

Projekt skupiony jest na rozwiązaniu istotnego problemu z zakresu fizyki atmosfery ziemskiej, związanego z powstawaniem i rozwojem zaburzeń plazmy jonosferycznej, w szczególności nieregularności i struktur o różnej skali. Jonosfera jest częścią górnej atmosfery Ziemi o długości od 80 do około 1000 km. Jonosfera jest istotnym środowiskiem dla technik i nauk radiowych, ponieważ odbija i modyfikuje fale wykorzystywane do komunikacji i nawigacji. Podczas burz geomagnetycznych jonosfera staje się bardzo niestabilna i silnie ustrukturyzowana. Celem projektu jest śledzenie w czasie i przestrzeni głównych cech zaburzeń jonosferycznych, które wpływają na komunikację satelitarną i nawigację. Podstawowym celem naukowym projektu jest poszerzenie wiedzy na temat fizyki zaburzeń plazmy jonosferycznej, w szczególności zasięgu przestrzennego, lokalizacji, czasu życia itp. Zaburzenia jonosferyczne w różnych równoleżnikowych rejonach Ziemi mają zupełnie inne mechanizmy powstawania i rozwoju. W spokojnym czasie jonosfera na średnich szerokościach geograficznych jest zazwyczaj wolna od nieregularności. Nadal do końca wiadomo, jak niebezpieczne dla propagacji sygnałów radiowych mogą być nieregularności jonosfery powstające na średnich szerokościach geograficznych podczas burz geomagnetycznych.

Projekt ten opiera się na multiinstrumentalnym badaniu zjawiska zaburzeń jonosferycznych z wykorzystaniem obserwacji satelitarnych Swarm i danych z ponad 6000 naziemnych odbiorników GNSS. Trzy satelity misji Swarm krążą na wysokości ~450-550 km wewnątrz jonosfery i mierzą wiele charakterystyk jonosferycznych wzdłuż swej trajektorii, a także wokół satelity. Multiinstrumentalne obserwacje z trzech satelitów przelatujących od bieguna do bieguna w różnych sektorach i na różnych wysokościach, w połączeniu z obserwacjami naziemnymi, posłużą do kompleksowego badania zjawisk zaburzeń jonosferycznych.

Poniższy rysunek ilustruje modelowy przykład formowania się silnych zaburzeń jonosferycznych na wysokości między 500 a 900 km, które wyglądają jak skupiska bąbli zaburzających normalny, warstwowy normalny rozkład plazmy. Takie struktury wpływają na propagację sygnałów GPS w kierunku odbiorców naziemnych, takich jak naziemny odbiornik nawigacyjny GPS. Satelita Swarm może napotkać te struktury wzdłuż swojej trajektorii i bezpośrednio zarejestrować (pomiar in situ). Odbiornik GPS na pokładzie satelity Swarm może śledzić wiele sygnałów GPS przechodzących przez zakłócenia jonosferyczne tuż nad orbitą Swarm. Obserwacje GPS z poziomu gruntu przez ogromną liczbę 6000 stacji (widok z jednej stacji pokazany jako żółty stożek) może uzupełnić informacje satelitarne z orbity, dla lepszego zobrazowania, jak nieregularności jonosferyczne wyglądają z różnych punktów obserwacyjnych i jak dokładnie wpływają na naziemne i kosmiczne obciążniki GPS. Projekt dostarczy nowej wiedzy na temat morfologii zaburzeń jonosferycznych, które występują na różnych szerokościach i długościach geograficznych na całym świecie podczas burz geomagnetycznych.

