


Łódź, dn. 10 kwietnia 2026 r.

Prof. dr hab. inż. Bogusław Więcek
Politechnika Łódzka
Wydział Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki
Instytut Elektroniki

DZIEKANAT WYDZIAŁU
ELEKTROTECHNIKI I INFORMATYKI
WPEŁYNIŁO
Dnia: 21.04.2016
Podpis: 

RECENZJA

**osiągnięć naukowych dr. inż. Łukasza Ciury
w związku z postępowaniem o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego
w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych
w dyscyplinie Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne**

Recenzja została opracowana zgodnie z wymaganiami ustawy „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” z dnia 20 lipca 2018 r. (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.), na podstawie uchwały nr 2/01/RDAEEiTK/2026 z dnia 28.01.2026 Rady Dyscypliny Naukowej Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne (AEEiTK) Politechniki Rzeszowskiej im. Ignacego Łukasiewicza. Recenzję sporządzono po szczegółowej analizie dokumentacji przedłożonej przez Habilitanta w dn. 1 października 2025 roku.

1. Sylwetka Kandydata do stopnia naukowego doktora habilitowanego

Dr inż. Łukasz Ciura ukończył studia magisterskie na Wydziale Elektroniki i Informatyki Politechniki Rzeszowskiej w 2011 r. W roku 2018 obronił z wyróżnieniem rozprawę doktorską uzyskując stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie elektrotechnika w macierzystej uczelni na Wydziale Elektroniki i Informatyki. Rozprawa doktorska Habilitanta dotyczyła niskoczęstotliwościowych ograniczeń wykrywalności wybranych detektorów średniej podczzerwieni. Obecna tematyka badawcza Kandydata do stopnia doktora habilitowanego nauk inżynieryjno-technicznych jest kontynuacją wcześniej rozpoczętych prac naukowych i dotyczy głównie badań eksperymentalnych szumów niskoczęstotliwościowych w detektorach podczzerwieni. Od 2018 r., tj. po uzyskaniu stopnia doktora nauk inżynieryjno-technicznych, dr inż. Łukasz Ciura pracuje na stanowisku adiunkta w grupie pracowników badawczo-dydaktycznych w Katedrze Podstaw Elektroniki Politechniki Rzeszowskiej.

2. Obowiązujące przepisy prawa

Postępowanie habilitacyjne prowadzone jest na podstawie Ustawy o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 roku, w tym art. 219 ust. 1 p.2 i 3. Zgodnie z wymaganiami powyższej Ustawy, Habilitant posiada stopień doktora oraz przedstawił cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach naukowych z listy JCR. Wg wiedzy recenzenta, Kandydat nie ubiegał się wcześniej o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

3. Ocena wskazanego osiągnięcia naukowego Kandydata

Dr inż. Łukasz Ciura przedstawił cykl 9. powiązanych tematycznie artykułów [C1-C9], które zostały opublikowane po uzyskaniu stopnia doktora nauk inżynieryjno-technicznych i znajdują się w czasopismach z listy JCR ze współczynnikiem wpływu IF (*ang. Impact Factor*). Kandydat do stopnia doktora habilitowanego nauk inżynieryjno-technicznych sformułował osiągnięcie naukowe pt. „**Eksperymentalne badania szumów małej częstotliwości w przyrządach i materiałach wykorzystywanych w detekcji podczzerwieni**”.



Tak sformułowane osiągnięcie dotyczy nowych i ważnych aspektów naukowych oraz aplikacyjnych w zakresie detekcji promieniowania podczerwonego i może być rozpatrywane w kontekście promocji do stopnia doktora habilitowanego nauk inżynieryjno-technicznych.

