

## Z Á P I S

### z rokovania inauguračnej komisie na vymenovanie

**Dr hab. Pawła Żukowského, prof. PL**

**za profesora v študijnom odbore 5.2.12 elektrotechnológie a materiály**

**na Elektrotechnickej fakulte Žilinskej univerzity v Žiline**

---

So súhlasom Vedeckej rady Elektrotechnickej fakulty Žilinskej univerzity v Žiline zo dňa 12. októbra 2015 vymenoval dekan fakulty prof. Ing. Milan Dado, PhD. v zmysle Vyhlášky MŠ SR č. 6/2005 Z.z. o postupe získavania vedecko-pedagogických titulov alebo umelecko-pedagogických titulov docentov a profesorov (ďalej len Vyhláška) inauguračnú komisiu v zložení:

predseda komisie: prof. RNDr. Peter BURY, CSc., EF, ŽU v Žiline  
členovia komisie: prof. RNDr. Vladimír VAŠINEK, CSc., FEI, VŠB-TU Ostrava  
prof. Ing. Jaroslav KOVÁČ, CSc., FEI, STU Bratislava  
prof. Ing. Alena PIETRIKOVÁ, CSc., FEI, TU v Košiciach

Súčasne boli vymenovaní traja oponenti:

Prof. d. t. n. Vladimir Alexandrovič PILIPENKO, korešpondent  
a člen Akadémie vied Bieloruska, Bieloruská štátna univerzita  
v Minsku, Fakulta fyziky

doc. Ing. Fedor GÖMÖRY, DrSc., Elektrotechnický ústav SAV  
Bratislava

prof. RNDr. Jarmila MÜLLEROVÁ, PhD., EF, ŽU v Žiline

Inauguračná komisia podrobne preskúmala pedagogickú a vedeckú činnosť inauguranta a konštatovala, že jeho výsledky spĺňajú ustanovenia Vyhlášky, ako aj kritériá schválené Vedeckou radou ŽU dňa 22. mája 2014, ktoré považuje za splnené.

Posudky boli vypracované oponentmi v rámci stanoveného termínu nasledovne:

Prof. d. t. n. Vladimir Alexandrovič PILIPENKO	18. 11. 2015
doc. Ing. Fedor GÖMÖRY, DrSc.	14. 01. 2016
prof. RNDr. Jarmila MÜLLEROVÁ, PhD.	07. 01. 2016

Členovia komisie vyhodnotili plnenie podmienok podľa príslušných ustanovení zákona o vysokých školách, podrobne sa oboznámili s oponentskými posudkami na pôsobenie inauguranta a so všetkými ďalšími podkladmi pre inauguračné konanie. Oponentské **posudky pozitívne hodnotia** prácu a činnosť inauguranta a všetky tri posudky v závere **odporúčajú pokračovať vo vymenúvacom konaní**.

### **Zhodnotenie pedagogickej práce:**

Dr hab. Paweł Żukowski, prof. PL vyštudoval fyziku, zameranie polovodiče, na Fakulte fyziky Bieloruskej štátnej univerzity v Minsku (FF ŠUB) (1967 - 1972) a postgraduálne štúdium so zameraním na Aplikovanú matematiku (1972 - 1973) na Fakulte aplikovanej matematiky ŠUB v Minsku. V roku 1972 nastúpil na oddelenie polovodičov na denné doktorandské štúdium na Fakulte fyziky ŠUB v Minsku v odbore Aplikovaná fyzika

polovodičov a dielektrík pod vedením prof. Valentina Tkacheva, korešpondenta a člena Akadémie vied Bieloruska. V roku 1979 ukončil štúdium, dizertačnú prácu obhájil v máji 1980 a získal titul kandidát fyzikálnych vied (PhD).

V rokoch 1979 - 1986 pôsobil na Katedre mikroelektroniky a optoelektroniky na Fakulte robotiky Bieloruskej štátnej univerzity v Minsku ako vysokoškolský učiteľ, najskôr ako asistent a neskôr ako odborný asistent. Prednášal a viedol cvičenia materiálových vied a inžinierstva a fyziky kryštálov.

V rokoch 1986 - 1993 pôsobil na Katedre polovodičov Fakulty fyziky Bieloruskej štátnej univerzity v Minsku ako vedúci oddelenia.

