

Prof. dr hab. inż. Edward Osada
Instytut Geodezji i Geoinformatyki
Wydział Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
pl. Grunwaldzki 24a, 50-363 Wrocław
tel. 502247855

Wrocław, 27 lutego 2015 r.

**Ocena osiągnięć naukowo-badawczych oraz dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego
dr. inż. Witolda Rohma
w postępowaniu habilitacyjnym**

opracowana na podstawie decyzji Centralnej Komisji Do Spraw Stopni i Tytułów
z dnia 8 stycznia 2015 r.

1. Sylwetka Habilitanta

Dr inż. Witold Rohm urodził się 11 listopada 1981 roku w Bielsku Białej. Stopień naukowy doktora uzyskał 9 marca 2011 roku na podstawie uchwały Rady Wydziału Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, na podstawie rozprawy pt. *Lokalny przestrzenno-czasowy model tomograficzny troposfery oparty o obserwacje satelitarne GPS i parametry meteorologiczne*. Praca ta została wykonana w Instytucie Geodezji i Geoinformatyki pod opieką prof. dr hab. inż. Jarosława Bosego, recenzentami byli: prof. dr hab. inż. Andrzej Borkowski (Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu) oraz prof. dr hab. inż. Jerzy B. Rogowski (Politechnika Warszawska). Postępowanie habilitacyjne prowadzi Rada Wydziału Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. Habilitant pracuje w Instytucie Geodezji i Geoinformatyki: w latach 2008 – 2011 na etacie asystenta, a po doktoracie, od 2011 r. na etacie adiunkta. W latach 2011 - 2014 przebywał w SPACE Research Centre, RMIT na Uniwersytecie w Melbourne, Australia jako naukowiec wizytujący oraz uczestnik postdoktoral scholarships.

2. Ocena osiągnięcia naukowego *Model tomografii troposfery z obserwacji GNSS*

Jako osiągnięcie naukowe (zgodnie z art. 16 ust. 2 ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 r., Dz. U. Nr 65, poz. 595, ze zm.) dr inż. Witold Rohm przedstawił cykl publikacji powiązanych tematycznie pod tytułem *Model tomografii troposfery z obserwacji GNSS*.

Cykl ten zawiera następujące cztery artykuły:

- 1) W. Rohm. The precision of humidity in GNSS tomography. W: Atmospheric Research 107 (2012), s. 69-75. ISSN: 0169-8095. DOI: 10.1016/j.atmosres. 2011. 12.008,
- 2) W. Rohm. The ground GNSS tomography - unconstrained approach. W: Advances in Space Research 51.3 (2013), s. 501-513,
- 3) J. Bosy, J. Kaplon, W. Rohm, J. Sierny i T. Hadas. Near real-time estimation of water vapour in the troposphere using ground GNSS and the meteorological data. W: Annales Geophysicae 30.9 (2012), s. 1379-1391,
- 4) W. Rohm, K. Zhang i J. Bosy. Limited constraint, robust Kalman filtering for GNSS troposphere tomography. W: Atmospheric Measurement Techniques 7.5 (2014), s. 1475-1486.

Problemem naukowym rozwiązywanym w przedłożonym cyklu prac jest budowa dokładnego modelu refrakcji, na podstawie obserwacji GNSS w ogólności w połączeniu z dostępnymi danymi klimatologicznymi, meteorologicznymi i modelami prognozy pogody. Technika którą Habilitant zastosował do uzyskania trójwymiarowego rozkładu pola refrakcyjnego na podstawie zintegrowanych jednowymiarowych obserwacji jest tomografia.

W ramach cyklu publikacji Autor przedstawił rozwój metodologii budowy tomograficznego modelu refrakcji, wraz z kontrolą jakości wyznaczanych parametrów oraz przykładem jej zastosowania:

- W pierwszym artykule, *The precision of humidity in GNSS tomography* Autor przeprowadził szczegółową analizę jakości rozwiązania tomograficznego w zależności od ilości obserwacji, kształtu sieci oraz nałożonych warunków ograniczających zmienność parametrów. Wykazał, że model tomograficzny jest bardzo czuły na topologię macierzy planu obserwacji, uzyskał graniczną wartość parametru czułości, stąd określił wysokość przy której model będzie działał stabilnie.
- Artykuł drugi *The ground GNSS tomography - unconstrained approach* przedstawia konstrukcję i testowanie metodologii budowy modelu tomograficznego bez równań ograniczających zmienność parametrów wyznaczanego modelu, co jest pożądane w takich sytuacjach pogodowych np. gdy występuje duży gradient poziomy i pionowy parametru. W efekcie usunięcia dużej liczby warunków z macierzy planu obserwacji dla uzyskania stabilności rozwiązania Autor zastosował proces łączenia obserwacji z kolejnych epok obserwacyjnych. Ostatecznie udowodnił tezę, że *jakość rozwiązania bez warunków nakładanych na niewiadome jest podobna do tej z nałożonymi warunkami*.
- W trzecim artykule *Near real-time estimation of water vapour in the troposphere using ground GNSS and the meteorological data* Habilitant zastosował filtr Kalmana do rozwiązania zadania tomograficznego, odpowiedniego do realizacji zadań w czasie prawie rzeczywistym. W implementacji modelu tomografii opartej na filtrze Kalmana Autor oddzielił obserwacje od procesu, dodał macierze kowariancji procesu i obserwacji oraz, w każdej epoce wyznaczył wzmocnienie Kalmana – element filtru decydujący o poziomie zaufania do obserwacji i stanu procesu z poprzedniej obserwacji. Przeprowadził następnie analizę czułości modelu na szum pomiarowy, natomiast metodologię redukcji szumu przedstawił Autor w artykule czwartym.
- W artykule czwartym *Limited constraint, robust Kalman filtering for GNSS troposphere tomography* Autor rozszerzył funkcjonalność modelu przez a) zastosowanie odpornego filtru Kalmana do redukcji wpływu obserwacji odstających oraz b) przez uwolnienie modelu tomografii z równań ograniczających zmienność parametrów. W na podstawie 13 wieloaspektowych testów Autor wykazał, że jakość rekonstrukcji za pomocą tej metody filtracji zależy od dobrej jakości pola refrakcyjności a priori oraz od iteracyjnego wyznaczania kowariancji obserwacji a w mniejszym stopniu od redukcji korelacji w macierzy planu obserwacji. W efekcie Autor uzyskał graniczne przedziały dokładnościowe dla rozwiązania tomograficznego i obszarów dla których model może być zastosowany.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe przedłożonego cyklu polegają na:

- rozwinieciu koncepcji modelu tomograficznego od poziomu prac laboratoryjnych i obserwacji lokalnych do skali krajowej oraz pełne wsparcie rzeczywistych danych obserwacyjnych,
- przeprowadzeniu rygorystycznej analizy wpływu błędów pomiarowych na wyniki działania modelu tomograficznego,
- zaaplikowaniu działania modelu do obserwacji w czasie prawie-rzeczywistym,
- redukcji błędów systematycznych w efekcie odrzucenia równań wprowadzających korelacje pomiędzy elementami modelu,
- opracowaniu metody redukcji błędów odstających pojawiających się w obserwacjach, przez rozwiązanie odporne oraz redukcje korelacji w macierzy planu,
- wyznaczeniu granicznych przedziałów dokładnościowych dla rozwiązania tomograficznego i obszarów w których model może zostać zaaplikowany.

Tematyka recenzowanego osiągnięcia naukowego *Model tomografii troposfery z obserwacji GNSS* mieści się w dziedzinie nauk technicznych oraz dyscyplinie geodezja i kartografia. Osiągnięcie to znacznie wzbogaca stan wiedzy z zakresu modelowania refrakcji. Podejście do problemu oraz sposób rozwiązania poszczególnych zagadnień jest oryginalny i stanowi znaczący dorobek naukowy Autora. Dr inż. Witold Rohm wykazał się przy tym dużą dojrzałością naukową oraz szeroką wiedzą z obszaru rozwiązywanych zagadnień teoretycznych.

