

Warszawa, 04.10.2023

Dr hab. inż. Ryszard Piramidowicz, prof. uczelni  
Politechnika Warszawska  
Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych  
Instytut Mikroelektroniki i Optoelektroniki

### RECENZJA

**osiągnięcia naukowego oraz całokształtu dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego  
dr. inż. Grzegorza Bieszczada związku z jego wnioskiem o nadanie stopnia doktora  
habilitowanego**

Niniejsza recenzja została przygotowana w związku z postępowaniem habilitacyjnym dr. inż. Grzegorza Bieszczada, prowadzonym przez Radę Dyscypliny Naukowej Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne Wojskowej Akademii Technicznej, na podstawie dostarczonego zestawu dokumentacji obejmującego autoreferat z opisem osiągnięcia naukowego pt. „Metody syntezy informacji z mikrobolometrycznych kamer podczerwieni do zastosowań specjalnych”, wykaz osiągnięć, stanowiących znaczny wkład w rozwój dyscypliny oraz kopie publikacji wchodzących w skład osiągnięcia wraz z oświadczeniami o współautorstwie.

Poniżej, w punktach przedstawiona zostanie sylwetka Habilitanta, ocena osiągnięcia naukowego oraz pozostałego dorobku naukowego oraz wdrożeniowego, działalności organizacyjnej i eksperckiej, podsumowanie wskaźników bibliometrycznych i wnioski końcowe.

#### Sylwetka Habilitanta

Dr inż. Grzegorz Bieszczad tytuł zawodowy magistra inżyniera elektronika uzyskał w roku 2008 na Wydziale Elektroniki Wojskowej Akademii Technicznej, na podstawie pracy magisterskiej „System do śledzenia poruszających się obiektów na podstawie analizy obrazu termowizyjnego”, wykonanej pod opieką naukową ppłk. dr. inż. Tomasza Sosnowskiego. Na tej samej uczelni, w Instytucie Optoelektroniki, w 2012 roku uzyskał stopień naukowy doktora nauk technicznych, przedstawiając rozprawę pt. „Metoda korekcji wpływu temperatury na jakość zobrazowania obserwacyjnych kamer termowizyjnych”. Promotorem rozprawy był prof. dr hab. inż. Henryk Madura.

Od września 2008 roku jest zatrudniony w Wojskowej Akademii Technicznej na stanowiskach kolejno starszego inżyniera, asystenta naukowo-dydaktycznego i adiunkta naukowo-dydaktycznego.

Główny obszar zainteresowań naukowych Habilitanta to szeroko rozumiane zagadnienia zobrazowań termowizyjnych do zastosowań specjalnych, w szczególności wojskowych.

### **Charakterystyka i ocena osiągnięcia naukowego**

Jako osiągnięcie naukowe Habilitant przedstawił cykl powiązanych tematycznie publikacji o tytule „Metody syntezy informacji z mikrobolometrycznych kamer podczerwieni do zastosowań specjalnych”, składający się z sześciu prac opublikowanych w czasopismach *Pomiary Automatyka Robotyka*, *MDPI Sensors* (IF=3.576), *Metrology Automation Monitoring*, *Przegląd Elektrotechniczny* oraz *Opto-Electronics Review* (IF=2.045). Należy zaznaczyć, że spośród wymienionych wyżej wydawnictw zaledwie dwa posiadają niezerowe wartości współczynnika wpływu (Impact Factor, IF). Zadeklarowany udział własny Habilitanta waha się od 35% do 80%, przy czym w dwóch przypadkach zadeklarowana wartość udziału własnego jest wyższa niż 50%.

Osiągnięcie naukowe zostało dokładniej opisane w autoreferacie, w którym Habilitant przedstawia genezę przedstawionego do oceny osiągnięcia oraz wymienia pięć szczególnych rodzajów zastosowań kamer mikrobolometrycznych, adresowanych przez opracowane i przedstawione w dalszej części rozwiązania.

