

Aerozole atmosferyczne składają się ze stałych i ciekłych cząstek zawieszonych w powietrzu. Są ważnym czynnikiem kształtującym pogodę i klimat na Ziemi, a także wpływają na zdrowie i jakość życia populacji ludzkiej. Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) szacuje liczbę przedwczesnych zgonów związanych z zanieczyszczeniem powietrza na całym świecie na siedem milionów rocznie. Szeroka gama pierwiastków i związków chemicznych może tworzyć cząstki aerozolu charakteryzujące się różnymi właściwościami fizycznymi i chemicznymi oraz różnorodnym niekorzystnym oddziaływaniem na organizmy żywe. W atmosferze zwykle obserwuje się mieszaninę różnych aerozoli, a ich właściwości często wykazują znaczną zmienność w zależności od ich składu oraz źródła pochodzenia. Opracowano szereg technik do pomiarów aerozoli atmosferycznych. Można je podzielić na dwie główne kategorie: in situ (bezpośrednie) i zdalne. Te pierwsze są zwykle wykonywane na poziomie gruntu lub blisko powierzchni (maszty pomiarowe) w celu uzyskania ciągłych pomiarów. Pomiarów w wyższych warstwach atmosfery, przy użyciu statków latających, zwykle polegają na pojedynczych przelotach (sondażach) i nie mogą dostarczać ciągłych danych z różnych wysokości. Ponadto są one ograniczone w czasie. Techniki zdalne wykorzystują promieniowanie elektromagnetyczne o długości fali zbliżonej do wielkości cząstek aerozolu, czyli światła widzialnego do pomiaru tzw. optycznych parametrów aerozolu. W zależności od źródła światła, właściwości te mogą być uśrednione w kolumnie powietrza (fotometrii słoneczne, pasywne detektory satelitarne światła słonecznego) lub uzyskane za pomocą emitującego światła laserowe LIDARu (Light Detection And Ranging), który dostarcza pionowe profile właściwości optycznych aerozolu. LIDAR-y mogą znacznie różnić się budową, ale najczęściej stosowane konstrukcje nie pozwalają na pomiary w najniższych kilkuset metrach atmosfery. W związku z tym uzyskanie ciągłych i szczegółowych informacji na temat aerozoli znajdujących się nad ziemią jest trudne. Powoduje to niedobór danych na temat zanieczyszczeń przemieszczających się na wyższych wysokościach i utrudnia wiarygodne modelowanie i prognozowanie ich stężeń.

W tym projekcie proponujemy metodę uzyskiwania pełnych profili właściwości mikrofizycznych aerozoli, zwłaszcza w najniższej warstwie atmosfery, która pozostaje w bezpośrednim oddziaływaniu z powierzchnią. W tym rejonie znajduje się większość źródeł aerozolu, zwłaszcza podczas zimowych zjawisk smogowych. Profile zostaną obliczone na podstawie pomiarów nefelometrycznych in situ na poziomie gruntu, połączonych z odczytami opartymi na pomiarach optycznych za pomocą LIDAR-ów i fotometrów słonecznych. Brakujące przypowierzchniowe fragmenty profili pionowych zostaną zrekonstruowane dzięki opracowanej przez nas technice interpolacji połączonej z pomiarami wykonanymi z bezzałogowych statków powietrznych (UAV), zwanych potocznie dronami. Uzyskane dane zostaną wykorzystane do zidentyfikowania (za pomocą technik uczenia maszynowego) warunków, które z dużym prawdopodobieństwem prognozują wysokie stężenia aerozolu w pobliżu powierzchni. Nasze badania okażą się przydatne m.in. w modelowaniu zanieczyszczeń atmosfery, zwłaszcza w zakresie koncentracji i ewolucji aerozoli przy powierzchni. Mogą również pozwolić na udoskonalenie prognozowania zanieczyszczeń, które jest silnie uzależnione od transportu aerozolu w atmosferze.