

Zespół zmiennych w czasie, wywołanych aktywnością Słońca zjawisk w przestrzeni okołozemskiej, mających bezpośredni wpływ na nasze codzienne życie nazywamy pogodą kosmiczną (ang. space weather). W związku z gwałtownym rozwojem infrastruktury technicznej większego znaczenia nabiera wpływ pogody kosmicznej na społeczeństwo poprzez negatywne oddziaływanie na systemy satelitarne, energetyczne, transport lotniczy, a w efekcie na światową gospodarkę. Warstwą ziemskiej atmosfery, która aktywnie reaguje na zmiany stanu pogody kosmicznej jest jonosfera. Wobec tego badania zachowania jonosfery, szczególnie w czasie jej stanów zaburzonych, pozwalają na lepsze zrozumienie pogody kosmicznej i jej prognozowanie.

Celem proponowanego projektu jest więc skonstruowanie wysokorozdzielczego, kombinowanego globalnego modelu jonosfery z wykorzystaniem integracji deterministycznych i stochastycznych technik modelowania w oparciu o wysoce dokładne fazowe obserwacje satelitarne systemów GNSS (Global Navigation Satellite Systems) i DORIS (Doppler Orbitography and Radiopositioning Integrated by Satellite) oraz o radiosondaże z sieci naziemnych jonosond. Połączenie danych z różnych technik obserwacyjnych oraz modelowania globalnego trendu TEC przy pomocy znormalizowanych współczynników sferycznego rozwinięcia harmonicznego (SHE) i rezydualnej, stochastycznej części sygnału przy pomocy wagowanej kolokacji najmniejszych kwadratów (LSC) pozwoli na stworzenie modelu o najwyższej możliwej rozdzielczości i dokładności w stosunku do dokładności i rozdzielczości danych. Za wyborem LSC, oprócz zwiększenia dokładności modelowania w stosunku do istniejących, globalnych modeli jonosfery, zdecydowały możliwości wewnętrznego filtrowania szumu danych TEC oraz wagowania zbiorów różnych danych, ze względu na różną dokładność i rozdzielczość. Przewagą metody kombinowanej (SHE+LSC) jest także praca na lokalnych residuach obserwacji, co pozwoli na dokładniejszą parametryzację modelu kowariancji i ograniczy liczbę lokalnych danych w pojedynczej estymacji, redukując czas obliczeń. Zewnętrznym, niezależnym źródłem weryfikacji dokładności i precyzji modelu będą obserwacje pionowej, całkowitej zawartości elektronów w jonosferze (TEC) satelitów altimetrycznych Jason-2/ Jason-3, pomiary okultacyjne gęstości elektronów z satelitów FORMOSAT/COSMIC oraz pomiary różnicowe TEC z interferometrii długich baz (VLBI).

Opracowany model jonosfery zostanie wykorzystany w dalszej części projektu do przeprowadzenia badań klimatologicznych jonosfery dla różnych poziomów aktywności geomagnetycznej oraz różnego stanu jonosfery. Analizom poddane zostaną najsilniejsze burze geomagnetyczne 24 cyklu aktywności słonecznej, których wybór podyktowany będzie zarówno stanem magnetosfery jak również porą roku, z uwagi na sezonową zmienność jonosfery. Proponowane badania przyczynią się w przyszłości do lepszej predykcji zachowania jonosfery podczas zaburzeń geomagnetycznych oraz do lepszego prognozowania pogody kosmicznej.