Część wprowadzającą autoreferatu, pt. „Geneza osiągnięcia naukowego” Habilitant rozpoczyna od zwięzłego omówienia pojęcia termowizji oraz informacji na temat detektorów stosowanych w obecnie produkowanych urządzeniach termowizyjnych, wyróżniając kategorie detektorów mikrobolometrycznych oraz fotonowych i wskazując ich typowe zastosowania. W dalszej części przedstawia swoje doświadczenia związane z udziałem w projektach dotyczących zastosowań różnego typu matryc detektorów promieniowania z zakresu średniej podczerwieni. Między innymi wymienia informacje dotyczące wdrażania do produkcji Celownika Termowizyjnego SCT Rubin, a w szczególności opracowania metod przetwarzania sygnałów z matryc bolometrycznych i uzyskiwania zobrazowań w czasie rzeczywistym i z odpowiednio dobrą jakością, co jak rozumiem stanowiło oś pracy doktorskiej Habilitanta. Dalej wskazuje na doświadczenia zdobyte przy kolejnych pracach nad różnego rodzaju konstrukcjami urządzeń zobrazowania termicznego (w tym systemami wspomagającymi lądowanie statków powietrznych w warunkach ograniczonej widzialności i systemami termowizyjnymi do zastosowań w hełmach strażackich). Nakreśla w ten sposób szeroki kontekst badań poprzedzających przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe, których wynikiem były opracowane nowe metody, algorytmy i rozwiązania techniczne dla systemów zobrazowań z użyciem kamer mikrobolometrycznych. Suma zdobytych doświadczeń zachęciła Autora do podjęcia prac nad metodami przetwarzania sygnałów optycznych z mikrobolometrycznych detektorów podczerwieni, a prace nad rozwojem tych metod pozwoliły na wskazanie i zbadanie nowych pól zastosowań, czego owocem jest złożony wniosek habilitacyjny.

Wyniki wyżej wymienionych prac zgrupował Habilitant w pięciu obszarach zastosowań, omówionych w sześciu opublikowanych pracach, stanowiących istotę przedstawionego do oceny osiągnięcia naukowego. Obszary te obejmują (1) układy detekcji obiektów za pomocą rozproszonej sieci czujników MIR, (2) optyczne systemy wspomaganie nawigacji obiektu latającego, (3) transmisji danych z wykorzystaniem mechanizmów steganografii, (4) rozwiązania do spektroskopowej detekcji substancji oraz (5) polarymetrycznej detekcji obiektów. Omawiam je poniżej w odniesieniu do poszczególnych prac Habilitanta, składających się na oceniane osiągnięcie naukowe.

- (1) Zastosowanie matryc mikrobolometrycznych do lokalizacji obiektów – opublikowane w pracy H1 pt. *„Sieć miniaturowych czujników termowizyjnych do wykrywania i śledzenia obiektów”* wydrukowanej w czasopiśmie *Pomiary, Automatyka i Robotyka*. W pracy przedstawiono system czujników termowizyjnych o niskiej rozdzielczości do pasywnej lokalizacji i śledzenia obiektów. Najważniejszym wkładem Habilitanta były zagadnienia związane z przetwarzaniem obrazu – opracowanie metody korekcji niejednorodności z wykorzystaniem filtra dolnoprzepustowego o nieskończonej odpowiedzi impulsowej (IIR), algorytmu detekcji oraz algorytmu lokalizacyjnego. Poprawność działania opracowanych rozwiązań została zweryfikowana eksperymentalnie - uzyskane wyniki potwierdzają dobre parametry systemu i dowodzą poprawności jego opracowania inżynierskiego, choć pewne zaskoczenie budzi praktyczny brak odniesień do literatury światowej – z 14 prac cytowanych w bibliografii, 8 to prace współautorstwa Habilitanta. Nie ułatwia to oceny oryginalności pracy i jej innowacyjności. Zaskakujący jest również wybór polskojęzycznego czasopisma o ograniczonym zasięgu i niewielkiej renomie, co z pewnością utrudnia docieranie do szerszego grona czytelników i na pewno nie pomaga w budowaniu rozpoznawalności naukowej Habilitanta.
- (2) Zastosowanie matryc mikrobolometrycznych w nawigacji - opublikowane w pracy H2 pt. *„Kamera termowizyjna wspomagająca nawigację pojazdów UAV”*, wydrukowanej w czasopiśmie *Pomiary, Automatyka i Robotyka*. W pracy przedstawiona jest ocena skuteczności działania termowizyjnego czujnika inercyjnego (opracowanego, jak rozumiem, w ramach innej pracy, niewchodzącej w skład osiągnięcia naukowego) do wspomaganie nawigacji bezzałogowych statków powietrznych. Habilitant skoncentrował się na opracowaniu metody nawigacji, badając algorytmy pozwalające na ocenę przemieszczeń pojazdu na podstawie informacji z czujników mikrobolometrycznych. Opracowana przez Habilitanta technologia nawigacyjna z wykorzystaniem obrazowania termowizyjnego została porównana z klasyczną techniką nawigacji bezwzględnej z wykorzystaniem GPS, co pozwoliło na potwierdzenie dobrych parametrów dokładności opracowanej metody dla lotu autonomicznego po kwadracie, porównywalnych (wg słów Habilitanta) „z wiodącymi osiągnięciami na świecie w tej dziedzinie”. Autor jako jedną z najważniejszych referencji przywołuje tu wysoko cytowaną pracę D. Honeggera i in. *„An open source and open hardware embedded metric optical flow CMOS camera for indoor and outdoor applications”* z *Proceedings - IEEE International Conference on Robotics and Automation 6630805, pp.*

