

dr hab. inż. Mirosław KOWALSKI, prof. ITWL
Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych
01-494 Warszawa, ul. Księcia Bolesława 6

Warszawa, dnia 05.06.2026 r.

RECENZJA

osiągnięcia naukowego w postępowaniu habilitacyjnym dr. inż. Piotra GRZYBOWSKIEGO
cykl publikacji pt. „Zaawansowane systemy poprawy bezpieczeństwa w lotnictwie”
oraz ocena aktywności naukowej i pozostałego dorobku Habilitanta

podstawa prawna:

- Umowa o dzieło nr NN-531-4/2026 (6) na recenzję (prawa autorskie) z dnia 15.05.2026 r.
- Aneks nr NN-531-4/2026 (13) do umowy o dzieło nr NN-531-4/2026 z dnia 15.05.2026 r.
- pismo Rady Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Politechniki Rzeszowskiej Nr RM/531-01-05/2026 z dnia 25.03.2026 r.

1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA KANDYDATA

Dr inż. Piotr Grzybowski urodził się 9 lipca 1983 r. w Rzeszowie. W 2007 r. uzyskał stopień mgr. inż. na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn, na specjalności Lotnictwo, na Wydziale Budowy Maszyn i Lotnictwa Politechniki Rzeszowskiej – kierunek awionika. W 2015 roku uzyskał stopień doktora nauk technicznych na Wydziale Budowy Maszyn i Lotnictwa, Politechniki Rzeszowskiej, w dyscyplinie „budowa i eksploatacja maszyn”. Tytuł rozprawy doktorskiej to: *„Heurystyczne prawa sterowania wspomagające pilotaż mikrosamolotu”*. Promotorem rozprawy był prof. dr hab. inż. Jan Gruszecki, zaś recenzentami: prof. dr hab. inż. Zdzisław Gosiewski i prof. dr hab. inż. Andrzej Tomczyk.

Po ukończeniu studiów na Politechnice Rzeszowskiej, w latach od 2008 do 2016 (w różnym wymiarze etatowym) pracował jako asystent w Katedrze Awioniki i Sterowania Wydziału Budowy Maszyn i Lotnictwa Politechniki Rzeszowskiej. Od 2016 r. do chwili obecnej pracuje na stanowisku adiunkta w grupie pracowników naukowo-dydaktycznych Katedry Awioniki i Sterowania Wydziału Budowy Maszyn i Lotnictwa Politechniki Rzeszowskiej.

2. CHARAKTERYSTYKA I OCENA POWIĄZANEGO TEMATYCZNIE CYKLU PUBLIKACJI

Dr inż. Piotr Grzybowski przedstawił jako osiągnięcie naukowe cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych, który opatrzył wspólnym tytułem „Zaawansowane systemy poprawy bezpieczeństwa w lotnictwie”. Składa się on z 10 współautorskich artykułów powiązanych tematycznie, tj:

