

Oceny zachmurzenia ogólnego z wykorzystaniem satelitarnych obserwacji lidarowych

Andrzej Kotarba

Centrum Badań Kosmicznych PAN

Kosmiczne lidary profilujące są uważane za najbardziej wiarygodne źródło informacji o zachmurzeniu ogólnym i wysokości wierzchołków chmur. Jednakże analizy klimatologiczne oparte na danych lidarów cechuje niepewność wynikająca ze specyficznego próbkowania: jedynie co n dni i tylko wzdłuż ścieżki przelotu. W swoim badaniu poddałem ocenie cztery najważniejsze misje lidarowe – CALIPSO (rewizyta co $n=16$ d), EarthCARE ($n=25$), Aeolus ($n=7$) i ICESat-2 ($n=91$) – sprawdzając, w jakim stopniu każda z nich jest w stanie oddać rzeczywiste wartości zachmurzenia, tzn. wyznaczone w oparciu o obserwacje codzienne ($n=1$). Codzienne wartości referencyjne symulowałem za pomocą 15-minutowych obserwacji instrumentu SEVIRI/Meteosat.

Wyniki pokazały, że lidary są w stanie zapewnić wiarygodne szacunki zachmurzenia i wysokości wierzchołków chmur, ale jedynie gdy dane zostaną uśrednione w obszarze o rozmiarze co najmniej $10^\circ \times 10^\circ$ długości i szerokości geograficznej. W przeciwnym wypadku kryterium dokładności 1% dla zachmurzenia i 150 m dla wierzchołków chmur (wskazywane przez GCOS) nie jest osiągalne – tak dla wartości średnich miesięcznych jednorocznych, jak i średnich miesięcznych wieloletnich. W przypadku misji CALIPSO i uśrednieniu jej danych do siatki o rozdzielczości 1° lub $2,5^\circ$, rozbieżność szacunku zachmurzenia ogólnego względem hipotetycznych obserwacji codziennych wyniosła odpowiednio 14% i 7%. Z drugiej strony, otrzymane wyniki wykazały, że wszystkie misje lidarowe charakteryzuje podobna struktura błędów/niepewności, co w praktyce oznacza możliwość opracowania spójnych serii czasowych obserwacji zachmurzenia z misji lidarowych (w szczególności kontynuowanie obserwacji z misji CALIPSO przez lidar na pokładzie EarthCARE).

Badania zostały sfinansowane przez Narodowe Centrum Nauki w ramach projektu badawczego UMO-2017/25/B/ST10/01787. Obliczenia zostały wykonane ze wsparciem Infrastruktury PL-Grid