

POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU

Projekt dotyczy wyznaczania czasowych zmian rozkładu mas w systemie Ziemia w skali regionalnej i lokalnej przy użyciu satelitarnych danych geodezyjnych. Wyznaczanie tych zmian z wysoką dokładnością oraz wysoką rozdzielczością przestrzenną i czasową jest jednym z głównych problemów badawczych w naukach o Ziemi, np. w geodezji, geodynamice, geofizyce.

Znajomość czasowych zmian rozkładu mas w systemie Ziemia jest bez wątpienia potrzebna do lepszego zrozumienia, monitorowania oraz predykcji wielu elementów systemu Ziemia, np. (1) deformacji skorupy ziemskiej spowodowanych występowaniem mas obciążeniowych – umożliwiając skuteczniejszą walkę z zagrożeniami naturalnymi, (2) czasowych zmian rozkładu mas wody – pozwalając na bardziej efektywne działania prewencyjne wynikające ze zmian klimatu, powodzi, suszy, zmniejszenia ilości wód podziemnych oraz (3) czasowych zmian przyspieszenia siły ciężkości – umożliwiając utrzymywanie w stanie aktualności osnowy grawimetrycznej oraz modelowanie regionalnej geoidy/quasigeoidy z sub-centymetrową dokładnością.

Misja satelitarna GRACE (Gravity Recovery And Climate Experiment) rozpoczęta w 2002 roku umożliwiła wyznaczanie czasowych zmian rozkładu mas w systemie Ziemia z dużą rozdzielczością. Misja zaplanowana na pięć lat jest jednak nadal w stanie operacyjnym i przewiduje się, że potrwa do 2018 roku. Dane z misji GRACE przyczyniły się do uzyskania wielu imponujących wyników naukowych. Ogromny sukces osiągnięty przez tą misję uzasadnił potrzebę wystrzelenia na przełomie lat 2017 i 2018 kolejnej misji tego typu – GRACE Follow-On (GRACE-FO) w celu zapewnienia ciągłego, długotrwałego monitorowania czasowych zmian rozkładu mas w systemie Ziemia. Oprócz misji satelitarnych typu GRACE, jedną z najważniejszych geodezyjnych technik satelitarnych umożliwiających monitorowanie czasowych zmian rozkładu mas w systemie Ziemia oraz związanych z nimi procesów geodynamicznych okazała się technika GNSS (Global Navigation Satellite System). Jest ona z powodzeniem wykorzystywana do badania elastycznych deformacji skorupy ziemskiej spowodowanych obciążeniem wynikającym ze zmian rozkładu mas hydrologicznych Ziemi.

Jedną z głównych wad produktów misji typu GRACE jest ich niska rozdzielczość przestrzenna. Ponadto produkty misji GRACE, będące wynikiem kompleksowego przetwarzania danych z tej misji, są dostarczane środowisku naukowemu z kilkumiesięcznym opóźnieniem. Z drugiej strony czasowe zmiany rozkładu mas mogą być wyznaczane przy użyciu danych GNSS w czasie rzeczywistym lub prawie rzeczywistym, jednak reprezentują one efekt lokalny dla niewielkiego obszaru o promieniu do kilku kilometrów od stacji GNSS. Ponadto zmiany współrzędnych otrzymane z opracowania danych GNSS są obarczone wieloma błędami, np. błędem drakonicznym. Nie ulega wątpliwości, że potrzebne są badania dotyczące wykorzystania krajowych sieci typu CORS, np. sieci ASG-EUPOS, do monitorowania czasowych zmian rozkładu mas w systemie Ziemia. Łączne wykorzystanie danych z misji GRACE oraz danych GNSS do badania czasowych zmian rozkładu mas w systemie Ziemia wydaje się być jak najbardziej uzasadnione.

Ogólnym celem proponowanego projektu jest lepsze poznanie mechanizmów powodujących czasowe zmiany rozkładu mas w systemie Ziemia w skali regionalnej/lokalnej, modelowanie tych zmian przy użyciu danych z misji GRACE oraz danych GNSS, jak również wiarygodna interpretacja uzyskanych wyników. Głównym celem naukowym projektu jest opracowanie innowacyjnej metody wyznaczania czasowych zmian rozkładu mas w systemie Ziemia poprzez kombinację rozwiązań otrzymanych na podstawie danych z misji GRACE oraz danych GNSS. Badania przewidziane w projekcie zostaną wykonane dla obszaru Polski, jednak podobne badania mogą być przeprowadzone dla każdego rejonu świata, w którym funkcjonują sieci typu CORS. Otrzymane wyniki mogą z jednej strony znaczenie przyczynić się do lepszego zrozumienia regionalnej geodynamiki, z drugiej zaś znaleźć zastosowanie w różnych gałęziach gospodarki i zarządzania środowiskiem.

Oczekiwane wyniki projektu pomogą znacząco (1) poprawić i uaktualnić osnowę grawimetryczną, (2) ulepszyć system odniesienia wysokościowego poprzez uwzględnienie sezonowych zmian skorupy ziemskiej, (3) opracować model geoidy o sub-centymetrowej dokładności – potrzebny do celów badawczych oraz do wyznaczania wysokości z wysoką dokładnością, (4) znaleźć nowe zastosowanie dla krajowych sieci typu CORS, które zostały już założone; CORS mogą być uważane za czujniki umożliwiające zbieranie informacji dotyczących zmian rozkładu mas w systemie Ziemia oraz (5) ulepszyć zarządzanie zasobami wodnymi.