V roku 1993 nastúpil na Katedru elektrických strojov a technológií vysokých napätí FEI v Lubline ako vysokoškolský učiteľ. Vykonáva všetky druhy vzdelávacích činností - prednášky z predmetov elektrotechnické materiály, konštrukčné materiály, fyzikálne základy elektrotechniky a numerické metódy, vedie cvičenia a diplomové semináre. Vypracoval návody na 12 nových originálnych laboratórnych cvičení so zameraním na Inžinierstvo materiálov a 4 nové cvičenia pre predmet Technológie vysokého napätia.

Dr hab. Paweł Żukowski, prof. PL je členom komisie doktorandských skúšok FEI PL v Lubline a predseda komisie štátnych záverečných skúšok inžinierskeho štúdia, odbor špeciálne elektrické stroje.

Od roku 2012 sa v EÚ zúčastňuje financovaného 36-mesačného projektu v rámci programu TEMPUS IV s názvom „*Development of Training Network for Improving Education in Energy Efficiency*”. V doktorandskom štúdiu úspešne viedol 7 študentov, ktorí obhájili titul PhD. V súčasnosti vedie dvoch po sebe nasledujúcich postgraduálnych študentov (prvý a druhý rok). Viedol viac ako 100 inžinierov a bakalárov. Ako autor či spoluautor napísal jedny skriptá, jednu monografiu a vysokoškolskú učebnicu.

### **Zhodnotenie vedeckovýskumnej práce:**

Hlavný cieľom výskumu dizertačnej práce bolo vyvinúť fenomenologický model prechodu monokryštálov polovodičov do amorfného stavu, pod vplyvom implantácie iónov v závislosti od podmienok implantácie (hmotnosti a energie iónov, prúdovej hustoty iónov a teploty vzoriek) a jej experimentálnej verifikácie.

Dr hab. Paweł Żukowski, prof. PL spolupracoval s vedcami z Poľska a v rokoch 1987 - 1992 sa zúčastnil stáži na Fakulte matematiky a fyziky Univerzity Marie Curie-Sklodowskej v Lubline (FMiF UMCS), kde prvýkrát spozoroval anomálnu závislosť odrazivosti svetla od dávky iónov. Taktiež prvýkrát spozoroval jav tepelne aktivovaného rastu dielektrickej vodivosti kremíka ožarovaného neutrónmi. Stanovil, že neutrónmi exponovaný kremík vykazuje feroelektrické vlastnosti s dvoma Curieho teplotami, pričom nižšia je cca 315 K a vyššia cca 420 K. V decembri 1992 obhájil na FMiF UMCS habilitačnú prácu s názvom "Dynamické javy vo veľmi deformovaných polovodičoch".

V roku 1994 Dr hab. Paweł Żukowski, prof. PL vytvoril tím iónových technológií s úplne novým smerom výskumu na FEI PL v Lubline, konkrétne použitie iónovej technológie na úpravu elektrických vlastností materiálov. Traja členovia tímu obhájili habilitačnú prácu a sedem členov doktorandské práce.

Hlavné smery výskumu vykonávané Dr hab. Paweł Żukowski, prof. PL:

1. Vývoj nových metód tvarovania povlakov metódou jednolúčového dynamického iónového miešania. Veľkou výhodou tejto metódy je možnosť nanosenia povlakov prakticky

všetkých prvkov, vrátane žiaruvzdorného materiálu, ako sú volfrám, molybdén, nikel a ďalšie a tiež naniest' vrstvy materiálu na objekty zložitých tvarov, ako sú elektrické prístrojové kontakty, kolíky a ďalšie. Vyvinuli sa nové zariadenia a spôsoby, ako kontrolovať teplotu kontaktu a úbytok napätia na kontakte a za ich pomoci opísať energiu elektrického oblúka horiaceho v priestore medzi kontaktom a rýchlosť rozkladu ochranných povlakov kontaktov elektrických prístrojov.

2. Štúdium mechanizmov skokového presunu náboja v polovodičoch a vývoj nových spôsobov praktického uplatňovania vlastností týchto materiálov. Po prvýkrát boli vytvorené vrstvy v kremíku, s vysokou dielektrickou konštantou, užitočných na výrobu kondenzátorov s vyššou kapacitou pre integrované obvody pomocou implantácie iónov. Výskum závislosti odporu kremíka a arzeniku gália exponovaného iónmi od teploty implantovaných vzoriek, typu iónu, ich dávky a energii a žihacej teploty umožňujúcej získať vysoko rezistívnu vrstvu, užitočnú pre izoláciu jednotlivých častí integrovaných obvodov (tj. vertikálne izolácie).