1736-1741 (ok. 250 cytowań) – nie mogę się tu oprzeć zadaniu pytania, czy uzyskane przez Habilitanta wyniki nie zasługiwały na publikację w mniej niszowym wydawnictwie niż *Pomiary, Automatyka i Robotyka* i w bardziej międzynarodowym języku?

- (3) Zastosowanie matryc mikrobolometrycznych w steganografii – opublikowane w pracy H3 pt. „*ThermoSteg – Covert Channel for Microbolometer Thermographic Cameras*” (czasopismo *MDPI Sensors*). W artykule przedstawiona i zweryfikowana została ciekawa koncepcja realizacji ukrytego kanału przesyłania informacji z wykorzystaniem zjawiska samonagrzewania bolometrów w matrycy, z przepływnościami na poziomie kilku bps, co w mojej ocenie jest niezłym wynikiem dla technik steganograficznych. Uważam to za jedno z najciekawszych i nieoczywistych zastosowań dla matryc mikrobolometrycznych przedstawionych w autoreferacie, gdzie matryca oprócz swojej klasycznej funkcji odbiorczej pełni również funkcję nadajnika informacji. Jako swój wkład w tę pracę Habilitant (który, nawiasem mówiąc, w tym przypadku jest drugim autorem z trzech) wskazuje istotny udział w opracowaniu koncepcji metody, przeprowadzenie badań nad zjawiskiem samonagrzewania bolometrów, kluczowym dla realizacji kanału transmisji, zaprojektowaniu części toru przetwarzania obrazu oraz części oprogramowania. Tak opisany wkład wydaje się mieć charakter przyczynkowy i nie potwierdza wysokiej wartości naukowej osiągnięcia. Warto jednak docenić, że sposób transmisji opisany w pracy H3 stał się również przedmiotem zgłoszenia patentowego P.437673 pt. „*Sposób bezprzewodowej transmisji sygnału z wykorzystaniem matryc mikrobolometrycznych*”.
- (4) Zastosowanie matryc mikrobolometrycznych w dwuwidmowym systemie detekcji substancji – opublikowane w pracy H4 pt. „*Selected chemical substances detection using dual-band thermal imaging camera with microbolometer infrared focal plane array detectors*”, (czasopismo *Metrology Automation Monitoring*). W pracy (w której, tak jak poprzednio, Habilitant występuje jako drugi autor z trzech) przedstawione jest zastosowanie matrycy detektorów bolometrycznych do multispektralnej detekcji wybranych substancji chemicznych (etanolu i eteru). Zastosowanie mikrobolometrów zamiast detektorów fotonowych jest pewnym komponentem nowości, choć wydaje się, że najbardziej oryginalnym elementem tej pracy jest zaprojektowany i wykonany dzielnik wiązki z selenku cynku z odpowiednim filtrem górnoprzepustowym. Wynikiem pracy jest gotowe urządzenie w postaci „proof-of-the-concept”, potwierdzające założenia projektowe i konstrukcyjne, a także biegłość inżynierską autorów (którą oceniam bardzo wysoko), ale nie wnoszące istotnych komponentów nowości czy znaczącego poszerzenia stanu wiedzy. Habilitant jako swój wkład wskazuje opracowanie metody detekcji (dość chyba oczywistej), opracowanie architektury dwukanałowej kamery termowizyjnej z podziałem amplitudy, opracowanie oprogramowania i programu badań. W mojej ocenie żaden z tych elementów nie spełnia ściśle kryteriów osiągnięcia naukowego, wpisując się bardziej w osiągnięcia inżyniersko-konstrukcyjne.

