



EURÓPSKA ÚNIA
EURÓPSKY FOND
REGIONÁLNEHO ROZVOJA

SPOLOČNE BEZ HRANÍC



PROGRAM
CEZHRANIČNEJ
SPOLUPRÁČE
SLOVENSKÁ REPUBLIKA
ČESKÁ REPUBLIKA



FOND MIKROPROJEKTŮ

Projekt
SPOLEČNÝM VZDĚLÁVÁNÍM PRO SPOLEČNOU BUDOUCNOST

Sborník přednášek ze semináře

KOSMONAUTIKA A KOSMICKÉ TECHNOLOGIE

3.-5. 10. 2014 Žilinská univerzita



INOGRAVITY

Hvězdárna Valašské Meziříčí, p. o.
Organizácia pre vesmírne aktivity - SOSA





Umělcova představa chvíl po oddělení přistávacího modulu Philae od mateřské sondy ROSSETTA, která již zblízka zkoumá kometu 67P/Čurjumov-Gerasimenko (na snímku dole).



Projekt Spoločné vzdelávaní pro spoločnou budúcnosť

Kozmická technika a kozmické technológie sú špičkovými oblasťami technologického i technického pokroku vrátane aplikácie nových poznatkov vedy a techniky. Cieľom akcie bolo stretnutie mladých ľudí a záujemcov, ale aj skúsených odborníkov, pedagógov, špecialistov a pod. z oboch strán hranice, zameraných na oblasti kozmickej techniky, kozmonautiky, kozmických technológií a kozmických aplikácií. Ide o to nielen sa vzdelávať, ale najmä sa aktívne zapojiť do rozvíjajúcich sa aktivít slovenského aj českého partnera projektu, aj do rozvíjajúcich sa projektov cezhraničnej spolupráce v tejto zaujímavej a veľmi perspektívnej oblasti.

Veríme, že tieto stretnutia môžu pôsobiť aj motivačne a ukázať mladému človeku, čomu sa možno v oboch krajinách aktívne a na profesionálnej úrovni venovať a rozvíjať nielen seba samého, ale i vedu, techniku a celú ekonomiku. Radi by sme tiež oslovili zástupcov subjektov z oblasti priemyslu, služieb a inovácií z oboch strán hranice a ukázali aspoň v hrubých obrysoch možnosti ďalšieho rozvoja a práce na kozmických technológiách či ich využití a aplikácii v praxi.



Připravili jsme pro Vás sborníček referátů a příspěvků ze vzdělávacího semináře, pořádaného ve dnech 3. - 5. 10. 2014 v prostorách Žilinské univerzity v Žilině.

Kosmické technológie - nejen ekonomická príležitosť

Libor Lenža, Hvězdárna Valašské Meziříčí, p.o. a Jakub Kapuš, SOSA

Pojem kosmické technológie proniká stále více do běžného slovníku dnešní společnosti. Pod tímto pojmem si však lze představit různé věci na různých úrovních. Od špičkové raketové techniky až po nenápadné a drobné využití v podobě technických zlepšení v každodenním životě, softwaru či technologií.

Kosmické technológie trochu jinak

Je zajímavé podívat se na to, jak jsou vnímány kosmické technológie veřejností. Obecně jsou pod **pojmem kosmické technológie** chápany velké technologické celky, stroje, systémy, přístroje, které nás dostávají na oběžnou dráhu, umožňují nám pobyt na oběžné dráze či meziplanetární lety sond.

Na druhou stranu máme velké množství drobných technických zlepšení, materiálů, postupů, softwaru apod., jejichž vznik umožnily, urychlily či dovyvinuly, ať už přímo či nepřímo, kosmické aktivity různých zemí. Je proto důležité připomínat, že právě to jsou ty nejviditelnější přínosy kosmického průmyslu a technologií pro náš každodenní život, práci i relaxaci. Nemá smysl vypočítávat, kde všude se výsledky kosmického průmyslu a technologií úspěšně uplatnily v praxi, ale určitě má smysl tyto skutečnosti obecně připomínat a podpořit některými konkrétními příklady. Dobrý souhrn těchto příkladů najdete například v jednom z výstupů projektu přeshraniční spolupráce Obloha na dlani, konkrétně se jedná o elektronickou brožuru **Příběhy kosmických technologií**. Volně ke stažení na <http://www.oblohanadlani.eu/vystupy-projektu/vzdelavaci-materialy/pribehy-kosmickych-technologii-studijni-materialy.html>

Právě praktické aplikace výstupů kosmického průmyslu a technologií jsou dobrým příkladem přenosu nových poznatků a inovací do běžné praxe. Na druhou stranu však lze atraktivní kosmický průmysl, kosmonautiku, raketovou techniku a další obory využít pro podporu technického vzdělávání mládeže s možností zapojení mladých lidí do zajímavých a prakticky orientovaných programů vzdělávání a přípravy. Touto cestou jde například **Slovenská organizácia pre vesmírne aktivity** (SOSA) a využívá k tomu celý soubor nástrojů a aktivity (od technického vývoje, přes publicitu, vzdělávání apod.).