1. G. Kopecki, P. Rzucidło, P. Grzybowski, D. Kordos: 'A family of universal miniature autopilots – design solutions, characteristics, hardware/software-in-the-loop simulations', AIAA Modeling and Simulation Technologies Conference, 2016, p. 3220. (z oświadczenia współautorów - wkład Habilitanta, to 25%);
2. P. Grzybowski, M. Klimczuk, P. Rzucidło, 'Distributed measurement system based on CAN data bus', Aircraft Engineering and Aerospace Technology, vol. 90, no. 8, pp. 1249-1258, 2018. (IF=0.924), (z oświadczenia współautorów - wkład Habilitanta, to 20%);
3. P. Grzybowski, E. Szpakowska-Peas, 'Flight reconfiguration system — an emergency system of the future', Aircraft Engineering and Aerospace Technology, vol. 92, no. 9, pp. 1393-1399, 2020. (IF=0.975), (z oświadczenia współautorów - wkład Habilitanta, to 50%);
4. V. Di Vito, J. Beran, T. Kabrt, P. Grzybowski, T. Rogalski, P. Masłowski, M. Montesarchio, 'Flight management enabling technologies for single pilot operations in Smali Air Transport vehicles in the COAST project', IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng., vol. 1024, no. 1, 012089, 2021. (IF=0.5), (z oświadczenia współautorów - wkład Habilitanta, to 20%);
5. V. Di Vito, P. Grzybowski, T. Rogalski, P. Masłowski, 'A concept for an Integrated Mission Management System for Smali Air Transport vehicles in the COAST project', IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng., vol. 1024, no. 1, 012087, 2021. (IF=0.5), (z oświadczenia współautorów - wkład Habilitanta, to 40%);
6. V. Di Vito, P. Grzybowski, T. Rogalski, P. Masłowski, 'Design advancements for an integrated mission management system for smali air transport vehicles in the COAST project', Aircraft Engineering and Aerospace Technology, vol. 94, no. 9, pp. 1508-1516, 2022. (IF=1.5), (z oświadczenia współautorów - wkład Habilitanta, to 40%);
7. J. Lucky, V. Di Vito, J. Beran, T. Kabrt, T. Vaispacher, L. Korenciak, M. Dobes, P. Grzybowski, P. Masłowski, 'Synergy in future avionics: an overview of multiple technologies for smali air traffic segment in the COAST project', J. Phys.: Conf. Ser., vol. 2716, no. 1, 012047, 2024. (IF=0.56), (z oświadczenia współautorów - wkład Habilitanta, to 10%);
8. G. Drupka, P. Grzybowski, P. Szczerba, L. Bichajło, 'Examination of the influence of the integrated mission management system on the pilot's situational awareness', Aircraft Engineering and Aerospace Technology, vol. 97, no. 1, pp. 52-69, 2025. (IF=1.3 w 2024), (z oświadczenia współautorów - wkład Habilitanta, to 30%);
9. P. Grzybowski, K. Ziółkowski, 'In-flight testing of the integrated mission management system', Aircraft Engineering and Aerospace Technology, vol. 97, no. 1, pp. 13-27, 2025. (IF=1.3 - w 2024), (z oświadczenia współautorów - wkład Habilitanta, to 80%);
10. P. Szwed, P. Rzucidło, P. Grzybowski, K. Warzocha, 'Determination of Atmospheric Gusts Using Integrated On-Board Systems of a Jet Transport Airplane—3D Problem', Applied Sciences, vol. 15, no. 10, p. 5687, 2025. (IF=2.5 - w 2024), (z oświadczenia współautorów - wkład Habilitanta, to 30%).

Wynika zatem, że średni udział Habilitanta w wyżej wymienionym cyklu monotematycznym jest na poziomie 34,5%.

W cyklu tym przedstawiono różnego rodzaju badania i analizy poprawiające bezpieczeństwo w lotnictwie, do którego podejście wymaga rozwiązywania zagadnień

w sposób wielotorowy. Ta dwutorowość wynika z tego, że całkowity zbiór zdarzeń lotniczych można podzielić na zdarzenia możliwe do uniknięcia oraz zdarzenia niemożliwe do uniknięcia. Oczywiście, istotą jest aby poprzez - głównie - rozwój technologiczny, minimalizować ten drugi rodzaj zdarzeń. Z tych względów powołano się na cytowany cykl publikacji, w których ujęto:

- w pierwszej publikacji opisano rodzinę miniaturowych systemów sterowania i nawigacji lotu, wykorzystywanych przede wszystkim w eksperymentalnych bezzałogowych statkach powietrznych (BSP) oraz w lekkich statkach powietrznych do celów badawczych. Skoncentrowano się na strukturze sprzętowej autopilota, opisano strukturę oprogramowania i jego rozwój, a także symulację sprzętowo-programową w tzw. pętli, która jest ważnym etapem rozwoju systemu. Opisane autopiloty mogą być wykorzystywane w różnorodnych testach, takich jak na przykład testy algorytmów sterowania, czy testy algorytmów pomiarowych. W artykule przedstawiono również schemat stanowiska laboratoryjnego wykorzystywanego do symulacji metodą Hardware-in-the-Loop - ułatwiające tworzenie całego systemu oraz przykładowe wyniki badań. Zaprezentowane układy są bardzo przydatne w badaniach z zakresu syntezy układów sterowania;
- w drugim artykule tego cyklu opisano projekt zminiaturyzowanego, rozproszonego systemu pomiarowego opartego na magistrali danych sieci CAN (Controller Area Network), który może być wykorzystywany w systemach zdalnie sterowanych statków powietrznych (w tym ultralekkich) podczas testów w locie oraz normalnej eksploatacji. Oprogramowanie to wspiera akwizycję danych z rejestratora i umożliwia wstępną analizę danych, a także ich konwersję i prezentację. Otrzymane wyniki pomyślnie zainstalowano na pokładzie samolotu MP-02 Czajka. W artykule przedstawiono także eksperyment badawczy z wykorzystaniem systemu, ale ukierunkowany na analizę drgań płatowca o wysokiej częstotliwości. System pomiarowy umożliwiał analizę drgań o wysokiej częstotliwości występujących w wybranych punktach statku powietrznego. Zbiór danych jest rejestrowany przez trójosiowe akcelerometry i żyroskopy z częstotliwościami do 1 kHz;
- trzecia publikacja opisuje ideę i częściowe wyniki badań nad systemem rekonfiguracji lotu, który ma być stosowany w przypadku niezdolności pilota do pracy podczas wykonywania operacji samodzielnie w celu określenia i naprowadzenia statku powietrznego na bezpieczną trasę. Rozwój systemów awaryjnych, które mogłyby poradzić sobie z sytuacjami kryzysowymi na pokładzie, wiąże się z wieloma problemami, w tym m.in. zapewnienie bezpiecznej trasy do miejsca docelowego, unikanie ruchu lotniczego i zapewnienie, że ograniczenia osiąarów statku powietrznego nie zostaną przekroczone. System rekonfiguracji lotu to zaawansowana konstrukcja sprzętowa, gromadząca dane z systemów pokładowych statku powietrznego, zarządzająca kierunkiem lotu autopilota i informująca ruch lotniczy o sytuacjach kryzysowych na pokładzie. Opracowany algorytm systemu analizuje dane z systemów pokładowych i wewnętrznej bazy danych w celu obliczenia potencjalnych, bezpiecznych miejsc i najlepszych tras lotu. Wielokryterialny proces decyzyjny służy do wyboru najlepszych z nich i ich wdrożenia w razie potrzeby. Algorytmy i sprzęt przetestowano w środowisku symulowanym, a dodatkowo przedstawiono przykładowy eksperyment badawczy ukierunkowany na znalezienie awaryjnego miejsca docelowego i dotarcie do niego w środowisku Software-In-The-Loop. Obecnie system ten jest wykorzystywany wyłącznie na pokładzie dobrze wyposażonego samolotu klasy CS-23 i tylko w dobrych warunkach pogodowych;

