

Warszawa, dnia 23.04.2019 r.

prof. dr hab. inż. Janusz Bogusz
Wojskowa Akademia Techniczna
Wydział Inżynierii Lądowej i Geodezji

RECENZJA

rozprawy habilitacyjnej pt. „System wyznaczania opóźnienia troposferycznego sygnału GNSS w czasie prawie rzeczywistym” oraz osiągnięć naukowych dr. inż. Jana Kapłona

Podstawą formalną wykonania niniejszej recenzji jest pismo Dziekana Wydziału Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu prof. dr. hab. inż. Bernarda Kontnego nr IDDD0000.4102.65.2019 z dnia 5.03.2019 r.

Na rozprawę habilitacyjną dr. inż. Jana Kapłona składa się zrealizowane zgodnie z art. 16 ust. 2, pkt 2 ustawy oryginalne osiągnięcie technologiczne pt.: „System wyznaczania opóźnienia troposferycznego sygnału GNSS w czasie prawie rzeczywistym” utrwalone w postaci oprogramowania oraz wdrożone do wykonywania zautomatyzowanych obliczeń w Instytucie Geodezji i Geoinformatyki Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu oraz Institute of Geosciences of Vilnius University dla obszaru Polski i Litwy, a także w SPACE Research Centre, Royal Melbourne Institute of Technology dla obszaru stanu Victoria w Australii. Do rozprawy dołączona jest obszerna dokumentacja, w tym autoreferat będący przeglądem całokształtu aktywności naukowej i dydaktycznej Habilitanta oraz opis osiągnięcia technologicznego i jego wyników.

Dr inż. Jan Kapłon obronił pracę inżynierską na Wydziale Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji Akademii Rolniczej we Wrocławiu, następnie magisterską na tymże samym Wydziale, napisaną pod kierunkiem prof. Stefana Caconia. W 2001 roku rozpoczął pracę na stanowisku technicznym w Katedrze Geodezji i Fotogrametrii, potem na etacie wykładowcy, następnie został zatrudniony na etacie adiunkta naukowo-dydaktycznego po tym jak w roku 2008 Rada Wydziału Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu nadała mu stopień naukowy doktora nauk technicznych w dyscyplinie „geodezja i kartografia” na podstawie rozprawy doktorskiej pt. „Analiza współczesnych ruchów tektonicznych sudeckiego uskoku brzeżnego”, również napisanej pod kierunkiem prof. Stefana Caconia.

Początki działalności naukowej dr. inż. Jana Kapłona związane były z badaniem regionalnej dynamiki litosfery w położeniu nacisku na rejon Sudetów, następnie z badaniami związanymi z problematyką pozycjonowania z wykorzystaniem nawigacyjnych systemów satelitarnych. Dorobek naukowy na dzień złożenia dokumentacji habilitacyjnej to 14 publikacji indeksowanych w Web of Science Core Collection, indeks Hirscha wynosi 6 przy 122 cytowaniach zewnętrznych, sumaryczny Impact Factor $IF=23,206$. Posiada doświadczenie w prowadzeniu badań, uczestniczył jako wykonawca w realizacji 17 naukowych projektów międzynarodowych i krajowych, w tym w jednym jako kierownik zadania z ramienia UPWr. Dorobek publikacyjny Habilitanta obejmuje 19 publikacji, z czego większość (14) została opublikowana w pismach indeksowanych przez Journal Citation Reports (JCR). Wykonał 22 recenzje publikacji naukowych z czego większość w pismach JCR. Jego dorobek naukowy to również 28 wystąpień na konferencjach (prezentacje ustne i posterowe), w tym 19 wygłoszonych osobiście w większości w języku angielskim, wliczając w to jeden referat zaproszony. Prowadził 3 sesje na konferencjach, był ponadto współautorem 92 prezentacji na konferencjach międzynarodowych i krajowych wygłoszonych przez innych naukowców. Uczestniczył w 2 stażach jako Visiting Research Fellow oraz Visiting Associate Professor w Royal Melbourne Institute of Technology (RMIT University). Współpraca międzynarodowa zamyka się członkostwem w Międzynarodowej Asocjacji Geodezji (IAG – International Association of Geodesy), Międzynarodowej Służbie GNSS (IGS – International GNSS Service) oraz sieci EUMETNET/E-GVAP. Na podkreślenie zasługuje aktywna działalność w akcji Unii Europejskiej ESSEM (Earth System Science and Environmental Management Domain) COST 1206 GNSS4SWEC “Advanced Global Navigation Satellite Systems tropospheric products for monitoring severe weather events and climate”. Za działalność naukową otrzymał 5 nagród krajowych.

