

ABSTRAKT

Stabilność odpadów metalurgicznych w zmiennych cyklach biowietrzenia: na podstawie symulacji eksperymentalnych i modelu geochemicznego

Problematyka badawcza i motywacja do podjęcia tematyki badań – Metale są rutynowo wykorzystywane do produkcji szerokiej gamy dóbr konsumenckich i przemysłowych. Sektorem przemysłowym odpowiedzialnym za znaczny procent światowego zaopatrzenia w metale jest pirometalurgia. Jednakże, poza korzyściami wynikającymi z produkcji metali, przemysł metalurgiczny związany jest z produkcją dużych ilości odpadów takich jak żużle, szlamy, pyły i skały płone. Odpady przemysłowe są uznawane za potencjalnie niebezpieczne, ponieważ zawierają znaczne ilości metali nieodzyskanych podczas procesów przetwarzania. Obecny stan wiedzy i stawiane dziś wymogi prawne zachęcają sektor przemysłowy do ostrożnego gospodarowania odpadami i minimalizowania ich negatywnego wpływu na środowisko. Niestety, tak racjonalne podejście, dawniej nie było powszechną praktyką, a odpady przemysłowe były często składowane w pobliżu ośrodków przemysłowych bez odpowiedniego nadzoru środowiskowego. Na składowiskach odpadów zachodzą procesy biowietrzenia obejmujące szeroki wachlarz czynników środowiskowych (np. wahania pH, obecność kwasów nieorganicznych i organicznych, aktywność mikroorganizmów oraz ich metabolity). Długotrwałe oddziaływanie procesów biowietrzenia na odpady prowadzi do rozpuszczania faz/minerałów oraz generowania odcieków z wysoką zawartością metali oraz ich transfer do otaczającego środowiska (gleby, osady i woda). Zanieczyszczenia metaliczne mogą również w sposób toksyczny oddziaływać na organizmy żywe.

Szczególną uwagę na składowiskach odpadów należy zwrócić na procesy uwzględniające wpływ mikroorganizmów i ich metabolitów na wietrzenie odpadów metalurgicznych. Zmienne warunki wietrzenia wymagają analizy eksperymentalnej w celu odtworzenia procesów zachodzących w środowisku. **Stawiana hipoteza badawcza zakłada, iż Biowietrzenie odpadów metalurgicznych o zróżnicowanym składzie chemicznym i fazowym zachodzi w różnym tempie i prowadzi do różnych sekwencji (bio)wietrzenia poszczególnych faz. Żużle zdeponowane na składowiskach ulegają wietrzeniu w zmiennych warunkach. Rozpuszczanie oraz wytrącanie to główne mechanizmy decydujące o mobilności pierwiastków metalicznych determinując ryzyko środowiskowe powodowane przez odpady.**

Cele projektu i zadania badawcze – Problematyka badawcza podejmowana w ramach niniejszego projektu ma charakter interdyscyplinarny; porusza tematykę na pograniczu mineralogii, mikrobiologii i geochemii. Zostaną przeprowadzone badania eksperymentalne symulujące warunki, z którymi mamy do czynienia w środowisku; w szczególności badania mają na celu zbadanie interakcji biotycznych zachodzących na powierzchni odpadów. Badania mają na celu: (a) zrozumienie, w jaki sposób poszczególne czynniki biologiczne (mikroorganizmy, metabolity mikrobiologiczne) wpływają na odpady będące nośnikami metali, (b) wskazanie, które składniki (fazy/minerały) są najbardziej podatne na rozpuszczanie, a które są najbardziej stabilne w określonych warunkach biowietrzenia, (c) zbadanie wytrącania i rozpuszczania faz wtórnych, (d) ocenę ryzyka środowiskowego.

Wpływ na dyscyplinę Nauk o Ziemi i Środowisku oraz oczekiwane rezultaty – Problematyka (bio)wietrzenia podejmowana w ramach niniejszego projektu przyczyni się do szerokiego zrozumienia procesów zachodzących w środowisku, w szczególności dotyczących interakcji mikroorganizmów z żużłami. Połączenie różnorodnych metod analitycznych stosowanych w geochemii i mikrobiologii, aranżacja eksperymentów i wizualizacja danych za pomocą modelu geochemicznego, implementacja metody synchrotronowej zapewnią kompleksową analizę problemu badawczego i oryginalność projektu.

Znaczenie prowadzonych badań dla społeczeństwa – Zanieczyszczenie środowiska spowodowane aktywnością przemysłową jest alarmującym problemem w skali globalnej. Metale uwalniane z odpadów przemysłowych mogą przedostawać się do środowiska i wyższych ogniw łańcuchów pokarmowych, ulegając akumulacji. Dlatego, przewidywanie reaktywności odpadów będących nośnikami metali jest kluczowe dla określenia ryzyka środowiskowego oraz zdefiniowania strategii naprawczych w celu spełnienia wymogów jakości środowiska.