



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

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



**Nr projektu doktorskiego: IEDS/2022/US/02**

**Proponowany temat rozprawy doktorskiej: *Charakterystyka związków zawierających żelazo pochodzenia antropogenicznego oraz ich przemiany w glebach objętych wpływem emisji przemysłowych***

**Jednostka prowadząca:** Instytut Inżynierii Materiałowej Uniwersytet Śląski w Katowicach (IIM UŚ), Chorzów

**Wymagania wobec kandydatów:**

1. Ukończone studia II-stopnia (magister) na kierunku inżynieria materiałowa, geofizyka, fizyka, chemia, ochrona środowiska lub pokrewnym, z dyscypliny inżynieria materiałowa, nauki o Ziemi i środowisku, dziedziny: nauki techniczne, nauki ścisłe i przyrodnicze.
2. Znajomość tematyki badawczej związanej z inżynierią materiałową i ochroną środowiska, w szczególności spektroskopowymi i magnetycznymi oraz mikroskopowymi technikami charakteryzacji materiałów.
3. Znajomość zagadnień i metod statystycznych w opracowaniach wyników eksperymentalnych.
4. Wymagana jest dobra znajomość języka angielskiego, umożliwiająca czytanie prac naukowych oraz przygotowywanie tekstów artykułów, prezentację wyników na międzynarodowych konferencjach, odbywanie staży zagranicznych.
5. Umiejętność samodzielnej pracy badawczej jak również jako członek zespołu naukowego.
6. Kreatywność oraz umiejętności myślenia krytycznego.

**Opis zadań:**

1. Wykonanie we współpracy pomiarów magnetometrycznych w gruncie i w laboratorium.
2. Wykonanie we współpracy temperaturowych pomiarów mössbauerowskich.
3. Analiza pozyskanych danych eksperymentalnych, opracowanie i interpretacja.
4. Przygotowanie artykułów naukowych oraz prezentacji konferencyjnych.
5. Regularne sprawozdawanie postępów pracy.
6. Pomoc w codziennych zadaniach naukowych i dydaktycznych Zespołu „Jądrowe metody badawcze w inżynierii materiałowej”, w tym współopieka nad aparaturą pomiarową.

**Streszczenie:**

Pyły emitowane przez zakłady przemysłowe, zwłaszcza te, w których stosowane są procesy wysokotemperaturowe i spalane są paliwa kopalne (energetyka, metalurgia, koksownictwo, przemysł cementowy i ceramiczny), są źródłem różnego rodzaju substancji zanieczyszczających poszczególne



**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



komponenty środowiska naturalnego, do których zaliczyć należy m.in. cząstki zawierające żelazo oraz metale ciężkie i wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne. W rejonach uprzemysłowionych gleby przez wiele lat były narażone na depozycję pyłów przemysłowych, które uległy w niej akumulacji i mogą stanowić zagrożenie dla ekosystemu nawet wtedy, gdy poziom imisji przemysłowych uległ znacznej redukcji. Akumulowane w glebach objętych wpływem imisji przemysłowych są związki o zmiennej koncentracji żelaza, które stanowią m.in. technogeniczne cząstki magnetyczne będące minerałami żelaza a których obecność w wierzchnich poziomach gleb można stwierdzić dzięki zastosowaniu metody magnetometrii glebowej, polegającej na pomiarach podatności magnetycznej górnej warstwy gleby. Cząstki te charakteryzują się wysokimi wartościami podatności magnetycznej wprost proporcjonalnymi do ich zawartości w badanym materiale. Jednocześnie cząstki te uważane są za nośniki metali ciężkich, które mogą być np. zaadsorbowane na powierzchni ich cząstek lub też wprowadzone do ich sieci krystalicznej. Stwierdzono silną zależność korelacyjną między podatnością magnetyczną gleb i pyłów a zawartością w nich metali ciężkich, dlatego pomiary podatności magnetycznej wykorzystywane są już od wielu lat do identyfikacji miejsc potencjalnej kumulacji metali ciężkich i związków magnetycznych zawierających żelazo w glebie. Do charakterystyki wymienionych cząstek dotychczas nie stosowano spektroskopii efektu Mössbauera, która jako metoda czuła na lokalne otoczenie nuklidu Fe stanowić może doskonałe uzupełnienie powszechnie stosowanych metod magnetycznych.

Obserwowana w glebach akumulacja związków żelaza nie ogranicza się wyłącznie do związków wykazujących właściwości magnetyczne. Nieliczne doniesienia literaturowe wskazują bowiem, że szeroką grupę zakumulowanych związków związanych z antropopresją, stanowią paramagnetyczne minerały żelaza. W literaturze grupa tych minerałów scharakteryzowana jest pobieżnie i niejednoznacznie a do ich charakterystyki stosowane są głównie metody mikroskopowe. Kompleksowe zastosowanie spektroskopii efektu Mössbauera w celu identyfikacji cząstek zawierających żelazo i akumulowanych w glebie, pozwoli na pełniejszą ich charakterystykę. Pomiary w funkcji temperatury umożliwią natomiast określenie głównych czynników mających wpływ na przemiany związków zawierających żelazo pochodzenia antropogenicznego w glebach objętych wpływem imisji przemysłowych.

Przedmiotem badań w niniejszej pracy jest charakterystyka związków zawierających żelazo pochodzenia antropogenicznego oraz podjęcie próby ustalenia dominujących procesów wpływających na charakter przemian badanych związków. Praca polegała będzie na wykonaniu badań z wykorzystaniem magnetometrii i spektroskopii efektu Mössbauera, wykorzystania wyników innych badań w tym obrazowania mikroskopowego: SEM, TEM, badań z użyciem XRD w celu detekcji i identyfikacji form związków zawierających żelazo pochodzenia antropogenicznego w glebach objętych wpływem imisji przemysłowych.



**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



Zainteresowana osoba może przedstawić także swoje komplementarne propozycje dla rozwiązania problemu badawczego. Nie jest wykluczona modyfikacja zagadnienia badawczego, gdy Kandydat przedstawi inne oryginalne podejście w kwestiach merytorycznych czy metodycznych.

**Inne informacje:**

Praca będzie realizowana pod opieką merytoryczną: dr hab. Anety Hanc-Kuczkowskiej, prof. UŚ, e-mail: [aneta.hanc@us.edu.pl](mailto:aneta.hanc@us.edu.pl), Instytut Inżynierii Materiałowej, Uniwersytet Śląski w Katowicach oraz dr hab. Marzeny Rachwał, Zakład Magnetyzmu Środowiska i Rekultywacji, Instytut Podstaw Inżynierii Środowiska, Polskiej Akademii Nauk w Zabrze.

Sekretarz Komisji Rekrutacyjnej MŚSD: +48 32 3689 380, e-mail: [polarknow@us.edu.pl](mailto:polarknow@us.edu.pl)

Informacje dotyczące rekrutacji do MŚSD: [https://www.mssd.us.edu.pl/rekrutacja\\_2022\\_2023](https://www.mssd.us.edu.pl/rekrutacja_2022_2023)