

# 46. MEDZINÁRODNÁ FYZIKÁLNA OLYMPIÁDA

Mumbai, India, 4. – 12. 7. 2015

<http://www.ipho2015.in>

## Správa o účasti družstva Slovenskej republiky

V dňoch 4. 7. až 12. 7. 2015 sa uskutočnila v Mumbai, India, súťaž 46. ročníka Medzinárodnej fyzikálnej olympiády IPhO 2015. Súťaže sa zúčastnilo 391 súťažiacich z 82 krajín. Väčšina krajín bola zastúpená družstvom pozostávajúcim z 5 súťažiacich žiakov stredných škôl a dvoch vedúcich. Členmi delegácií boli i pozorovatelia a hostia.

Slovenskú republiku reprezentovali:

Vedenie: prof. Ing. Ivo Čáp, CSc. – vedúci delegácie (Žilinská univerzita v Žiline)  
PaedDr. Ľubomír Konrád – pedagogický vedúci (Gymnázium Veľká okružná, Žilina)  
prof. Ing. Klára Čápková, PhD. – pozorovateľ (Žilinská univerzita v Žiline)

Súťažiaci: Dávid Bugár, 4. ročník, Gymnázium H. Selyeho s VJM, Komárno  
Martin Gažo, 3. ročník, Gymnázium pre MND, Skalická, Bratislava  
Miroslav Gašpárek, 5. ročník, Súkromné slovensko–anglické gymnázium, Žilina  
Filip Ayazi, 4. ročník, Gymnázium L. Štúra, Trenčín  
Jozef Bucko, 4. ročník, Gymnázium P. de Coubertina, Piešťany

### **Zostavenie súťažného družstva**

Súťažné družstvo bolo zostavené z víťazov celoštátneho kola Fyzikálnej olympiády. V dňoch 20. až 24. 4. 2015 sa uskutočnilo v Bratislave (zariadenie IVS) výberové sústredenie, ktorého sa zúčastnili víťazi celoštátneho kola FO a v rámci ktorého sa uskutočnil výber družstva.

### **Príprava súťažného družstva**

Prípravné sústredenie sa uskutočnilo v dňoch 8. 6. až 19. 6. 2015 v Košiciach (PrF UPJŠ Košice). Prípravného sústredenia sa zúčastnili piati členovia družstva a jeden náhradník.

Príprave budúcich reprezentantov sa venovalo aj týždňové Jesenné sústredenie riešiteľov FO kategórie A v Škole v prírode Terchová. Sústredenia sa zúčastnilo 30 vybraných talentov z celej SR.

Organizačne sústredenia zabezpečili Žilinská univerzita, UPJŠ Košice a Iuventa, odborne Slovenská komisia FO v spolupráci s JSMF.

Za prípravu, realizáciu a odborný program sústredení zodpovedali prof. Ing. Ivo Čáp, CSc. – predseda SK FO (Žilina) a RNDr. Ľubomír Mucha – podpredseda SK FO (Košice).

### **Finančné a organizačné zabezpečenie účasti na MFO**

Účasť družstva SR na 46. MFO organizačne a finančne zabezpečila Iuventa v spolupráci s predsedom Slovenskej komisie FO prof. Ing. Ivo Čákom, CSc. Cesta do miesta konania a naspäť sa uskutočnila letecky, pobyt v mieste konania súťaže organizačne a finančne zabezpečoval organizátor. Iuventa uhradila účastnícky poplatok za delegáciu (piati súťažiaci a dvaja vedúci) vo výške 3 000 USD a cestovné výdavky.

Náklady účasti pozorovateľa boli hradené zo súkromných zdrojov.

### **Priebeh podujatia**

Olympiáda sa konala pod záštitou Ministerstva školstva Indie. Hlavnými organizátormi podujatia boli Tata Institute of Fundamental Research a Homi Bhabha Centre for Science Education. V rámci sprievodného programu predstavili organizátori mesto Mumbai, ktoré je mestom obrovských kontrastov. Vedľa modernej výstavby a pozoruhodných kultúrnych a historických pamiatok mohli účastníci vidieť život chudobných obyvateľov, ktorí bývajú v slumoch (až 40 % obyvateľov). India je štát s druhou najväčšou ľudnosťou (1,2 mld obyvateľov), pričom najväčšia koncentrácia obyvateľstva je vo veľkých mestách. Mumbai je najľudnatejšie mesto v Indii (12 mil. obyvateľov) s neuveriteľnou hustotou osídlenia 21 000 obyv./km<sup>2</sup>. Pre porovnanie Bratislava má 1 140 obyv./km<sup>2</sup>. V rámci kultúrneho programu pri slávnostnom otvorení a vyhodnotení súťaže predstavili typický indický folklór, ktorý sa značne líši od slovenského. India je multireligionálny štát, v ktorom v porozumení žijú mnohé náboženstvá (7 veľkých). Vedľa seba možno vidieť kresťanský kostol, mešitu a budhistický chrám.

Pre vlastnú súťaž usporiadatelia pripravili zaujímavé a pomerne náročné úlohy, tri teoretické a dve experimentálne:

Prvá teoretická: Žiarenie Slnka. V prvej časti sa hodnotilo teplotné vyžarovanie a jeho využitie fotočlánkom, v druhej sa určoval tok neutrín zo Slnka a detekcia neutrín.

Druhá teoretická: Úlohy na extrémny vo fyzikálnych javoch. V prvej časti sa riešil prelet nabitých častíc skokovým rozhraním potenciálu, v druhej časti lom svetla na rozhraní dvoch optických prostredí a v tretej sa riešila interferencia de Broglieho vln a difrakcia elektrónov na štrbine.

Tretia teoretická: Jadrový reaktor. V prvej časti riešili súťažiaci štiepenie uránu, v druhej úlohu moderátora a v tretej neutrónový tok z reaktora.

Prvá experimentálna: Difrakcia laserového lúča na dvojitej skrútkovici, ktorá predstavovala model DNA. Určovanie geometrických parametrov skrútkovice.

Druhá experimentálna: Difrakcia laserového lúča na povrchovej vlne na vode a určovanie povrchového napätia vody

Úlohy sa nachádzajú na <http://fo.uniza.sk>.

Úlohy boli orientované výrazne matematicky, vyžadovali využitie diferenciálneho a integrálneho počtu. Na riešenie teoretických i experimentálnych úloh mali študenti po 5 hodín. Riešenia študentov opravili nezávisle organizátori i vedúci delegácie a výsledné hodnotenie bolo výsledkom vzájomnej moderácie hodnotiteľov.

Za riešenie úloh bolo možné získať maximálne 50 bodov (5×10 b). Na základe bodového hodnotenia študentských riešení úloh zostavili organizátori poradie súťažiacich a medzinárodný výbor určil hranice pre jednotlivé druhy ocenenia. Hranica pre zisk zlatej medaily bola stanovená na 42,20 b., striebornej na 33 b. a bronzovej na 24 b. Hranica úspešnosti bola stanovená na 18 bodov. Celkovo bolo udelených 38 zlatých medailí, 70 strieborných medailí, 87 bronzových medailí a 68 čestných uznání. Celkovo bolo úspešných 263 (67,3 %) súťažiacich. Výsledky jednotlivých úspešných súťažiacich sa nachádzajú na stránke [www.ipho2015.in](http://www.ipho2015.in). Informácie o neúspešných riešiteľoch sa nezverejňujú

Vlastná súťaž bola kvalitne pripravená, organizátori zabezpečili vhodné podmienky pre prácu študentov i pre hodnotenie výsledkov. Počas súťaže ani po jej skončení nebola vznesená žiadna pripomienka k objektívnosti súťaže.

