

Autoreferat

1. Imię i nazwisko.

Marcin Paszkuta

2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe lub artystyczne – z podaniem podmiotu nadającego stopień, roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej.
 - Licencjat w zakresie fizyka komputerowa, Wyższa Szkoła Pedagogiczna w Słupsku, 1999;
 - Magister fizyki, specjalizacja fizyka komputerowa, Akademia Pedagogiczna w Słupsku, 2001;
 - Doktor Nauk o Ziemi, specjalność Geofizyka (Géophysique Interne), Institute de Physique du Globe de Paris (IPGP), Francja, 2005, praca doktorska pt. „Zjawiska transportu sprzężonego w ośrodkach callovo-oxfordenowych” (oryg. „Phenomenes de transport couples dans argilites callovo-oxfordan”) obroniona z wyróżnieniem (Załącznik 5).
3. Informacja o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych lub artystycznych.
 - od 2006 Wydział Oceanografii i Geografii, Uniwersytet Gdański, adiunkt (w latach 2012-2016 wice-dyrektor Instytutu Oceanografii)
4. Omówienie osiągnięć, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.). Omówienie to winno dotyczyć merytorycznego ujęcia przedmiotowych osiągnięć, jak i w sposób precyzyjny określać indywidualny wkład w ich powstanie, w przypadku, gdy dane osiągnięcie jest dziełem współautorskim, z uwzględnieniem możliwości wskazywania dorobku z okresu całej kariery zawodowej.
 - a. tytuł osiągnięcia naukowego:

Opracowanie podstaw i wykorzystanie satelitarnej teledetekcji zachmurzenia nad Morzem Bałtyckim

b. wykaz publikacji składających się na osiągnięcie naukowe

A1. Krężel, A.; Kozłowski, L.; **Paszkuta**, M., 2008, A simple model of light transmission through the atmosphere over the Baltic Sea utilizing satellite data. *Oceanologia* 50, 125–146. (IF: 2.427)

(Mój wkład w powstanie pracy polegał na zaplanowaniu koncepcji, zbieraniu danych, analizie danych, przygotowaniu publikacji, wykonaniu analiz laboratoryjnych/eksperymentalnych, analizie piśmiennictwa, analizie wyników, przygotowaniu bazy danych, przygotowaniu dyskusji, korekcie manuskryptu)

A2. Krężel, A., and **Paszkuta**, M., 2011, Automatic Detection of Cloud Cover over the Baltic Sea. *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology*, 28, 9, 1117-1128, <https://doi.org/10.1175/JTECH-D-10-05017.1>. (IF: 2.075)

(Mój wkład w powstanie pracy polegał na zaplanowaniu koncepcji, zbieraniu danych, analizie danych, przygotowaniu publikacji, wykonaniu analiz laboratoryjnych/eksperymentalnych, analizie piśmiennictwa, analizie wyników, przygotowaniu bazy danych, przygotowaniu dyskusji, korekcie manuskryptu)

A3. **Paszkuta**, M.; Zapadka, T.; Krężel, A., 2019, Assessment of cloudiness for use in environmental marine research. *Int. J. Remote Sens.* 40, 9439–9459. <https://doi.org/10.1080/01431161.2019.1633697>. (IF: 3.266)

(Mój wkład w powstanie pracy polegał na zaplanowaniu koncepcji, zbieraniu danych, analizie danych, przygotowaniu publikacji, wykonaniu analiz laboratoryjnych/eksperymentalnych, analizie piśmiennictwa, analizie wyników, przygotowaniu bazy danych, przygotowaniu dyskusji, korekcie manuskryptu)

A4. **Paszkuta**, M.; Zapadka, T.; Krężel, A., 2021, Diurnal variation of cloud cover over the Baltic Sea. *Oceanologia*. <https://doi.org/10.1016/j.oceano.2021.12.005>. (IF: 2.427)

(Mój wkład w powstanie pracy polegał na zaplanowaniu koncepcji, zbieraniu danych, analizie danych, przygotowaniu publikacji, wykonaniu analiz laboratoryjnych/eksperymentalnych, analizie piśmiennictwa, analizie wyników, przygotowaniu bazy danych, przygotowaniu dyskusji, korekcie manuskryptu)

A5. **Paszkuta**, M., 2022, Impact of cloud cover on local remote sensing – Piaśnica River case study. *Oceanological and Hydrobiological Studies*, vol.51, no.3, 283-297. <https://doi.org/10.26881/oahs-2022.3.04>. (IF: 0.91)

A6. **Paszkuta**, M.; Krężel, A.; Ryłko, N., 2022, Application of Shape Moments for Cloudiness Assessment in Marine Environmental Research. *Remote Sens.* 14, 883. <https://doi.org/10.3390/rs14040883>. (IF: 4.848)

(Mój wkład w powstanie pracy polegał na zaplanowaniu koncepcji, zbieraniu danych, analizie danych, przygotowaniu publikacji, wykonaniu analiz laboratoryjnych/eksperymentalnych, analizie piśmiennictwa, analizie wyników, przygotowaniu bazy danych, przygotowaniu dyskusji, korekcie manuskryptu)

Sumaryczny Impact Factor wymienionych powyżej publikacji wynosi **15.953**

- c. Omówienie celu naukowego ww. prac i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania

Wprowadzenie

W ostatnich latach wykorzystanie informacji satelitarnych stało się bardzo popularne. Efekty tej popularności obserwujemy również w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych. Powodów tego sukcesu jest kilka m.in.: dostępność, kompleksowość, niskie koszty czy perspektywy rozwoju. Niestety, za gwałtownym rozwojem nowoczesnych technik satelitarnych często nie nadążają metody badawcze. Doskonałym przykładem takiej negatywnej symbiozy jest satelitarna teledetekcja zachmurzenia. Operacyjne metody badawcze sprawdzające się na skalę globalną często nie zdają egzaminu w analizach na poziomie regionu. Pojawiające się niepewności potrafią wypaczyć identyfikację procesów funkcjonowania Ziemi i środowiska morskiego — istotnych z punktu widzenia dyscypliny nauki o Ziemi i środowisku.

Obserwacje relacji między promieniowaniem a zachmurzeniem są popularne wśród badaczy zajmujących się naukami o Ziemi i środowisku. Jednak w przypadku środowiska morskiego wydaje się to obszar ciągle niewystarczająco poznany. Oczywiście, w perspektywie globalnej może to nie mieć znaczenia, jednak w trosce o rzetelną ocenę kondycji Morza Bałtyckiego, wzbogacenie i aktualizacja wiedzy o metodach badawczych jest istotna. Dlatego za nadrzędny cel swoich wieloletnich prac wyznaczyłem **opracowanie podstaw i wykorzystanie satelitarnej teledetekcji zachmurzenia nad Morzem Bałtyckim**. Wymagało to ode mnie realizacji kilku podrzędnych celów badawczych, z których najistotniejsze to:

- I- analiza indywidualnych cech Morza Bałtyckiego pod kątem interakcji między promieniowaniem i zachmurzeniem, porównanie i przeprowadzenie badań eksperymentalnych na podstawie istniejących i operacyjnych algorytmach detekcji;
- II- opracowanie algorytmu i metody detekcji zachmurzenia zgodnie z otrzymaną charakterystyką Morza Bałtyckiego, wykonanie analiz statystycznych, ustalenie niepewności;
- III- wykorzystanie wyników w kompleksowych badaniach Morza Bałtyckiego.

Realizację powyższych celów udokumentowałem w zbiorze wystąpień konferencyjnych i publikacji składających się na proponowane postępowanie habilitacyjne.

Zasadnicze osiągnięcie naukowe stanowi cykl powiązanych tematycznie sześciu publikacji powstałych na podstawie prowadzonych przeze mnie badań w latach 2008-2022. W tym okresie realizowałem równocześnie projekt wdrożeniowy o potencjale naukowym Sat-Bałtyk (B3)¹ oraz pełniłem funkcję wicedyrektora Instytutu Oceanografii (2012-2016). Były to zajęcia absorbujące, które opóźniły realizację powyższych celów. Interdyscyplinarny charakter przeprowadzonych badań, złożoność zjawisk z pogranicza nowoczesnych technologii, fizyki i oceanologii, analiz z zakresu geograficznych systemów informacyjnych czy sztucznej inteligencji wymagały współpracy i udziału w prezentowanych pracach specjalistów różnych dziedzin. Z tego powodu większość prezentowanych prac jest współautorskich, jednak we wszystkich jestem pierwszym lub równorzędnym autorem lub/i autorem korespondencyjnym. Oświadczenia współautorów publikacji znajdują się w Załączniku 6. Wykaz cytowań zgodnie z Załącznikiem 4.

W obserwacjach satelitarnych Ziemi zachmurzenie stanowi przeszkodę, a obecność chmur eliminuje dane z dalszych analiz. Dlatego obszary zachmurzone początkowo traktowałem jak barierę dla prowadzenia środowiskowych pomiarów na powierzchni morza. Jednak z czasem zaproponowałem nowe spojrzenie i analizę zachmurzenia pod kątem długoterminowych przemian morza. Założyłem, że statystyki zachmurzenia są dobrymi markerami zmian klimatu, między innymi w kontekście indeksu North Atlantic Oscillation (NAO). Wyniki potwierdziłem eksperymentalnie i ujednoliciłem do wspólnego parametru cloud cover (*cc*). Pozwoliło mi to na optymalne podejście do oceny procesów morza – wymagających wieloletnich serii czasowych i zunifikowanej metody detekcji. Wykorzystując wyniki eksperymentalne pokazałem, że zaproponowana oryginalna metoda wraz z algorytmem sugerują kierunek i tempo przemian morza. W trakcie pracy zgromadziłem stabilny — wieloletni zbiór danych empirycznych, promieniowania całkowitego, rozproszonego i odbitego, który jest szczególnie cenny, ponieważ dotyczy obszaru morskiego gdzie prowadzenie systematycznych obserwacji długookresowych jest utrudnione. W literaturze nie znalazłem podobnych i udostępnionych badań empirycznych. Opracowane dane zostały upublicznione na platformach: <https://www.satbaltyk.pl> oraz <https://ecudo.pl/>.

W dalszej części zreferowałem swój rozwój naukowy wraz z najistotniejszymi elementami opisywanego osiągnięcia. Pozostałe osiągnięcia, wynikające z warunków ustawy, zostały opisane w kolejnym rozdziale.

¹ Cytowania zgodnie z Załącznikiem 4

Omówienie osiągnięcia naukowego

Pracę naukowo-badawczą w Zakładzie Oceanografii Fizycznej Instytutu Oceanografii w Gdyni na Wydziale Oceanografii i Geografii Uniwersytetu Gdańskiego rozpocząłem w 2006 roku. Moje badania polegały na analizie relacji między promieniowaniem słonecznym a zachmurzeniem nad Morzem Bałtyckim. Istniejący model teoretyczny Solrad (Krężel 1998)² uzupełniłem o najnowsze informacje pochodzące z poziomu orbity. **Opracowałem autorski algorytm asymilacji danych satelitarnych na potrzeby klasyfikacji obszarów zachmurzonych. Na tym etapie, moim osiągnięciem było zwiększenie dokładności modelu teoretycznego szacowana ilości promieniowania słonecznego docierającego do powierzchni morza.** Było to przedmiotem pierwszej publikacji (A1) proponowanej do wykazania osiągnięcia habilitacyjnego. Prowadzone badania umożliwiły mi realizację projektu Narodowego Centrum Nauki pod nazwą „Automatyczna detekcja i interpretacja zachmurzenia w rejonie Bałtyku” (B1), którego byłem głównym i jedynym wykonawcą. Ze względu na wysoką zmienność czasową i przestrzenną zachmurzenia zdecydowałem się wykorzystać dane pochodzące z geostacjonarnych satelitów Meteosat Second Generation (MSG), których właścicielem jest Europejska Agencja Kosmiczna. W ramach badań po raz pierwszy zintegrowałem nowoczesne technologie z modelem transmisji światła przez atmosferę Morza Bałtyckiego. Pozwoliło mi to na uzyskanie bardziej wiarygodnych, niż pochodzące od modeli meteorologicznych, informacji o ilości promieniowania w spektralnym przedziale od 300 do 1000 nm. Dalszy rozwój zagwarantował mi projekt Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego pt. „Jakościowa – nienadzorowana detekcja zachmurzenia w rejonie Bałtyku” (B2). **Ze względu na rosnącą ilość i jakość informacji satelitarnych, w pracy badawczej opracowałem oryginalną metodę aktywacji nienadzorowanego systemu dla analiz oceanograficznych, opartą na precyzyjnej masce chmur (A1, A2).** Ustaliłem warunki wejściowe promieniowania i redukcji niepożądanych wpływów zmiennej geometrii układu platform okołopólnych serii National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), których właścicielem jest Amerykańska Agencja Kosmiczna. Powyższe stanowi udokumentowane realizacji pierwszego (I) z założonych celów cząstkowych.

W pracy (A2) przedstawiłem procedurę mającą zastosowanie w codziennej identyfikacji obszarów zachmurzonych morza. Informacje o stanie atmosfery uzyskałem automatycznie, ustalając charakterystyki wynikające ze zmian dobowych i sezonowych morza. Stworzyłem

² Krężel A., 1997, A model of solar energy input to the sea surface, *Oceanol. Stud.*, 26 (4), 21–34

możliwość przetwarzania dużych ilości danych satelitarnych pod kątem badania procesów fizycznych, chemicznych, biologicznych. Działając w trybie nienadzorowanym, ustaliłem wartość wpływu niedokładnej oceny zachmurzenia na wyniki satelitarnych analiz morza. Głównym celem trwającego pięć lat (2010-2016) projektu SatBałtyk, którego byłem wykonawcą, było przygotowanie infrastruktury technicznej i uruchomienie procedur operacyjnych dla satelitarnego monitoringu środowiska Bałtyku (C4, C5). Moje zadanie polegało na dostarczeniu satelitarnych map zachmurzenia. Pojawiły się one jako jeden z pierwszych i kluczowych produktów systemu w trybie operacyjnym, były utrzymywane jeszcze długi czas po zakończeniu okresu operacyjności projektu (praktycznie aż do momentu wymiany urządzenia MSG na Meteosat Third Generation - MTG w 2022 roku) i są rozwijane po dziś dzień w ramach działalności statutowej Uniwersytetu Gdańskiego (UG). Udział w projekcie miał charakter naukowy, ponieważ pozwolił mi po raz pierwszy wykorzystać w praktyce oryginalnie opracowaną metodę detekcji.

Nowa i oryginalna formuła autorskiej metody, szybkozmienny charakter zjawiska tak w czasie jak i w przestrzeni, ograniczona liczba wiarygodnych źródeł informacji do porównań w porównaniu z lądem, stale rozwijające się technologie satelitarne i tak naprawdę brak jednoznacznej definicji zachmurzenia (Spänkuch et al. 2022)³, spowodowały pojawienie się nieuniknionych niepewności. Dlatego w kolejnych latach po zakończeniu projektu w celu identyfikacji i ograniczenia niepewności, kontynuowałem obserwacje i analizy regionalnej i lokalnej zmienności realizując zaplanowane zadania badawcze w ramach badań statutowych Instytutu Oceanografii UG.

W kolejnej publikacji (A3) **po raz pierwszy zaproponowałem jednoczesną asymilację wyników obrazowania satelitarnego i modeli numerycznych Solrad i M3D (Kowalewski 1997)⁴. W sposób autorski scharakteryzowałem bezwzględną różnicę między ilością promieniowania wymodelowaną dla bezchmurnej atmosfery i tą, która dociera do urządzeń satelitarnych w czasie rzeczywistym. Określiłem relacje parametru zachmurzenia do otrzymanej wartości. Wynalezienie nowej i oryginalnej metody, oprócz wartości naukowej, zwiększyło potencjał satelitarnej detekcji zachmurzenia.** Uzyskałem związek z chwilowymi pomiarami radiacyjnymi, prowadzonymi ze statku oraz Stacji Morskiej Uniwersytetu Gdańskiego im. prof. Krzysztofa Skóry na Helu (SMUG). Skuteczność porów-

³ Spänkuch, D., Hellmuth, O., Görndorf, U., 2022, What is a cloud? Toward a more precise definition?, Bull. Am. Meteorol. Soc., 103, E1894–E1929., <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-21-0032.1>

⁴ Kowalewski, M., 1997. A three-dimensional, hydrodynamic model of the Gulf of Gdańsk. Oceanol. Stud. 26 (4), 77–98

nania określiłem na podstawie wyniku Hanssen-Kuiper. Z porównania danych Satellite Application Facility on Climate Monitoring (CMSAF) ustaliłem, że na podstawie rozwiązania poprawnie sklasyfikowałem obszary w 88%, dokładność mapy satelitarnej ustaliłem na 46% przy 54% błędzie przeszacowania. Dokładność określenia detekcji wyniosła 44%, a błąd niedoszacowania 56%. Przy porównaniu wyników modelowania wykazałem 71% prawidłowo sklasyfikowanych obszarów, dokładność mapy satelitarnej 35%, a błąd przeszacowania 65%. Dokładność detekcji wyniosła 36%, a błąd niedoszacowania 64%. Zgodność pomiarów satelitarnych (współczynnik Kappa Cohena) pomiędzy satelitą a modelem ustaliłem na 98 - 99%. W konsekwencji dało mi to możliwość dokładniejszych niż dotychczas obserwacji zmian zachmurzenia rejonu Morza Bałtyckiego. Uzyskane rezultaty, np. o średnim miesięcznym zachmurzeniu porównałem z różnymi danymi operacyjnymi, modelowymi i lidarowymi. Wykazałem różnicę pomiędzy moim rozwiązaniem a podejściami wywodzącymi się z modeli prognostycznych. Ustaliłem, że moje rozwiązanie w skali regionalnej lepiej oddaje rzeczywisty stan atmosfery niż modele skali globalnej. Poprzez uzyskane wyniki wykazałem zróżnicowanie ocen zachmurzenia w zależności od zastosowanego modelu (CMSAF, UMPL - Unified Model for Poland). Średnie roczne zachmurzenie Bałtyku oszacowałem na 58,5%. Jest to wartość powtarzalna przez inne rozwiązania oparte o różne metody i źródła (MODIS - Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer), w tym lidary (CALIPSO - Cloud-Aerosol Lidar and Infrared PathfinderSatellite Observation).

Przedstawiłem szczegółowe warunki regionalnej oceny zachmurzenia dla szacowania odgórnych składników budżetu radiacyjnego. Ustaliłem, że większość niepewności w porównaniach łączących dane satelitarne z modelowymi oraz pochodzącymi z pomiarów *in-situ* pochodziła z różnic powstałych w wyniku przesunięć czasowych i przestrzennych. W idealnych warunkach oczekiwałem, że dane pomiarowe przeznaczone do porównań powinny być maksymalnie zbieżne w czasie i przestrzeni, a sam obserwator powinien być absolutnie obiektywny. Niestety, jak nauczyła mnie wieloletnia praktyka, obserwacje naziemne (a raczej nawodne) zachmurzenia są nadal słabo usystematyzowane, choć można je zastąpić pomiarami pośrednimi (np. ilością promieniowania). Zbieżność czasowa jest bardzo trudna do uzyskania, zbieżność przestrzenna (np. uzyskanie rozdzielczości mapy takiej jak zasięg wzroku obserwatora), choć możliwa, stanowi obecnie ogromne wyzwanie. Moim zdaniem, rozsądnym kompromisem wydają się operacje statystyczne. W przypadku radiometru Spinning Enhanced Visible and InfraRed Imager (SEVIRI) platformy MSG, nad Bałtykiem obszar wykorzystywany w porównaniu z pomiarem punktowym wynosi kilkanaście km². Będąc konsekwent-

nym, aby zachować realny czynnik czasu, ustaliłem różnice do 5 minut, przy odchyleniu rozdzielczości do 3×3 km. Przy takim reżymie, poza warunkami technicznymi i przy uwzględnieniu wielkości i szybkozmiennego charakteru badanego zjawiska, przy średniej prędkości wiatru na badanym obszarze (ok. $3,5 \text{ m s}^{-1}$) i minimalnej wielkości komórki obrazowej (9 km^2), uzyskałem gwarancję, że w przypadku zmiany frontu, komórka z całkowitym zachmurzeniem nie zmieni swojego statusu przy założonych interwałach czasowych i przestrzennych (oszacowałem, że chmura przemieszcza się statystycznie ok. 1 km w ciągu 5 min). Takie ramy założeń znacznie ograniczą liczbę możliwych do porównania pomiarów, ale niestety utrzymają dość wysoką, choć uzasadnioną niepewność pomiarową. Wyniki tych badań zostały opisane w publikacji (A3), proponowanej do wykazania osiągnięcia, gdzie konsekwentnie realizowałem pierwszy (I) i częściowo drugi (II) z założonych celów cząstkowych.

