

Popularnonaukowe streszczenie projektu

Aerozole atmosferyczne składają się z ciekłych i stałych cząstek zawieszonych w powietrzu. Stanowią one istotny czynnik kształtujący ziemską pogodę i klimat wpływając jednocześnie na zdrowie i jakość życia populacji ludzkiej. Obecność aerozoli w atmosferze planety skutkuje występowaniem bezpośredniego efektu klimatycznego (absorpcja i rozpraszanie promieniowania elektromagnetycznego) oraz kilku pośrednich (wpływ na ewolucję chmur). Podczas gdy efekt bezpośredni jest dość dobrze zrozumiany, efekty pośrednie nadal stanowią temat trwających badań naukowych w świetle antropogenicznego efektu cieplarnianego. Cząsteczki aerozoli składają się z szerokiej gamy pierwiastków i związków chemicznych, charakteryzujących się różnymi właściwościami chemicznymi i fizycznymi. W atmosferze obserwuje się zazwyczaj mieszanie różnych aerozoli, o różnych własnościach w zależności od składu i źródła pochodzenia.

Na przestrzeni lat opracowano wiele technik do pomiarów aerozoli atmosferycznych. Można je podzielić na dwie podstawowe kategorie: in-situ (czyli bezpośrednio) i zdalne. Te pierwsze wykonywane są przede wszystkim bezpośrednio przy powierzchni ziemi lub na masztach pomiarowych do pomiarów długookresowych. Pomiarów w wyższych partiach atmosfery możliwe są przy użyciu instrumentów na balonach, dronach lub samolotach. Ograniczane są one jednak w czasie i do konkretnych wysokości przelotu instrumentu. Techniki zdalne wykorzystują promieniowanie elektromagnetyczne o długościach fali z zakresu zbliżonego do wielkości cząstek aerozoli czyli światła widzialnego do pomiarów tak zwanych parametrów optycznych aerozoli. W zależności od źródła światła własności mogą być otrzymywane jako średnia wartość w kolumnie powietrza (fotometry słoneczne, pasywne detektory satelitarne rejestrujące światło słoneczne) lub przy użyciu laserów w technice LIDARowej (Light Detection And Ranging) gdzie otrzymywane są profile pionowe własności optycznych. Poszczególne LIDARy często w znacznym stopniu różnią się między sobą konstrukcją ale większość stosowanych rozwiązań nie pozwala na odzyskiwanie profili z najniższych kilkuset metrów atmosfery. Co za tym idzie w wielu przypadkach odzyskanie szczegółowych informacji o aerozolu w pobliżu ziemi jest zadaniem kosztownym i często niepraktycznym.

W przedstawionym projekcie proponujemy metodę otrzymywania pełnych profili parametrów mikrofizycznych aerozoli, w szczególności w najniższej warstwie atmosfery pozostającej w bezpośredniej interakcji z powierzchnią ziemi. W warstwie tej gromadzi się zazwyczaj większość aerozoli atmosferycznych, szczególnie podczas zimowych epizodów smogowych co ma bezpośrednie przełożenie na zdrowie populacji. Profile będą obliczane na podstawie pomiarów in-situ na powierzchni ziemi połączonych z danymi odzyskanymi ze zdalnych pomiarów optycznych przy użyciu LIDARów i fotometrów. Brakujące, przyziemne części profili zostaną obliczone analitycznie przy użyciu funkcji zszywającej dopasowywanej w zależności od zmierzonych parametrów aerozolowych, jak również warunków atmosferycznych. Otrzymane rezultaty będą przydatne, między innymi, w modelowaniu atmosfery, w szczególności pod kątem koncentracji aerozoli oraz ich ewolucji w pobliżu powierzchni ziemi. Proponowana metoda powinna ponadto pozwolić na ulepszenie prognoz zanieczyszczeń, które są silnie zależne od rozkładu aerozoli w tym obszarze.