

Podporujeme výskumné aktivity na Slovensku/  
Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ

jún2014

## INFORMAČNÝ LIST ÚSPEŠNE ZREALIZOVANÉHO PROJEKTU

<b>Názov projektu</b>		Vývoj teplomerov a magnetických senzorov na báze chalkogenidov pre praktické aplikácie
<b>Kód ITMS</b>		26220220003
<b>Prijímateľ</b>	<b>Názov</b>	Prešovská univerzita v Prešove
	<b>Sídlo</b>	Ul. 17. Novembra č. 18, 080 01 Prešov
<b>Operačný program</b>		Výskum a vývoj
<b>Prioritná os</b>		2 Podpora výskumu a vývoja
<b>Opatrenie</b>		2.2 Prenos poznatkov a technológií získaných výskumom a vývojom do praxe
<b>Partner</b>		-

### 1. Miesto realizácie projektu

Okres	Obec	Ulica	Číslo
Prešov	Prešov	17. Novembra	1

### 2. Finančný a časový rámec realizácie projektu

Časový rámec realizácie projektu (MM/RRRR)	Začiatok realizácie aktivít projektu		Ukončenie realizácie aktivít projektu	
		11/2009		04/2012
Výdavky projektu v EUR	Celkové oprávnené výdavky		367 353,66	
	Z toho	NFP	348 985,98	
		Vlastné zdroje	18 367,68	
Čerpané výdavky projektu v EUR po schválení záverečnej ŽoP	Čerpané celkové oprávnené výdavky		353 903,47	
	Z toho	Čerpané NFP	336 208,15	
		Čerpané vlastné zdroje	17 695,32	

### 3. Cieľ a dosiahnuté výsledky projektu

<b>Cieľ projektu</b>	<b>Cieľ projektu</b> Zvýšenie regionálnej konkurencieschopnosti v oblasti vývoja perspektívnych materiálov vhodných pre použitie v praxi.
	<b>Špecifický cieľ projektu 1</b> Dovybudovanie laboratória na meranie teplotných závislostí, elektrických, magnetických a tepelných

	<p>vlastností tuhých látok v teplotnom rozsahu 50 K až 400 K</p> <p><b>Špecifický cieľ projektu 2</b> Výskum a vývoj teplotných a magnetických senzorov na báze chalkogenidov</p> <p><b>Špecifický cieľ projektu 3</b> Prezentovanie výsledkov pre praktické využitie</p>
<p><b>Dosiahnuté výsledky merateľných ukazovateľov</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Počet prác publikovaných v nerecenzovaných vedeckých periodikách a zborníkoch</b> 6/6 (100 %)</li> <li>2. <b>Počet vytvorených širokopásmových sietí medzi pracoviskami výskumu a vývoja</b> 1/1 (100 %)</li> <li>3. <b>Výskumníci do 35 rokov vlastnej organizácie a partnerov, ktorí využívajú poskytnutú podporu - muži</b> 1/1 (100 %)</li> <li>4. <b>Výskumníci nad 35 rokov vlastnej organizácie a partnerov, ktorí využívajú poskytnutú podporu - muži</b> 2/2 (100 %)</li> <li>5. <b>Výskumníci nad 35 rokov vlastnej organizácie a partnerov, ktorí využívajú poskytnutú podporu - ženy</b> 1/1 (100 %)</li> </ol>
<p><b>Dosiahnuté výsledky projektu v rámci aktivity</b></p>	<p><b>Aktivita 1.1 Drobné stavebné úpravy laboratória</b></p> <p><i>Cieľ aktivity:</i> Cieľom aktivity je uskutočnenie drobných stavebných úprav v laboratóriu, aby bolo možné inštalovať obstarávané automatizované zariadenie pre meranie magnetických, transportných a tepelných vlastností v teplotnom rozsahu 50 – 400 K a magnetických poliach do 3 T, bez použitia kryogénnych kvapalín a chladiacej vody.</p> <p><i>Výstup aktivity:</i> Výstupom aktivity bude upravené laboratórium, ktoré bude slúžiť na inštaláciu obstaraného zariadenia pre automatizované meranie magnetických, transportných a tepelných vlastností v teplotnom rozsahu 50 – 400 K a magnetických poliach do 3 T, bez použitia kryogénnych kvapalín a chladiacej vody.</p> <p><i>Naplnenie výstupu:</i> Boli ukončené stavebné úpravy laboratória vrátane</p>

zariadenia laboratórnym zariadením a klimatizácie. Ukončenie riešenia celej aktivity bolo v rámci plánovaného termínu.