Można sformułować wątpliwość, czy ograniczenie badań do części eksperymentalnej jest wystarczające do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego. Badania eksperymentalne w obszarze szumów detektorów podczerwieni są wyzwaniem samym w sobie, które wymagają specjalistycznej aparatury i dużego doświadczenia praktycznego. Uwagą krytyczną może być stwierdzenie, że eksperyment, nawet najlepiej przygotowany i przeprowadzony, jest jedynie szczególnym przypadkiem badania danego zjawiska lub procesu i nie prowadzi do formułowania uogólniających wniosków. Dopiero prace teoretycznie wspomagane zaawansowanym modelowaniem sensorów podczerwieni z uwzględnieniem szumów, powiązane z wynikami eksperymentów pozwalają przedstawiać ogólne prawa i reguły naukowe. W przedstawionych do oceny publikacjach, w szczególności tych z cyklu potwierdzającego osiągnięcie naukowe, są elementy modelowania struktur półprzewodnikowych, co zdecydowanie poszerza zakres badań prowadzonych przez Habilitanta. W co najmniej 2. publikacjach (C2 i C7) Habilitant podaje własny udział w opracowaniu modeli związanych z generacją szumów w detektorach podczerwieni. Wydaje się, że sformułowanie osiągnięcia z poszerzeniem o część modelowania i symulacji pozwoliłoby lepiej ocenić dokonania naukowe Kandydata.

Warto podkreślić, że we wszystkich 9. publikacjach cyklu, dr inż. Łukasz Ciura jest pierwszym autorem. Wg deklaracji Habilitanta, udział w przygotowaniu cyklu publikacji, który potwierdza osiągnięcie naukowe jest znaczący i obejmował m.in. sformułowanie tematyki badawczej i opracowanie koncepcji badań, wykonanie pomiarów, opracowanie wyników oraz ich interpretację oraz wiodący udział w redakcji manuskryptów. W bazie Web of Science na dzień złożenia dokumentacji habilitacyjnej (1.10.2025 r.), dr inż. Łukasz Ciura posiadał łącznie 19 publikacji, które były cytowane 136 razy przez innych autorów. Indeks Hirscha wynosił $H=9$, a sumaryczny indeks wpływu $IF=54,12$, w tym dla prac z cyklu C1-C9, $IF=30,98$.

Habilitant zaliczył osiągnięcie naukowe do 4. niezależnych obszarów badawczych, którym przypisał odpowiednie publikacje przedstawionego cyklu. Ważnym naukowym osiągnięciem dr. inż. Łukasza Ciury są wyniki badań szumów niskoczęstotliwościowych w detektorach fotoprzewodzących o strukturze supersieci, tzw. detektorów HOT pracujących w temperaturze powyżej 200 K, które zostały przedstawione w pracach C4 i C5. Wyniki eksperymentów pokazały znaczny spadek poziomu szumów $1/f$ przy rosnącej temperaturze w zakresie powyżej 190 K. Autorzy uzasadnili tę znaczną redukcję szumów zmianą typu przewodnictwa z dziurowego na elektronowe i w konsekwencji gwałtownym spadkiem wartości rezystancji półprzewodnika. Badania prowadzono dla dwóch rodzajów supersieci InAs/GaSb i InAs/InAsSb, dla których empirycznie potwierdzono redukcję poziomu szumów $1/f$ z zakresie temperatury powyżej 200 K. Struktura supersieci InAs/GaSb wykazała znaczący spadek szumów (o kilka rzędów wielkości) zakresie temperaturowym HOT. Wg Autorów ten efekt ma duże praktyczne znaczenie i może doprowadzić do opracowania fotoprzewodzących detektorów podczerwieni LWIR o znacznie większej wykrywalności. Problemem jednak może być bardzo duża temperaturowa wrażliwość poziomu szumów $1/f$ w dość wąskim zakresie zmian temperatury (rys. 10 autoreferatu), co może utrudnić zastosowanie tego typu sensorów w praktyce. Przeprowadzona w pracach C4 i C5 ograniczona analiza teoretyczna potwierdza uzyskane wyniki eksperymentalne i znacznie zwiększa wartość naukową tych prac. Wg oceny recenzenta wyniki badań szumów niskoczęstotliwościowych w strukturach fotoprzewodzących supersieci są **głównym osiągnięciem naukowym** Kandydata do stopnia doktora habilitowanego i **stanowią istotny wkład do dyscypliny Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne.**

