

Abstrakt

Arsen a fosfor jsou po chemické stránce velmi podobné prvky, a proto se předpokládá, že vykazují podobné chemické chování i v různých systémech životního prostředí. V této práci se zabývám chováním arzenu a jeho minerálních fází v přítomnosti mírně zvýšených koncentrací fosforečnanu. K tomuto studiu byly vybrány různé přírodní systémy se zvýšeným obsahem těchto prvků, které byly studovány různými experimentálními přístupy. Mezi studované vzorky patřily zemědělské půdy, důlní odpady, potoční sedimenty a vody a v neposlední řadě syntetické minerální fáze arsenu. Ke studiu byla použita řada běžně dostupných metod a přístrojové techniky používaných pro geochemický a mineralogický výzkum (např. RTG difrakce, Ramanova spektroskopie, ATR-FTIR, ICP-OES nebo EPMA).

Výsledky této doktorské práce jsou prezentovány ve formě tří manuskriptů. První studie zkoumá dlouhodobý vliv kontinuálního přísunu relativně nízkého množství fosforečnanu z malokapacitní čistírny odpadních vod na mobilitu arsenu v potočním systému. Zde jsme zjistili významný pokles celkových koncentrací arsenu a naopak významnou koncentraci fosforu v sedimentech pod čistírnou. Výsledky této studie poukazují na již proběhlé a zároveň stále probíhající uvolňování arsenu v důsledku kompetitivní sorpce arsenu s fosforečnanem a demonstruje tak potenciálně problematický důsledek vypouštění odpadních vod obohacených fosforečnanem do povrchových vod, jejichž sedimenty jsou kontaminovány arsenem.

Druhý manuskript se věnuje distribuci a vazbě arsenu a antimonu v haldovém materiálu a zemědělských půdách dvou historických rudních revírů a vlivu fosforečnanu na mobilitu těchto prvků. Nejnižší zjištěná koncentrace fosforečnanu schopná uvolnit arsen ze zemědělských půd o 33 až 50 % je 0,1 mM. To naznačuje, že běžné postupy hnojení mohou uvolňovat arsen do půdních roztoků a vést k jeho dalšímu transportu do říčních a podzemních vod.

Poslední manuskript se zaměřuje na studium stability amorfního arseničnanu železa a nanokrystalického yukonitu ve fosforečnanových roztocích. Výsledky ukazují na relativně nízkou stabilitu těchto fází v přítomnosti fosforečnanu vlivem nekongruentního rozpouštění nebo substituce fosforečnanového iontu za arseničnan. To zpochybňuje používání fosforečnanů při chemické stabilizaci důlních odpadů a jejich aplikaci prostřednictvím hnojení v kontaminovaných oblastech s výskytem arseničnanů v půdě. Podobně by mělo být opuštěno od chemické extrakce arsenu pomocí fosforečnanu v materiálech obsahující tyto minerální fáze.