(5) Zastosowanie matryc mikrobolometrycznych w polarymetrii obrazowej – opublikowane w pracy H5, pt. „Zobrazowanie obiektów w zakresie dalekiej podczerwieni z uwzględnieniem stanu polaryzacji promieniowania”, *Przegląd Elektrotechniczny* i pracy H6, pt. „Review of design and signal processing of polarimetric-imaging cameras”, zamieszczonej w *Optoelectronics Review*. Notabene to jedyne prace z zestawu poddane pod ocenę, w których Habilitant ocenił swój wkład jako większy niż 50% (odpowiednio 60% i 80%). W pierwszej z nich, z 2013 roku, Habilitant przedstawia wyniki pierwszych w Polsce badań z obszaru polarymetrii obrazowej w zakresie LWIR, pozwalających na poszerzenie informacji niesionych przez dane obrazowe o sygnatury polaryzacyjne. Przedstawione w pracy H5 wyniki wydają się mieć charakter badań wstępnych, tak zresztą pisze o nich Habilitant w podsumowaniu artykułu, ale, ku mojemu zdziwieniu, nie znajdują kontynuacji w kolejnych pracach przedstawianych jako część osiągnięcia naukowego (pomimo, iż wydaje się, że takie prace znajdują się w dorobku Autora). Praca H6, o najwyższym deklarowanym udziale Habilitanta, to przegląd i klasyfikacja metod i architektur polarymetrów obrazowych, ze szczególnym uwzględnieniem rozwiązań bazujących na matrycach mikrobolometrycznych. Praca ma istotną wartość porządkującą i klasyfikującą rozwiązania, ale, jak zresztą wiele prac przeglądowych, jest próbą syntezy state-of-the-art (nb. szalenie zwięzłą, bo zaledwie siedmiostronicową), nie wprowadzającą istotnej wartości naukowej poszerzającej stan wiedzy.

Podsumowując, wydaje się, że przedstawione osiągnięcie naukowe, choć dotyczące interesującej i perspektywicznej tematyki **nie spełnia kryteriów znacznego wkładu w rozwój dyscypliny**. Przedstawione do oceny osiągnięcie, na które składa się 6 prac, opublikowanych w czasopiśmie w większości drugorzędnych, czy wręcz niedostrzegalnych dla szerokiego gremium naukowego (czy to z powodu językowego, czy z ograniczonego zasięgu, mierzonego do pewnego stopnia współczynnikiem wpływu), nie miało jak dotąd szansy na bycie poddany szerszej i krytycznej ocenie środowiska naukowego. W tym kontekście deklaracje Habilitanta o uzyskaniu wyników klasy światowej są mocno nieprzekonujące, a co najmniej przedwczesne. Wydaje się zresztą, że słowo „przedwczesne” najlepiej opisuje ten wniosek – w mojej ocenie warto byłoby zgromadzić materiał naukowy bardziej przekonujący, jednoznacznie wskazujący na istotność wkładu Habilitanta i szerzej ujmujący i syntezujący opisywane zagadnienia. W obecnej formie sprawia wrażenie nieco przypadkowego wyboru kilku tematów, nieopartego głębszą analizą, przygotowanego w pośpiechu, z wyraźnie widocznym brakiem staranności i zestawionego z nadzieją, że recenzenci przyjmą wysiłek Habilitanta za dobrą monetę. Szkoda, bo tematyka wydaje się naprawdę interesująca i perspektywiczna, a niektóre rozwiązania (choćby wspomniane wyżej techniki steganograficzne) niosą bardzo duży potencjał naukowo-badawczy. Publikowanie ich w wydawnictwach o zerowym współczynniku wpływu, niszowym charakterze (częściowo przez rezygnację z publikowania w języku angielskim, który w tematyce, którą zajmuje się Habilitant, jest standardowym językiem wymiany wiedzy), wydaje się być strategią nieracjonalną. Pośrednio potwierdzają to skromne wartości cytowań przedstawionych prac.