- w czwartym artykule wskazano, że tzw. mały transport lotniczy (SAT) jest odpowiednim środkiem transportu, pozwalającym na efektywne podróże regionalne, szczególnie dla osób dojeżdżających do pracy w oparciu o wykorzystywanie małych lotnisk i stałopłatów o pojemności do 19 miejsc. Przy czym wskazano na zależność przystępności cenowej branży SAT od wsparcia wynikającego z dostępności nowych rozwiązań technologicznych. Pozwalają one na obniżenie powiązanych kosztów operacyjnych, przy jednoczesnym utrzymaniu wymaganego poziomu bezpieczeństwa lotów. W tym kontekście przedsięwzięcie Clean Sky 2 sfinansowało projekt COAST (Cost Optimized Avionics SysTem), który rozpoczął się w 2016 r. w celu sprostania temu wyzwaniu i dostarczenia kluczowych technologii umożliwiających przystępne cenowo kokpity i awionikę, a także umożliwienie operacji pojedynczego pilota dla małych statków powietrznych. Działania projektu objęły kilka technologii, a wśród nich te, które konkretnie odnosiły się do zarządzania lotem. W prezentowanym artykule wskazano na stan osiągniętego procesu projektowania i wdrożenia. Wybrane technologie (opisane w artykule) stanowią podstawę uzyskiwania zwiększonej świadomości sytuacyjnej, meteorologicznej oraz realizację zarządzania kryzysowego w przypadku niezdolności pilota do pracy;
- piąta publikacja z cyklu jest dalszą kontynuacją poprzedniej, gdyż dotyczy także małego transportu lotniczego (SAT) oraz realizowanego projektu COAST z 2016 r., jednak ukierunkowana na zaprojektowanie unikalnego Zintegrowanego Systemu Zarządzania Misją (IMMS). Tą technologię uznano za potencjalne rozwiązanie wspierające skuteczniejsze i bezpieczniejsze zarządzanie sytuacjami niezdolności pilota do działania podczas lotu, w operacjach z jednym pilotem, oraz za istotny krok naprzód w kierunku bardziej autonomicznych statków powietrznych. Dodatkowo w artykule opisano główne funkcjonalności, które ma wdrożyć Zintegrowany System Zarządzania Misjami, a na koniec oczekiwany proces projektowania i wdrażania;
- kolejny etap projektu COAST zawarto w szóstym artykule, gdzie opisano opracowane technologie wspomagające operacje z załogą jednoosobową w kategorii CS-23 Europejskiej Agencji Bezpieczeństwa Lotniczego. Technologie te obejmują konkretne narzędzia, które zaprojektowano jako indywidualne czynniki wspomagające operacje z załogą jednoosobową i w szczególności dotyczą: wsparcia w czasie rzeczywistym decyzji pilota w zakresie utrzymania samoseparacji pojazdu; wsparcia w czasie rzeczywistym świadomości sytuacyjnej pilota na temat obserwowanych i prognozowanych warunków pogodowych oraz zarządzanie w czasie rzeczywistym sytuacjami awaryjnymi spowodowanymi niezdolnością pilota do lotu w operacjach z załogą jednoosobową. W oparciu o wyniki prac projektowych nad poszczególnymi narzędziami, w projekcie COAST pojawiła się także możliwość kontynuowania prac nad projektowaniem kolejnego systemu, wykorzystującego poszczególne narzędzia i czerpiącego korzyści z ich integracji;
- w siódmym artykule opisano działania badawczo-rozwojowe w ramach programu Clean Sky 2 – Optymalizacja kosztów systemu awionicznego (COAST). Zgodnie z celem tego projektu dostarczono rozwiązania technologiczne umożliwiające dostęp do niedrogich kokpitów i awioniki. Docelowym segmentem dla rozwiązań technologicznych są małe samoloty (od 1 do 19 pasażerów) oraz małe samoloty transportowe należące do kategorii CS-23. Zapewniono przez to całościowe wsparcie - w całym programie COAST - poszczególnych technologii. Sekcje podzielono na technologie wraz z ich wynikami i ogólnym wkładem w program. Program Clean Sky 2 COAST obejmował w sumie rozwój wybranych technologii, w tym: architektura systemu awionicznego Cockpit Architecture SAT, system separacji taktycznej Flight