#### **Výsledky súťaže jednotlivcov (prvá desiatka a slovenskí súťažiaci – celkový počet 391 súťažiacich)**

			Teória	Experiment	Celkove	Medaila
1.	Taehyoung Kim	Kórea	30,0	18,3	48,3 bodu	zlatá
2.	Jingyu Zhao	ČĽR	29,6	18,5	48,1 bodu	zlatá
3.	Deng Pan	ČĽR	29,6	18,4	48,0 bodu	zlatá
	Sol Kim	Kórea	29,0	19,0	48,0 bodu	zlatá
5.	Chua Yee Shuen Darren	Singapur	29,1	18,7	47,8 bodu	zlatá
6.	Chenxing Zhang	ČĽR	29,3	18,2	47,5 bodu	zlatá
7.	Chung-Yao Cheng	Taiwan	28,8	18,5	47,3 bodu	zlatá
8.	Alexei Krasnikov	Rusko	29,2	18,0	47,2 bodu	zlatá
9.	Hyunsoo Ha	Kórea	28,3	17,8	46,1 bodu	zlatá
10.	Joonhwi Kim	Kórea	28,1	17,9	46,0 bodu	zlatá
	Adam Robert Busis	USA	27,6	18,4	46,0 bodu	zlatá
<hr/>						
<b>90.</b>	<b>Martin Gažo</b>	<b>Slovensko</b>	<b>20,5</b>	<b>13,4</b>	<b>33,9 bodu</b>	<b>strieborná</b>
<hr/>						
<b>143.</b>	<b>Filip Ayazi</b>	<b>Slovensko</b>	<b>17,8</b>	<b>10,3</b>	<b>28,1 bodu</b>	<b>bronzová</b>
<hr/>						
<b>169.</b>	<b>Jozef Bucko</b>	<b>Slovensko</b>	<b>11,3</b>	<b>14,3</b>	<b>25,6 bodu</b>	<b>bronzová</b>
<hr/>						
<b>173.</b>	<b>Dávid Bugár</b>	<b>Slovensko</b>	<b>14,9</b>	<b>10,1</b>	<b>25,0 bodu</b>	<b>bronzová</b>
<hr/>						
<b>219.</b>	<b>Miroslav Gašpárek</b>	<b>Slovensko</b>	<b>13,7</b>	<b>8,0</b>	<b>21,7 bodu</b>	<b>čestné uznanie</b>

**Neoficiálne poradie krajín (z počtu 82 krajín súťažiacich)**

určené zo zverejnených výsledkov úspešných súťažiacich – 10 prvých a pre porovnanie ďalšie vybrané krajiny

1. Čína	234,3 bodu	11. Rumunsko	195,5 bodu
2. Kórea	229,3	12. Maďarsko	181,9
3. Taiwan	222,1	17. Nemecko	168,1
4. USA	217,9	21. Bulharsko	158,3
5. Rusko	217,6	22. Česká republika	157,7
6. Hongkong	210,9	24. Veľká Británia	155,7
7. Singapur	209,1	25. Francúzsko	155,1
8. Irán	207,5	26. Taliansko	152,5
9. Vietnam	207,2	27. Poľsko	152,2
10. Thajsko	196,3	<b>30. Slovensko</b>	<b>134,3</b>

**Hodnotenie poradia družstiev z európskych krajín (36 zúčastnených krajín):**

Rusko	1. poradie	Taliansko	11. poradie
Rumunsko	2.	Poľsko	12.
Maďarsko	3.	<b>Slovensko</b>	<b>13.</b>
Ukrajina	4.	Slovinsko	14.
Nemecko	5.	Srbsko	15.
Bielorusko	6.	Estónsko	16.
Bulharsko	7.	Fínsko	17.
Česká republika	8.	Švajčiarsko	18.
Spojené kráľovstvo	9.	Holandsko	19.
Francúzsko	10.	Bosna a Hercegovina	20.

**Hodnotenie poradia družstiev z krajín EU (25 zúčastnených krajín):**

Rumunsko	1. poradie	Taliansko	8. poradie
Maďarsko	2.	Poľsko	9.
Nemecko	3.	<b>Slovensko</b>	<b>10.</b>
Bulharsko	4.	Slovinsko	11.
Česká republika	5.	Estónsko	12.
Spojené kráľovstvo	6.	Fínsko	13.
Francúzsko	7.	Holandsko	14.

Výsledky slovenského družstva v 46. ročníku MFO predstavujú udržanie úrovne z predchádzajúcich ročníkov. Ziskom jednej striebornej a troch bronzových medailí zaujala slovenská reprezentácia umiestnenie v prvej tretine zúčastnených krajín. V porovnaní krajín Európy a EU sa reprezentácia SR umiestnila v prvej polovici krajín.

Tab. Porovnanie priemernej úspešnosti riešenia úloh (z publikovaných výsledkov úspešných riešiteľov)

