

## **POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU (W JĘZUKU POLSKIM)**

Nasza wiedza na temat atmosfery Ziemi jest pochodną odkryć w dziedzinie fizyki, chemii, matematyki, a ostatnio także nauk o przetwarzaniu danych. Jednak podstawą każdego procesu badawczego są obserwacje, a tych w atmosferze brakuje. Może się wydawać, że niezliczona ilość stacji meteorologicznych pracujących w sieciach obserwacyjnych Międzynarodowej Służby Meteorologicznej czy w sieciach pasjonatów meteorologii (np. Civil Weather Observation Programme - CWOP) w wystarczającym stopniu dostarcza obserwacji na temat atmosfery lub przynajmniej jej dolnej, najbardziej aktywnej części - troposfery. Nic bardziej mylnego. Obserwacje naziemne obejmują w prawdzie swoim zasięgiem ogromny obszar lądów, ale nie docierają do miejsc trudno dostępnych, jak np. Ocean Atlantycki pomiędzy Afryką a Ameryką Południową. Mają także kolejną zasadniczą wadę - obserwacje tego typu są reprezentatywne tylko dla pierwszych kilku metrów nad poziomem gruntu.

Oczywiście wiele teledetekcyjnych technik satelitarnych umożliwia obserwacje stanu troposfery, tak w paśmie widzialnym jak i w podczerwieni. Umożliwia to na przykład ocenę stanu konwekcji w chmurach burzowych przy pomocy zdjęć z satelitów geostacjonarnych. Innym typem obserwacji są te pochodzące z pasywnych satelitów radiometrycznych, umożliwiając one pomiar intensywności promieniowania pochodzącego od różnych poziomów atmosfery. Pozyskane w ten sposób profile atmosfery obarczone są jednak dużą niepewnością pomiarową.

Więc pionowa struktura troposfery do niedawna była tylko i wyłącznie możliwa do zbadania za pomocą radiosondaży balonowych. W metodzie tej wykorzystywano czujniki, przymocowane do balonu wypełnionego helem lub wodorem, które wraz z przemieszczaniem się w wyższe partie atmosfery umożliwiały pomiar jej parametrów z dużą dokładnością. Metoda ta ma już 200 lat, a sieć stacji balonowych jest gęsta w krajach wysoko uprzemysłowionych. Jednak w krajach rozwijających się gęstość stacji radiosondażowych jest niska, a dodatkowo sondaży nie można wykonywać w miejscach trudno dostępnych.

Techniką, która zrewolucjonizowała badanie pionowej struktury atmosfery, jest radiookultacja. Zasada działania opiera się na efekcie ugięcia sygnałów mikrofalowych transmitowanych przez satelity systemów nawigacyjnych (np. GPS), a odbieranych przez satelity, które właśnie „zachodzą” lub „wschodzą” za horyzont Ziemi. Wielkość tego ugięcia jest proporcjonalna do gęstości atmosfery na drodze propagacji pomiędzy nadajnikiem i odbiornikiem. Dzięki wysokiej jakości orbitom i dokładnej informacji na temat zegarów satelity radiookultacyjnej i nawigacyjnej, możliwy jest pomiar tego zjawiska z dokładnością do milionowej części radiana w całym profilu pionowym atmosfery, poza pierwszymi 5 km troposfery. Z punktu widzenia aktywności człowieka jest to najbardziej istotny obszar troposfery, ponieważ to tu tworzą się i zanikają najbardziej niebezpieczne zjawiska pogodowe. Dlatego poprawienie rozwiązania dla tego obszaru jest kluczowe, tak ze względów ekonomicznych jak i bezpieczeństwa.

Podniesienie wiarygodności danych z radiookultacji w pierwszych 5 km troposfery wymaga przeprowadzenia symulacji, gdyż właśnie teraz jesteśmy na progu nowej ery obserwacji radiookultacyjnych. W 2016 roku zostaną wystrzelone na orbitę satelity misji COSMIC II, wyposażone w wysokoczęstotliwościowe, wielosystemowe odbiorniki GNSS. W projekcie przeprowadzimy symulację propagacji i odbioru takich sygnałów na pokładzie satelity radiookultacyjnego, a następnie tak uzyskane dane użyjemy do wyznaczenia profili troposfery. W dłuższej perspektywie pozwoli nam to opracować innowacyjne metody przetwarzania sygnałów radiookultacyjnych, wykorzystujące obserwacji wielosystemowe, a przez to znacznie wzbogacić naszą wiedzę na temat zjawisk atmosferycznych na całym globie.