 16 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych.

II. Ocena aktywności naukowej oraz działalności dydaktycznej i organizacyjnej

Dr inż. Jakub Haberko jest współautorem 26 publikacji w czasopiśmie z bazy Journal Citation Reports (JCR), w tym 22 publikacji po uzyskaniu stopnia naukowego doktora, oraz dodatkowo 1 publikacji w czasopiśmie bez współczynnika *impact factor*. Habilitant jest pierwszym autorem 11 publikacji. Udział publikacji w całym dorobku publikacyjnym, w których habilitant jest pierwszym autorem jest na dobrym poziomie. Sumaryczny *impact factor* według listy JCR dla wszystkich publikacji wynosi 70. Liczba cytowań wszystkich publikacji habilitanta według bazy Web of Science (WoS) wynosi 201 (dane z dn. 29.11.2017 r.). Indeks Hirscha wszystkich opublikowanych publikacji według bazy WoS wynosi 9. Przedstawione parametry można uznać za satysfakcjonujące.

Habilitant jest współautorem łącznie 39 wystąpień konferencyjnych (27 wystąpień po uzyskaniu stopnia naukowego doktora), w tym 20 prezentowanych osobiście (13 wystąpień po uzyskaniu stopnia naukowego doktora).

Habilitant był kierownikiem (*fellow*) w projekcie *Polymer Photonic Crystals with Tunable Optical Properties PPC-TOP*, realizowanym w ramach programu wymiany naukowej między Szwajcarią a UE Sciex-NM^{Sch} (15.11.2010–15.05.2012), głównym wykonawcą w grantie NCN „Światło na rzadziej uczęszczanych ścieżkach – optyka trójwymiarowych struktur fotonicznych” (rok rozpoczęcia – 2013) i głównym wykonawcą w grantie NCN „Zastosowanie wiązki zjonizowanych klastrów gazu do profilowania głębokościowego materiałów polimerowych metodą spektroskopii fotoelektronów” (2014–2016).

Dr inż. J. Haberko otrzymywał wielokrotnie Nagrody Rektora Akademii Górniczo Hutniczej II i III stopnia za osiągnięcia naukowe. Artykuły naukowe jego współautorstwa zostały trzykrotnie wyróżnione na okładkach czasopism naukowych, w których były publikowane.

W okresie od listopada 2010 r. do listopada 2012 r. habilitant odbył, wspomniany we wstępie do oceny dorobku, staż podoktorski w Departamencie Fizyki Wydziału Nauk Uniwersytetu we Fryburgu, Szwajcaria, w grupie miękkiej materii i fotoniki, będąc zatrudnionym na stanowisku asystenta naukowo-dydaktycznego (*assistant-docteur*).

Habilitant recenzował cztery artykuły przedstawione do publikacji w międzynarodowych czasopiśmie naukowych. Był członkiem międzynarodowych towarzystw naukowych (Materials Research Society w latach 2014–2015 i American Vacuum Society w 2016 roku).

Dr inż. J. Haberko prowadzi zajęcia ze studentami różnych wydziałów Akademii Górniczo-Hutniczej, wynikające z jego obowiązków dydaktycznych. W czasie swojego stażu podoktorskiego prowadził zajęcia laboratoryjne z fizyki dla studentów Uniwersytetu we Fryburgu (w języku angielskim, francuskim i niemieckim). Wielokrotnie prowadził szkolenia i prezentacje dla doktorantów w Akademii Górniczo-Hutniczej i na Uniwersytecie Warszawskim dotyczące mikroskopii sił atomowych, metody XPS i metody FDTD. Przeprowadził również pokazy eksperymentów fizycznych "Fizyka jest fajna" dla dzieci z przedszkola i lekcję fizyki dla gimnazjalistów w ramach programu "Rok Zerowy", realizowanego przez AGH. Habilitant jest promotorem 6 magisterskich prac dyplomowych (w tym 2 obronionych) i 10 inżynierskich na Wydziale Fizyki i Informatyki Stosowanej AGH.

Habilitant jest członkiem Rady Wydziału Fizyki i Informatyki Stosowanej AGH z ramienia niesamodzielných pracowników naukowych (2016–2020), Uczelnianego Zespołu ds. Jakości Kształcenia na AGH (od 2015), Wydziałowego Zespołu ds. Jakości Kształcenia na Wydziale Fizyki i Informatyki Stosowanej AGH (2016–2020) i Rady Funduszu Stypendialnego im. St. Staszica przyznającego stypendia naukowe i socjalne studentom zagranicznym. Habilitant opiekuje się również stroną internetową Katedry Fizyki Materii Skondensowanej na Wydziale Fizyki i Informatyki Stosowanej AGH.

Na podstawie informacji podanych w autoreferacie można stwierdzić, że habilitant wykazywał dużą aktywność w działalności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej.

W końcowej konkluzji stwierdzam, że przedstawione przez dr. inż. Jakuba Haberkę osiągnięcia naukowe w postaci cyklu publikacji, a w szczególności jego osiągnięcia związane z projektowaniem metamateriałów optycznych, symulacjami numerycznymi i wytwarzaniem struktur, stanowią znaczny wkład habilitanta w rozwój fizyki jako dyscypliny naukowej. Ponadto stwierdzam, że habilitant wykazuje się dużą aktywnością naukową, dydaktyczną i organizacyjną. Dlatego zgodnie z art. 16 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (z późn. zm.) wnioskuję o dopuszczenie dr. inż. Jakuba Haberki do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.