### **Aktivita 1.2 Zakúpenie a inštalácia nevyhnutného zariadenia**

#### *Cieľ aktivity:*

Cieľom tejto aktivity je obstaranie, inštalácia a uvedenie do prevádzky automatizovaného zariadenia na meranie teplotných závislostí, elektrických, magnetických a tepelných vlastností tuhých látok v teplotnom rozsahu 50 K až 400 K. Toto zariadenie umožní efektívne splnenie ďalších aktivít 2.2. – 2.4.

#### *Výstup aktivity:*

Výstupom tejto aktivity bude fungujúce unikátne laboratórium, ktoré umožní automatizované meranie teplotných závislostí, elektrických, magnetických a tepelných vlastností tuhých látok v teplotnom rozsahu 50 K až 400 K. Používanie tohto zariadenia vytvorí zároveň unikátne možnosti pre pedagogický proces. Okrem toho sa predpokladá spoločné využívanie zariadenia v spolupráci s ÚEF SAV a pracovníkmi so spolupracujúcich organizácií zo zahraničia ako je Užhorodská univerzita.

#### *Naplnenie výstupu:*

Dodané bolo automatizované zariadenie – vibračný magnetometer. Dodané boli aj ostatné plánované drobné zariadenia – laboratórne váhy, mikroskop a software ORIGIN.

### **Aktivita 2.1 Obstaranie potrebných materiálov**

#### *Cieľ aktivity:*

Cieľom aktivity je obstaranie dodávateľským spôsobom vzoriek typu  $\text{Sn(Pb)}_2\text{P}_2\text{S(Se)}_6$  a tých istých vzoriek s prímiesou Cr v polykryštalickej forme s rôznym stupňom mechanického spracovania na úrovni nanometria. Po výbere vhodných materiálov v rámci aktivity 2.1 a nájdení vhodného zapúzdrenia v rámci aktivity 2.3 pôjde o dodanie vybranej koncentrácie a vybraného zloženia vo vhodnom zapúzdrení.

#### *Výstup aktivity:*

Výstupom budú získané vhodné vzorky typu  $\text{Sn(Pb)}_2\text{P}_2\text{S(Se)}_6$  bez a s prímiesou Cr, ktoré budú použité k výskumu a vývoju senzorov pre meranie teploty a magnetického poľa. Tieto budú nadväzne použité v aktivite 2.1. Okrem toho sa predpokladá spoločné využívanie zariadenia v spolupráci s ÚEF

SAV a pracovníkmi so spolupracujúcich organizácií zo zahraničia ako je Užhorodská univerzita.

*Naplnenie výstupu:*

Zariadenie VERSALAB a celé laboratórium bolo zapojené do širokopásmovej siete medzi pracoviskami výskumu a vývoja. Jeho činnosť je možné kontrolovať na diaľku a priamo takto prenášať informácie.

**Aktivita 2.2. Realizácia výskumu rezistívnych a magnetických vlastností materiálov**

*Cieľ aktivity:*

Cieľom aktivity je nájsť vhodného chemického zloženia materiálu typu  $\text{Sn}(\text{Pb})_2\text{P}_2\text{S}(\text{Se})_6$  bez a s prímiesou Cr, ktorý bude vhodný pre aplikáciu ako senzor pre meranie teploty a magnetického poľa. Súčasťou cieľa je tiež nájsť vhodného procesu mechanického nanomletia s cieľom homogenizácie materiálu.

*Výstup aktivity:*

Výstupom budú získané chemické zloženia a metóda mechanického spracovania materiálov typu  $\text{Sn}(\text{Pb})_2\text{P}_2\text{S}(\text{Se})_6$  bez a s prímiesou Cr pre senzory. Tieto budú použité k vývoju vhodného zapúzdrenia senzorov pre meranie teploty a magnetického poľa v aktivite 2.3.