Krajiny	Úspešnosť úloh (%)					Úspešnosť			Pomer úspešnosti teória/experiment
	T1	T2	T3	E1	E2	Teória	Experiment	Celkove	
<b>Svet</b>	<b>68</b>	<b>56</b>	<b>66</b>	<b>69</b>	<b>48</b>	<b>63 %</b>	<b>58 %</b>	<b>61 %</b>	<b>1,09</b>
<b>Európa</b>						<b>57 %</b>	<b>58 %</b>	<b>58 %</b>	<b>0,99</b>
<b>EU</b>	<b>64</b>	<b>45</b>	<b>60</b>	<b>75</b>	<b>46</b>	<b>57 %</b>	<b>57 %</b>	<b>58 %</b>	<b>0,98</b>
Čína	97	98	97	92	85	97 %	88 %	94 %	1,10
Rusko	94	86	84	92	79	88 %	86 %	87 %	1,03
Rumunsko	87	83	95	73	53	88 %	63 %	78 %	1,40
Maďarsko	82	68	80	71	64	77 %	67 %	73 %	1,14
Ukrajina	76	75	69	84	37	73 %	60 %	68 %	1,21
Česká rep.	75	56	72	70	43	68 %	56 %	63 %	1,20
Poľsko	57	58	61	79	49	59 %	64 %	61 %	0,92
<b>Slovensko</b>	<b>71</b>	<b>38</b>	<b>48</b>	<b>74</b>	<b>38</b>	<b>52 %</b>	<b>56 %</b>	<b>54 %</b>	<b>0,93</b>
Rakúsko	68	38	55	41	38	54 %	40 %	48 %	1,36

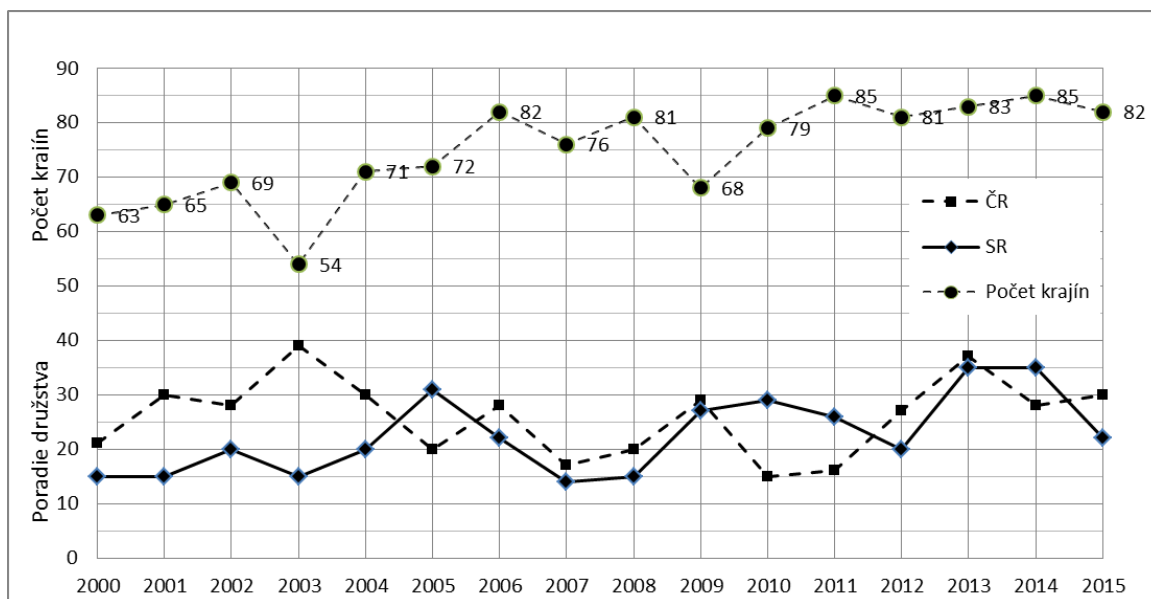
Z tabuľky úspešnosti 263 úspešných riešiteľov (v štatistike nie sú uvedení 128 neúspešní riešitelia, ktorých výsledky neboli zverejnené) vidno, že úlohy mali primeranú náročnosť. Z porovnania SR so svetom a EU vidno,

že riešitelia zo SR zaostávali najmä v úlohách T2 a T3, ktoré boli výrazne matematické a v úlohe E2, v ktorej sa prejavila nižšia erudícia v náročnom experimente. V pomerne klasickej úlohe T1, ktorej tematika sa objavuje často v domácej súťaži, bola úspešnosť SR nadpriemerná. V úlohách T2 a T3 zaostáva priemer krajín EU za svetom, kde trend určujú najmä krajiny východnej Ázie známe náročnou matematicko-fyzikálnou prípravou na IPhO. Naopak, v úlohe E1 je úspešnosť krajín EU vyššia ako u krajín sveta. Zaujímavé je aj porovnanie úspešnosti teórie a experimentu. V porovnaní svet, Európa a EU je pomer vyvážený (približne 1), u jednotlivých krajín sa líši, napr. v EU je najvýraznejší pomer 1,4 v prospech teórie u Rumunska, zatiaľ čo Slovensko pomerom 0,93 v teórii mierne zaostáva za experimentom, čo je známkou nižšej úrovne matematickej zručnosti najmä v oblasti diferenciálneho a integrálneho počtu reprezentantov SR.

