

Popularnonaukowe streszczenie projektu

Jednym ze źródeł zanieczyszczenia środowiska przez metale jest ich emisja do powietrza atmosferycznego z procesów spalania paliw oraz z przemysłu. W wyniku depozycji atmosferycznej zanieczyszczenia te migrują do wód i gleb, skąd są pobierane przez rośliny i zwierzęta, a następnie wraz z pożywieniem trafiają do organizmu człowieka. Raz wprowadzone do środowiska metale ulegają ciągłym przemianom fizycznym i chemicznym, które wpływają na formy ich występowania oraz decydują o ich toksyczności. Zmiana struktury emisji zanieczyszczeń pyłowych do powietrza, polegająca na znaczącej redukcji cząstek grubych, emitowanych głównie ze źródeł przemysłowych oraz na zwiększonej emisji cząstek ultradrobnych (silniki spalinowe) sprawiła, że obecnie za zanieczyszczenie różnych komponentów środowiska przez metale odpowiedzialne są głównie najmniejsze cząstki pyłu zawieszonego. Z tego powodu wielu naukowców wskazuje na pilną potrzebę badania przyszłych skutków zagrożeń powodowanych przez te cząstki w różnych skalach czasowych i przestrzennych. Obszarem priorytetowym dla tychże badań powinny być zwłaszcza duże i silnie zanieczyszczone aglomeracje miejsko-przemysłowe. Intensyfikacja procesów wymywania podchmurowego w wyniku zakwaszenia opadów oraz nasilenie bezpośredniej antropopresji przyczyniają się do wzrostu ilości metali wymywanych z PM, obserwowanego zwłaszcza w warunkach stagnacji atmosferycznej bądź inwersji temperaturowej sprzyjających kumulacji PM blisko gruntu. Dlatego też określenie w sposób ilościowy efektywności migracji metali z powietrza do środowiska glebowego stanowi obecnie jeden z głównych problemów związanych z przekształcaniem powierzchni Ziemi.

W celu uzyskania informacji o rzeczywistym oddziaływaniu metali związanych z najdrobniejszą frakcją PM konieczne jest ilościowe określenie udziału poszczególnych ich form chemicznych i fizycznych na drodze migracji źródło-receptor. Mechanizm transportu metali związanych z bardzo drobnymi cząstkami pyłu w środowisku oraz predykcja wielkości ich prawdopodobnej depozycji w środowisku glebowym jest trudna do oszacowania z uwagi na fakt, że pył drobny w przeciwieństwie do cząstek grubych przez długi czas utrzymuje się w stanie zawieszonym, a wraz z masami powietrza migruje na bardzo duże odległości. O ile w przypadku pyłu grubego czynnikiem warunkującym w największym stopniu dostępność metali z pyłu dla pozostałych komponentów środowiska jest jego depozycja o tyle, w przypadku ziaren drobnych, w większym stopniu warunkować ją może forma chemiczna w jakiej metale te występują w atmosferze.

Projekt zakłada realizację dwóch głównych celów badawczych. Pierwszy z nich zakłada wskazanie procesów i czynników regulujących szybkość i efektywność migracji wybranych metali i metaloidów z powietrza do innych elementów środowiska. Drugi - ocenę efektywności migracji wybranych pierwiastków do środowiska glebowego wraz z określeniem obecnych i przyszłych zagrożeń związanych z ich przenoszeniem.

Zaproponowany zakres badań oraz sposób opisu, interpretacji i wykorzystania uzyskanych wyników pozwolą stworzyć jedyny w skali międzynarodowej tak kompleksowy i analitycznie zaawansowany projekt analizy mobilności pierwiastków związanych z pyłem zawieszonym i ich wpływu na środowisko. Realizacja celów badawczych projektu wymagać będzie interdyscyplinarnej współpracy specjalistów w dziedzinie chemii i fizyki atmosfery, inżynierii środowiska, chemii instrumentalnej, mineralogii i gleboznawstwa oraz statystyki. Opracowane zostaną także nowe procedury badawcze, analityczne i obliczeniowe, które mogą uzyskać rangę standardów w badaniach aerozolu atmosferycznego. W projekcie wykorzystany zostanie nowoczesny warsztat badawczy obejmujący zintegrowany zestaw metod łączących eksploracyjną analizę danych, monitoring terenowy z użyciem specjalistycznej aparatury do poboru depozycji oraz aspiracji drobnego i grubego pyłu zawieszonego, naziemny pomiar opadu atmosferycznego oraz aparat matematyczny do modelowania pochodzenia pyłu zawieszonego. Realizacja szerokiej gamy analiz chemicznych pozwoli także na udoskonalenie metodyki badawczej w zakresie frakcjonowania chemicznego pierwiastków związanych z pyłem atmosferycznym.