

VSTUPY PRE TRANSFER POZNATKOV Z PROJEKTU SLOVAKION AKO ETALÓNU SLOVENSKEJ VEDY

ABSTRAKT Aplikovaný výskum a prenos poznatkov do praxe v spolupráci s hospodárskou a spoločenskou sférou je kľúčovým faktorom trvaloudržateľného hospodárskeho rastu a konkurencieschopnosti. Článok poskytuje niektoré výstupy identifikácie najčastejšie využívaných foriem prenosu technológií a poznatkov. Problematika strategickje témy podpory výskumu a vývoja si kladie za cieľ zvýšenie spolupráce a komunikácie medzi vysokými školami a prezentácia oblastí výskumu a vývoja pre hospodársku/podnikateľskú prax. Hľadajú a vytvárajú sa také mechanizmy, ktoré relevantným spôsobom ovplyvňujú a zvyrazňujú mieru zodpovednosti vysokých škôl za transfer poznatkov do hospodárskej praxe.

ABSTRACT Applied research and knowledge transfer in cooperation with the economic field and society is the key factor of sustainable economic growth and competitiveness. The paper provides several contributions on the identification of most used forms of knowledge and technology transfer. The subject matter of this strategic topic of the research and development support aims at improving the cooperation and communication of universities and at presenting the research and development fields for economic/entrepreneurial practice. It looks for the mechanisms

with relevant influence on the knowledge transfer into economic practice as well as improving this responsibility of universities.

ÚVOD DO PROBLEMATIKY

Otázka prezentácie hodnôt, ktoré fakulta predstavuje pre prax a súčasne obraz vedeckovýskumnej činnosti, výskumných úspechov a vedeckého potenciálu fakulty je jednou z dôležitých oblastí pre dosahovanie kreditibility a uznania vo vonkajšom prostredí. Šírenie znalostí z vedeckých inštitúcií medzi kľúčovými aktérmi v spoločenskej a hospodárskej sfére sa ukazuje byť jedným zo základných faktorov inovačnej a technologickej úrovne celej ekonomiky.¹ Len štruktúrnou prezentáciou a propagáciou úspešnosti bude môcť vystupovať fakulta v pozícii uznávaného partnera pre vedecký a výskumný priestor.

Slovenská technická univerzita v Bratislave – Materiálovotechnologická fakulta so sídlom v Trnave je riešiteľom významného projektu **Vedeckovýskumné centrum excelentnosti SlovakiON pre materiálový a interdisciplinárny výskum**.² Táto aktivita vznikla vďaka podpore v rámci operačného programu Integrovaná infraštruktúra 2014 – 2020 spolufinancovaného zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja. Strategickým cieľom je dosiahnuť štatút



medzinárodnej konkurencie vedecky schopného centra, najmä v oblasti materiálového výskumu, využívajúceho technológie iónových zväzkov a plazmy, ale aj v interdisciplinárnych oblastiach výskumno-vývojových aktivít. **Využitie v priemysle:** Centrum excelentnosti SlovakION vykonáva výskum v oblasti prípravy materiálov, ktoré nájdu uplatnenie v rôznych aplikáciách napr. automobilového priemyslu, optike, elektrotechnike, fotovoltaike, príp. špecifických technológiách displejov, výrobných technológiách, informačných a komunikačných technológiách, optike, sensorike. **Technológie iónových zväzkov** sa môžu považovať za „švajčiarsky nôž“ inžinierstva povrchov, odvíjajú sa od typu iónov, ich energie a dávky, pričom možno nimi upraviť a zlepšiť takmer všetky povrchové vlastnosti materiálov (tribologické, optické, elektronické, magnetické). Umožňujú tiež modifikáciu materiálov na nanoúrovni, ako aj spracovanie veľkých plôch, pretože iónový zväzok a plazmové metódy sú škálovateľné a rešpektujú rozmery materiálov. To poskytuje potenciál pre aplikácie v rôznych odvetviach priemyslu. **Výskum sa zameriava** aj na skúmanie vplyvu vysokoenergetických častíc na mechanizmy degradácie v špeciálnych typoch materiálov (supravodivé materiály, materiály pre energetiku a jadrové reaktory so zvýšenou odolnosťou voči radiačnému poškodeniu). Nejde len o inováciu nových mate-

riálov, ale aj automatizované algoritmičné riešenia v praxi. Výsledky projektu sa budú uplatňovať v hospodárskej a spoločenskej praxi poskytnutím riešení, ktoré sa iným spôsobom v hospodárskej praxi nedajú overiť, zvýšenou schopnosťou riešiť projekty priamo pre prax. Realizáciou projektov pre prax vzniknú podmienky pre širšie zapojenie doktorandov, ako aj študentov (nižších stupňov) do riešenia výskumných úloh, a tým sa umožní viac využiť vedecký potenciál mladých vedeckých pracovníkov. Z hľadiska vecnej udržateľnosti výskumno-vývojové aktivity projektu prispievajú k rozvoju **excelentného pracoviska** a posilneniu vedeckého inštitútu SlovakION. Zároveň sa inštitút etabluje v európskom výskumnom priestore (ERA), čím zvýši nielen záujem mladých pracovníkov a študentov o participáciu v aktivitách výskumu a vývoja, ale aj posilní jeho postavenie v ERA.³

ČO PONÚKAME PRE PRAX

Najvýznamnejším úspechom v prvom roku riešenia projektu TEAMING bola najmä realizácia výpočtov z prvých princípov (tzv. ab initio) pre Beta-Nuclear magnetic resonance (Beta-NMR) experiment CERN-ISOLDE (Švajčiarsko). Pre chemické a biochemické aplikácie beta-NMR sa používa kva-

palný terč pre implantáciu rádioaktívnych iónov. Tento terč je zložený z iónových kvapalín pre nízky tlak nasýtených pár. Naše pracovisko poskytuje CERN-ISOLDE veľmi presné výpočty NMR tienenia v kvapalinách – voda, iónové kvapaliny. Spoločným pilotným článkom UVPT s CERN-ISOLDE je Physical Review X, 10, 041061 (2020), <https://journals.aps.org/prx/abstract/10.1103/PhysRevX.10.041061> kde sa po prvýkrát podarilo zmerať magnetický dipólový moment rádioaktívneho krátko žijúceho jadra ^{26}Na s presnosťou parts-per-milion. Tento výsledok bol dosiahnutý zlepšením experimentálnych techník a zlepšením presnosti našich ab initio výpočtov. Spolupráca UVPT a CERN-ISOLDE pokračuje – stali sme sa súčasťou interného proposalu na nové experimenty v CERN-ISOLDE. Dlhodobým cieľom je vývoj beta-NMR spektroskopie pre chemické a biochemické aplikácie.

Ďalej sa riešitelia projektu venovali analytickému výskumu, realizácii mnohých výpočtov a meraní a tiež experimentálnej činnosti, z čoho pramení **publikačná aktivita**, kde vznikli významné vedecké príspevky v bonitných najmä zahraničných vedeckých časopisoch.

Projekt ponúka pre prax širokú škálu oblastí spolupráce:

1. **Vysokocitlivá analýza obsahu prvkov (od vodíka po urán) až s možnosťou rozlíšenia jednotlivých izotopov použitím metód:**
 - a. Rutherford Backscattering Spectrometry (RBS)
 - b. Particle Induced X-ray spectrometry (PIXE)
 - c. Elastic Recoil Detection Analysis (ERDA)
 - d. Nuclear Reaction Analysis (NRA)
2. **Úprava materiálov, aktivácia, syntéza exotických rádionuklidov a izotopov:**
 - a. Iónová implantácia v rozsahu energií 20 keV - 100 MeV v závislosti od implantovaného prvku
 - b. vysokodávková iónová implantácia plošných aj objemových substrátov/súčiastok
 - c. povlakovanie a syntéza tenkých vrstiev
3. **Testovanie radiačnej odolnosti a vyhodnotenie vplyvu radiácie na materiál**
4. **Dizajn materiálov pomocou počítačového modelovania a experimentálna validácia**

5. **Analýza časových radov, satelitných dát a obrazových snímkov.**
6. **Analýza materiálov – metalografia, zloženie, mikroštruktúra, kryštalografia:**
 - a. Elektrónová mikroskopia (riadkovacia aj transmisná)
 - b. RTG difrakcia
 - c. Glow-discharge optical emission spectroscopy (GDOES)

NÁSTROJE PRENOSU TECHNOLOGIÍ A VEDECKÝCH POZNATKOV DO PRAXE

Zvýšený dopyt po poznatkoch je pre riešiteľov projektu podnetom, aby sa zaoberali **zmysluplnými nástrojmi prenosu vedeckých poznatkov získaných z riešenia projektu do praxe.**