### Hodnotenie účasti

1. Vývoj celkových výsledkov možno posudzovať podľa neoficiálneho poradía krajín, prípadne podľa zisku medailí a ďalších ocenení. Vývoj umiestnenia družstva SR (pre porovnanie i družstva ČR, ktoré má spoločné východiskové podmienky) za uplynulých 11 rokov je v nasledujúcej tabuľke. Priemerné umiestnenie družstva SR okolo 26. miesta je pri priemernej účasti 80 krajín umiestnenie v prvej tretine. Vidno tiež, že priemerné umiestnenie SR (26) a ČR (25) je prakticky rovnaké, čo zodpovedá rovnakým východiskovým podmienkam a veľmi podobnému systému prípravy.

Rok	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005
Umiestnenie družstva SR	30	28	37	27	16	15	29	20	17	28	18
Umiestnenie družstva ČR	22	35	35	19	26	29	27	15	14	22	31
Počet krajín	82	85	83	81	85	79	68	81	76	82	72
Medaily SR	S BBB	SS BBB	BB BB	SSS B	ZZZ SB	SSS SB	ZBB BB	ZS BB	ZS BB	S B	Z S



2. Z porovnania výsledkov zúčastnených krajín je zrejma dominancia krajín Východnej Ázie, USA, Ruska, Rumunska a Maďarska, kde je výchove talentov venovaná mimoriadna pozornosť najmä na inštitucionálnej úrovni. Vzhľadom na to, že náš systém výchovy mimoriadnych talentov je nesystémový a založený iba na osobnej iniciatíve niekoľkých jednotlivcov v rámci systému Fyzikálnej olympiády na Slovensku, hodnotíme dosahované výsledky za daných okolností ako veľmi dobré.
3. Nároky IPhO **značne prekračujú úroveň bežnej stredoškolskej výučby**. Súťaž je určená pre mimoriadne nadaných študentov stredných škôl. Dobré výsledky našich študentov sú podmienené jednak ich mimoriadnym talentom, jednak mimoškolskou prípravou (tréningom), ktorú organizuje najmä **Slovenská komisia FO** v spolupráci s **Jednotou slovenských matematikov a fyzikov**. Systém prípravných sústreďení

v kombinácii s **Fyzikálnym korešpondenčným seminárom** sa ukazuje ako účinný nástroj pre neformálnu prípravu študentov. Úspešnosť našej reprezentácie významne súvisí s úrovňou podpory talentovej prípravy. V roku 2012 sa skončil projekt APVV „**Vyhľadávanie a vzdelávanie talentov vo fyzike na základných a stredných školách prostredníctvom súťaží**“, ktorý významne prispel k úrovni družstva, čo vidno na vynikajúcich výsledkoch počas trvania projektu a krátko po jeho skončení. V tomto roku sa uskutočnilo tradičné prípravné sústreďenie na UPJŠ Košiciach, kde sa využilo **vybudované experimentálne pracovisko pre prípravu družstva**. To malo zrejme priamy vplyv na relatívne dobrý výsledok najmä v úlohe E1.