Kolejna grupa wyników, przedstawiona w publikacji (A4), dotyczyła relacji pomiędzy danymi satelitarnymi a modelowymi. W odniesieniu do danych chwilowych ustaliłem, że rozwiązania satelitarne są dokładniejsze od modelowych, niezależnie od kąta padania promieni słonecznych. Ujawniłem, że w podejściu statystycznym szacunki modeli ulegają poprawie przy założeniu odpowiednich reżymów Słonecznego Kąta Zenitalnego, choć i tak są nadal gorsze w stosunku do obserwacji satelitarnych, niezależnie od porównywanego algorytmu detekcji (CM SAF lub SatBałtyk). Przeprowadzone analizy pozwoliły mi stwierdzić, że trudno znaleźć uniwersalne rozwiązanie detekcji zachmurzenia do różnych zastosowań, zarówno dla dnia, jak i dla nocy. Dlatego też przedstawiłem rozwiązania dedykowane. Doszedłem do wniosku, że ocena zachmurzenia dla budżetu promieniowania długofalowego powinna różnić się od oceny przeznaczonej dla promieniowania krótkofalowego (A4).

Wobec braku jednoznacznej definicji zachmurzenia i uzyskanej w toku wielu lat charakterystyki morza wypracowałem wspólny mianownik w postaci bezwymiarowego produktu, który roboczo nazwałem *cc*. Posłużył mi on do określenia wielkości zachmurzenia i opracowania map dostosowanych do empirycznych pomiarów parametrów środowiskowych morza. Chwilowe *cc* nad Morzem Bałtyckim, które oszacowałem na podstawie informacji satelitarnych może różnić się nawet o kilkadziesiąt procent pomiędzy dniem a nocą. Ustaliłem, że różnica ta może wynikać zarówno z warunków meteorologicznych, jak i z różnych stosowanych algorytmów dla dnia i nocy. Przedstawiłem zoptymalizowany algorytm, który uzupełniłem o zaktualizowane informacje modelowania promieniowania. Policzyłem istniejącą różnicę dobową ilości *cc* nad Bałtykiem i ustaliłem, że różnica ta nie zawsze jest wyjaśniana przez fizyczne właściwości atmosfery. Niestety, nie znalazłem

wiarygodnych informacji które potwierdzałyby, że zmiany są na tyle znaczące, aby zmodyfikować cyrkulację atmosferyczną i zwiększyć/zmniejszyć wymiar chmur o kilka procent, co sugerowałoby przyczynę naturalną. Jednak uzyskane wyniki z powodzeniem wykorzystałem do wyznaczania uśrednionych metryk zachmurzenia. Powyższe wyniki opisałem w publikacji (A4), co stanowi udokumentowanie realizacji części pierwszego i trzeciego (I i III) z założonych celów cząstkowych.

Empiryczne potwierdzenie wiarygodności oceny wielkości promieniowania słonecznego dopływającego do powierzchni morza stanowiło dla mnie bardzo duże wyzwanie, ze względu na długi okres badań. Wykonałem pomiary (2010-2018) promieniowania całkowitego i dyfuzyjnego urządzeniem komercyjnym MFR-7 na SMUG, które porównałem z wynikami modelowania wykorzystującego dane satelitarne. W celu ograniczenia niepewności wyniki uśredniłem do stałej czasowej urządzenia, doby i miesiąca. Rezultaty, które otrzymałem, potwierdziły skuteczność wykorzystania satelitarnych metod szacowania promieniowania wraz z detekcją zachmurzenia nad morzem, z zakładanymi i nieuniknionymi niepewnościami. Przedstawiłem analizy porównawcze, oparte na pomiarach różnych rodzajów promieniowania (całkowite, bezpośrednie i dyfuzyjne), z podziałem na pasma spektralne. Wykorzystałem wyniki empiryczne do określenia dokładności szacowania satelitarnego. Wykonane przeze mnie pomiary in-situ są oryginalne i mają dużą wartość naukową, ponieważ po raz pierwszy tego typu informacje odnoszą się do wieloletnich serii zbieranych w warunkach morskich. Odpowiedni zakres pomiaru punktowego został przypisany do pomiaru komórki obrazu satelitarnego. Metoda polegała na porównaniu wartości uśrednionych promieniowania, ograniczając w ten sposób niepewności pomiarowe. Zgodnie z wynikami eksperymentalnymi pokazałem, że zoptymalizowana metoda detekcji jest skuteczna w skali regionalnej i w odpowiedni sposób parametryzuje cechy obrazu satelitarnego. Wyniki eksperymentów opisałem w dwóch publikacjach (A5 i A6) proponowanych do wykazania osiągnięcia naukowego, co stanowi udokumentowanie realizacji trzeciego (III) z założonych celów cząstkowych.

Dalsze moje prace skupiły się aplikacji satelitarnej detekcji zachmurzenia do oceny promieniowania nad Bałtykiem w celu badania przemian wieloletnich (E1, E2, E3).

Perspektywy rozwoju naukowego

W publikacji (A5) przeprowadziłem badania środowiskowe ujścia rzeki Piaśnicy, reprezentującej wysoce dynamiczny transekt morfologiczny. Przedstawiłem informacje na temat pozyskiwania kompleksowych i bardzo potrzebnych w naukach o środowisku danych

dotyczących transformacji strefy przybrzeżnej morza. Opisana wcześniej oryginalna metoda zapewniła mi alternatywę dla rozwiązań systemowych w celu eliminacji źródeł ograniczających teledetekcję powierzchni Ziemi. Wykonałem kilka reprezentatywnych eksperymentów, zestawiając różne sezony i długości serii pomiarowych nad południowym Bałtykiem, Zatoką Gdańską i strefą przybrzeżną morza. Ustaliłem, że lokalnie ponad 96% obszarów chmur w Sentinel-2/MultiSpectral Instrument zostało poprawnie zidentyfikowanych. Chociaż odsetek dla Sentinel-3/Ocean and Land Colour Instrument był niższy (92%), był to nadal bardzo dobry wynik, co wytłumaczyłem wyższą jakością informacji. Analizy długości rzeki okazały się pomyślne. Na moją wiedzę jest to jedna z pierwszych tego typu prac, obejmująca analizy lokalne elementów polskiego wybrzeża przy aktywnej charakterystyce zmian sygnału satelitarnego. Rekomendowałem zachować ostrożność w perspektywie wdrażania metod automatycznych detekcji przy stale rosnącej jakości danych. Publikację A5 proponuję do wykazania osiągnięcia naukowego jako realizację trzeciego (III) z założonych celów cząstkowych.