3. Výroba za použitia iónovej technológie, výskum a vývoj nových nanomateriálov feromagnetických zliatin - dielektrík  $(\text{CoFeZr})_x(\text{Al}_2\text{O}_3)_{1-x}$ ,  $(\text{CoFeZr})_x(\text{CaF}_2)_{1-x}$  a  $(\text{FeCoZr})_x\text{PZT}_{1-x}$ . Jedným z úspechov bolo zistenie, že skúmané nanokompozity majú vlastnosti indukčného charakteru. Praktickým výsledkom výskumu indukčných charakteristík nanokompozitov bol vývoj metódy pre prípravu indukčnosti bez vinutia a sériovej kapacity – indukčnosť vhodná pre použitie v mikroelektronických obvodoch.

4. Výskum papierovo-olejovej izolácie výkonových transformátorov a vývoj nových spôsobov, ako diagnostikovať stav izolácie a stanovenie obsahu vlhkosti v ňom. Frekvenčná analýza teplotnej závislosti vodivosti vlhkého papiera ukázala, že zmeny teploty spôsobí posun v oboch smeroch pozdĺž súradnicových osí. Bola vyvinutá metóda pre výpočet dielektrickej permitivity zo získaných hodnôt vodivosti pri rôznych teplotách a referenčnej teplote, aby bolo možné ich porovnanie. Zároveň bola vyvinutá nová metóda pre stanovenie obsahu vlhkosti pevnej zložky izolácie výkonových transformátorov a s použitím vyvinutého XY modelu vodivosti izolácie sa vypočíta jednosmerná zložka pevnej izolácie. Obsah vody sa stanoví na základe hodnoty vodivosti izolácie a teploty na základe vytvoreného nomografu.

Dr hab. Paweł Żukowski, prof. PL publikoval viac ako 150 článkov vo vedeckých časopisoch, vrátane 56 v časopisoch s  $\text{IF} > 0,39$  a 37 v časopisoch s  $\text{IF} < 0,39$ . Jeho Hirchov index je podľa databázy Web of Science  $\text{HI} = 13$ . Počet citácií (bez samocitácií) v databáze Web of Science je 102.

Medzinárodné uznanie Dr hab. Pawła Żukowského, prof. PL potvrdzujú recenzie mnohých článkov pre časopisy ako sú: IEEE Transactions on Dielectrics and Electrical Insulation, ( $\text{IF} = 1,360$ ), Journal of Materials Science ( $\text{IF} = 1,471$ ), Nukleonika, ( $\text{IF} = 0,507$ ), Acta Physica Polonica A ( $\text{IF} = 0,531$ ), Przegląd Elektrotechniczny ( $\text{IF}=0,244$ ). Je členom redakčných rád 5 časopisov vedy a techniky v Poľsku, na Ukrajine a v Bielorusku. Dr hab. Paweł Żukowski, prof. PL vykonáva vedeckú a technickú spoluprácu v súvislosti s predmetom jeho výskumu s kolegami z Litvy, Slovenska, Ukrajiny a Bieloruska. Je organizátorom a predsedom 8 pravidelných medzinárodných vedeckých konferencií NEET – „New Electrical and Electronic Technologies and Their Industrial Implementation”, Poľsko; spolupredseda 10 pravidelných medzinárodných vedeckých konferencií ION – „Ion implantation and other application of ions and electrons”, Poľsko. Je členom medzinárodnej programovej komisie 10 pravidelných medzinárodných vedeckých konferencií IRS – „Interaction of Radiation with Solids”, Bielorusko; 4 pravidelných medzinárodných vedeckých konferencií INTERACTION – „Radiation Interaction with Material and Its Use in Technologies”, Litva; 7 pravidelných medzinárodných vedeckých konferencií – „Приборостроение”, Bielorusko, 7 pravidelných

medzinárodných vedecko - technických konferencií – „Transformatory w Eksploatacji ”, Poľsko.

Pre jeho výskum a výučbu bol vyznamenaný Dôstojníckym krížom rádu zásluhy Poľskej republiky poľským prezidentom (2012), Rytierskym krížom rádu zásluhy Poľskej republiky ministrom školstva (2003), Medailou Národnej vzdelávacej komisie (2005) a získal 12 ocenení rektora Technickej univerzity v Lubline pre vedu a výučbu v rokoch: 1998, 2000, 2002, 2003, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013.

