



Politechnika Warszawska

Wydział Fizyki

Warszawa, 18.01.2026 r.

prof. dr hab. inż. Andrzej Kołodziejczyk

Pracownia Informatyki Optycznej

**Recenzja oceniająca osiągnięcia dr inż. Katarzyny Komar, ubiegającej się o
nadanie stopnia doktora habilitowanego**

Sylwetka naukowa dr inż. Katarzyny Komar

Pani dr inż. Katarzyna Komar ukończyła w 2001 r. studia na Wydziale Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej Politechniki Gdańskiej jako magister inżynier Fizyki Technicznej. Po studiach podjęła pracę w Instytucie Maszyn Przepływowych PAN w Gdańsku, gdzie zajmowała się spektroskopią laserową do diagnostyki obiektów zabytkowych i w 2007 r. uzyskała stopień doktora nauk technicznych w zakresie mechaniki. Następnie przerwała na 4 lata aktywność naukową, poświęcając się głównie opiece nad trójką swoich dzieci. W tym czasie również prowadziła zajęcia dydaktyczne na Wydziale Zamiejscowym Wyższej Szkoły Informatyki w Łodzi we Włocławku. Do działalności naukowej p. dr inż. K. Komar powróciła w 2011 r., zatrudniając się w charakterze adiunkta na Uniwersytecie Mikołaja Kopernika w Toruniu. Tutaj, w grupie prof. Macieja Wojtkowskiego rozpoczęła badania w tematyce Optyki Widzenia, a w szczególności widzenia dwufotonowego, którego ściśle dotyczy osiągnięcie naukowe, będące przedmiotem niniejszej recenzji. Intensywne badania w zakresie widzenia dwufotonowego kandydatka prowadziła również w latach 2016-2019 w Bałtyckim Instytucie Technologicznym w Gdyni, a od 2020 r. w Międzynarodowym Centrum Badań Oka ICTER w Warszawie. Jej działalność

koncentrowała się na projektowaniu i budowie układów optycznych do widzenia dwufotonowego, a następnie na przeprowadzeniu w nich odpowiednich eksperymentów i analizie oraz interpretacji wyników.

Jak z powyższych informacji wynika p. dr inż. K. Komar zajmuje się tematyką Optyki Widzenia od 15 lat. W tym czasie wykazała się dużą aktywnością na polu naukowym. Opublikowała 18 artykułów w recenzowanych czasopismach z listy Journal Citation Reports. Zaprezentowała wyniki swoich badań na 29 wystąpieniach konferencyjnych, z czego 7 było referatami zaproszonymi. Prace kandydatki mają istotny wymiar aplikacyjny co zaowocowało współpracą z przedsiębiorstwem konstruującym tomografy optyczne i mikroperymetry oraz amerykańskim patentem uzyskanym w 2020 r. i europejskim zgłoszeniem patentowym z 2024 r. Na podkreślenie zasługuje szeroka współpraca p. dr inż. K. Komar z renomowanymi ośrodkami naukowymi, skutkiem czego były liczne pobyty naukowe lub wizyty badawcze w Case Western Reserve University (USA), University of Murcia (Hiszpania), University of Heidelberg (Niemcy), University of California (USA), Basel Institute of Molecular and Clinical Ophthalmology (Szwajcaria). Istotna jest zdolność kandydatki do zdobywania funduszy na działalność naukową, potwierdzona uzyskaniem dwóch grantów OPUS NCN – jeden ukończony w 2022 r. i drugi rozpoczęty w ubiegłym roku. Warto nadmienić ważną rolę kandydatki w kształceniu młodej kadry naukowej. Była ona promotorem pomocniczym w dwóch doktoratach zakończonych wyróżnieniem. Obecnie pełni tę samą rolę w dwóch innych, obecnie realizowanych pracach doktorskich.

Wskaźniki bibliometryczne p. dr inż. K. Komar wyglądają przyzwoicie, według bazy Scopus indeks Hirscha wynosi 11 przy liczbie 340 cytowań obcych. Ta liczba jest o 65 większa od podanej przez kandydatkę 7 miesięcy temu, co jednoznacznie świadczy o tym, że jej prace cieszą się zainteresowaniem środowiska naukowego.

Charakteryzując działalność p. dr inż. K. Komar można również nadmienić o jej aktywności akademickiej na polu dydaktycznym, organizacyjnym i popularyzacji nauki. Pracując na uczelniach we Włocławku i Toruniu prowadziła szeroki zakres zajęć dla studentów, obejmujących fizykę, matematykę, tomografię, optykę widzenia, optykę laserową. Współorganizowała „Eksperymentarium” w postaci interesujących ćwiczeń z fizyki dla uczniów szkół średnich, w których uczestniczyło około 500 uczniów w ostatnich dwóch latach. Uczestniczyła w wielu akcjach popularyzujących

naukę, obejmujących Festiwale Nauki, Drzwi Otwarte, zwiedzanie laboratoriów badawczych, audycje radiowe, wywiad na kanale *youtube*. Obecnie pełni rolę koordynatora kierunku Fizyka Techniczna na Wydziale Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej UMK w Toruniu.

