Olsztyn, 3 lipca 2023

Prof. dr hab. inż. Andrzej Krankowski
Centrum Diagnostyki Radiowej Środowiska Kosmicznego
Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie

Opinia
o rozprawie doktorskiej mgr inż. Adama Fronia pt. „Serwisy czasu rzeczywistego monitorowania TEC dla International Reference Ionosphere – IRI"

W ostatnim czasie daje się zaobserwować wyjątkowo dynamiczny rozwój metod badania jonosfery za pomocą multikonstelacyjnych (GPS, GLONASS, Galileo i BeiDou) sygnałów GNSS. Wysiłki IGS Ionosphere Working Group doprowadziły do rozwoju produktów jonosferycznych, szczególnie w zakresie liczby obserwacji wykorzystywanych do tworzenia map TEC oraz czasu rzeczywistego.

Motywacją Autora niniejszej rozprawy doktorskiej jest trwająca obecnie bliska współpraca pomiędzy IGS Iono WG a International Reference Ionosphere (IRI) - w obu ciałach naukowych mgr inz. Adam froń jest aktywnym członkiem. Jej celem, określonym w rekomendacjach IRI Workshop 2017 w Taoyuan (Tajwan) oraz IGS Workshop 2018 w Wuhan (Chiny), jest asymilacja danych GNSS TEC (Total Electron Content) do modelu IRI. W niniejszej pracy zostało to opisane na przykładzie bazy danych IRTAM (IRI Real-Time Assimilative Mapping), która stanowi naukowe pole asymilacji danych czasu rzeczywistego do IRI. W ramach pracy Autora rozprawy w obu grupach naukowych (IGS IonoWG oraz IRI) baza IRTAM została już wzbogacona o pochodne produktów jonosferycznych wytworzonych przez Autora w ramach realizowanego w latach 2019-2023 przez UWM i CAS projektu ARTEMIS. Autor w ramach tego projektu opracował multikonstelacyjne regionalne i globalne mapowanie TEC (GPS, GLONASS, Galileo i BeiDou) w czasie rzeczywistym dla służby IGS: produkt UWM-CAS RT GIMs. Wymagało to oczywiście dostosowanie przez Doktoranta tego ich specyficznych wymogów IRTAM odnośnie rozdzielczości przestrzennej map TEC czy interwału czasowego obserwacji. Należy podkreślić znaczenie tego przedsięwzięcia dla badaczy i użytkowników modelu IRI. Jedną z charakterystycznych cech modelu IRI jest bowiem ograniczona zdolność reprezentowania wartości TEC. Wiarygodne obrazy uzyskuje się bowiem jedynie dla spokojnych warunków jonosferycznych.

Reasumując stwierdzam, że w wyniku przeprowadzonych badań i analiz Doktorant uzyskał odpowiedzi na szereg nie rozstrzygniętych dotąd problemów związanych z asymilacją w czasie rzeczywistym obserwacji GNSS TEC do modelu IRI. Jest też współautorem kilkunastu prac publikowanych w wydawnictwach o szerokiej cyrkulacji międzynarodowej: Astronomy & Astrophysics, Atmosphere, Frontiers in Earth Science, Sensors, Remote Sensing, Advanced in Space Research czy Acta Geophysica.

Uważam, że Jego praca pt. „Serwisy czasu rzeczywistego monitorowania TEC dla International Reference Ionosphere – IRI spełnia warunki stawiane rozprawie doktorskiej.