Co ciekawe i zaskakujące, analiza całości dorobku Habilitanta pozwala sądzić, że nieco szerszy i lepiej przemyślany dobór prac mógłby być bardziej przekonujący i pozwalać na bardziej wyczerpujące ujęcie tematu.

### **Ocena pozostałego dorobku naukowego,**

Zgodnie z dostarczoną dokumentacją, na całkowity dorobek naukowy Habilitanta, obok prac wchodzących w skład przedstawionego do oceny osiągnięcia naukowego, składają się 3 rozdziały opublikowane w monografiach naukowych (w tym dwa po uzyskaniu stopnia naukowego doktora) oraz 39 artykułów opublikowanych w czasopiśmie naukowych (w tym 20 po uzyskaniu stopnia naukowego doktora). Z pewnym rozczarowaniem stwierdzam, że większość tych czasopism to wydawnictwa o niewielkim zasięgu oddziaływania (*Pomiary, Automatyka, Robotyka; Elektronika; Przegląd Elektrotechniczny; Biuletyn WAT; Biuletyn WITU* itp.), jedynie sporadycznie trafiają się czasopisma o dobrej renomie i zasięgu międzynarodowym (jak *Applied Optics*).

Habilitant wymienia również 45 publikacji w materiałach konferencyjnych (w tym 11 po uzyskaniu stopnia naukowego doktora), 23 wystąpienia na krajowych lub międzynarodowych konferencjach naukowych (w tym zaledwie 8 po uzyskaniu stopnia naukowego doktora) – z tego większość w kategorii „wystąpień plakatowych”, bez wykładów zaproszonych lub plenarnych.

Habilitant jest również autorem jednego przyznanego patentu (PAT.230176 pt. „Sposób korekcji wpływu temperatury na wartość czułości napięciowej detektorów w matrycy mikrobolometrycznej”) oraz współautorem jednego zgłoszenia patentowego PL437673 pt. „Sposób bezprzewodowej transmisji sygnału z wykorzystaniem matryc mikrobolometrycznych” – doceniam ten element, uznając, że działalność w zakresie ochrony praw własności intelektualnej stanowi istotny element aktywności naukowej w obszarze nauk technicznych.

W wykazie osiągnięć autor wymienia również osiągnięcia projektowe, konstrukcyjne i technologiczne wskazując na „strzelecki celownik termowizyjny RUBIN”, „optoelektroniczny wielowidmowy system wspomagający lądowanie samolotów” oraz „przenośny szerokopasmowy analizator widma radiowego z modułem sztucznej inteligencji do predykcji widma” – wszystkie uhonorowane nagrodami zespołowymi zdobytymi w trybach konkursowych, co również oceniam pozytywnie.

Istotnym elementem aktywności naukowej jest realizacja projektów badawczych (krajowych i międzynarodowych). Habilitant uczestniczył w sumie w realizacji 21 projektów naukowo-badawczych (w tym 14 po uzyskaniu stopnia doktora), w charakterze wykonawcy (18) lub kierownika projektu (3), co z pewnością należy uznać za wskaźniki potwierdzające w wystarczającym stopniu jego aktywność naukową w obszarze projektów badawczych, przy istotnym jednak niedosyć spowodowanym całkowitym brakiem projektów o charakterze międzynarodowym, a więc braku ekspozycji na międzynarodowe środowisko badawcze.

## **Współpraca z otoczeniem gospodarczym**

Współpraca z otoczeniem gospodarczym, manifestująca się w postaci transferu lub wdrożenia technologii jest szczególnie istotnym elementem wartościowania wyników pracy naukowej w obszarze nauk technicznych. Habilitant może się pochwalić w tym obszarze znakomitymi wynikami – ma na swoim koncie współautorstwo 12 wdrożonych technologii, w tym niektóre (jak celownik RUBIN) o wielomilionowej wartości wdrożonego i wyprodukowanego wyposażenia.

## **Działalność organizacyjna**

Działalność o charakterze organizacyjnym jest wskaźnikiem otwartości naukowca na działania realizowane w interesie ogółu środowiska oraz zaangażowania we współorganizowanie szeroko rozumianego ekosystemu nauki.

