

Formulár ZK - Záverečná karta projektu

Riešiteľ: Prof. RNDr. Martin Chovan, CSc.	Evidenčné číslo projektu: APVV-0268-06
Názov projektu: Zhodnotenie vplyvu banskej činnosti na okolie opustených Sb ložísk Slovenska s návrhmi na remediáciu.	

Na ktorých pracoviskách bol projekt riešený:	Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta
	Slovenská akadémia vied, Banská Bystrica
Ktoré zahraničné pracoviská spolupracovali pri riešení (názov, štát):	Albert-Ludwig-University of Freiburg, Institute of Mineralogy and Petrology (Nemecko)
	Friedrich-Schiller University, Jena, Institute of Geosciences (Nemecko)

Udelené patenty alebo podané patentové prihlášky, vynálezy alebo publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu (uveďte i publikácie prijaté do tlače): Uvádzajte maximálne päť najvýznamnejších publikácií.	
	Majzlan J., Lalinská B., Chovan M., Bläb U., Brecht B., Göttlicher J., Steininger R., Hug K., Ziegler S., Gescher J. (2010) A mineralogical, geochemical, and microbiological assessment of the antimony- and arsenic-rich neutral mine drainage tailings near Pezinok, Slovakia. <i>American Mineralogist</i> , in press.
	Chovan M., Lalinská B., Jurkovič L., Šottník P., Ženišová Z., Fľaková R., Krčmář D., Lintnerová O., Hiller E., Klimko T., Jankulár M., Hovorič R., Jašová I., Lux A., Vaculík M., Hudáček M., Michňová J., Milovská S., Andráš P. (2010) Zhodnotenie vplyvu banskej činnosti na okolie opustených Sb ložísk Slovenska s návrhmi na remediáciu. <i>Záverečná správa</i> projektu APVV-0268-06. <i>Geofond. ŠGÚDŠ</i> , Bratislava.
	Jurkovič L., Šottník P., Fľaková R., Jankulár M., Ženišová Z., Vaculík, M. (2010) Opustené ložisko Poproč – zdroj kontaminácie prírodných zložiek v povodí Olšavy. <i>Mineralia Slovaca</i> , 42 (2010), 109-120.

Ženišová Z., Fľaková R., Jašová I., Cicmanová S., (2009) Antimón a arzén vo vodách ovplyvnených banskou činnosťou vo vybraných oblastiach Slovenska. *Podzemná voda*. XV 1/2009, 100-117.

Jankulár M., Klimko T, Jurkovič L., Lalinská B., Šottník P., Lintnerová O., Šutriečka M. (2008): Examination of abandoned sb deposits by mineralogical methods in Poproč (Slovakia). *Chemické Listy*, 102, 380–382.

**V čom vidíte uplatnenie
výsledkov projektu:**

Výsledky vo forme záverečnej správy boli po skončení projektu odovzdané prijímateľovi výsledkov projektu, ktorým je Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky, Sekcia geológie a prírodných zdrojov. Výsledky budú využité ako modelové príklady pre hodnotenie opustených ložísk nerastných surovín, hlavne z dôvodu širokého záberu a interdisciplinárnosti, na ktorej bol celý projekt postavený. Návrhy remediačných metód budú slúžiť ako východiskové štúdie pre ďalšie projekty, či priamo na realizáciu celkového riešenia situácie na študovaných lokalitách.

Získaný rozsiahly databázový a interpretačný materiál môže byť využitý ako modelová štúdia pre rizikovú analýzu kontaminovaných oblastí ovplyvnených ťažbou a spracovaním rudných surovín. Získané výsledky komplexného štúdia slúžia ako modelové pre prostredia s prirodzene ako aj antropogénne podmienenými vysokými obsahmi potenciálnych kontaminantov (As, Sb, Pb, Zn, Cu, Ni, Co, Hg).

Dôležitým prínosom projektu je využitie získaných experimentálnych a interpretačných výsledkov pri vytváraní návrhov na chýbajúce legislatívne nariadenia a limity celkových obsahov a biopristupných podielov antimónu v pôdach a riečnych sedimentoch, ktoré nie sú v súčasnej legislatíve zakotvené.

