

Streszczenie popularnonaukowe

Globalne Systemy Nawigacji Satelitarnej (GNSS - Global Navigation Satellite System) znajdują obecnie zastosowanie w szerokim spektrum dziedzin życia i gospodarki takich jak: nawigacja, geodezja, geodynamika, rolnictwo, systemy informacji geograficznej i wiele innych. Jakość pozycjonowania satelitarnego może być znacząco poprawiona przez skuteczniejszą eliminację błędów propagacji sygnału w atmosferze lub też wykorzystanie większej liczby obserwacji z istniejących systemów takich jak GPS i GLONASS oraz nowych jak Galileo i BDS. W odniesieniu do propagacji sygnału satelitarnego w atmosferze to jej zjonizowana część – jonosfera, jest uważana za czynnik najbardziej zniekształcający sygnał. Z drugiej jednak strony, wykorzystując wieloczęstotliwościowe i wielosystemowe obserwacje GNSS oraz biorąc pod uwagę dyspersyjną naturę jonosfery, możliwe jest również jej modelowanie oraz wykrywanie zaburzeń występujących w tej części ziemskiej atmosfery. Z tego względu zaobserwować można sprzężenie zwrotne pomiędzy modelowaniem jonosfery i zjawisk w niej występujących a pozycjonowaniem GNSS.

W wyniku ciągłego wzrostu liczby stacji permanentnych, należących do różnych międzynarodowych sieci, możliwe stało się również monitorowanie jonosfery na wysokich szerokościach geomagnetycznych. Ten region górnych warstw atmosfery jest szczególnie narażony na występowanie różnoskalowych zaburzeń koncentracji elektronów, które są wynikiem dynamicznie zmieniających się warunków pogody kosmicznej oraz interakcji zachodzącej w sprzężonym systemie magnetosfery oraz jonosfery. Naturalną konsekwencją tych zależności jest możliwość traktowania jonosfery okołobiegunowej jako czułego sensora warunków panujących w przestrzeni okołoziemskiej, będących wynikiem gwałtownych erupcji na powierzchni Słońca. Fakt ten jest szeroko wykorzystywany w badaniach pogody kosmicznej, mających na celu opis procesów geofizycznych zachodzących w systemie Słońce-Ziemia, które mogą mieć także wpływ na codzienne życie ludzi. Głównym celem projektu jest wykorzystanie wielosystemowych obserwacji GNSS do opisu różnoskalowych zaburzeń jonosferycznych w okresie burz geomagnetycznych. Zadanie to będzie wykonywane w oparciu o integrację obecnie stosowanego algorytmu monitorowania zaburzeń oraz nowego autorskiego podejścia umożliwiającego detekcję struktur wielkoskalowych. Łączne wyniki obu metod pozwolą na wnikliwe analizy warunków panujących w okołobiegunowej jonosferze. Powyższe analizy zostaną wykorzystane jako informacja zwrotna do opracowania oryginalnych algorytmów redukcji wpływu refrakcji jonosferycznej na pozycjonowanie GNSS. Nawiązując do głównych założeń projektu, celami pośrednimi w tym punkcie badań będzie określenie optymalnego sposobu integracji wielosystemowych obserwacji GNSS oraz ocena skuteczności takiego rozwiązania w obecności silnych zaburzeń jonosferycznych.

Zakłada się, że zastosowanie obserwacji wielosystemowych oraz nowego algorytmu pozwoli na precyzyjną detekcję oraz opis zaburzeń jonosferycznych. Co więcej, badania nad występowaniem tych nieregularności powinny prowadzić do lepszego zrozumienia wpływu pogody kosmicznej na naszą planetę. Informacja o skali zmian koncentracji elektronów, w połączeniu z nowymi algorytmami integracji obserwacji wielosystemowych dla celów precyzyjnego pozycjonowania GNSS, przyczyni się do poprawy dokładności oraz niezawodności wyznaczanych współrzędnych.