Management Tactical Separation System (TSS), zaawansowany system świadomości pogodowej (AWAS), system rekonfiguracji lotu (FRS), odbiornik GNSS o podwójnej częstotliwości i wielu konstelacjach (GNSS), tani zintegrowany system nawigacyjny (NAV), niedrogi zintegrowany system nadzoru (SURV), technologie platformowe Compact Computing Platform (CCP), elektronika o wysokiej integralności do monitorowania stanu zdrowia (HIE), zintegrowany system zarządzania misją (IMMS);

- ósmy artykuł przedstawia badania nad wpływem projektowania elementów graficznych GUI na proces planowania lotu w zintegrowanym systemie zarządzania misją (IMMS). Przeprowadzono badania i analizy wśród studentów (pilotów) w celu zbadania metod prezentacji graficznej w systemach planowania lotu. Zaproponowano metody graficznego układu interfejsu planowania lotu IMMS. A ponadto opracowano koncepcję badań, w tym testy GUI dla IMMS z wykorzystaniem przygotowanych szablonów i kwestionariuszy. Badanie to dotyczyło czytelności, zrozumiałości i prezentacji infografiki kokpitu, w szczególności takich elementów planowania lotu, jak teren, pogoda, ruch uliczny i lokalizacja lotniskowca. Badanie skupia się na potencjalnych usprawnieniach procesu planowania trasy lotu, które mogą prowadzić do zmniejszenia liczby błędów związanych z czynnikiem ludzkim podczas przetwarzania danych wizualnych na pokładzie. Biorąc pod uwagę szybki rozwój technologii, najnowsze osiągnięcia w tej dziedzinie mogą nie być w pełni odzwierciedlone w przepisach. Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że przeprowadzono znaczącą analizę dotyczącą indywidualnych preferencji dotyczących metod wizualizacji kokpitu, ze szczególnym uwzględnieniem technik wyświetlania, które uwzględniają możliwość prezentowania zagrożeń z wielu źródeł na jednym ekranie, co nie jest jasno określone w przepisach;
- W dziewiątym artykule przedstawiono badania nad demonstracją w locie technologii awionicznej dla samolotów kategorii CS-23. Zintegrowany System Zarządzania Misją (IMMS) zaprojektowano w celu zmniejszenia obciążenia pilota poprzez agregację informacji o zagrożeniach z wielu domen oraz automatyczne, wstępne filtrowanie tych danych, w celu wyświetlania tylko zagrożeń istotnych dla planu lotu. IMMS integruje szereg technologii, w tym zaawansowany system świadomości pogodowej, system separacji taktycznej, kompaktowy system komputerowy oraz system rekonfiguracji. Testy sanitarne i testy sprawności fizycznej wskazały, jak system WMS redukuje informacje wyświetlane pilotom w czasie rzeczywistym bez utraty krytycznych danych bezpieczeństwa. Omówiono również opinie z testów na temat wykorzystania IMMS, a także sugestie dotyczące optymalizacji graficznego interfejsu użytkownika (GUI). Dodatkowo zidentyfikowano ograniczenia UHD, co pozwoliło na wgląd w potencjalne rozszerzenia wspierające bardziej efektywne automatyczne planowanie lotów. System IMMS ma potencjał, by stać się przełomowym systemem w kategorii samolotów CS-23, autonomicznie wspierając planowanie tras i wykonywanie lotów oraz dostosowując się do zmian pogody podczas lotu, zapewniając separację taktyczną od innych statków powietrznych;
- dziesiąty artykuł podkreśla znaczenie wykrywania podmuchów i ich wpływ na lot, szczególnie w kontekście bezpieczeństwa lotu. Wczesne wykrycie podmuchu za pomocą odpowiednich metod pozwala pilotowi na odpowiednie dostosowanie stanu samolotu, zmniejszając tym samym ryzyko związane z niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi. Brak wczesnego wykrycia znacznie skraca czas na skuteczną reakcję. Stąd w badaniu analizowano najnowocześniejsze metody wykrywania podmuchów, ze szczególnym uwzględnieniem ich znaczenia w końcowej fazie podejścia do lądowania. Opracowano i przedstawiono ramy teoretyczne, prowadzące