Charakterystyka i ocena osiągnięcia naukowego

Jako osiągnięcie naukowe zatytułowane *Charakterystyka i zastosowania widzenia dwufotonowego* p. dr inż. Katarzyna Komar przedstawiła cykl 10 artykułów naukowych na temat widzenia dwufotonowego. Są to poza jedną publikacją przeglądową prace wieloautorskie, opublikowane w renomowanych czasopismach naukowych z listy Journal Citation Reports: *Proceedings of National Academy of Sciences*, *Optica*, *Biomedical Optics Express*, *Translational Vision Science & Technology*, *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, *Scientific Reports*, *Vision Research*. Niewątpliwie na specjalną uwagę zasługuje pierwsza praca z cyklu, oznaczona jako H1 - "Human infrared vision is triggered by two-photon chromophore isomerization". Jest to kluczowa publikacja z zakresu widzenia dwufotonowego, gdzie pokazano, że za tego rodzaju postrzeganie jest odpowiedzialna absorpcja dwufotonowa w pigmentach wzrokowych. Tenże artykuł wyjaśnił ważny mechanizm widzenia dwufotonowego i zapewne dał impuls do dalszych badań naukowych p. dr inż. K. Komar, które zaowocowały innymi pracami, składającymi się na zaprezentowane osiągnięcie naukowe. Uzyskane wyniki w tych publikacjach oceniam wysoko, gdyż są bardzo interesujące z punktu widzenia poznawczego i aplikacyjnego. W szczególności prowadzone badania doprowadziły do następujących istotnych rezultatów

- Ostrość widzenia jest jednakowa w procesie jednofotonowym i dwufotonowym oraz widzenie dwufotonowe zachodzi na siatkówce ludzkiego oka.
- Próg widzenia dwufotonowego można precyzyjniej określić niż próg widzenia jednofotonowego, co prowadzi do wniosku, że mikroperymetria dwufotonowa daje bardziej powtarzalne wyniki niż klasyczna mikroperymetria jednofotonowa.

- Mikroperymetria dwufotonowa jest bardziej precyzyjna w ocenie stanu funkcjonalnego siatkówki w chorobie jaskry niż mikroperymetria jednofotonowa.
- Wiek nie wpływa zasadniczo na postrzeganie dwufotonowe, podczas gdy ulega ono osłabieniu w przypadku chorób siatkówki.
- Drogie lasery femtosekundowe stosowane w mikroperymetrii dwufotonowej mogą być zastąpione tańszymi laserami światłowodowymi, dzięki czemu kliniczne mikroperymetry dwufotonowe mogą być tańsze i łatwiejsze w użyciu.
- Widzenie dwufotonowe powoduje słabszą reakcję źrenicy ludzkiego oka niż widzenie jednofotonowe, co dowodzi różnic w pobudzaniu układu wzrokowego w obu tych przypadkach.
- Określenie progów widzenia dwufotonowego dla laserów z zakresu spektralnego 1020-1040 nm, w szerokim zakresie czasów trwania impulsów świetlnych i ich częstotliwości repetycji.
- Widzenie dwufotonowe może mieć wysoką jasność o luminancji rzędu kilkuset cd/m^2 , umożliwiającą zastosowanie bodźców dwufotonowych w technologiach rozszerzonej rzeczywistości.

W pracach wieloautorskich na podstawie oświadczeń współautorów można wyodrębnić istotny udział p. dr inż. K. Komar, który w dużej mierze sprowadzał się do zaprojektowania i konstrukcji układów do badania widzenia dwufotonowego, przeprowadzenia eksperymentów w tych układach oraz analizy i interpretacji uzyskanych wyników. Tego typu zbudowane układy działają obecnie w czterech ośrodkach naukowych na UMK w Toruniu, w ICTER w Warszawie, w Szpitalu Uniwersyteckim w Heidelbergu oraz na Case Western Reserve University w Cleveland.

W czterech publikacjach kandydatka odgrywała przewodnią rolę jako autor korespondencyjny. Dwie z nich stanowiły ważną część dwóch doktoratów ukończonych z wyróżnieniem, gdzie p. dr inż. K. Komar pełniła rolę promotora pomocniczego. Z dostępnych informacji można wywnioskować, że jej opieka nad doktorantami była tutaj kluczowa.

Potwierdzeniem głębokiej i wszechstronnej wiedzy kandydatki w tematyce widzenia dwufotonowego jest jednoautorska praca przeglądowa, oznaczona jako H10 – "Two-photon vision – Seeing colors in infrared".

Konkluzja końcowa

Stwierdzam, że p. dr inż. Katarzyna Komar umiejętnie rozbudowywała swój warsztat badacza w różnych ośrodkach naukowych w Polsce i za granicą. Owocem czego jest m.in. przedstawiony cykl 10 cennych publikacji na temat widzenia dwufotonowego. Kandydatka jest dojrzałym i świadomym naukowcem, gotowym do roli samodzielnego pracownika naukowego.

Z czysto ludzkiego punktu widzenia uważam, że wielkim sukcesem p. dr inż. Katarzyny Komar jest umiejętne połączenie pracy badawczej z wychowaniem trójki dzieci.

Reasumując, wyrażam opinię, że osiągnięcie naukowe p. dr inż. Katarzyny Komar pt. *Charakterystyka i zastosowania widzenia dwufotonowego* odpowiada wymaganiom określonym w art. 219 ust. 1 pkt. 2 i 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce*. W związku z tym wnioskuję o dopuszczenie p. dr inż. Katarzyny Komar do dalszych etapów postępowania o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

prof. dr hab. inż. Andrzej Kołodziejczyk