MTF STU, ako miesto realizácie projektu, sa prioritne zaoberá vzdelávaním a výskumom a predmetom jej činnosti nie je tvoriť zisk, pretože jej produktom je v prvom rade vzdelaný a pre prax pripravený absolvent. Avšak nástroje pre rozvoj inovatívnych foriem spolupráce univerzít s hospodárskou praxou určujú pridanú hodnotu informačných a transformačných procesov na všetkých univerzitách. Identifikácia týchto problémov sa stala aktuálnou a naliehavou požiadavkou riešenia. Nielen hľadanie príčin, ale i tvorba nástrojov pre model vytvárania vzťahov univerzity a hospodárskej/podnikateľskej sféry bolo riešením na základe poznatkovo orientovaných informácií a vedomostí. Len takéto univerzity sú akceptovateľné v praxi, pretože integrujú relevantnú úroveň vedeckosti pre zdieľanie so širšou komunitou. Nemajú strach maximalizovať potenciál pre vytváranie hodnôt praxe a účelne vytvárajú účinné prostriedky na otvorenie a integráciu univerzitných aktivít a vzťahov s vonkajším okolím.

Z pohľadu transferu technológií a najmä prenosu poznatkov je možné využiť pomerne širokú škálu foriem prenosu poznatkov a vzájomnej spolupráce.

DOTAZNÍKOVÝ PRIESKUM MEDZI RIEŠITEĽMI PROJEKTU

Prieskum formou dotazníka sme realizovali medzi

vedeckými riešiteľmi projektu s cieľom zistiť prvé výsledky, resp. náznaky transferu technológií hneď po prvom roku riešenia projektu. Monitoring týchto výsledkov prieskumu bude dôležitý pre návrh rozvoja oblastí transferu technológií z riešenia projektu. Dotazník bol realizovaný online formou a bol štrukturovaný do 4 oblastí, ktorými sme sa inšpirovali zo skúseností TU Zvolen:¹

OBLASŤ NEFORMÁLNYCH AKTIVÍT

Informačné aktivity sú dôležitým nástrojom identifikácie inovatívnych príležitostí v oblasti transferu technológií, a to prostredníctvom udržiavania a upevňovania dobrých vzťahov univerzity so zástupcami podnikateľského sektora alebo verejnej správy (PS/VS). Najčastejšie sa tvoriví zamestnanci univerzity zameriavajú na neformálne konzultácie a kontakty (email, telefón) so zástupcami PS/VS.

1. otázka:

Vytvorili ste nové kontakty (formálne alebo i neformálne) vďaka realizácii projektu so subjektami podnikateľského sektora alebo verejnej správy?

Výsledok prieskumu: respondenti prieskumu potvrdili získanie nových kontaktov z domáceho akademického a výskumného prostredia (Ústav polymérov SAV, Fyzikálny ústav SAV Bratislava), ale zaznamenala sa najmä významná spolupráca okrem CERN-ISOLDE so Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology, EMPA Dubendorf.

2. otázka:

Ako môže projekt ovplyvniť proces univerzitného transferu technológií?

Výsledok prieskumu: vo výraznej miere môže ovplyvniť inšpiráciu najaktuálnejších smerov a zameraní výskumu, návrhy a interpretácie experimentov simuláčnými a výpočtovými metódami; súčasne sa stáva motiváciou ku generovaniu komerčných výsledkov z akademického výskumu do hospodárskej praxe.

OBLASŤ MOŽNEJ KOMERCIONALIZÁCIE

Komercializácia práv priemyselného vlastníctva (PPV) patrí medzi jednu z najmenej využitých foriem

TT na univerzite.

3. otázka:

Predpokladáte, že výsledky projektu po ukončení monitorovacieho obdobia, budú predmetom licencovania, resp. určitého spôsobu komercializácie?

Výsledok prieskumu: V tejto otázke boli odpovede zatiaľ veľmi zdržanlivé, nakoľko ide zatiaľ o prvý rok riešenia projektu a relevantnejšie odpovede budú až po ukončení riešenia projektu v roku 2023. Napriek tomu už teraz sa asi 20% respondentov domnieva, že výsledky riešenia budú predmetom komercializácie.

4. otázka:

Aké kritériá považujete za kľúčové pre rozhodnutie – komercializovať alebo nie?

Výsledok prieskumu: hlavný dôraz výsledku prieskumu poukázal na tieto atribúty: novosť, inovatívnosť, komerčný potenciál výsledkov výskumu, dopyt po aplikovateľnosti výsledkov výskumu do praxe, udržateľný stav až progres výskumnej infraštruktúry a ľudské kapacity.

OBLASŤ VZDELÁVACÍCH AKTIVÍT

Prenos vedeckých poznatkov do praxe je spájaný aj so vzdelávacími aktivitami zamestnancov univerzít. V tomto prípade je najvyužívanejšou formou TT na univerzite vedenie záverečných diplomových alebo bakalárskych prác priamo v externom prostredí univerzity ako sú podniky či vládne a mimovládne organizácie.

5. otázka:

Je riešenie projektu zdrojom pre zadávanie témy diplomových/dizertačných prác?

Výsledok prieskumu: jednoznačnosť odpovedí avizuje najmä témy pre dizertačné práce, ktoré boli už aj predmetom záverečných prác v III. stupni štúdia na MTF STU.

6. otázka:

V čom vidíte prínos zapojenia zamestnancov a študentov do procesu transferu technológií?

Výsledok prieskumu: v rozvoji pracovného prostredia

podporujúceho inovácie, v globálnejšej iniciácii procesov smerujúcich k vedomostnej ekonomike, resp. prinajmenšom v príprave jej funkčnej infraštruktúry.

Záver

Riešený projekt **Vedeckovýskumné centrum excelentnosti SlovakION pre materiálový a interdisciplinárny výskum** má predpoklady vytvorenia udržateľných nástrojov na prepojenie školy a praxe. Práve takéto nástroje sú využiteľné v praxi a predstavujú priestor pre aktívne nadviazanie kontaktov na spoluprácu s priemyslom a prezentáciu fakulty ako partnera pre prax, ktorý je schopný riešiť ich problémy, ale i príležitosťou vzájomne sa obohatiť poznatkami, skúsenosťami a rešpektom.

Firmy intenzívne vyhľadávajú nové výstupy z výskumno-vývojových aktivít univerzít a laboratórií, ktoré slúžia ako podklad pre následnú inováciu. Prepojenie a komunikácia medzi týmito dvoma subjektami, najmä v oblasti výskumu, môže viesť k užitočným praktickým výsledkom a zároveň môže **priniesť nové prístupy a novú orientáciu pre výskum na univerzitách.**

Málokto iný nástroj ako prezentácia ponuky spolupráce je schopný spojiť reprezentáciu fakulty s jej profilom v celej šírke. Je to multifunkcionálne médium, ktorým je možné splniť mnohostranné funkcie – prináša konkrétny predmet (ponuku) v jeho realite, poskytuje expertov a skúsenosti, predstavuje komplexnejšie informácie pre rozhodovacie procesy praxe. Vytvára tiež priestor na uzatváranie kontraktov medzi podnikmi pôsobiacimi v podobnej alebo rovnakej sfére priemyslu ako je profil fakulty. Predstavuje proces prenosu informácií, stáva sa platformou na vytvorenie spätnej väzby, možnosťou získať efektívne nové vzťahy a zintenzívniť vzťahy existujúce.

Podakovanie

„Táto publikácia vznikla vďaka podpore v rámci operačného programu Výskum a inovácie pre projekt: Vedeckovýskumné centrum excelentnosti SlovakION pre materiálový a interdisciplinárny výskum, kód projektu v ITMS2014+ : 313011W085 spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.“



Zdroje:

1. Bálková, K.- Šálka, J. (2021). Formy transferu technológií a poznatkov do praxe využívané na technickej univerzite vo Zvolene: čiastkové výsledky prieskumu. In TRANSFER TECHNOLOGIÍ bulletin, 2021, č.1, s.8-14, ISSN 1339-2654.
2. Vedeckovýskumné centrum excelentnosti SlovakION pre materiálový a interdisciplinárny výskum. <https://teaming.mtf.stuba.sk/>
3. Strémy, M. (2021). Vedeckovýskumné centrum excelentnosti SlovakION pre materiálový a interdisciplinárny výskum. In ATP Journal. Roč. 28, č. 6 (2021), s. 1-2. ISSN 1335-2237.

PhDr. Kvetoslava Rešetová, PhD.

(kvetoslava.resetova@stuba.sk)

Je vedúcou odboru poznatkového manažmentu na MTF STU. Pre projekt Vedeckovýskumné centrum excelentnosti SlovakION pre materiálový a interdisciplinárny výskum, pôsobí v pozícii manažéra publicity projektu.

Autor:

PhDr. Kvetoslava Rešetová, PhD.

Foto: archív MTF STU