Jeśli chodzi o osiągnięcia organizacyjne to dr inż. Jan Kapłon brał udział w organizacji 5 branżowych konferencji międzynarodowych i krajowych. Nie pełnił funkcji promotora pomocniczego, aczkolwiek opiekował się doktorantami, w tym naukowiec z Turcji w ramach programu ERASMUS. Działalność ekspercką można podsumować 11 ekspertyzami i innymi opracowaniami wykonanymi na zamówienie podmiotów zewnętrznych.

Na dorobek dydaktyczny obejmujący lata 2004-2019 składają się zajęcia ze studentami prowadzone na Wydziale Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu zarówno w języku polskim, jak i angielskim z takich przedmiotów jak: geodezja satelitarna, systemy GNSS w pomiarach geodezyjnych, pomiar i analiza deformacji, czy geodezja podstawowa. Był opiekunem 2 roczników studentów, promotorem 48 prac dyplomowych (w tym 18 magisterskich), recenzentem oraz przewodniczącym i członkiem komisji egzaminacyjnych.

Zakłócenia, jakimi poddawany jest sygnał radiowy przechodzący przez atmosferę, a nadawany przez satelity systemów typu GNSS (Global Navigation Satellite System) stanowią główne ograniczenie dokładności wyznaczania położenia punktów na fizycznej powierzchni Ziemi. Jednocześnie jednak pomiary GNSS pozwalają na zdalną detekcję stanu najniższej warstwy atmosfery, czyli troposfery, która określa się pojęciem „meteorologia GNSS”. Pomiary opóźnień atmosferycznych oferują współcześnie agencjom prognoz pogody dostęp do wysokiej jakości informacji o wilgotności powietrza z istniejących sieci stacji naziemnych. Jednakże zanim dane GNSS będą mogły zostać wykorzystane w celu asymilacji do numerycznych modeli prognoz pogody konieczne są badania nad optymalnym sposobem ich wyznaczenia, najlepiej w czasie prawie rzeczywistym (NRT – Near Real Time). Tą właśnie problematyką zajął się Habilitant w swoich badaniach, których wyniki zostały wykorzystane w autorskiej technologii pt.: „System wyznaczania opóźnienia troposferycznego sygnału GNSS w czasie prawie rzeczywistym”. Technologia bazuje na algorytmach, z których większość stanowi oryginalne, twórcze osiągnięcie Habilitanta, a opracowania technologiczne i wdrożenia będące przedmiotem recenzji nie powstawały w izolacji, jako samodzielne, wyizolowane aplikacje. Opracowane one zostały zgodnie ze standardami przyjętymi w ramach programów Unii Europejskiej TOUGH (Targeting Optimal Use of GPS Humidity Measurements in Meteorology) i E-GVAP oraz dokumentem „EIG EUMETNET GNSS Water Vapour Programme (E-GVAP-II) Product Requirements Document. Version 1.0 – 21 December 2010” określającym docelową jakość produktów troposferycznych pochodzących z systemów czasu prawie rzeczywistego dla zastosowań meteorologicznych.


Omawiana technologia działa w oparciu o oprogramowanie Bernese GPS Software w wersji 5.0 (na początku prac) i wersji 5.4 (finalnie) i składa się z kompletnych modułów pozwalających na wczytanie danych wejściowych, wyznaczenie współrzędnych a priori z układów równań NRT, estymację współrzędnych i wstępnych parametrów troposfery z rozwiązaniem typu „float”, a następnie typu „fixed”, estymację współrzędnych i parametrów troposfery w drodze wyrównania układu równań podwójnych różnic oraz analizę stałości układu odniesienia z użyciem transformacji Helmerta. Produktem końcowym są parametry troposfery w formatach TRP, SINEX oraz COST-716.

Dr inż. Jan Kapłon w ramach opracowania omawianego systemu przeprowadził badania stosowane polegające na przetestowaniu różnych metod wyznaczania nieoznaczoności fazy, wykonał studia nad optymalną długością okna obserwacyjnego, sposobem uwzględniania poprawek do wysokości anten GNSS, czy rodzajem użytych funkcji odwzorowujących. Zmiana oprogramowania bazowego (Bernese) stanowiła również pewnego rodzaju wyzwanie technologiczne, gdyż wymagało ponownego sprawdzenia i (w razie potrzeby) dostosowania istniejących zależności pomiędzy opracowanymi procedurami, a także zastosowania nowych modeli i funkcji odwzorowujących. Poziom „Target” zawansowania technologicznego osiągnięto w 2013 roku.

Całość przetestowano w porównaniu do innych modeli tego typu otrzymując wskaźniki pokazujące przewagę opisywanej technologii. Wyniki działania systemu mają zastosowanie nie tylko geodezyjne – do redukcji wpływu troposfery w precyzyjnym pozycjonowaniu, ale również meteorologiczne i klimatologiczne, polegające na udostępnianiu całkowitego opóźnienia troposferycznego w kierunku pionowym (ZTD – Zenith Total Delay) oraz skośnym (STD – Slant Total Delay) i scałkowanej zawartości pary wodnej w atmosferze (IWV – Integrated Water Vapour), śledzenie gwałtownych zjawisk pogodowych, asymilacji ZTD, STD lub IWV do numerycznych modeli prognozy pogody, a także gromadzenia wysokorozdzielczej informacji o stanie troposfery do badań nad zmianami klimatu. Doceniając prace przy budowie systemu NRT w 2017 roku dr inż. Jan Kapłon został zaproszony do grupy ekspertów ds. przetwarzania danych GNSS projektu E-GVAP.

Do słabych stron wniosku habilitacyjnego zaliczyłbym niską liczbę wdrożeń. Mam problem z oceną wdrożenia w Instytucie Geodezji i Geoinformatyki. Oczywiście wdrożenie może być zarówno niekomercyjne, jak i na „własnym” komputerze, aczkolwiek ażeby traktować oprogramowanie tam pracujące w kategorii wdrożenia do dokumentacji powinno być załączone pismo interesariusza zewnętrznego zlecającego to wdrożenie i poświadczającego wykorzystanie otrzymywanych produktów. W dokumentacji załączono referencje od dwóch instytucji wdrażających potwierdzające, iż system ciągle działa i jest używany do badań nad pogodą kosmiczną, aczkolwiek żadnych pozostałych aspektów działania nie można ocenić. System nie jest ogólnodostępny (w dokumentacji nie wskazano adresów internetowych, strony internetowej Australian Government Bureau of Meteorology, Institute of Geosciences of Vilnius University oraz Instytutu Geodezji i Geoinformatyki UPWr wskazane w dokumentacji milczą na temat omawianego systemu, strona E-GVAP w czasie pisania recenzji w odnośnikach „Validation”, „Products”, „Monitoring” oraz „WUEL” była nieaktywna), dodatkowe informacje w rekomendacjach opisujące inne zalety działania systemu poza wskaźnikami przedstawionymi przez Habilitanta mogłyby wskazać silne lub słabe punkty systemu od strony użytkowników końcowych. Uzależnienie systemu od „silnika” w postaci oprogramowania Bernese może spowodować zaprzestanie działania lub (co uważam za bardziej groźne) niepoprawną estymację parametrów, a co za tym idzie również i wyników końcowych wraz z kolejną aktualizacją oprogramowania. Silne strony to niewątpliwie dodatkowe potwierdzenie jakości osiągnięcia technologicznego w postaci publikacji w pismach indeksowanych przez Journal Citation Reports oraz struktura osiągnięcia technologicznego, która pozwala nie tylko na zwiększenie liczby wdrożeń, ale również na ciągły rozwój.

Podsumowując, pomimo krytycznych uwag oceniam, że osiągnięcie technologiczne przedstawione przez dr. inż. Jana Kapłona stanowi krok w kierunku rozwoju badań nad pogodą kosmiczną, sam Autor ma znaczący dorobek naukowy, wyniki zaprezentowane w rozprawie habilitacyjnej stanowią istotny wkład do rozwoju badań nad interdyscyplinarnym wykorzystaniem nawigacyjnych systemów satelitarnych. W związku z powyższym stwierdzam, że spełnione są prawne (ustawa z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. Nr 65, poz. 595, z późniejszymi zmianami) oraz rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 30 stycznia 2018 r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora (Dz. U. 2018, poz. 261)) i zwyczajowe wymagania stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego i przedkładam wniosek o dopuszczenie dr. inż. Jana Kapłona do dalszych etapów przewodu habilitacyjnego.



Janusz Bogusz