W sekcji „Informacja o współpracy z otoczeniem społecznym i gospodarczym” Habilitant wymienia zaangażowanie w działalność popularyzującą naukę wskazując na organizowanie spotkań popularnonaukowych w ramach VII Ogólnopolskiego Forum Inicjatyw Pozarządowych (14.09.2014), Pikniku Naukowego Polskiego Radia (11.05.2019) oraz 26. Festiwalu Nauki (16-28.09.2022).

Habilitant ma również wymierne (choć niewielkie) doświadczenie w recenzowaniu publikacji naukowych – w dorobku wykazuje recenzje zaledwie 4 prac, ale wykonane dla renomowanych wydawnictw, jak Applied Optics, Optics Express oraz Journal of Sensors i MDPI Sensors, o mniejszej renomie, ale nadal o szerokim międzynarodowym zasięgu. Habilitant wymienia również dwie recenzje prac dyplomowych oraz uczestnictwo w Komisji Konkursowej do oceny wniosków o przyznanie uczelnianych grantów badawczych, choć nie jest to w mojej ocenie działalność spełniająca w pełni kryteria recenzowania prac naukowych.

Podsumowując, aktywność Habilitanta w tym obszarze wygląda stosunkowo skromnie, ale jest godna odnotowania i zasługuje na pozytywną ocenę.

## **Podsumowanie wskaźników bibliometrycznych**

Zgodnie z dokumentacją w trakcie swojej kariery naukowej Habilitant opublikował w sumie 42 prace indeksowane (wg Scopus), w tym połowę po uzyskaniu stopnia naukowego doktora. Sumaryczna liczba cytowań prac Habilitanta wg bazy Scopus wskazana w dokumentacji wynosi 305 (221 bez autocytowań), przy wysokim wskaźniku h (indeks Hirscha) wynoszącym 11 (Habilitant nie podaje wartości bez autocytowań). W chwili przygotowywania niniejszej recenzji wartości te były nieznacznie wyższe i wynosiły według bazy Scopus 315 (sumarycznie) i 230 (bez autocytowań), przy wskaźniku h (index Hirscha) wynoszącym 11 (10 bez autocytowań).

Wskaźniki bibliometryczne nie mogą w żadnym wypadku przesądzać o ocenie dorobku naukowca, tym niemniej wydaje się, że odzwierciedlają w pewnym stopniu dynamikę rozwoju naukowego. W przypadku dr. inż. Grzegorza Bieszczada interesująca jest krzywa liczby cytowań na rok, pokazująca wyraźnie, że z największą cytawalnością związane są lata finalizowania i bezpośrednio

po zakończeniu pracy doktorskiej (okres do 2013 roku charakteryzuje się dobrą dynamiką wzrostu, do prawie 50 cytowań rocznie), po czym następuje wyraźny, ponad dwukrotny spadek liczby cytowań, utrzymujący się aż do roku 2023.

### **Wnioski końcowe**

Warunki nadania stopnia doktora habilitowanego unormowane w art. 219 ustawy *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* z dnia 20 lipca 2018 r. (Dz.U. 2023 r. poz. 742 z późn. zm.) zakładają, że stopień doktora habilitowanego nadaje się osobie, która (oprócz spełnienia innych kryteriów) posiada w dorobku osiągnięcia naukowe albo artystyczne, stanowiące znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny.

Biorąc pod uwagę przedstawioną wyżej ocenę osiągnięcia naukowego, na które składa się cykl publikacji [H1-H6] oraz pozostałego dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego, z prawdziwą przykrością stwierdzam, że **przedstawione do oceny osiągnięcie nie spełnia wymogów znacznego wkładu w rozwój dyscypliny** Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne, stawianych kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego.

Uważam, że wniosek habilitacyjny Pana dr. inż. Grzegorza Bieszczada ma charakter przedwczesny i nie do końca przemyślany, a dorobek naukowy, choć interesujący i z niewątpliwym potencjałem, wymaga uzupełnienia i rozszerzenia z uwzględnieniem szerszego zasięgu publikacji i uwypuklenia oryginalności osiągnięć. Wydaje się, że dobrym pomysłem byłoby przygotowanie monografii dotyczącej zagadnień przedstawionych w autoreferacie Habilitanta.

dr hab. inż. Ryszard Piramidowicz, prof. uczelni