Stávající školský systém vzdělávání neumožňuje ve větší míře zahrnout tyto

prvky do běžné výuky. Je však nadmíru vhodné, aby se vzdělávací programy škol této problematice a systému přenosu inovací a objevů do každodenní praxe, alespoň okrajově ve vyšších ročnících základních škol a škol středních, věnovaly. Další rozvoj je potřeba stavět na zájmovém a specializovaném vzdělávání, které dnes poskytují některé instituce (ať už školského typu, ale například také některé hvězdárny, či občanské iniciativy, aj.). Důležitým faktorem je také uvědomění si různých úrovní těchto činností, od vzdělávací, přes vývoj vlastních technických řešení až po špičku, tedy možnosti dodávek technologií či služeb přímo kosmickému průmyslu. Ale to už samozřejmě vyžaduje nesrovnatelně vyšší úroveň řízení a kontroly všech procesů. Ale i to je potřeba mladým lidem otevřeně sdělit a pracovat s tím.

Důležitým faktorem, který je dnes ve světě naprosto jednoznačný, je nezbytnost spolupráce různých zemí a vývojových skupin. Tato oblast je velmi náročná na zdroje (čas, finance, lidi aj.), proto zde má velký smysl a význam vzájemná spolupráce. Je velmi potěšitelné, že právě v příhraničních oblastech České republiky a Slovenské republiky vzniká zajímavý model efektivní spolupráce mezi různými organizacemi, směřující k podpoře a rozvoji aktivit mladých lidí směrem ke kosmickým technologiím a službám.

Samozřejmě je nutné začít s malými projekty, poučit se z úspěchů i neúspěchů jiných týmů, seznámit se s pravidly na všech úrovních, najít smysluplný a efektivní systém spolupráce a vytypovat prioritní směry rozvoje, kde můžeme být s ohledem na zdroje úspěšnější.

Malé týmy, malé země, malé úkoly

Z výše uvedeného vyplývá, že řada různých omezení nutně vede k jasnému definování cílů v rámci zvolené strategie s ohledem na dostupné lidi, finance, techniku a také čas. V prvních fázích je nezbytné informovat relevantní cílové skupiny (středoškolské a vysokoškolské studenty, včetně doktorandů, pracovníky ve výzkumu, vědě, vzdělávání aj.) o možnostech a příležitostech. Na základě toho začít dávat dohromady menší či větší pracovní týmy („síťovat“ lidi) a snažit se o podporu těchto malých skupin a postupně k nim dále připojovat další relevantní organizace, případně firmy a v neposlední řadě také investory. Není to rozhodně činnost snadná a rychlá, ale potřebná. Navíc je nutné neustále vyhledávat a motivovat mladé talenty a zapojovat je do různých náročných i méně náročných projektů v oblasti technického vývoje, přípravy projektů, ale i vzdělávání.

V dalších krocích je potřeba využít stávajících či připravovaných možností

plynoucích z členství například v **ESA** (Evropská kosmická agentura, pozn. ČR je již členem, v SR vrcholí přípravy na žádost o vstup) a samozřejmě zapojit vytypované firmy či dodavatele, tedy zapojit průmysl. Důležitým faktorem je také vytváření podmínek pro vznik skupin či týmů pro vývoj kosmických technologií přímo ve vhodných organizacích (vysoké školství, věda, výzkum, průmyslové inovace, průmysl, služby apod.).

Vzdělávání a popularizace

Jedna z klíčových aktivit je vzdělávání, ať už obecné a motivační nebo odborné až specializované. K tomu **jsou potřeba zkušené lidi** s pedagogickými dovednostmi a schopnostmi, zkušené pedagogové na školách, zkušené lektori, popularizátoři a prezentátoři. Považuji za důležité, aby ti co vzdělávají, měli sami zkušenosti a praxi v daném oboru, jelikož pak jsou schopni mnohem lépe inspirovat, motivovat a předávat své vlastní zkušenosti dalším.

Oblast zájmového vzdělávání dnes leží zejména na dalších vzdělávacích organizacích a spolcích (např. hvězdárny, občanská sdružení, obecně prospěšné společnosti apod.) ve spolupráci se školami. Velmi dobrými aktivitami jsou také nejrůznější soutěže, které mladé lidi motivují a vedou je k systematickému poznávání, vzdělávání a získávání praktických dovedností (např. Expedice Mars, Společně do stratosféry, astronomické olympiády aj.)