Dr hab. Paweł Żukowski, prof. PL stál na čele jedného grantu poľského Výboru pre vedecký výskum (KBN RP) a bol zástupca vedúceho 5 grantov z KBN RP a Ministerstva pre vedu a vysoké školstvo Poľska (MNiSW RP). V súčasnej dobe je zástupcom riaditeľa grantu Ministerstva Poľska a vedúci úseku Lublinskej technickej univerzity v medzinárodnom programe projektu Tempus, financovaného EÚ.

Konanie inauguračnej prednášky bolo oznámené v celoštátnej tlači (denník SME 23. januára 2016). Prednáška sa uskutočnila dňa 8. februára 2016 na zasadnutí Vedeckej rady EF ŽU v Žiline. Téma inauguračnej prednášky bola: „Využitie iónovej technológie na úpravu a výrobu materiálov a štúdium ich štruktúry a elektrických a magnetických vlastností“.

Celkový priebeh inauguračnej prednášky je zaznamenaný v osobitnom zápise, ktorý je uvedený v prílohe tohto hodnotenia.

V diskusii k inauguračnej prednáške zaujali stanovisko členovia inauguračnej komisie a členovia vedeckej rady. Konštatovali aktuálnosť zvolenej problematiky a ocenili vysokú úroveň a pedagogický postup pri prezentácii.

Po ukončení inauguračnej prednášky inauguračná komisia na svojom zasadnutí vykonala celkové zhodnotenie činnosti uchádzača. Konštatovala, že podklady k spracovaniu návrhu na vymenovanie za profesora sú úplné a vyhovujú podmienkam stanoveným Vyhláškou, Metodickým usmernením Žilinskej univerzity v Žiline č. 3/2014 a platným kritériám pre vymenúvanie profesorov na EF ŽU v Žiline.

Na základe všetkých predložených materiálov, prednesenej inauguračnej prednášky, hodnotenia úrovne pedagogickej a vedeckej činnosti ako aj na základe osobných poznatkov o práci Dr hab. Pawła Żukowského, prof. PL dospela inauguračná komisia k týmto záverom:

- Dr hab. Paweł Żukowski, prof. PL absolvoval habilitačné konanie a získal vedecko-pedagogický titul docent v r. 1992 v odbore Fyzikálne vedy na Univerzite Marie Curie Skłodowskej v Lubline.. Od roku 1992 pracuje vo funkcii docent až do súčasnosti. Tým spĺňa kvalifikačné predpoklady na vymenovanie za profesora.
- Dr hab. Paweł Żukowski v rámci pôsobenia v pedagogickej oblasti zabezpečoval a inovoval prednášky z predmetov elektrotechnické materiály, konštrukčné materiály, fyzikálne základy elektrotechniky a numerické metódy, vedie cvičenia a diplomové semináre. Vypracoval návody na 12 nových originálnych laboratórnych cvičení so zameraním na Inžinierstvo materiálov a 4 nové cvičenia pre predmet Technológie vysokého napätia. Od roku 2012 sa v EÚ zúčastňuje financovaného 36-mesačného projektu v rámci programu TEMPUS IV s názvom „*Development of Training Network for Improving Education in Energy Efficiency*”.
- Je autorom jednej a spoluautorom ďalších dvoch monografií, jednej vysokoškolskej učebnice dvoch učebných textov.
- Dr hab. Paweł Żukowski, prof. PL viedol 7 doktorandov, ktorí štúdium ukončili obhajobou DP, v súčasnosti vedie ďalších 2 doktorandov. Dr hab. Paweł Żukowski je členom komisie doktorandských skúšok FEI PL v Lubline a predseda komisie štátnych

záverečných skúšok inžinierskeho štúdia, odbor špeciálne elektrické stroje. Viedol tiež viac ako 100 bakalárskych a diplomových prác.