W publikacji (A6) opisałem innowacyjną metodę klasyfikacji zachmurzenia wykorzystującą teorię momentów kształtu z inwariantami. Wartości momentów z niezmiennikami wyznaczyłem na podstawie dostępnych map satelitarnych. Tworzą one nowy i wartościowy zbiór danych, jakimi są parametry geometryczne sceny reprezentujące zachmurzenie. W badaniach uzyskane zbiory danych dostosowałem do potrzeb uczenia maszynowego i głębokiego uczenia maszynowego. Skuteczność metody sprawdziłem na podstawie porównania wyników entropii map wejściowych po usunięciu obszarów zamaskowanych różnymi metodami. Ustaliłem, że jednym ze sposobów skutecznego uzupełnienia detekcji chmur w skali regionalnej i lokalnej może być wprowadzenie dodatkowych parametrów geometrycznych na poziomie surowego — cyfrowego obrazu satelitarnego. Potwierdziłem, że konwencjonalne metody eliminacji szumu w celu uzyskania jednorodnej mapy mogą prowadzić do utraty istotnych cech obrazu satelitarnego, obniżając tym samym dokładność rozpoznania. Metoda jest obecnie trenowana na różnych zbiorach danych oceanograficznych (np. akustycznych). Uzyskane przeze mnie wyniki wskazują dodatkowo na potencjał metody momentów jako wsparcia dla istniejących metod szacowania zachmurzenia nad powierzchnią morza do celów klimatologicznych. Powyższe wyniki opisałem w publikacji (A6), co stanowi udokumentowanie realizacji trzeciego (III) z założonych celów cząstkowych.

Tytułowy cel pracy z jednej strony zobowiązał mnie do opracowania oryginalnej metody, z uwzględnieniem charakterystyki Morza Bałtyckiego, a z drugiej okazał się dla mnie sporym wyzwaniem technicznym mającym zapewnić operacyjne zaplecze do przetwarzania

informacji modelowych i satelitarnych. Budowa i instalacja stacji odbioru danych satelitarnych czy integracja modeli numerycznych wymagały ode mnie zapewnienia masowych miejsc magazynowania i implementacji procedur przetwarzania.

W celu weryfikacji niepewności nowej metody zaplanowałem i przeprowadziłem serię badań naziemnych (lub raczej nawodnych). Wykonanie tych pomiarów zaplanowałem, chyba z najkorzystniejszego pod względem taktycznym punktu do prowadzenia „morskich pomiarów lądowych” w Polsce — SMUG. Taki wybór zapewnił mi ciągłość i stabilność prowadzenia wieloletnich pomiarów morskich, istotnych w opracowaniach środowiskowych. Do przetwarzania danych satelitarnych oraz pomiarów in-situ, charakteryzujących basen Bałtyku, wypracowałem metodykę i techniki pracy zgodne ze światowymi standardami. Musiałem m.in. uwzględnić specyfikę obsługi danych numerycznych czy efekty pracy radiometru Multifilter Rotating Shadowband Radiometer (MFR-7) do pomiaru różnych typów promieniowania w wybranych przedziałach spektralnych. Powyższe wyniki zostały zaproponowane do publikacji w *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology* pt. „Empirical verification of satellite data on solar radiation and cloud cover over the Baltic Sea” i obecnie są po pierwszych recenzjach.

Zebrałem pokaźny zbiór danych do analiz czasowych i przestrzennych. Okres badanych danych wynoszący ponad 30 lat umożliwia wyciągnięcie ostrożnych wniosków klimatologicznych (World Meteorological Organization 2017)⁵. Zbadałem zmiany wielkości i zasięgu zachmurzenia z trzech dekad (1988-2022) badań satelitarnych morza. Badania wykonałem na podstawie własnej metody transferu radiacyjnego przez atmosferę i dostępnych źródeł operacyjnych charakteryzujących współczynnik zachmurzenia. **W celu usystematyzowania różnych serii danych wprowadziłem znormalizowany współczynnik *cc*. Określenie *cc* w połączeniu z indeksem klimatologicznym NAO może dać nowy wgląd kierunku przemian globalnych (A4).** Długookresowe trendy i zmiany badałem poprzez średnie miesięczne. Na podstawie przeprowadzonych studiów określiłem, że tempo przemian jest wysokie i zachowane na przeważającej części morza z wyjątkiem anomalii występującej nad zatoką Fińską (E1, E2, E3). Powyższe tezy zostały zaproponowane do publikacji w *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology* pt. „Baltic Sea cloud cover as a climate indicator”, obecnie są po pierwszych recenzjach.

⁵ World Meteorological Organization, 2017, WMO Guidelines on the Calculation of Climate Normals. WMO-No. 1203, ISBN: 978-92-63-11203-3, https://library.wmo.int/index.php?lvl=notice_display&id=20130 Accessed 23 Dec 2022

Wyniki które otrzymałem sugerują, że region Morza Bałtyckiego dynamicznie reaguje na zmiany obserwowane w oceanie globalnym. W swojej pracy nie wyjaśniłem przyczyn ani skutków obserwowanych zmian, ale jedynie kierunek i tempo. Zaobserwowałem, że udział oraz ilość *cc* nad Bałtykiem systematycznie spada i trend ten wraz z upływem czasu jest coraz wyraźniejszy. Ustaliłem, że zmiany w wielkości oraz wysokości i grubości zachmurzenia mogą być konsekwencją globalnego ocieplenia. Zmienia się bowiem równowaga między efektami ocieplenia i ochłodzenia wywołanymi przez chmury na różnych piętrach. Posługując się metodami satelitarnymi stwierdziłem zasadniczo (bez pełnej analizy pięter warstw niższych, bo nie pozwala na to charakter prac satelitarnych): ubytek chmur piętra niskiego na rzecz średniego przy zachowaniu chmur wysokich na stałym poziomie. Jakkolwiek, chmury piętra wysokiego są optycznie cieńsze i dają na ogół efekt ocieplania, a chmury piętra niskiego odwrotnie. Wiąże się to ze zjawiskiem transmisji i odbijania promieniowania słonecznego (również od powierzchni morza) (E1, E2, E3).

Realizację osiągnięcia naukowego i założonych celów badawczych wykazałem poprzez: przedstawienie własnego algorytmu decyzyjnego, opracowanie oryginalnej i wspomaganiej modelami numerycznymi metody, propozycje zaawansowanej teorii matematycznej do analizy obrazu momentami kształtu z inwariantami, wykonanie wieloletnich serii morskich danych empirycznych, analizę długookresowych zmian Morza Bałtyckiego również w odniesieniu globalnym. Przedstawione rozwiązanie tytułowego problemu regionalnej detekcji zachmurzenia jest niezawodne i niezależne od źródeł zewnętrznych, a jakość informacji może być na bieżąco poprawiana i rozwijana nowoczesnymi technikami np. sztucznej inteligencji. Rozwiązanie problemu regionalnej detekcji zachmurzenia stanowi ważny wkład w merytoryczny rozwój naukowy. Jego istotą jest moje autorskie i oryginalne podejście, które do tej pory nie występowało w literaturze. Na moją wiedzę, do czasu podjęcia badań w żadnym ośrodku naukowym nie przetwarzano na szeroką skalę relacji satelitarnych z pogranicza analiz promieniowania słonecznego, zachmurzenia i środowiska Morza Bałtyckiego. Ponieważ zainicjowane przeze mnie badania miały charakter nowatorski, dlatego pojawiające się niepewności można traktować jako uzasadnione.