Důležitým aspektem vzdělávání a zejména popularizačních aktivit je skutečnost, že mohou být velmi dobře využity pro informování o aktivitách a činnostech, napomáhají budování vztahu s veřejností a díky prezentaci reálných úspěchů a spolupráce mohou napomáhat budoucímu efektivnímu financování nejen vzdělávacích aktivit. V neposlední řadě jsou tyto aktivity jedním z nejlepších způsobů jak oslovit nové lidi, motivovat je a postupně je zapojit do vzdělávacích, technologických i projektových aktivit.

Organizovat a řídit takové týmy není snadné, jelikož jsou tvořeny různými lidmi, s různými schopnostmi, obory, zájmy, ale také cíli. Úkolem managementu těchto skupin je dosáhnout vhodnými opatřeními a prací s lidmi orientaci těchto různorodých cílů k těm společným.

Spoločne do stratosféry - prínosy, možnosti a budúcnosť

Libor Lenža, Hvězdárna Valašské Meziříčí, p.o. a Ondrej Závodský, SOSA



Projekt Společně do stratosféry byl svým způsobem velmi netradiční a v některých ohledech zlomový projekt přeshraniční spolupráce. Byl spolufinancován EU Operačním programem **Přeshraniční spolupráce SR-ČR 2007-2014, Fondem mikroprojektů**. Orientoval se

na vzdělávání v oblastech kosmických technologií, techniky a organizace, díky němu byly připraveny, dovyvinuty a otestovány systémy pro stratosférické balonové lety. Uskutečnily se dva zkušební starty s užitečným zatížením v podobě experimentů, přístrojů a testovaných systémů.

Bylo uskutečněno mnoho úspěšných besed na základních a středních školách na Slovensku i České republice s cíle propagovat hlavní aktivitu projektu, studentskou soutěž. Výsledkem **studentské soutěže** byla desítky zajímavých návrhů, námětů a projektů na přístroje a výzkumy ve stratosféře, i testy kosmických technologií. Po ukončení soutěže se uskutečnily dva starty stratosférických balónů s přístrojovými platformami, které nesly studentské experimenty. Oba lety dopadly velmi úspěšně a všechny systémy při obou letech pracovaly bez závad a problémů. Důraz byl kladen na praktickou přípravu experimentů a jejich realizaci mladými lidmi z obou stran hranice. Jednalo se o pilotní ověření těchto aktivit a spolupráce v širším měřítku.

I po skončení projektu aktivity pokračují a již byly uskutečněny další dva lety se studentskými experimenty a spolupráce mezi partnery rovněž pokračuje v oblastech vzdělávání, popularizace a přípravy dalších společných aktivit i vyhledávání dalších klíčových partnerů.

Hlavní přínosy projektu SDS:

- Rozvoj spolupráce, propagace a informování o činnostech a aktivitách obou partnerů v přeshraničním kontextu.
- Učení se spolupráce, navázání kontaktů, seznámení se s prací a možnostmi ostatních.
- Zkušenosti, nové přístroje, nové postupy, motivace mladých, aj.

Další možnosti rozvoje aktivit a spolupráce:

- Pokračování ve spolupráci v rovině vzdělávací, popularizační i ryze odborné a organizační (nastavení pravidel a forem spolupráce).
- Nové myšlenky pro další spolupráci (stejně ideje a priority, společné projekty).
- Nastavení forem spolupráce a zdrojového zajištění.
- Vyhledávání a spolupráce s novými subjekty (síťování).

Projekty a záměry studentské soutěže:

- **RAbTeZA** - Měření rozložení absorpce tepelného záření v atmosféře v závislosti na výšce – úspěšně realizováno
- **TEFOS** - TEstovací FOtovoltaický Systém pro použití ve stratosféře – úspěšně realizováno
- **Výskum podmienok a života v stratosfére** – úspěšně realizováno
- **CTS** - CzechTechSat – kosmu odolný pikosatelit třídy CubeSat – úspěšně realizováno
- **MSPS** - Meranie slnečnej plazmy v stratosfére
- **ZARV** - Záznam R vln – úspěšně realizováno
- **Lip-Vep** - Měření vertikálního profilu světelného znečištění – připravuje se k realizaci
- **QDNA-STRATOS** - Uhlíkové kvantové tečky pro sledování poškození DNA v 3D tiskem vyrobené stratosférické sondě – úspěšně realizováno
- **Řízení sestupu** – jen záměr
- **Vliv stratosférických podmínek na rostliny** – jen záměr