do opracowania nowatorskiej metody wykrywania podmuchów. Proponowane podejście przetestowano w warunkach symulowanych, z wykorzystaniem konfiguracji eksperymentalnej, obejmującej zarówno oprogramowanie, jak i sprzęt. Końcowa analiza ocenia dokładność metody z wykorzystaniem danych uzyskanych z symulacji oraz omawia jej działanie, w tym zidentyfikowane ograniczenia. Wnioski uzyskane przyczyniają się do rozwoju bardziej niezawodnych systemów wykrywania podmuchów i wspierają trwające wysiłki na rzecz zwiększenia bezpieczeństwa lotów.

Zatem zaprezentowany cykl publikacji pokazuje ciekawe podejście systemowe do poprawy bezpieczeństwa lotu, traktując operatora (pilota, załogę) systemy techniczne i otoczenie jako elementy pewnej całości, zintegrowanej i współodpowiedzialnej za działania w sytuacjach szczególnych podczas lotu.

Do najistotniejszych elementów prezentowanego cyklu należą:

- opracowanie koncepcji etapowej walidacji systemów sterowania w środowiskach symulacyjnych, pozwalająca na systematyczną identyfikację źródeł błędów oraz zwiększanie niezawodności systemów jeszcze przed etapem prób w locie;
- opracowanie metodyki projektowania modułowych systemów pomiarowych, pozwalających na tworzenie elastycznych układów możliwych do adaptacji w różnych typach statków powietrznych oraz w eksperymentalnych badaniach ich właściwości;
- zaprojektowanie struktury algorytmu awaryjnej rekonfiguracji lotu, w którym kolejne etapy odpowiadają za preselekcję, ocenę oraz wybór optymalnego scenariusza awaryjnego;
- opracowanie koncepcji semantycznej unifikacji danych operacyjnych, umożliwiających integrację informacji pochodzących z różnych domen operacyjnych (np. ruch lotniczy, przeszkody terenowe, warunki meteorologiczne) poprzez ich reprezentację w jednolitym formacie geometryczno-opisowym;
- opracowanie autorskiej metody wizualizacji zagrożeń, polegającej na powiązaniu stopnia przezroczystości elementów graficznych z poziomem istotności danego zagrożenia, co przyczyniło się do ograniczenia przeciążenia poznawczego operatora oraz poprawy płynności prezentacji informacji;
- uczestnictwo w tworzeniu i rozwoju algorytmów automatycznego wykrywania zjawisk atmosferycznych, w tym uskoku wiatru, zwiększając możliwości wykorzystania awioniki pokładowej bez potrzeby modyfikacji układów sensorycznych;
- zdefiniowanie założeń funkcjonalnych i strukturalnych dla nowoczesnych urządzeń treningowych z wykorzystaniem wirtualnej rzeczywistości, co umożliwiło zarówno odwzorowywanie zachowań statku powietrznego jak i rejestrację, odtwarzanie i analizę ewentualnych błędów popełnianych przez operatora (pilota).

Ostatecznie stwierdzam, że przedstawiony przez dr. inż. Piotra Grzybowskiego cykl monotematycznych publikacji pod wspólnym tytułem: „Zaawansowane systemy poprawy bezpieczeństwa w lotnictwie ” spełnia wymagania Ustawy o Stopniach i Tytule Naukowym oraz Stopniach i Tytule w Zakresie Sztuki i może stanowić podstawę do

ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego w dziedzinie *nauk inżyniersko-technicznych*, w dyscyplinie *inżynieria mechaniczna*.