Charakteristika výsledkov

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu (max. 20 riadkov) - slovensky:

Hlavnými polutantami v študovaných oblastiach sú antimón a arzén, ale zaťaženie prostredie spôsobuje celá škála potenciálne toxických prvkov (Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Cr, Ba, Mn). Hlavnými zdrojmi znečistenia hodnotených zložiek životného prostredia na území skúmaných lokalít sú výtoky banských vôd pri ústiach štôlní, odkaliská flotačných kalov a haldy banských odpadov, ktoré predstavujú dôležité bodové zdroje dlhodobej kontaminácie. Najvyššie obsahy kontaminantov (As, Sb, Pb, Zn, Cu) boli vo všeobecnosti identifikované v alúviách drenujúcich tokov v predmetných lokalitách. Arzén sa v prostredí odkalísk prejavuje vysokou afinitou ku Fe oxidom a oxyhydroxidom a netvorí samostatné minerálne fázy, Sb naopak kryštalizuje prevažne vo forme Sb(Fe) prípadne Fe(Sb) oxidov. Dôležitým zistením botanickej štúdie je, že veľká väčšina rastlín s výraznými fytoakumulačnými vlastnosťami As a Sb súčasne patrí medzi liečivé rastliny využívané v tradičnej ľudovej medicíne, preto zber týchto druhov na kontaminovaných plochách môže predstavovať riziko intoxikácie organizmu. Výsledky extrakčných experimentov poukazujú na skutočnosť, že v pôdach a riečnych sedimentoch má antimón väčšiu tendenciu prechádzať z pevnej fázy do vodného roztoku v oxidačnom prostredí ako arzén. To znamená, že antimón je ľahšie uvoľniteľný a pohyblivejší prvok ako arzén. Na základe modelovania prúdenia vôd a výsledkov realizovaných remediačných experimentov môžeme z hľadiska remediácie odporučiť: 1. pred ústia štôlní postaviť účinné čističky (Fe⁰); 2. použiť vybrané rastlinné druhy na fytoremediáciu pôd; 3. odkaliská prekryť ílovou vrstvou; 4. použiť permeabilné reaktívne bariéry na čistenie podzemných vôd (sorbent Fe⁰). Stanovené ciele projektu – definovať rozsah kontaminácie okolia opustených Sb-ložísk, identifikovať hlavné polutanty v prirodzených a antropogénne ovplyvnených zložkách životného prostredia, zhodnotiť ich mobilitu v prostredí a navrhnúť vhodné remediačné opatrenia na modelových lokalitách – boli v plnom rozsahu dosiahnuté.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu (max. 20 riadkov) - anglicky:

Antimony and arsenic are the main pollutants in studied areas, but on loading of environment a whole scale of potentially toxic elements participates (Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Cr, Ba, Mn). Outflows of mine waters from adits are the main sources of contamination in the area of studied localities, as well as tailing impoundments and waste dumps, which represent important point sources of long-term contamination. The highest contents of contaminants (As, Sb, Pb, Zn, Cu) were identified in alluvial soils and sediments of drainage systems in studied localities. Arsenic in impoundments materials shows high affinity to Fe oxides and oxyhydroxides and does not create separate mineral phases; on the other hand Sb crystallizes mostly in form of Sb(Fe), eventually Fe(Sb) oxides. Important discovery of botanical study shows, that the most of plants with expressive phytoaccumulation properties for As and Sb belongs to medicinal herbs used in traditional folk medicine, hence collection of these sorts of plants in contaminated areas might represent intoxication risk for organism. Results of extraction experiments point to the fact, that in soils and stream sediments antimony has higher tendency to pass from solid phase to water solution in oxidative environment as arsenic. That means that antimony is more easily released and more mobile as arsenic. Based on water flow modelling and results of performed remediation experiments, from point of view of remediation we may recommend: 1. to build effective treatment cells (with Fe⁰ as reactive medium) in front of adits; 2. to use selected plant sorts for phytoremediation of soils; 3. to cover impoundments with clay layer; 4. to use permeable reactive barriers for groundwater remediation (sorbent Fe⁰). Proposed project aims – to define range of contamination of surroundings of abandoned Sb-deposits, to identify main pollutants in naturally and anthropogenically affected components of environment, to evaluate their mobility in the environment and to design suitable remediation proceedings on model localities – fully achieved.

Podpisom záverečnej karty riešiteľ vyjadruje svoj súhlas so zverejnením údajov v nej uvedených.

Podpis zodp. riešiteľa:

Dátum:

Podpis štatutárneho zástupcu:

Pečiatka: