

Niniejszy projekt stanowi próbę odpowiedzi na wyzwania stawiane nauce w zakresie oddziaływania emisji zanieczyszczeń antropogenicznych na warunki atmosferyczne, które mają szczególne znaczenie dla zdrowia społeczeństwa, a także bezpieczeństwa w komunikacji lądowej i powietrznej. Problem smogu w Polsce stał się w ostatnim czasie bardzo medialny. Przyczyną tego stanu rzeczy nie może być pogorszenie się stanu jakości powietrza, bo wieloletnie dane pomiarowe nie wskazują na taką tendencję. Obserwuje się raczej, podobnie jak w Europie Zachodniej, poprawę jakości powietrza, jednak tempo tych zmian w Polsce pozostawia wiele do życzenia. Szczególnie widoczne jest to w okresie jesienno-zimowym, kiedy to obserwuje się groźne epizody smogowe. Z drugiej strony podczas wysokich koncentracji aerozolu panują często sprzyjające warunki do rozwijania się mgieł, które mogą powodować redukcję widzialności do poziomu niebezpiecznego z punktu widzenia komunikacji lądowej oraz lotniczej. Oddziaływanie aerozolu na własności fizyczne mgły jest stosunkowo słabo poznane. W szczególności w warunkach panujących w Polsce w chłodnej porze roku, gdy transformacja pomiędzy zmętnieniem powietrza spowodowanym rozpraszaniem światła na uwodnionym aerozolu a mgłą jest procesem zachodzącym w krótkiej skali czasowej.

W ramach projektu badane będą procesy fizyczne związane z rozwojem oraz zanikiem mgły, a w szczególności procesy wzrostu higroskopijnego aerozolu i procesy odparowywania kropeł związane z ogrzewaniem powietrza przez aerozole absorbujące jak również procesy radiacyjne zachodzące od powierzchni ziemi do górnej granicy mgły. W tym celu wykorzystana zostanie nowoczesna metodologia badawcza oparta o bezzałogową platformę latającą, która będzie wykorzystana do pomiarów struktury optycznej i mikrofizycznej aerozolu oraz produktów kondensacji pary wodnej. Zaproponowane zostanie unikatowe rozwiązanie stabilizowanej horyzontalnie platformy służącej do zamontowania pyranometru i pyrgeometru na dronie. Pozwoli to uzyskać dane o bilansie radiacyjnym w warstwie smogu, które mają kluczowe znaczenie z punktu widzenia procesów fizycznych takich jak kondensacja i parowanie kropeł wody. Badania eksperymentalne prowadzone będą w trybie ciągłym oraz podczas eksperymentów polowych w rejonie aglomeracji miejskiej Warszawy oraz na stacji tła na Podkarpaciu. Ponadto, wykorzystane będą narzędzia numeryczne, w tym modele transferu radiacyjnego i modele dynamiczne takie jak EULAG. Posłużą one do badania procesów fizycznych zachodzących podczas transformacji pomiędzy zmętnieniem aerozolowym a mgłą, w zależności od składu chemicznego zanieczyszczeń.

W ramach projektu chcemy poznać odpowiedzi na szereg pytań, w tym:

- jaki wpływ na procesy związane z rozwojem i zanikiem oraz czasem trwania mgły mają aerozole higroskopijne i absorbujące promieniowanie słoneczne oraz ich rozkład pionowy w dolnej troposferze?
- czy wzrost higroskopijny aerozolu przy wilgotności względnej poniżej 100% powoduje istotne zmiany strumienia zwrotnego promieniowania długofalowego?
- czy uzasadnione jest zaniebdywanie zmian współczynnika absorpcji światła w aerozolu higroskopijnym podczas zmian wilgotności względnej powietrza?
- w jakim stopniu koncentracja aerozolu emitowanego głównie przez systemy ogrzewania wpływa na wysokość, minimalną widzialność oraz czas trwania mgły?

Wyniki niniejszych badań pozwolą na poprawę wiedzy na temat oddziaływania aerozolu na mgłę, oszacowania tzw. aerozolowego efektu pośredniego na klimat oraz mogą być pomocne w poprawie parametryzacji zjawisk fizycznych związanych ze smogiem i mgłą w numerycznych modelach prognoz pogody.