3. CHARAKTERYSTYKA I OCENA DOROBKU NAUKOWO-BADAWCZEGO

Publikowany dorobek naukowo-badawczy dr. inż. Piotra Grzybowskiego - po ostatnim awansie naukowym (uzyskanie stopnia doktora w 2015 r.), prócz przedstawionych publikacji stanowiących cykl monotematyczny pod wspólnym tytułem „Zaawansowane systemy poprawy bezpieczeństwa w lotnictwie”, zawiera dodatkowo liczne projekty i badania powiązane z lotnictwem, a dotyczące przede wszystkim budowy i projektowania nowoczesnych urządzeń awioniki, w tym były m.in.:

- skalowalne i rekonfigurowalne platformy i narzędzia elektroniczne, gdzie – jako wykonawca – opracował bloki oprogramowania na potrzeby tego projektu;
- wielofunkcyjny dwumiejscowy motoszybowiec nowej generacji, gdzie – jako wykonawca – opracował koncepcję kokpitu samolotu oraz wstępny dobór układów awioniki typu glass-cockpit;
- latający obserwator terenu, gdzie – jako wykonawca – opracował koncepcję i oprogramowanie sterowników serwomechanizmów oraz model symulacyjnego samolotu MP-02 Czajka;
- miniaturowy system sterowania i nawigacji dla latającej platformy bezzałogowej, gdzie, m.in. – jako główny wykonawca – opracował i wykonał stanowisko do testowania zaawansowanych algorytmów sterowania, opracował protokół transmisji dla systemu komunikacji obiektu bezzałogowego z naziemną stacją kontroli lotu oraz także system wizualizacji typu HUD dla potrzeb ww. naziemnej stacji kontroli lotu itd.;
- metodyka syntezy systemu sterowania statkiem powietrznym w warunkach podwyższonego ryzyka, gdzie – jako wykonawca – opracował architekturę systemu automatycznego sterowania, zaprojektował i wykonał moduł oprogramowania do zautomatyzowanego zadawania sygnałów testowych z naziemnej stacji kontroli lotu;
- zoptymalizowany pod względem kosztów system awioniki (omawiany wyżej projekt COAST), gdzie – jako kierownik – realizował wiele zadań badawczo-projektowych i organizacyjno-nadzorczych;
- zintegrowany system wspomagania procesu szkolenia spadochronowego PSSP-01, gdzie – jako kierownik i architekt systemu – opracował wiele zadań badawczo-projektowanych oraz organizacyjno-nadzorczych, w tym przygotowanie dokumentów do złożenia wniosku patentowego.

Wskazany jest wspomnieć o 3 publikacjach współautorskich po uzyskaniu stopnia doktora, a które nie zostały zawarte w monotematycznym cyklu prezentowanym jako główne osiągnięcie.

Habilitant uczestniczył w sumie, w 19 konferencjach i seminariach, w których osobiście zaprezentował zgłoszone referaty oraz 8 konferencjach, w których pełnił rolę wspierającą podczas wystąpienia, bądź był współautorem prezentacji.

W 2 przypadkach uczestniczył w komitetach organizacyjnych i naukowych po uzyskaniu stopnia doktora, raz w roli przewodniczącego sesji, a drugi jako członek komitetu organizacyjnego.

Po uzyskaniu stopnia doktora uczestniczył w sumie w 4 projektach finansowanych w drodze konkursów krajowych lub zagranicznych w roli wykonawcy, głównego wykonawcy, kierownika projektu czy też architekta systemu.

Od 2005 roku jest członkiem STAR PL – Stowarzyszenia Twórców Aeronautyki i jej rozwoju – aktualnie występuje jako członek Komisji Rewizyjnej.

Habilitant odbył staż w Centro Italiano Aerospaziali (CIRA), w dwóch etapach, stacjonarnym 1 tydzień i zdalnie kolejny tydzień, realizując dwa różne zagadnienia.

Uczestniczył również w 2 programach europejskich: Clean Sky 2 - projekt COAST (GA No. 945535) i ESA BIC – Supercluster – projekt rozwoju startupów Europejskiej Agencji Kosmicznej.

Należy także wymienić 8 systemów stanowiących istotny dorobek technologiczny Habilitanta i 2 patenty po uzyskaniu stopnia doktora (jeden z 2016 r i drugi w toku) oraz 6 wdrożonych technologii, w których Habilitant bezpośrednio uczestniczył (był współautorem).

Po uzyskaniu doktoratu współuczestniczył w opracowaniu 11 ekspertyz lub innych opracowań zleconych przez instytucje publiczne i przedsiębiorstwa.

