

## Formulár ZK - Záverečná karta projektu

<b>Riešiteľ:</b> Ing. Jozef Matuška, CSc.	<b>Evidenčné číslo projektu:</b> VMSP-P-0051-07
<b>Názov projektu:</b> Výskum vzniku a vlastností pyrolytického nitridu bóru PBN – 2. výrobné miesto v EU	

<b>Na ktorých pracoviskách bol projekt riešený:</b>	Phostec s.r.o., Žarnovica
	Elektrotechnický ústav SAV, Bratislava
	Technologický inštitút SAV, Bratislava
	Medzinárodné laserové centrum, Bratislava
<b>Ktoré zahraničné pracoviská spolupracovali pri riešení (názov, štát):</b>	Testovanie vzorových PBN výrobkov – IKZ Berlin, Nemecko
	Testovanie vzorových PBN výrobkov – FCM Freiberg, Nemecko
	Testovanie vzorových PBN výrobkov – FU UK Praha, ČR

<b>Udelené patenty alebo podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory vychádzajúce z výsledkov projektu:</b>	
<b>Publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu (uved'te i publikácie prijaté do tlače):</b>  <i>Uvádzajte maximálne päť najvýznamnejších publikácií.</i>	<b>A. Vincze</b> , J. Jakabovič, R. Srnánek, A. Šatka, J. Kováč jr., J. Kováč, Surface and interface properties of thin pentacene and parylene layers, Central European Journal of Physics 7(2) 2009 270-278, Research article Cent. Eur. J. Phys., DOI: 10.2478/s11534-009-0018-8, <a href="#">Volume 7, Number 2 / June, 2009</a> , pp 270-278
	<b>A. Vincze</b> , A. Šatka, D. Haško, M. Janek, V. Danielik, F. Uherek, J. Matuška, Surface investigation of pyrolytic boron nitride (PBN), Proceedings of <b>APCOM 2009</b> , Liptovský Jan, 24-26 June, 2009, ISBN 978-80-554-0057-0, pp. 84-87
	<b>A. Vincze</b> , A. Šatka, D. Haško, M. Janek, V. Danielik, F. Uherek, J. Matuška, Chemical analysis and surface investigation of pyrolytic boron nitride (PBN), 61. zjazd chemických spoločností, Tatranské Matliare, 7-11. 9. 2009, ISSN 1336-7242 pp.114-115
	<b>A. Vincze</b> , R. Srnaneck, A. Šatka, F. Uherek, J. Matuška, Spectroscopic investigation of pyrolytic boron nitride, Proceedings of <b>APCOM 2010</b> , Malá Lúčivná, 16-18 June, 2010, pp. 25-28
	<b>J. Matuška</b> , Phostec Žarnovica, výstava vzorových PBN produktov na medzinárodnej konferencii spojenej s výstavou 16 <sup>th</sup> Workshop on Dielectrics in Microelectronics WoDIM 2010, Bratislava, 28 to 30 June, 2010
<b>V čom vidíte uplatnenie výsledkov projektu:</b>	Výsledky projektu – technológia syntézy pyrolytického nitridu bóru PBN a vyvinutého prototypového zariadenia pre depozíciu PBN vrstiev – budú plne využité v pripravovanej výrobe tohto materiálu vo firme Phostec

## Charakteristika výsledkov

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

V rámci riešenia projektu boli dosiahnuté tieto tri hlavné výsledky:

- Bola vypracovaná teória procesu syntézy vrátane popisu chemizmu a kinetiky procesu, ktorá významne prispela k objasneniu chemických reakcií, ku ktorým počas syntézy PBN dochádza. Napomohla tiež k stanoveniu dôležitosti a poradia jednotlivých technologických krokov.
- Bolo navrhnuté a postavené prototypové zariadenie pre depozíciu PBN vrstiev, ktoré umožňuje inštalovať vo svojom vnútri rôzne verzie ohrevného systému, a taktiež realizovať horizontálnu a aj vertikálnu geometriu depozičného procesu. Zariadenie je vhodné ako pre výrobné procesy, tak aj pre vývoj nových vysokoteplotných CVD depozičných technológií, je zložené z 2 komôr o vnútornom priemere  $\varnothing$  650 mm a  $\varnothing$  545 mm, celkový vnútorný vákuovaný priestor je 280 l.
- Boli vyvinuté vzorové PBN výrobky a úspešne odskúšané u potencionálnych zákazníkov. Tieto výrobky zahŕňali obidve hlavné kategórie PBN produktov, a to 1) ochranné tenké PBN vrstvy o hrúbke 0,01 – 0,1 mm nanesené na rôzne výrobky z vhodného typu grafitu; 2) samonosné PBN vrstvy o hrúbke približne 1 mm v tvare kelímok, lodičiek, rúr pre vedenie plynov a pod.

Vďaka synergetickému účinku uvedených dielčích cieľov a spolupráce odborníkov z rôznych oblastí sa podarilo vyvinúť technológiu, ktorá má všetky popredné ukazovatele:

- je dostatočne vedecky objasnená a experimentálne zvládnutá,
- je opakovateľná, keďže jej vybrané parametre sú merané a ovládané, a tým vhodná pre zavedenie do priemyselnej výroby,
- je pokroková, patrí do kategórie high-tech, a jej produkty sú potrebné pri výrobe moderných materiálov a elektronických prvkov.

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

Within frame of the project the three main results were reached:

- Theory of PBN synthesis process was worked out, including the description of chemical reactions and process kinetics, this theory has significantly contributed to understanding of processes, running during synthesis, and helped to determine importance and sequence of individual technological steps.
- Prototype equipment for deposition of PBN layers was designed and manufactured. Inside space of reaction chamber enables installation of different versions of heating assemblies with vertical or horizontal geometry of deposition process. The equipment is suitable not only for production PBN processes, but also for the development of new high temperature CVD deposition technologies. It consists from 2 chambers with inner diameter  $\varnothing$  650 mm and  $\varnothing$  545 mm, and inside evacuation volume is 280 l.
- Sample PBN products were developed and successfully tested at potential customers. These products have included both main categories of PBN applications: 1) thin protective PBN layers with thickness 0.01 – 0.1 mm deposited on different products made from suitable graphite; 2) self standing PBN layers with thickness approximately 1 mm in the form of crucibles, containers, tubes for gas movement etc.

Thanks to synergetic effect of mentioned partial aims and thanks to cooperation of experts from different areas the technology was developed, which has all leading signposts:

- is clearly enough scientifically explained and experimentally got under control,
- is repeatable, while its chosen parameters are measured and controlled, therefore suitable for industrial application,
- is progressive, belongs to category high-tech, and its products are needed in production of modern materials and electronic elements.

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

Podpis zodp. riešiteľa: .....

Dátum: 31.7. 2010 .....

Podpis štatutárneho zástupcu: .....

Pečiatka: