

### Streszczenie popularno-naukowe.

Celem projektu będzie ocena stabilności struktury typu illitu (drobnokrystaliczna mika glinowa) podstawionej promieniotwórczymi kationami cezu. Do otrzymania tej struktury użyte będą dioktaedryczne minerały ilaste o wysokim ładunku pakietu czyli: wermikulit diaoktaedryczny, wybrane smektyty wysokoładunkowe i otwarty (podmieniony na sód) drobno zmielony muskowit. Dostępne dane literaturowe i doświadczenie zespołu badawczego pozwala na postawienie następujących hipotez badawczych: 1. Rozpad radioaktywnego cezu w obrębie lub w pobliżu podstawionych przez Cs cząstek illitu prawdopodobnie wpływa na strukturę krystaliczną minerału na skutek powstawania defektów jego sieci krystalicznej w wyniku oddziaływania z wysokoenergetycznymi cząstkami  $\beta$  i kwantami promieniowania  $\gamma$ . 2. Na stabilność struktury illitu podstawionego radioizotopem Cs może również wpływać nadmiar ładunku kationów międzypakietowych z powodu tworzenia dwudodatnich jonów baru  $Ba^{2+}$  z rozpadu jednowartościowego radioizotopu Cs. 3. Oba procesy mogą potencjalnie negatywnie wpływać na retencję (zatrzymanie) radioizotopu Cs w strukturze illitowej, powodując jego uwalnianie do środowiska. Weryfikacja stawianych hipotez będzie sprawdzana poprzez wykonanie szeregu eksperymentów laboratoryjnych z zastosowaniem metod mineralogicznych i radiochemicznych. Materiałem badawczym będą dioktaedryczne minerały o wysokim ładunku pakietu. Badania laboratoryjne będą obejmowały syntezę faz typu illitu zawierających w swej strukturze (pomiędzy tzw. pakietami) stabilnego ( $^{133}Cs$ ) i radioaktywnego ( $^{134}Cs$ )-cezu oraz ocenę wpływu rozpadu radioaktywnego cezu na całkowitą retencję tego radioizotopu w badanej strukturze. Ponadto proponowane badania powinny dać odpowiedź na pytanie czy minerały ilaste pęczniejące o charakterystyce glinowego wermikulitu będą mogły być stosowane do dekontaminacji (oczyszczania) wód naturalnych skażonych  $^{134}Cs$  i  $^{137}Cs$ . W pomiarach będą stosowane techniki radiometryczne (spektrometria promieniowania gamma oraz beta) oraz mineralogiczne (dyfraktometria rentgenowska XRD, spektroskopia absorpcyjna w podczerwieni), a także spektrometria mas sprzężona z plazmą wzbudzaną indukcyjnie ICP-MS. Metodyka sorpcji dynamicznej posłuży do wypełnienia struktury cezem stabilnym i roztworem zawierającym radioaktywny cez. Ewentualna desorpcja cezu ze struktury miki cezowej będzie badana w warunkach statycznych, w różnych przedziałach czasowych (głównie półrocznych). Takie podejście ma związek z długim okresem połowicznego zaniku  $^{134}Cs$  ( $T_{1/2} = 2.1$  lata). Po zakończeniu projektu analizy będą kontynuowane, aż do całkowitego rozpadu  $^{134}Cs$  (ok. 20 lat), a uzyskane w projekcie wnioski będą wzbogacone o wiedzę z kolejnych długoterminowych badań. Sorpcja statyczna będzie również wykorzystywana w badaniach dotyczących możliwości zastosowania glinowych minerałów typu wermikulitu do trwałej dekontaminacji wód naturalnych.

Zaprezentowane badania są pionierskie, albowiem nikt do tej pory doświadczalnie nie zbadał potencjalnego wpływu rozpadu radionuklidu Cs na trwałość struktury typu illitu i jej właściwości retencyjne w odniesieniu do cezu. Jak wiadomo w wyniku testów z bronią jądrową czy awarii elektrowni jądrowych (Czarnobyl 1986, Fukushima 2011) środowisko zostało skażone długożyciowym radionuklidem  $^{137}Cs$  (okres połowicznego zaniku  $\sim 30$  lat). W związku z tym koniecznym jest poszukiwanie trwałych sorbentów do dekontaminacji m.in. wód naturalnych. Zaprezentowane badania powinny dać odpowiedź na pytanie czy struktura typu miki cezowej na trwale zatrzymuje radionuklid Cs i czy reakcje jej syntezy na bazie struktury glinowego wermikulitu można wykorzystać do oczyszczania środowiska skażonego radioaktywnym cezem.