Za całokształt swojej działalności naukowej i zawodowej, habilitant został 6-krotnie odznaczony lub nagrodzony, a były to:

- nagroda organizacyjna zespołowa III stopnia Rektora Politechniki Rzeszowskiej za wyróżniające się zaangażowanie w realizację międzynarodowych projektów badawczych;
- Brązowy Medal za Długoletnią Służbę, nadany przez Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej;
- Nagroda Rektora Politechniki Rzeszowskiej za współautorstwo patentu;
- Medal Komisji Edukacji Narodowej;
- Zespołowe wyróżnienie Technical Highlights 2021 dla projektu COAST w ramach międzynarodowego programu Clean Aviation;
- Nagroda organizacyjna indywidualna II stopnia Rektora Politechniki Rzeszowskiej za wyróżniającą się aktywność w zakresie współpracy z przemysłem i otoczeniem biznesowym.

Podsumowując dorobek Habilitanta wypada nadmienić, że sumaryczny Impact Factor prezentowanego – jako główne osiągnięcie naukowe - cyklu publikacji wynosi 10.059, zaś wszystkich publikacji, to 10.169.

Natomiast liczba cytowań publikacji w Web of Science, to: 21, a bez autocytowań, to 15.

Liczba cytowań publikacji w Scopus, to: 63, a bez autocytowań, to: 47.

Liczba cytowań publikacji w Google Scholar, to: 90, a bez autocytowań, to 3.

Indeks Hirscha: 3 w bazie Web of Science, 5 w bazie Scopus i 5 w bazie Google Scholar.

Można zatem przyjąć, że dorobek naukowo-badawczy dr. inż. Piotra Grzybowskiego, po ostatnim awansie naukowym jest liczbowo dość obszerny.

Ostatecznie stwierdzam, że dorobek naukowo-badawczy Habilitanta spełnia wymagania Ustawy o Stopniach Naukowych i Tytule Naukowym oraz Stopniach i Tytule w Zakresie Sztuki i może stanowić podstawę do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego w dziedzinie *nauk inżynieryjno-technicznych* w dyscyplinie *inżynieria mechaniczna*.

4. OCENA DOROBKU DYDAKTYCZNEGO, POPULARYZATORSKIEGO, ORGANIZACYJNEGO I WSPÓŁPRACA MIĘDZYNARODOWA

Habilitant na dzień złożenia wniosku habilitacyjnego pełnił funkcję promotora pomocniczego w dwóch otwartych doktoratach, tj. p. Piotra Szweda w zakresie dotyczącym opracowania metodyk oceny podmuchów, stanowiących istotne zagrożenia zwłaszcza podczas lądowania oraz p. Kamila Ziółkowskiego w zakresie wykorzystania zaawansowanych metod pomiarowych do poprawy estymacji wysokości lotów balonów stratosferycznych.

Ponadto, podczas pracy w Politechnice Rzeszowskiej był promotorem 33 prac inżynierskich i 26 prac magisterskich. Zrecenzował 15 prac inżynierskich i 17 prac magisterskich.

Od 2008 roku prowadzi wykłady, ćwiczenia i laboratoria z sześciu przedmiotów, tj. Informatyczne systemy awioniki, Technika cyfrowa i systemy mikroprocesorowe, Mikroprocesory i układy programowe, Instalacje pokładowe, Czynniki ludzkie w lotnictwie, Podstawy elektroniki. Dodatkowo prowadził 4 projekty.

W ramach pracy zawodowej od 2008 opracował karty przedmiotów oraz wykłady dla 6-u modułów realizowanych na Politechnice Rzeszowskiej. Jest autorem lub współautorem stanowisk laboratoryjnych dla 8-u przedmiotów.

Prowadzi zajęcia na Politechnice Rzeszowskiej dla studentów programu Erasmus oraz wykłady dla studentów uczelni zagranicznych w ramach akademickiej wymiany Erasmus (3-krotnie z Hiszpanii i 1 raz w Portugalii).

W zakresie działalności organizacyjnej Habilitant wymienił pełnienie funkcji Przewodniczącego Samorządu Doktorantów Politechniki Rzeszowskiej w latach 2009÷2013. Był współzałożycielem i pierwszym Przewodniczącym Porozumienia Doktorantów Uczelni Technicznych od 2008 r.

Jest także współzałożycielem Koła Naukowego EUROAVIA na Politechnice Rzeszowskiej, które działa od 2004 r.

W 2024 roku podjął się również opieki naukowej nad **Kołem Naukowym AREA**, funkcjonującym przy Katedrze Awioniki i Sterowania. Koło prowadzi działalność w zakresie projektowania zaawansowanych systemów awioniki oraz tworzeniu systemów symulacyjnych na potrzeby przemysłu lotniczego i kosmicznego.

Jest koordynatorem ds. współpracy Politechniki Rzeszowskiej z firmą The Boeing Company, w wyniku czego współorganizował i koordynował staże (ponad 20) dla studentów Politechniki Rzeszowskiej, zrealizował cykl szkoleń dla studentów w ramach

tw. Boeing Week (w 2024 i 2025 r.) oraz szkolenia uczniów szkół średnich w ramach Newton Room w maju 2022 r.