4. Systém prípravy na Slovensku veľmi závisí od začiatočného prebudenia záujmu a objavenia talentovaných študentov na školách. Keďže sa na školách venuje príprave talentov stále menej pozornosti, znižuje sa база pre výber tých najlepších. Ak chceme, aby si Slovensko udržalo dobré umiestnenie, je **potrebné na inštitucionálnej úrovni podporovať primárny záujem škôl o prácu s talentami**. V súčasnosti však pozorujeme skôr opačnú tendenciu a ukazuje sa, že **školská reforma** má na úroveň záujmu o prírodovedu a záujem o rozvíjanie talentu žiakov **vyslovene negatívny dopad**. V ostatných štyroch rokoch reprezentovali Slovensko študenti, ktorí sa už učili podľa reformovaných osnov a **pokles východiskovej úrovne vedomostí a zručností** je jasne badateľný. Vysokú kvalitu teoretických vedomostí a experimentálnych zručností nemožno dosiahnuť počas niekoľkých sústreďení. Výrazným problémom sa stáva výber piatich konkurencieschopných študentov do družstva a zdá sa, že v budúcnosti sa bude tento problém ďalej prehľbovať. V rámci medzinárodných súťaží dochádza v istom zmysle k porovnávaniu úrovne starostlivosti o talenty v jednotlivých krajinách. Otázkou je, koľko talentovaných žiakov sú jednotlivé krajiny schopné objaviť a vychovávať. Zatiaľ, čo súčasný systém starostlivosti o talenty na Slovensku je schopný nájsť a pripraviť vo fyzike menej ako 10 žiakov schopných medzinárodnej konkurencie, v najúspešnejších krajinách ide až o stovky žiakov. Hlavnú príčinu vidíme v tom, že **formálny vzdelávací systém osobitnú výchovu talentov nepodporuje a učiteľov k tejto činnosti nemotivuje**. Príprava najlepších jednotlivcov tak spočíva na záujmovej práci dobrovoľníkov, prevažne učiteľov vysokých škôl, ktorí túto činnosť vykonávajú nad rámec svojich pracovných povinností a s minimálnou podporou štátnych orgánov.
5. Organizačne bola účasť Slovenska na IPhO 2015 zabezpečená Iuventou. Počas pobytu v zahraničí sa nevyskytli žiadne problémy organizačného charakteru.
6. V tomto roku boli úspešní študenti finančne ocenení v celkovej sume  $250 + 3 \times 200 + 150 = 1000$  € spoločnosťou KVANT s.r.o., za čo vyslovujem spoločnosti KVANT s.r.o. poďakovanie.

### Odporúčanie pre MŠ SR

V súvislosti s transformovaním školstva na Slovensku by sa mala väčšia pozornosť venovať osobitnej starostlivosti o mimoriadne talentovaných žiakov nielen v športe a umení, ale aj v prírodných a technických vedách. Vzhľadom na klesajúci záujem žiakov i učiteľov v tomto smere možno očakávať v blízkej budúcnosti ďalší pokles úspešnosti našich žiakov v medzinárodných prírodovedných súťažiach. Významnou súčasťou práce s talentami musí byť **systémová práca v rámci základných a stredných škôl, ktorá v súčasnosti neexistuje**. Táto práca sa však nestane realitou, ak nebude legislatívne zakotvená v zákone a následných vykonávacích predpisoch. V súčasnosti badať na národnej úrovni skôr trend útlmu podpory tejto činnosti.

Zo skúseností z predchádzajúcich rokov vyplýva, že úspešná reprezentácia je podmienená kvalitnou prípravou súťažného družstva, ktorú možno realizovať iba nad rámec bežnej školskej výučby. Odporúčame preto **podporovať systém sústreďení** pre výber najlepších riešiteľov olympiád s perspektívou účasti v medzinárodnej súťaži a prijať opatrenia, aby sa mohla príprava konať v už vybudovaných tradičných vzdelávacích centrách.

### **Nasledujúci 47. ročník Medzinárodnej fyzikálnej olympiády**

47. ročník IPhO sa uskutoční v termíne **10. 7. – 18. 7. 2016 v Zürichu, Švajčiarsko**.

Podľa štatútu IPhO pozývajú organizátori národnú reprezentáciu so štandardným zložením 5 žiakov a 2 vedúci a ďalších členov ako pozorovateľov a hostí. Pre rok 2016 navrhujeme zloženie oficiálnej delegácie:

**5 žiakov + 2 vedúci.**

Účastnícky poplatok sa predpokladá ako obvykle za celú navrhovanú delegáciu **3 500 EUR**.

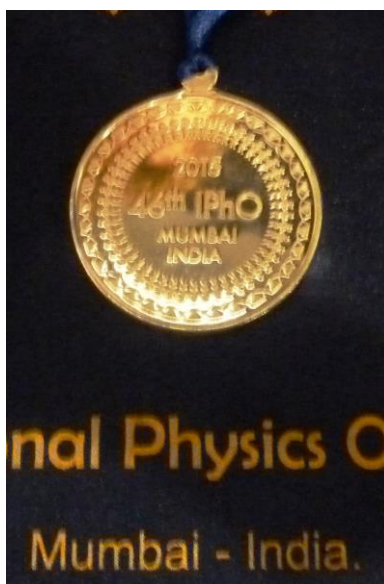
V Žiline dňa 17. 7. 2015  
Prof. Ing. Ivo Čáp, CSc.  
vedúci delegácie



Príloha: dokumentačné fotografie



Obr. 1. Družstvo Slovenskej republiky po vyhlásení výsledkov  
Zľava: Filip Ayazi, Jozef Bucko, Martin Gažo, Dávid Bugár, Miroslav Gašpárek



Obr. 2 - Strieborná medaila