4. Ocena istotnej aktywności naukowej

Po uzyskaniu stopnia doktora nauk inżynieryjno-technicznych w roku 2018, dr inż. Łukasz Ciura prowadzi intensywne badania szumów detektorów promieniowania w zakresie średniej i długiej podczerwieni oraz materiałów stanowiących podstawę rozwoju technologii półprzewodnikowych w obszarze detekcji podczerwieni. Wśród prac przedstawionych do oceny dorobku naukowego są m.in. publikacje pokazujące porównanie termicznej i optycznej generacji nośników w półprzewodnikach z wąską przerwą energetyczną oraz o strukturze supersieci i ich wpływ na poziom szumów [C2,C3]. Ciekawe wnioski praktyczne uzyskano porównując detektory heterozłączowe, barierowe i kaskadowe przedstawione w publikacji C3 (rys. 6 autoreferatu). Wyniki badań potwierdziły przewidywania teoretyczne o znacznie większym udziale szumu pochodzącego od prądu ciemnego w porównaniu z szumami transportu nośników generowanych optycznie. Najmniejszy poziom szumów związanych z generacją termiczną uzyskano dla detektorów kaskadowych z absorberem w postaci supersieci. Choć poziom szumów tych struktur niewiele się różni od szumów w strukturach złączowych MCT, to być może przedstawione wyniki otworzą **nowy kierunek badań nad optymalizacją supersieciowych struktur detekcyjnych** w pasmach MWIR i LWIR.

Ciekawe badania i wartościowe wyniki pomiarów szumu przedstawiono w pracach [C6-C9]. Badania potwierdziły, że szумы w detektorach podczerwieni generowane są nie tylko w półprzewodniku, ale także w kontaktach, głównie na styku metal-półprzewodnik. Powiązано poziom szumów z nieliniowością rezystancji kontaktów dla przeciwnych polaryzacji [C6]. Podjęto próbę wyodrębnienia szumów generowanych w kontaktach stosując modelowe struktury z wieloma kontaktami [C7,C8]. W pracy [C9] zastosowano niskoczęstotliwościową spektroskopię szumową (ang. *Low frequency Noise Spectroscopy*) do pomiaru poziomów energetycznych defektów/pułapek zarówno dziurowych jak i elektronowych, które mają znaczący wpływ na generację szumów termicznych. Badania przeprowadzono dla detektora heterozłączowego z absorberem w postaci półprzewodnika złożonego $\text{InAs}_{1-x}\text{Sb}_x$ ($x=0,18$) pracującego w zakresie średniej podczerwieni. Do badań eksperymentalnych zastosowano także pojemnościową spektroskopię głębokich poziomów pułapkowych (ang. *Deep Level Transient Spectroscopy*). W rezultacie wyznaczono poziomy energetyczne pułapek oraz czasy życia nośników.

Reasumując, zainteresowania naukowe dr. inż. Łukasza Ciury obejmują szeroki obszar technik szumowych w badaniach właściwości detekcyjnych sensorów podczerwieni. Habilitant jest rozpoznawalnym badaczem w tej dziedzinie w kraju i na świecie. Publikuje wyniki badań w czasopismach naukowych o dużej renomie i wskaźnikach naukometrycznych. Do nich zaliczyć można: *Sensors and Actuators A: Physical*, *IEEE Electron Device Letters*, *Applied Physics Letters*, *Semiconductor Science and Technology Measurement i Applied Optics*.

Można potwierdzić, że dr inż. Łukasz Ciura prowadzi badania naukowe o dużym potencjale praktycznym w obszarze technologii fotonowych sensorów podczerwieni, przez co rozwija **istotną działalność naukową w Dyscyplinie Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne**.

