



Międzynarodowa Środowiskowa Szkoła Doktorska
przy **Centrum Studiów Polarnych**
w Uniwersytecie Śląskim w Katowicach

ul. Będzińska 60
41-200 Sosnowiec
tel. +48 32 368 93 80
polarknow@us.edu.pl
www.mssd.us.edu.pl



Nr projektu doktorskiego: IEDS/2025/IGF/B

Proponowany temat rozprawy doktorskiej: Identyfikacja predyktorów wysokich koncentracji przyziemnych aerozoli atmosferycznych

Jednostka prowadząca: Instytut Geofizyki Polskiej Akademii Nauk

Wymagania wobec kandydatów:

1. Ukończone studia II-stopnia na kierunku fizyka, geofizyka, geografia fizyczna lub pokrewnym
2. Doświadczenie w programowaniu (Python i/lub MATLAB)
3. Sprawne posługiwanie się aparatem matematycznym
4. Dobra znajomość języka angielskiego
5. Umiejętność pracy samodzielnej i zespołowej
6. Kreatywność oraz umiejętność krytycznego i analitycznego myślenia 7. Gotowość do tworzenia i rozwijania sieci naukowej

Dodatkowe atuty:

1. Potwierdzenie doświadczenia z zakresu nauk o Ziemi (dyplomy, prace dyplomowe, publikacje naukowe, prezentacje konferencyjne, udział w projektach naukowych)
2. Doświadczenie w pracach terenowych lub działalność rekreacyjna związana z obsługą bezzałogowych statków latających
3. Doświadczenie w modelowaniu numerycznym, teledetekcji i/lub analizie statystycznej

Opis zadań:

1. Wyszukiwanie oraz analiza istniejących zbiorów danych meteorologicznych i geofizycznych
2. Opracowywanie danych z pomiarów prowadzonych na naziemnych stacjach IGF PAN
3. Obsługa bezzałogowych statków powietrznych (BZP) podczas kampanii pomiarowych
4. Udział w projektowaniu/udoskonalaniu zastawu instrumentów dla BZP
5. Udział w opracowaniu zaawansowanych metod analizy statystycznej danych zebranych w ramach realizacji projektu
6. Przygotowywanie artykułów naukowych oraz materiałów promocyjnych
7. Prezentowanie wyników badań na konferencjach krajowych i zagranicznych



Międzynarodowa Środowiskowa Szkoła Doktorska
przy **Centrum Studiów Polarnych**
w Uniwersytecie Śląskim w Katowicach

ul. Będzińska 60
41-200 Sosnowiec
tel. +48 32 368 93 80
polarknow@us.edu.pl
www.mssd.us.edu.pl



8. Poszerzanie wiedzy w zakresie prowadzonych badań poprzez studia literaturowe oraz udział w warsztatach, szkołach letnich, itp.
9. Czynny udział we współpracy naukowej na szczeblu krajowym i międzynarodowym
10. Pomoc w codziennych zadaniach Zakładu Fizyki Atmosfery

Streszczenie

Proponowany temat rozprawy doktorskiej będzie realizowany w ramach projektu badawczego 'Meteorologiczne i geofizyczne predyktory epizodów wysokich oraz ekstremalnych koncentracji zanieczyszczeń atmosferycznych' finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki i prowadzanego przez dra Artura Szkopa.

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. 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. Pomiary w wyższych warstwach atmosfery, przy użyciu statków latających, zwykle polegają na pojedynczych przelotach (sondażach) i nie mogą dostarczać ciągłych danych z różnych wysokości. 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 (fotometry słoneczne, pasywne detektory satelitarne światła słonecznego) lub uzyskane za pomocą emitującego światło 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 w niskiej troposferze jest złożonym problemem. Powoduje to niedobór spójnych danych na temat zanieczyszczeń przemieszczających się przy powierzchni i na niskich wysokościach, co 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. Brakujące przypowierzchniowe fragmenty profili pionowych zostaną



Międzynarodowa Środowiskowa Szkoła Doktorska
przy **Centrum Studiów Polarnych**
w Uniwersytecie Śląskim w Katowicach

ul. Będzińska 60
41-200 Sosnowiec
tel. +48 32 368 93 80
polarknow@us.edu.pl
www.mssd.us.edu.pl



zrekonstruowane dzięki opracowanej przez promotora technice interpolacji połączonej z pomiarami wykonanymi z bezzałogowych statków powietrznych (BSP), zwanych potocznie dronami. Uzyskane dane zostaną wykorzystane do zidentyfikowania (za pomocą zaawansowanych technik statystycznych) warunków, które z dużym prawdopodobieństwem prognozują wysokie stężenia aerozolu w pobliżu powierzchni. Rezultaty zaproponowanych badań będą 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.

Przyjęty kandydat (i) skompletuje i przeanalizuje istniejące, oraz wytworzone w ramach projektu, zbiory danych meteorologicznych (wartości przyziemne oraz struktura pionowa temperatury, ciśnienia, wilgotności względnej) oraz geofizycznych (parametry optyczne i mikrofizyczne aerozolu atmosferycznego), (ii) weźmie czynny udział w opracowaniu zestawu instrumentów pomiarowych dla BZP, oraz będzie uczestniczył w pomiarach oraz analizie zebranych danych, (iii) opracuje, wraz z promotorami, zaawansowane metody analizy statystycznej danych zebranych w ramach realizacji projektu w celu zidentyfikowania predyktorów wysokich koncentracji aerozoli atmosferycznych.

Inne informacje:

Praca będzie realizowana pod opieką merytoryczną dra hab. Aleksandra Pietruczuka (alek@igf.edu.pl, IGF PAN) i dra Artura Szkopa (aszkop@igf.edu.pl, IGF PAN).

Kontakt do biura MŚSD: +48 32 3689 380, e-mail: polarknow@us.edu.pl. Informacje dotyczące rekrutacji do MŚSD: <https://www.mssd.us.edu.pl/rekrutacja-regularna-2025-26/>.