- Dr hab. Paweł Żukowski je členom vedeckých rád časopisov Informatyka Automatyka Pomiary w Gospodarce i Ochronie Środowiska (Poland), Journal of Nano-And Electronic Physics (Ukrajine), Energetika (Belarus), Physics and Chemistry of Solid State (Ukraine) Devices and Methods of Measurements (Belarus) a je tiež aktívny pri organizovaní vedeckých a odborných podujatí. Bol a je členom vedeckých a organizačných výborov medzinárodných konferencií, predseda 7 medzinárodných sympózií NEET (Nové elektrické a elektronické technológie a ich priemyselné realizácie), spolupredseda 10 medzinárodných sympózií ION (Iónová limplantácia a ostatné aplikácie iónov a elektrónov), člen medzinárodného programového výboru 9 medzinárodných sympózií IRS (Interakcia žiarenia pevných látok) a člen medzinárodného programového výboru 5 medzinárodných sympózií „Prístroje“
- V rámci vedecko-výskumnej činnosti sa inaugurant venoval viacerým oblastiam, kde sa zamerával predovšetkým na:
  - Vývoj nových metód tvarovania povlakov metódou jednolúčového dynamického iónového miešania, ktorej výhodou je možnosť nanosenia povlakov prakticky všetkých prvkov, vrátane žiaruvzdorného materiálu, ako sú volfrám, molybdén, nikel a ďalšie a tiež naniesť vrstvy materiálu na objekty zložitých tvarov.
  - Štúdium mechanizmov skokového presunu náboja v polovodičoch a vývoj nových spôsobov praktického uplatňovania vlastností týchto materiálov. Po prvýkrát boli vytvorené vrstvy v kremíku, s vysokou dielektrickou konštantou, užitočných na výrobu kondenzátorov s vyššou kapacitou pre integrované obvody pomocou implantácie iónov. –
  - Výrobu a vývoj nových nanomateriálov feromagnetických zliatin – dielektrík za použitia iónovej technológie, kde praktickým výsledkom výskumu indukčných charakteristík nanokompozitov bol vývoj metódy pre prípravu indukčnosti a bez vinutia a sériovej kapacity.
  - Výskum papierovo-olejovej izolácie výkonových transformátorov a vývoj nových spôsobov diagnostikovania stavu izolácie a stanovenie obsahu vlhkosti v ňom.
- Dr hab. Paweł Żukowski, prof. PL publikoval viac ako 150 článkov vo vedeckých časopisoch, vrátane 56 v časopisoch s  $IF > 0,39$  a 37 v časopisoch s  $IF < 0,39$ . Jeho Hirchov index je podľa databázy Web of Science  $HI = 10$ . Počet citácií v databáze Web of Science je 102.
- Medzinárodné uznanie Dr hab. Pawła Żukowského, prof. PL potvrdzujú recenzie mnohých článkov pre časopisy ako sú: IEEE Transactions on Dielectrics and Electrical Insulation, ( $IF = 1,360$ ), Journal of Materials Science ( $IF = 1,471$ ), Nukleonika, ( $IF = 0,507$ ), Acta Physica Polonica A ( $IF = 0,531$ ) a Przegląd Elektrotechniczny ( $IF=0,244$ ) ako i členstvo v redakčných radách 5 vedeckých časopisov v Poľsku, na Ukrajine a v Bielorusku.

Uvedené skutočnosti, ako aj vysoká pedagogická a odborná úroveň inauguračnej prednášky svedčia o tom, že Dr hab. Paweł Żukowski, prof. PL svojou prácou prispel k rozvoju poznatkov v študijnom odbore 5.2.12 Elektrotechnológie a materiály a to najmä v oblasti využitia iónovej technológie na úpravu a výrobu materiálov a štruktúr pre elektrotechnické aplikácie a výskum izolačných vlastností materiálov používaných vo výkonovej elektrotechnike.

Po celkovom zhodnotení oponentských posudkov, priebehu inauguračnej prednášky ako aj priložených dokladov, inauguračná komisia odporúča Vedeckej rade Elektrotechnickej fakulty ŽU v Žiline

**schváliť**

**návrh na vymenovanie Dr hab. Pawła Żukowského, prof. PL za profesora  
v študijnom odbore 5.2.12 Elektrotechnológie a materiály.**

Predseda:	prof. RNDr. Peter BURY, CSc.	prítomný.....
Členovia:	prof. RNDr. Vladimír VAŠINEK, CSc.	prítomný.....
	prof. Ing. Jaroslav KOVÁČ, CSc.	prítomný.....
	prof. Ing. Alena PIETRIKOVÁ, CSc.	prítomná.....

V Žiline dňa 8. februára 2016