5. Ocena aktywności naukowej Kandydata realizowanej w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej

Dr inż. Łukasz Ciura współpracuje z różnymi ośrodkami naukowo-badawczymi, głównie w kraju. W 2025 r. Habilitant przebywał na 3. miesięcznym stażu naukowym w Wojskowej Akademii Technicznej. W trakcie stażu wykonywał pomiary i modelował właściwości materiałów półprzewodnikowych stosowanych w detektorach podczerwieni, w tym parametry szumowe. Kandydat rozwija współpracę z instytutami Sieci Badawczej Łukasiewicz, głównie z grupą badaczy zajmujących się obecnie wytworzeniem prototypowych supersieciowych

matrycowych detektorów podczerwieni. Współpraca naukowa z WAT i Siecią Badawczą Łukasiewicz zaowocowała 14. współautorskimi publikacjami. Dr inż. Łukasz Ciura współpracuje z firmą VIGO Photonics w ramach konsorcjum – Politechnika Rzeszowska, Wojskowa Akademia Techniczna, Instytut Mikroelektroniki i Fotoniki (Sieć Badawcza Łukasiewicz) i firma VIGO Photonics. Wymiernym efektem tej współpracy był wspólnie realizowany projekt w ramach programu TECHMATSTRATEG.

Ponadto, Kandydat do stopnia doktora habilitowanego nauk inżyneryjno-technicznych posiada wspólne publikacje z badaczami z Instytutu Fizyki PAN, Uniwersytetu Rzeszowskiego, Politechniki Wrocławskiej i Uniwersytetu Nowy Meksyk w USA. Wszystkie publikacje potwierdzające osiągnięcie naukowe zostały opracowane przy udziale współautorów z ww. ośrodków naukowych.

Reasumując można skonstatować, że dr inż. Łukasz Ciura **wykazał istotną działalność naukową realizowaną przy współpracy z innymi ośrodkami naukowymi.**

6. Osiągnięcia dydaktyczne i organizacyjne

Dr inż. Łukasz Ciura jest pracownikiem badawczo-dydaktycznym w Katedrze Podstaw Elektroniki na Wydziale Elektrotechniki i Informatyki Politechniki Rzeszowskiej. Do jego obowiązków należy prowadzenie zajęć dydaktycznych na kierunkach: Elektronika i telekomunikacja, Elektrotechnika, Informatyka, Automatyka i robotyka. Jego kompetencje dydaktyczne dotyczą podstaw elektroniki, elementów półprzewodnikowych i analogowych układów elektronicznych. Dr inż. Łukasz Ciura jest autorem wykładu oraz stanowisk laboratoryjnych do przedmiotu „Programowa obsługa aparatury elektronicznej”. Habilitant był opiekunem kilkudziesięciu prac inżynierskich i magisterskich. Obecnie sprawuje funkcję promotora pomocniczego w 2. przewodach doktorskich. Czynnie uczestniczy w rozwijaniu laboratoriów naukowych, głównie w obszarze systemów pomiarowo-kontrolnych, w tym technik pomiaru szumów. W obecnej kadencji jest członkiem Rady Wydziału Elektrotechniki i Informatyki Politechniki Rzeszowskiej.

7. Wniosek końcowy

Na podstawie szczegółowej analizy dorobku naukowego dr. inż. Łukasza Ciury można stwierdzić, że przedłożony do oceny cykl publikacji dotyczący osiągnięcia naukowego pt. „**Eksperymentalne badania szumów małej częstotliwości w przyrządach i materiałach wykorzystywanych w detekcji podczerwieni**” potwierdza osiągnięcie naukowe Habilitanta. Wyniki przedstawionych prac stanowią oryginalny i znaczący wkład dr. inż. Łukasza Ciury do dyscypliny Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne. Współpraca Habilitanta z innymi ośrodkami naukowo-badawczymi w kraju odpowiada wymaganiom, jakie powinni spełnić kandydaci do stopnia naukowego doktora habilitowanego nauk inżyneryjno-technicznych.

Wyrażam **jednoznacznie pozytywną opinię** przedstawionego dorobku naukowego i popieram wniosek o nadanie dr. inż. Łukaszowi Ciura stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżyneryjno-technicznych w dyscyplinie Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne.