3. Ocena dorobku naukowo-badawczego

Jednocześnie z badaniami nad rozwojem tomografii troposfery dr inż. Witold Rohm pracował w zespołach zagranicznych i krajowych nad problematyką związaną z opracowaniem sygnału GNSS w badaniach geodynamicznych i meteorologicznych. Głównym osiągnięciem na tym polu jest udoskonalenie technologii opracowania sygnału GNSS oraz analiza sygnału GNSS i jego pochodnych jako narzędzia monitorowania troposfery.

W efekcie tych prac, obok przedstawionego jednotematycznego cyklu 4 publikacji prac stanowiących osiągnięcie naukowe pt. *Model tomografii troposfery z obserwacji GNSS*, dr inż. Witold Rohm:

- **posiada 4 publikacje naukowe współautorskie w czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Reports (JRC):** 1) P. Grzempowski, J. Badura, S. Cacoń, J. Kapłon, W. Rohm i B. Przybylski. Geodynamics of South-Eastern part of the Central European subsidence zone. W: Acta Geodynamica et Geomaterialia 9.3 (2012), s. 359_369. 5% udział habilitanta w artykule polegał na przeprowadzeniu obliczeń GNSS trzech kampanii pomiarowych. 2) W. Rohm, Y. Yuan, B. Biadeglne, K. Zhang i J. L. Marshall. Ground-based GNSS ZTD/IWV estimation system for numerical weather prediction in challenging weather conditions. W: Atmospheric Research 138 (2014), s. 414_426, 45% udział w artykule obejmował koncepcje eksperymentów, przeprowadzenie większości obliczeń GNSS, radiosondaży i danych NWP, analizę wyników oraz pisanie pierwszej wersji artykułu a także odpowiedzi na recenzje. 3) Y. Yuan, K. Zhang, W. Rohm, S. Choy, R. Norman i C.-S. Wang. Real-time retrieval of precipitable water vapor from GPS precise point positioning. W: Journal of Geophysical Research - Atmospheres (2014), n/a_n/a. issn: 2169-8996. DOI: 10.1002/2014JD021486. 15% udział habilitanta w artykule polegał na nadzorowaniu merytorycznym estymacji opóźnienia troposferycznego, wspomaganie budowy i optymalizacji układu obserwacyjnego, obliczeniach danych referencyjnych z sondaży balonowych, pisaniu części pracy, odpowiedzi na recenzje. 4) R. Norman, J. Le Marshall, W. Rohm, B. Carter, G. Kirchengast, S. Alexander, C. Liu i K. Zhang. Simulating the Impact of Refractive Transverse Gradients Resulting From a Severe Troposphere Weather Event on GPS Signal Propagation. W: Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing, IEEE journaltitle of PP.99 (2014), s. 1_7. issn: 1939-1404. DOI: 10.1109/JSTARS.2014.2344091. 15% udział habilitanta w artykule polegał na zaproponowaniu tematu badawczego, przeprowadzeniu analizy wielkości refrakcji w różnych stanach aktywności troposfery, obliczeniach przygotowawczych związanych z układami odniesienia, pisaniu części tekstu a także wykonaniu części rysunków.
- **jest autorem zrealizowanego oryginalnego osiągnięcia projektowego, konstrukcyjnego lub technologicznego:** Implementacja modelu tomograficznego GNSS pracującego w czasie prawie rzeczywistym na serwerach obliczeniowych Instytutu Geodezji i Geoinformatyki.
- **jest współautorem 1 monografii i 1 publikacji naukowej w czasopiśmie międzynarodowym innym niż w znajdujących się w bazie JCR:** 1) T. Manning, W. Rohm, K. Zhang, F. Hurter i C.-S. Wang. Determining the 4D Dynamics of Wet Refractivity Using GPS Tomography in the Australian Region. W: Earth on the Edge: Science for a Sustainable Planet. Springer Verlag, 2014, 25% udział habilitanta w artykule polegał na nadzorowaniu merytorycznym obliczeń tomograficznych, pisaniu części tekstu, analizie wyników, odpowiedzi na recenzje. 2) T. Manning, K. Zhang, W. Rohm, S. Choy i F. Hurter. Detecting Severe Weather using GPS Tomography: An Australian Case Study. W: Journal of Global Positioning Systems 11.1 (2012), s. 58-70. DOI: 10.5081/jgps. 11.1.58, 20% udział habilitanta w artykule polegał na nadzorowaniu merytorycznym obliczeń tomograficznych, pisaniu części tekstu, analizie wyników, odpowiedzi na recenzje,
- **posiada wysoki sumaryczny Impact Factor publikacji naukowych** według listy Journal Citation Reports (JCR), zgodnie z rokiem opublikowania: 22.301 (w tym z publikacji po doktoracie 17.362),
- **posiada dużą liczbę cytowań publikacji według bazy Web of Science (WoS):** 61
- **posiada wysoki Indeks Hirscha opublikowanych publikacji** według bazy Web of Science: 5,
- **jest kierownikiem projektu badawczego krajowego** - finansowany z budżetu Narodowego Centrum Nauki w ramach programu SONATA nr UMO-2013/11/D/ST10/03473 pt: Opracowanie metodologii asymilacji naziemnych obserwacji GNSS w celu poprawy jakości numerycznych prognoz pogody" -

realizowany w latach 2014-2017 przez konsorcjum Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu - Uniwersytet Wrocławski.

- **jest wykonawcą w 3 projektach międzynarodowych i zagranicznych:** 1) projekt finansowany przez European Cooperation in Science and Technology COST nr ES1206 pt: "Advanced Global Navigation Satellite Systems tropospheric products for monitoring severe weather events and climate GNSS4SWEC" - realizowany w latach 2013 - 2017 przez konsorcjum europejskich i międzynarodowych instytucji badawczych. 2) projekt finansowany przez National Disaster Resilience Grant Scheme, Wiktoria, Australia pt: Strengthening Severe Weather Prediction Using the Advanced Victorian Regional Global Navigation Satellite Systems. Projekt jest realizowany w latach 2014-2015 przez konsorcjum RMIT University, Melbourne University, Cooperative Research Centre, Australian Bureau of Meteorology. 3) projekt finansowany przez DIISR Australian Space Research Program - Space Science and Innovation pt: "Platform Technologies for Space, Atmosphere and Climate, Australian Space Research Programme (2010 - 2013)" - zrealizowany w latach 2010-2013 przez konsorcjum RMIT University, University of New South Wales, Curtin University of Technology, Electro Optic Systems Space System, GPSat Systems Australia, National Space Organisation of Taiwan, Australian Bureau of Meteorology, NOAA World Data Centre for Meteorology USA.
- **był wykonawcą w 3 krajowych projektach badawczych:** 1) projekt finansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju N R09 0010 10 pt: „Budowa modułów wspomagania serwisów czasu rzeczywistego systemu ASG-EUPOS” - zrealizowany w latach 2010-2013, przez Wojskową Akademię Techniczną przy wsparciu wykonawców z Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu i Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego. 2) projekt N N526 197238 pt: „NRT model stanu atmosfery dla obszaru Polski z pomiarów GNSS i meteorologicznych realizowanych na stacjach referencyjnych systemu ASG-EUPOS” - zrealizowany w latach 2010-2013 przez Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu. 3) projekt N520 014 31/2095 pt: „Lokalny przestrzenno-czasowy model tomograficzny troposfery oparty o obserwacje satelitarne GPS i parametry meteorologiczne. Projekt został zrealizowany w latach 2006-2009 przez Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu.
- **wygłosił 6 referatów na międzynarodowych zagranicznych konferencjach tematycznych:** 1) Rohm W., Geiger A., Champollion C., Zus F., Moeller G., Brenot H., Bosy J., Kroszczynski K., Bender M., Yan X., Sa A., Morel L. GNSS tomography requirements for benchmark campaign 2nd ES1206 GNSS4SWEC Workshop, Varna, Bulgaria, September 8-11, 2014 (referat zaproszony), 2) Rohm W. GNSS Tomography 1st ES1206 GNSS4SWEC Summer School, Varna, Bulgaria, September 8-11, 2014 (wykład zaproszony), 3) Rohm W., Brenot H., Kacmarik M., Manning T., Rapant L., Geiger A. GNSS tomography current status and road ahead 1st ES1206 GNSS4SWEC Workshop, Munich, Germany, February 26-28, 2014 (referat zaproszony), 4) Rohm W., Brenot H., Kacmarik M., Bender M., Manning T., Rapant L., Geiger A. GNSS tomography assembled multi model solution IAG Scientific Assembly 2013, Potsdam, Germany, 1-6.09.2013 (referat), 5) Rohm W. Integration of ground and space-based GNSS observations for severe weather monitoring International workshop on GNSS Remote Sensing for Future Missions and Sciences August 7-9, 2011, Shanghai, China (referat, materiały konferencyjne), 6) Rohm W. Unconstrained solution of GNSS tomography 11th Czech-Polish Workshop On Recent Geodynamics of the Sudety Mts. and Adjacent Areas, Trest, Czech Republic, November 4-6, 2010 (referat, materiały konferencyjne).
- **wygłosił 2 referaty na krajowych konferencjach tematycznych:** 1) Rohm W., Kryza M., Kaplon J., Wilgan K., Bosy J. The emerging data source in NWP models assimilation scheme; potential of the ground-based GNSS networks, 22nd Cartographic School 2014 Geoinformatics and Atmospheric Science, Książ, 6-9.05.2014 (referat, materiały konferencyjne). 2) Rohm W. Precyzja rozwiązania tomograficznego, rozwiązanie tomograficzne bez warunków nakładanych na niewiadome Konferencja naukowa „Satelitarne metody wyznaczania pozycji we współczesnej geodezji i nawigacji”, Wrocław, 02-04.06.2011 (referat, materiały konferencyjne).

Biorąc pod uwagę przedstawione dane dotyczące działalności naukowo-badawczej Habilitanta, w tym osiągnięcie naukowe *Model tomografii troposfery z obserwacji GNSS*, ilość publikacji w czasopiśmie międzynarodowych, wysoki *impact factor*, dużą liczbę cytowań, wysoki indeks Hirscha, udział jako kierownik i wykonawca w projektach międzynarodowych i krajowych oraz znaczną ilość referatów na konferencjach międzynarodowych i krajowych stwierdzam, że dorobek ten spełnia wymagania ustawowe w stopniu wyróżniającym.

4. Ocena dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej

W tym zakresie działalności Dr inż. Witold Rohm:

- **wykazuje wyjątkową aktywność w kreowaniu europejskich i innych programów międzynarodowych oraz krajowych na bazie własnych osiągnięć naukowych i badawczych, w szczególności:** 1) Jest kierownikiem umowy o współpracy z National Central University, Tajwan, pt: „Porozumienie o partnerstwie i współpracy w dziedzinie techniki GPS oraz jej zastosowań między Uniwersytetem Przyrodniczym we Wrocławiu i National Central University w Tajwanie”, umowa została zawarta w 2014 roku. W ramach tej umowy w 2014 mgr inż. Paweł Hordyniec, asystent w Instytucie Geodezji i Geoinformatyki, spędzi 3 miesiące na NCU, pracując nad wykorzystaniem obserwacji z satelitów niskoorbitujących COSMIC do badania troposfery. 2) Uczestniczył w przygotowaniu umowy o współpracy z RMIT University, Melbourne, Australia (kierownik prof. Jarosław Bosy) „Wykorzystanie i rozwój oprogramowania do modelowania stanu atmosfery metodą tomografii GNSS”, umowa została zawarta w 2013 roku. W ramach tej umowy na początku 2015 roku dr inż. Jan Kapłon oraz mgr inż. Karina Wilgan, pracownik i doktorantka w Instytucie Geodezji i Geoinformatyki, spędzą 3 miesiące na RMIT University w Melbourne, będą zajmować się modelowaniem troposfery z obserwacji GNSS. 3) Uczestniczył w przygotowaniu umowy o współpracy z University of Pretoria, Department of Geography, Geoinformatics and Meteorology, Republika Południowej Afryki (kierownik prof. Jarosław Bosy) pt: „Wykorzystanie i rozwój oprogramowania do modelowania stanu atmosfery metodą tomografii GNSS”. 4) Jest wiceprzewodniczącym grupy roboczej związanej z tomografią GNSS powołanej w ramach podkomisji 3 „Teledetekcja i Modelowanie Atmosfery” komisji 4 Międzynarodowej Asocjacji Geodezji (IAG 4.3.2). 5) Jest kierownikiem grupy roboczej związanej z tomografią GNSS powołanej w ramach projektu COST ES1206, której głównymi celami badawczymi są: aplikacja techniki tomografii do nowcastingu oraz asymilacja wyników działania modeli w numerycznych modelach prognozy pogody.
- **bierze aktywny udział w międzynarodowych i krajowych konferencjach naukowych:** 1) Rohm W., Bosy J., Sierny J. Tomografia GNSS w czasie prawie rzeczywistym. Seminarium „Współczesne problemy osnów podstawowych”, Grybów, 14-15.10.2010 (poster i materiały konferencyjne). 2) Rohm W., Geiger A., Bender M., Shangquan M., Brento H., Manning T. IAG WG4.3.2 Inter-comparison and cross-validation of tomography models - aims, scope and methods 2012. International GNSS Workshop, UWM, Olsztyn, Poland, 23-27 July 2012 (poster i materiały konferencyjne). 3) Rohm W., Zhang K., Choy S., Kuleshov Y., Bosy J., Kroszczyński K. Severe weather investigation using GNSS signals - a new dimension of GNSS meteorology European Geosciences Union General Assembly 2012, Vienna, Austria, 22-27 April 2012. Geophysical Research Abstracts (poster i materiały konferencyjne)
- **pełnił funkcję sekretarza komitetu organizacyjnego konferencji międzynarodowej:** 10th Czech-Polish Workshop, 2009, Szklarska Poręba.
- **był współorganizatorem seminarium:** Seminar on GNSS applications in Numerical Weather Prediction models, 2014, Wrocław.
- **utrzymał 2 nagrody:** zespołowe Rektora Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu za cykl publikacji, w 2010 i 2011 roku.
- **został wyróżniony:** projakościowym wynagrodzeniem z puli Rektora Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu 2013 oraz specjalną nagrodą Rektora Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu dla najczęściej publikującego pracownika Wydziału Inżynierii Środowiska i Geodezji, 2012.

- **jest kierownikiem Konsorcjum:** „Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu - Uniwersytet Wrocławski 2014 – 2017”, finansowanym przez Narodowe Centrum Nauki, w ramach projektu „Opracowanie metodologii asymilacji naziemnych obserwacji GNSS w celu poprawy jakości numerycznych prognoz pogody”.
- **posiada doświadczenie w kierowaniu projektami realizowanymi we współpracy z przedsiębiorcami:** w 2014 roku był kierownikiem projektu „Unmanned Aerial System (UAS) dla geodezji”, realizowanego ze środków własnych firmy geodezyjnej Geobiz.
- **jest członkiem 2 międzynarodowych organizacji naukowych:** European Geosciences Union, (od 2007 r.) i American Geophysical Union (od 2008 r.)
- **posiada znaczne doświadczenie dydaktyczne:** w latach 2011 – 2014 prowadził zajęcia dydaktyczne na Uniwersytecie Przyrodniczym we Wrocławiu z przedmiotów Satellite Measurement Techniques (ćwiczenia i wykłady w j. angielskim), Język Angielski - warsztaty pisanie artykułów naukowych (zajęcia na studiach doktoranckich), Satelitarne Techniki Pomiarowe (ćwiczenia), Układy Odniesienia i Osnowy Geodezyjne (ćwiczenia), Geodezja Satelitarna (ćwiczenia); był również opiekunem pracy magisterskiej i recenzentem 3 prac magisterskich i dyplomowych.
- **prowadzi opiekę naukową nad studentami:** współpracuje z Kołem Naukowym Geoinformatyków przy Instytucie Geodezji i Geoinformatyki Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu w ramach projektu „Unmanned Aerial System (UAS) dla geodezji”.
- **jest promotorem pomocniczym:** rozprawa doktorska Kariny Wilgan (od roku 2012), pt. „Integracja modeli troposfery uzyskanych z danych GNSS i meteorologicznych z Numerycznymi Modelami Prognozy”
- **jest opiekunem naukowym 2 prac doktorskich:** Dr Toby Manning w latach 2011 – 2013 pt. “4-Dimensional water vapour tomography using both ground-based and space-borne GPS measurements for NWP applications”, oraz Yubin Yuan od roku 2012 pt. „GPS-based 4D water vapour and its meteorological applications over Australian region”.
- **przebywał na 3 stażach w zagranicznych ośrodkach naukowych i akademickich:** rok 2014 - dwutygodniowy staż naukowy w ramach misji naukowej STSM COST w MetOffice, Exeter, Wielka Brytania; w latach 2012 – 2014 jako post-doc w SPACE Research Centre, RMIT Uniwersytet, Melbourne, Australia; oraz w latach 2011 - 2012 jako naukowiec wizytujący w SPACE Research Centre, RMIT Uniwersytet, Melbourne, Australia.
- **uczestniczył w 2 kursach zagranicznych:** rok 2009 kurs oprogramowania Bernese GPS Software w Instytucie Astronomii na Uniwersytecie w Bernie w Szwajcarii oraz rok 2008 - kurs CATREF w Institute Geographique National, Paryż, Francja.
- **recenzował 2 projekty naukowe:** Narodowego Centrum Badań i Rozwoju w latach 2013-2014 w Programie Badań Stosowanych.
- **recenzował 10 artykułów w czasopismach międzynarodowych:** 4 w Advances in Space Research (2009, 2010, 2014), 1 w IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, 2 w Artificial Satellites (2011, 2012), 1 w Mathematical Modelling and Analysis (2012), 1 w Annales Geophysicales (2013), 1 w Atmospheric Measurement Techniques (2013), 1 w monografii International Association of Geodesy Symposia (2012).

Przedstawiony przegląd dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej świadczy o wybitnej aktywności dr inż. Witolda Rohma, którą oceniam jako wyróżniającą.

5. Podsumowanie i wniosek końcowy

Sposób opracowania poszczególnych zagadnień dzieła naukowego *Model tomografii troposfery z obserwacji GNSS* jest oryginalny i stanowi znaczący dorobek naukowy Habilitanta a jednocześnie znacznie wzbogaca stan wiedzy w dyscyplinie geodezja i kartografia. Dr inż. Witold Rohm wykazał się przy tym bardzo dużą dociekliwością i dojrzałością naukową oraz szeroką wiedzą z obszaru rozwiązywanych zagadnień teoretycznych, jak i ich praktycznych zastosowań.

Również pozostały dorobek publikacyjny Habilitanta i jego współpraca międzynarodowa świadczy o dużej aktywności naukowej, wyraźnym sprecyzowaniu kierunków badań i opanowaniu w bardzo dobrym stopniu warsztatu naukowego.

Biorąc pod uwagę to, że:

- osiągnięcie naukowe *Model tomografii troposfery z obserwacji GNSS* stanowi istotny wkład Autora w naukowy rozwój geodezji i kartografii,
- Habilitant posiada oryginalny i duży dorobek naukowo-badawczy w dyscyplinie geodezja i kartografia,
- prowadzi wyróżniającą się współpracę międzynarodową,
- posiada duże doświadczenie dydaktyczne i popularyzatorskie,
- zarówno osiągnięcie naukowe, jak i dorobek naukowo-badawczy, dydaktyczny i popularyzatorski oraz współpraca międzynarodowa spełniają wymogi „ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki” z 18 marca 2011 roku z późniejszymi zmianami,

wnoszę o przyjęcie przedłożonych osiągnięć przez Radę Wydziału Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji oraz o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego dr inż. Witoldowi Rohmowi w dyscyplinie geodezja i kartografia.

Edward Osada