*Naplnenie výstupu:*

Experimentálne štúdium tepelných, magnetických a rezistívnych vlastností vzoriek typu  $\text{Sn}(\text{Pb})_2\text{P}_2\text{S}(\text{Se})_6$ . Prebiehali merania rezistívnych vlastností obstaraných vzoriek s cieľom nájsť najvhodnejšie zloženie. Výsledky prípravného výskumu tepelnej kapacity (testovanie vlastností navrhovaných materiálov) boli prezentované na 18. konferencii slovenských fyzikov. Výsledky boli publikované v nerecenzovanom zborníku.

**Aktivita 2.3. Riešenie užívateľskej formy senzorov**

*Cieľ aktivity:*

Cieľom tejto aktivity je vývoj vhodného časovo stabilného a prostrediu odolného zapúzdrenia vyvinutých materiálov do podoby senzorov aplikovateľných v praxi.

*Výstup aktivity:*

Výstupom tejto aktivity budú vyvinuté nové senzory na báze chalkogenidov typu  $\text{Sn}(\text{Pb})_2\text{P}_2\text{S}(\text{Se})_6$  bez a s prímiesou Cr. Bude stanovený technologický postup pri príprave takýchto senzorov a stanovené ich parametre. Výstupy budú ďalej využité pri príprave

technickej dokumentácie tak, aby boli použiteľné v praxi, resp. aby bolo možné zabezpečiť ich výrobu v praxi.

*Naplnenie výstupu:*

Zapuzdrenie bolo zrealizované. Ukončené bolo testovanie vlastností zapuzdrených senzorov. 1 publikácia – High temperature magnetic and thermal properties of (PbySn<sub>1-y</sub>)<sub>2</sub>P<sub>2</sub>S<sub>6</sub> chalcogenides: S. Il'kovič a) M. Reiffers, a) V. Šebeň, a) K. Šterbáková a) V. Burger a) L. Parma a) O. Čobaľ, b) I. Rizak, c) V. Rizak, b), A) Faculty of Sciences, University of Prešov, 17. Novembra 1, SK 080 78 Prešov, Slovakia, b) Uzhgorod national university, Uzhgorod, Ukraine, c) National aerospace university – KHAL, Kharkiv, Ukraine.

**Aktivita 2.4 Príprava technickej dokumentácie.**

*Cieľ aktivity:*

Cieľom realizácie tejto aktivity je pripraviť technickú dokumentáciu výroby senzorov na báze Sn(Pb)<sub>2</sub>P<sub>2</sub>S(Se)<sub>6</sub> bez a s prímiesou Cr, ktoré budú vhodné pre aplikáciu ako senzory pre meranie teploty a magnetického poľa.

*Výstup aktivity:*

Výstupom bude postup spísaný vo forme dokumentu, ktorý bude dostupný aj na elektronickom médiu. Dokumentácia bude tiež pripravená tak, aby ju bolo možné prezentovať pomocou POWER-POINT.

*Naplnenie výstupu:*

Bola vypracovaná technická dokumentácia.

**Aktivita 3.1. Prezentovanie získaných informácií a technickej dokumentácie na verejnosti**

*Cieľ aktivity:*

Cieľom tejto aktivity je prezentácia získaných informácií na verejnosti formou účasti na vhodnej konferencii, resp. formou seminára tak, aby našli uplatnenie v praxi.

*Výstup aktivity:*

Výstupom aktivity bude účasť vybraných riešiteľov projektu na zvolenej konferencii a zorganizovanie seminára pre širokú verejnosť, kde budú prezentované dosiahnuté výsledky. Tieto aktivity by mali viesť k využitiu senzorov v praxi. Výsledok aktivity bude publikovaný v 2 publikáciách v nerecenzovaných periodikách a zborníkoch.

*Naplnenie výstupu:*

Získané informácie sa prezentovali verejnosti vrátane

	technickej dokumentácie. Splnené boli aj výstupy – 2 publikácie.
<b>Výdavky projektu rozdelené na prijímateľa a partnera</b>	

## FOTOGRAFIE Z MIESTA REALIZÁCIE PROJEKTU

Fotodokumentácia po ukončení realizácie aktivít projektu:



Obr. 1



Obr. 2