Przedstawiony przeze mnie cykl powiązanych tematycznie publikacji jest obrazem drogi, którą przeszedłem, rozwijając swoje zainteresowania badawcze. W trakcie opracowania wniosku dwie dodatkowe publikacje w tematyce badań są rozważane do druku. Omówio-

ne osiągnięcie naukowe ma również wymiar praktyczny, stało się podstawą projektu wdrożeniowego SatBałtyk, który na platformie publicznej udostępniał mapy kilku charakterystyk zachmurzenia. Opracowane przeze mnie dzieło habilitacyjne ma nowatorski charakter. Jest oryginalnym, recenzowanym w literaturze światowej uzupełnieniem zagadnień związanych z teledetekcją satelitarną zachmurzenia na potrzeby badań morza.

5. Informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.

2001 Institut P'CNRS, Futuroscope, Francja, Staż naukowy (6 miesięcy);

2001-2005 IPGP, Francja, doktorat;

2005-2006 IPGP, Francja, Stypendium naukowe (6 miesięcy).

Pracę naukową rozpocząłem (2001) w Institut P'CNRS, Futuroscope - Poitiers we Francji, gdzie bezpośrednio po ukończeniu studiów drugiego stopnia odbyłem staż naukowy. Zasadniczym przedmiotem mojego stażu były badania numeryczne nad prawdopodobieństwem perkolacji w sieciach szczelin. Na zagadnienie składało się rozwiązanie równań różniczkowych 2 stopnia z uwzględnieniem warunków brzegowych dla makroskopowego transportu materii i energii. Wynikiem prowadzonych przeze mnie prac był kod numeryczny określający zmiany pod wpływem różnych sił i strumieni. Umożliwiło to ocenę tempa przemian w symulowanych ośrodkach ciągłych. Uzyskane wyniki pozwoliły mi na podjęcie studiów trzeciego stopnia (2001-2005) w szkole doktorskiej IPGP w Paryżu rozwijając swoje zainteresowania pod kierunkiem dr Pierre Maria Adlera. Do rozwiązania problemów teoretycznych potrzebowałem praktycznego określenia głównych współczynników transportu makroskopowego, tj. współczynnika dyfuzji, strumienia cieplnego, przewodnictwa elektrycznego i osmozy oraz współczynników sprzężonych, tj. współczynnik Soret (termodyfuzji) oraz elektrokineetyczny, których wyznaczenie stało się głównym przedmiotem mojej tezy pracy doktorskiej. W tym celu podjąłem współpracę początkowo z ANDRA (Narodowa Agencja ds. Odpadów Radioaktywnych), gdzie dla dostarczonych ośrodków callovo-oxfordanowych zaprojektowałem i z powodzeniem przeprowadziłem eksperymenty, wyznaczając poszukiwane współczynniki oraz wykonałem symulacje komputerowe, określając między innymi tempo zmian środowiskowych. W pracach należało znaleźć kompromis pomiędzy stężeniem roztworu i gradientami temperatury na tyle małymi, aby można było zastosować prawa fenomenologiczne rządzące zjawiskami sprzężonymi, ale na tyle dużymi aby niepewności pomiarowe nie zdominowały

obserwowanych zjawisk. Generalnie odkryłem, że współczynnik Soret może mieć istotne znaczenie w sytuacjach ekstremalnych w zależności od kierunku strumienia temperatury oraz jak można skutecznie zatrzymać lub opóźnić dyfuzję chemiczną (C8). Wyniki zostały wykorzystane *in-situ* w pracach przy składowisku odpadów radioaktywnych na południu Francji. Druga część mojej tezy doktoratu była związana ze studiami nad zjawiskami elektrokinetycznymi, głównie elektroosmozą na potrzeby firmy Schlumberger – Total. Udało mi się wykazać istnienie zjawisk sprzężenia i określić ich rząd wielkości. Wyniki zostały wykorzystane w przemyśle naftowym, docelowo w eksploracji złóż z dna zastępując kulki karboksylenowe piaskiem rzeczonym. Seria eksperymentów nad współczynnikami elektroosmotycznymi wskazała, że są one zależne od wielkości gradientów termicznych i chemicznych, współczynniki osmotyczne zasadniczo zależą od porowatości ośrodka i zmieniają się wraz ze stężeniem roztworu (C7).

Weryfikacja symetrii współczynników sprzężonych transportu makroskopowego

Kolejnym osiągnięciem naukowym, które dokonałem po zakończeniu studiów trzeciego stopnia, podczas realizacji kilkumiesięcznego stypendium naukowego finansowanego przez rząd Francji, było porównanie sprzężonych współczynników transportu makroskopowego. Otrzymałem eksperymentalnie i teoretycznie rezultaty charakteryzujące jednoczesny transport masy, ciepła, substancji rozpuszczonej i prądu przez zwarte ośrodki porowate. Wyznażyłem wartość długości charakterystycznej (Debye'a), którą wyprowadziłem z przewodności i przepuszczalności współczynników elektrokinetycznych. Ustaliłem, że makroskopowy współczynnik Soret w ośrodkach porowatych jest pięciokrotnie większy niż w swobodnym roztworze. Ten ostatni pomiar potwierdziłem przez oryginalną i nowatorską technikę opartą na potencjale membrany. Odkryłem, że odpowiadają za to dodatkowe sprzężenia ze zjawiskami elektrycznymi. Symulacje numeryczne losowych stosów cząstek wykonałem dla ogólnych parametrów geofizycznych. Otrzymane rezultaty eksperymentalne okazały się w dobrej zgodzie z numerycznymi przy zachowaniu wartości krytycznych. Udowodniłem, że niediagonalne współczynniki sprzężone można wyprowadzić z akceptowalną dokładnością ze współczynników diagonalnych. Ma to ogromne znaczenie w naukach o Ziemi a konkretnie geofizyce wnętrza, ponieważ pozwala ograniczyć czas badań, skupiając się na współczynnikach symetrycznych, potwierdzić trudne i kosztowne badania oraz zweryfikować poprawność teorii transportu makroskopowego materii i energii. Wyniki badań opublikowałem w cytowanej literaturze podczas swojego pobytu na stypendium naukowym. Z powodzeniem potwierdzi-

łem teorię symetrii współczynników sprzężonych transportu makroskopowego zaproponowaną przez Onsagera (C1, C2, C3).

W latach 2010-2016 brałem udział, jako jeden z wykonawców, w pracach wdrożeniowych o potencjale naukowym projektu SatBałtyk (B3), w którym UG pełnił rolę konsorcjanta. Celem prowadzonych przeze mnie prac było określenie wpływu czynników ograniczających transfer energii słonecznej w atmosferze. Przedstawiłem i zweryfikowałem schemat dla oceny budżetu radiacyjnego na powierzchni Morza Bałtyckiego. Wykorzystałem dane różnych źródeł: satelitarnych i modelowych. Jednym z kluczowych produktów moich prac była satelitarna maska zachmurzenia, generując do kilkudziesięciu razy na dobę mapy różnych składowych budżetu promieniowania. Opracowałem schemat tworzenia map chwilowych, dobowych i miesięcznych, algorytmy oraz asymilację danych w systemie. Przeprowadziłem empiryczną weryfikację na podstawie danych zebranych na SMUG.

W trakcie swojej kariery zawodowej na UG angażowałem się w różne działania badawcze i naukowe, mniej lub bardziej związane ze swoimi głównymi zainteresowaniami naukowymi, przy których realizacji mogłem wykorzystać posiadaną wiedzę i kompleksowe metody badawcze. Motorem tego typu działań była polityka wewnętrzna Wydziału Oceanografii i Geografii Uniwersytetu Gdańskiego, zachęcająca do prowadzenia interdyscyplinarnych badań morza.

W latach 2007-2008 angażowałem się w badania nad spektralną analizą dopływu energii słonecznej do powierzchni morza w ramach międzyinstytutowego projektu FerryBox (D7).

Kilkukrotnie brałem udział w rejsach badawczych na Bałtyku oraz badaniach terenowych na SMUG, w czasie których prowadziłem pomiary promieniowania słonecznego docierającego do powierzchni morza.

Na właściwości morskiej atmosfery w wielu aspektach wpływają procesy fizyczne. To skierowało moją aktywność na badania o szerszej tematyce interdyscyplinarnej, w których relacje pomiędzy właściwościami optycznymi były niezbędne do pełnego wyjaśnienia zachowania badanych zjawisk i procesów. Rezultatem tych badań jest seria interdyscyplinarnych publikacji oraz prezentacji na konferencjach łączących zagadnienia z pogranicza oceanografii, informatyki, matematyki i fizyki morza (C4, C5, C6, E1, E2, E3). Zajmowałem się w nich badaniem promieniowania krótko i długofalowego na powierzchni morza, nowymi metodami klasyfikacji danych, możliwościami analiz na poziomie lokalnym z poziomu satelitarnego. Wymienione tematy były realizowane we współpracy z Akademią Pedagogiczną w Słupsku,

Akademią Pedagogiczną w Krakowie, Politechniką Krakowską, Uniwersytetem Rzeszowskim i Instytutem Oceanologii PAN w Sopocie. Przykładem tego typu problemów badawczych są m.in. strategie poszukiwania zmian struktur i relacji między nimi na potrzeby nauczania maszynowego, a także aktualizacja źródeł danych na potrzeby analiz środowiskowych na poziomie lokalnym, czy wieloletnich morskich analiz źródłami *in-situ*.

Prowadzone przeze mnie wieloletnie obserwacje zachmurzenia nad Bałtykiem są podstawą do oceny efektu klimatologicznego związanego z ilością promieniowania słonecznego docierającego do powierzchni morza, co może mieć decydujący wpływ na zmiany środowiskowe również w odniesieniu do przemian oceanu światowego.

Recenzowane publikacje i wystąpienia konferencyjne dotyczące Morza Bałtyckiego oraz metod satelitarnych stanowią podsumowanie mojej wiedzy o regionalnym charakterze badań satelitarnych i ich wpływie na lokalne środowisko.

Wieloletnia praca na UG umożliwiła mi zdobycie bogatego doświadczenia w zakresie planowania, organizacji i kompleksowych badań morza. Posiadam bogatą wiedzę i doświadczenie niezbędne do pracy ze specjalistycznym oprogramowaniem do obsługi i analiz baz danych.

Od roku 2006 brałem udział w dziewięciu projektach, cztery z nich miały charakter naukowo - badawczy, pozostałe skierowane były na działania wspomagające badania, jak budowa infrastruktury badawczo-dydaktycznej czy baz danych. W trzech z nich pełniłem rolę kierownika.

Wniosłem cenny wkład do wprowadzenia nowych technik pomiarowych oraz specjalistycznej aparatury badawczej. Prace, zakończone opracowaniami wewnętrznymi, znalazły finał w instalacji stacji odbioru danych satelitarnych: Meteosat na budynku Instytutu Oceanografii UG oraz NOAA na budynku byłego rektoratu UG, specjalistycznego laboratorium fizyki morza w budynku WOIG UG w Gdyni, komercyjnego radiometru z taśmą cieniującą do pomiaru promieniowania całkowitego, rozproszonego i bezpośredniego *in-situ* na SMUG. Wraz z opracowanym oprogramowaniem i stacją meteo ten zestaw aparatury pomiarowej był w latach 2010-2018 narzędziem badawczym pracowni teledetekcji i analizy przestrzennej WOIG UG. Opracowałem metodykę inter i rekalkibracji wymienionej aparatury na potrzeby wieloletnich analiz morza. Zestaw umożliwił badania nad zależnościami pomiędzy ilością promieniowania słonecznego a atmosferą w różnych pasmach spektralnych.

Narastająca każdego dnia ilość informacji satelitarnych, zwróciła moją uwagę na konieczność opracowania systemu archiwizacji. Podjąłem współpracę nad utworzeniem systemu

gromadzenia i udostępniania danych. Zagadnienia, które musiałem przy tej okazji poznać, jakkolwiek niebezpośrednio związane z moim zasadniczym celem badań naukowych, rozszerzyły istotnie mój zakres wiedzy i kompetencji. Rozpoczęło to moją wieloletnią, realizowaną równoległe do zadań naukowych aktywność techniczną.

6. Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę lub sztukę.

Osiągnięcia dydaktyczne:

- Od chwili podjęcia pracy na UG w roku 2006 jestem zaangażowany w prowadzenie zajęć dydaktycznych ze studentami. Jako adiunkt z powodzeniem realizuję wykłady, dla których opracowałem treści (program autorski) z takich przedmiotów jak: matematyka (oceanografia I, geologia I), matematyka ze statystyką (GWiOZW I), fizyka (oceanografia I, geologia I), hydrofizyka (GWiOZW I), podstawy fizyki morza (hydrografia II) i termodynamika morza (oceanografia II). Swoje zajęcia prowadzę w formie aktywizującej studentów - wykładów problemowych, ale i również ćwiczeń audytoryjnych oraz szczególnie cennych na kierunkach eksperymentalnych ćwiczeń laboratoryjnych. Kilkukrotnie prowadziłem zajęcia wyrównawcze z matematyki wyższej dla studentów I roku (2015 - 2021) ponadto opracowałem kurs w języku angielskim w ramach Marine Data Literacy;
- Jako promotor uczestniczyłem w przygotowaniu 8 prac dyplomowych studiów I i II stopnia z zakresu teledetekcji satelitarnej;
- Jako wykonawca uczestniczyłem w projekcie o potencjale badawczym: Program wdrożenia nowoczesnych elementów kształcenia w Uniwersytecie Gdańskim z Europejskiego Funduszu Społecznego, projekt współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki (2008-2011);
- Jako kierownik byłem twórcą hipotezy i pomysłodawcą badań w ramach Funduszu Innowacji Dydaktycznych UG projektu pt. Doposażenie laboratorium fizyki morza (2012-2013);
- Referat wygłoszony **Paszkuta, M.** Praktyki zawodowe i inne sposoby aktywizacji procesu nauczania – uczenia się studentów Seminarium Dobre Zwyczaje Akademickie w Naukach Przyrodniczych - Aktywizujące metody kształcenia (2014);