Ponadto, pracując w organizacjach PILC i PILC sp. z o.o. organizował praktyki studenckie dla studentów z Politechniki Rzeszowskiej i Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie.

Nadmienić także należy, że jest członkiem Wydziałowej Komisji ds. Zapewnienia Jakości Kształcenia na Wydziale Budowy Maszyn i Lotnictwa. Był członkiem komitetu organizacyjnego 3 konferencji awioniki.

W działalności popularyzującej naukę Habilitant prezentuje sprawowanie opieki naukowej nad studenckim projektem Express Boarding System (EBS) realizowanym z inicjatywy firmy Airbus w 2016 r. W 2021 r. sprawował opiekę nad grupą studentów zainteresowanych prowadzeniem misji stratosferycznych, co ostatecznie zaowocowało założeniem spółki Supercluster, działającej na terenie województwa podkarpackiego. Aktualnie prowadzone są tam liczne szkolenia dla młodzieży szkolnej w ramach programu StratoSTEM we współpracy z Podkarpackim Centrum Innowacji oraz firmą The Boeing Company.

W 2021 r. pełnił rolę mentora prowadzącego szkolenia dla młodzieży II edycji programu Akademia Protolab, organizowanego przez Podkarpackie Centrum Innowacji.

W 2023 r., w ramach **Politechnicznej Sieci Via Carpathia**, prowadził cykl wykładów dla młodzieży szkół średnich z województwa podkarpackiego na temat symulacji właściwości statków powietrznych oraz budowy systemów automatycznego sterowania lotem.

W 2022 r. zainicjował i objął opiekę grupę studentów w ramach projektu zbudowania systemów typu PocketCibe – miniaturowe satelity, w wyniku czego, pod jego kierunkiem powstał pierwszy polski demonstrator satelity o strukturze modułowej.

Na ponad 15 konferencjach i targach w Polsce prezentował wdrożone z jego udziałem systemy symulacji, oparte na autorskich modelach zachowania statków powietrznych i nietypowych konstrukcji lotniczych jak paralotnie, spadochrony.

Współpracując z firmą Parastyle, opracował pierwszy w Polsce program szkolenia paralotniowego zatwierdzony przez Urząd Lotnictwa Cywilnego, w wyniku czego dopuszczono skonstruowane pod jego nadzorem symulatory do stosowania jako narzędzie wspomagające proces szkoleniowy.

W zakresie współpracy międzynarodowej, Habilitant nie przedstawił konkretnych informacji. Z autoreferatu wynika współpraca w ośrodkami zagranicznymi, w których Habilitant uczestniczył w ramach wymiany Erasmus, czy prowadząc międzynarodowe projekty. Wbrew pozorom – moim zdaniem - było tego sporo, a tylko brakuje takiego skumulowania tych informacji w jednym akapicie.

Z przeprowadzonej analizy jednoznacznie należy stwierdzić, że Habilitant posiada dość bogate osiągnięcia, szczególnie w zakresie dorobku dydaktycznego i organizacyjnego oraz wystarczające w zakresie popularyzatorskim i współpracy zagranicznej.

5. WNIOSEK KOŃCOWY

Po przeprowadzeniu szczegółowej analizy cyklu monotematycznego przedstawionego pod wspólnym tytułem „Zaawansowane systemy poprawy bezpieczeństwa w lotnictwie” przez dr. inż. Piotra Grzybowskiego stwierdzam, że Habilitant istotnie powiększył swój dorobek naukowo-badawczy, po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych. Ponadto, posiada dość bogaty dorobek dydaktyczny, organizacyjny jak i popularyzatorski.

Ostatecznie stwierdzam, że wymienione osiągnięcia naukowe dr. inż. Piotra Grzybowskiego, będące przedmiotem niniejszej opinii w pełni spełniają kryteria określone w § 16 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o Stopniach i Tytule Naukowym oraz Stopniach i Tytule w Zakresie Sztuki przy ubieganiu się o stopień doktora habilitowanego w dziedzinie *nauk inżynieryjno-technicznych* w dyscyplinie *inżynieria mechaniczna*. Ponadto Habilitant w wystarczającym stopniu spełnia kryteria oceny osiągnięć zawarte w Rozporządzeniu MNiSW z dnia 1 września 2011 r. w tym § 3 pkt.4, ust. a oraz § 5.

Zatem uwzględniając powyższe, wnoszę o nadanie dr. inż. Piotrowi Grzybowskiemu stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie *nauk inżynieryjno-technicznych* w dyscyplinie *inżynieria mechaniczna*.