- Referat wygłoszony **Paszkuta, M.** Jak oceniać praktyki zawodowe? Seminarium Dobre Zwyczaje Akademickie w Naukach Przyrodniczych - Ocenianie w dydaktyce akademickiej (2014);
- Jestem autorem rozdziału w monografii o charakterze dydaktycznym: **Paszkuta M.** Praktyki zawodowe i inne sposoby aktywizacji procesu kształcenia studentów. In: Bolałek J, Szymczak E, Sadoń-Osowiecka T, editors. Dobre zwyczaje akademickie w naukach przyrodniczych. Wydawnictwo Libron - Filip Lohner; 2015. p. 97–107;
- Uczestniczyłem w wykonaniu specyficznych badań NoZ na Staż - program stażowy dla studentów Nauk o Ziemi” o numerze POWR.03.01.00-00-S183/17 , POWR.03.01.00-IP.08-00-SP2/17 (2016);
- Jestem członkiem grupy Tutoringu Akademickiego UG (od 2015); byłem recenzentem kilku opracowań w periodyku Tutoring Gedanensis (2016-2020);
- Jako wykonawca uczestniczyłem w projekcie o potencjale badawczym: „PROgram Rozwoju Uniwersytetu Gdańskiego (ProUG)” realizowanym w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój (POWER) na podstawie umowy nr POWR.03.05.00-00-Z308/17-00 (2018-2019),
- Byłem członkiem zespołów ds. organizacji nowych kierunków studiów: Hydrografia (2019-2020), Oceanografia Fizyczna Stosowana (2021-2022);
- Prezentacja programu studiów Oceanografia Fizyczna Stosowana, konferencja - studenci i biznes "Uniwersytet Gdański kształci kadry dla Morskiej Energetyki Wiatrowej" 2022;
- Referat wygłoszony **Paszkuta, M.** 2AI - Artificial Intelligence as a key component in inspiring education through Authentic Inquiry, International Conference "STEAM & AI in Education". XII International Scientific Seminar "Science - Society - Didactics", Kraków, Polska (2023).

Osiągnięcia organizacyjne:

- Pełniłem funkcję wice-dyrektora Instytutu Oceanografii ds. dydaktycznych w kadencji 2012-2016;
- Pełniłem funkcję wydziałowego koordynatora praktyk zawodowych, które od początku organizowałem (2008-2012);
- Pełniłem funkcje przewodniczącego wydziałowych komisji rekrutacyjnych (2010-2018);
- Byłem kierownikiem projektu w ramach Funduszu Innowacji Dydaktycznych UG – Dopuszczenie laboratorium fizyki morza (2012-2013);

- Byłem członkiem Rady Instytutu Oceanografii (2012-2016);
- Pełniłem funkcje przewodniczącego rad programowych kierunków Oceanografia i Gospodarka Wodna i Ochrona Zasobów Wód UG (2012-2016);
- Brałem udział w przygotowaniu dokumentacji i ankietyzacji związanej z instytucjonalną akredytacją Polskiej Komisji Akredytacyjnej na kierunkach Oceanografia, Geologia, Gospodarka Wodna i Ochrona Zasobów Wód (2012 i 2020);
- Pełniłem funkcje przewodniczącego komisji egzaminacyjnych (2014-2023);
- Pełniłem funkcję członka komisji kwalifikacyjnej Erasmus+ (2016);
- Jestem członkiem Rady Wydziału OiG UG (od 2021).

Osiągnięcia popularyzujące naukę:

- We współpracy z moimi studentami i dyplomantami uczestniczyłam we wszystkich edycjach Bałtyckiego Festiwalu Nauki później Centrum Nauki Experiment w Gdyni (2006-2018);
- Uczestniczyłem w opracowaniu materiałów promocyjnych, w tym posterów, wystaw, ulotek oraz strony internetowej na rzecz promocji oceanografii oraz Instytutu Oceanografii (2008-2018);
- Współpracowałem z zespołem badawczym SatBałtyk w celu popularyzacji nauki i utrwalenia wyników systemu, udzielałem wywiadów dla TVP i Radiowej Jedynki, w trakcie pikników Polskiego Radia i Centrum Nauki Kopernik w Warszawie (2008-2018);
- Jako wice-dyrektor Instytutu Oceanografii UG aktywnie promowałam nauki o morzu, uczestniczyłem w licznych spotkaniach na szczeblu władz państwowych, administracji unijnej i lokalnej oraz w forach międzynarodowych na rzecz promocji oceanografii (2012-2016);
- Kierowałem projektem „Warsztaty oceanograficzne dla młodzieży” (projekt edukacyjny współfinansowany przez Gminę Gdynia KB/420/RO/81/W/2014) (2012-2016);
- Organizowałem wydziałowe stoiska na Targach Akademia w Gdańsku (2012-2018);
- Jako wykładowca opracowałem i przeprowadziłem międzynarodowy kursu w języku angielskim w ramach European University of the Seas Marine Data Literacy - Project Mode #3, pt. Assessment of cloudiness for use in environmental marine research, który otworzył drogę do współpracy naukowej i realizacji serii szkoleń z udziałem młodych naukowców z krajów Europy i Afryki (2022-2023).

7. Oprócz kwestii wymienionych w pkt. 1-6, wnioskodawca może podać inne informacje, ważne z jego punktu widzenia, dotyczące jego kariery zawodowej.

- Członek Sekcji Teledetekcji Komitetu Badań Kosmicznych i Satelitarnych Polskiej Akademii Nauk;
- Członek Sekcji Fizyki Morza Komitetu Badań Morza;
- Uhonorowany wyróżnieniem specjalnym i podziękowaniem kierownika projektu SatBałtyk, (2011, 2014);
- Uhonorowany Medalem Komisji Edukacji Narodowej (2016);
- Uhonorowany wyróżnieniem specjalnym i podziękowaniem Rektora UG za zaangażowanie i szczególnie wkład w budowę European University of the Seas (2019-2022);
- Uhonorowany zespołową Nagrodą Rektora 2 st. za wybitne zaangażowanie organizacyjne - Marine Data Literacy MLD, (2022).

.....

(podpis wnioskodawcy)