Další informace o projektu, aktivitách a výstupech najdete na webových stránkách Hvězdárny Valašské Meziříčí: <http://www.astrovm.cz/cz/program/projekty/spolecne-do-stratosfery.html>

Príprava experimentu LED - projekt SDS

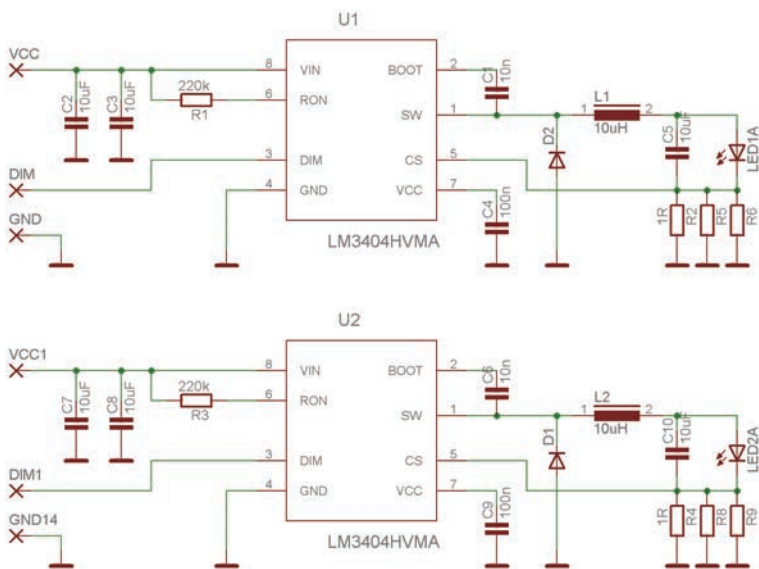
Ondrej Závodský, SOSA

V rámci projektu SPOLEČNĚ DO STRATOSFÉRY, na ktorom spolupracujú Hvězdárna Valašské Meziříčí a Slovenská organizácia pre vesmírne aktivity (SOSA), bol vypustený z hvezdárne v Partizánskom dňa 14. decembra 2013 o 1:00 hod po prvýkrát stratosférický balón v nočných hodinách.

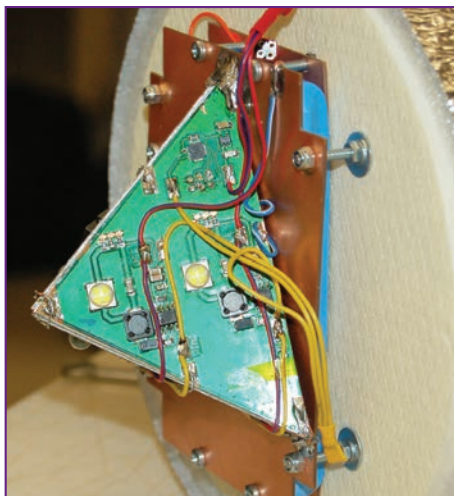
Tento let, uskutočnený v spolupráci s *Central European Meteor Network* (CE-MeNt). Bol špecifický tým, že na gondole balóna bol umiestnený **výkonný LED maják**, ktorý sme sa pokúšali počas letu zachytiť či už opticky alebo pomocou fotoaparátu s dlhou uzávierkou.

Popis konštrukcie

LED maják bol skonštruovaný zo 6 výkonných LED, ktoré boli rozmiestnené po stranách štvorstena, tak aby z každej strany bola svietivosť približne rovnaká. Výkonové LED sme vybrali z portfólia firmy CREE, ktorá je momentálne najpokročilejšou firmou čo sa týka vývoja LED svetidiel. To dosvedčuje aj fakt, že rada CREE MK-R, ktorú sme použili, dosahuje efektivitu 200 lm/1W. Teda pri



Obr. 1 - Schéma zapojenia LED majáka.



Obr. 2 - Fotografia hotového LED majáka



Obr. 3 - Výsledná svietivosť LED majáku bola okolo 6000 lm. Bol to zážitok :) i na zemi.

svietivosti 1000 lm ktoré udáva výrobca pri tejto rade, je spotreba LED len 10 W! Takýto svetelný tok je porovnateľný so štandardnou 100W žiarovkou.

Na napájanie LED sme použili menič LM3404, ktorý zabezpečoval napájanie LED konštantným prúdom a ich riadenie.



Obr. 4 - Dráha balóna, ktorú reprezentuje čiarkovaná čiara (nad červenou čiarou).

Keďže spotreba LED majáku pri zapnutom stave bola okolo 60 W a celé zariadenie bolo napájané z batérií, bolo treba vymyslieť akým spôsobom eliminovať spotrebu. Navrhli sme teda jednoduché riešenie, že LED maják bude blikať v intervale 2 sekund zapnutý, 4 sekund vypnutý. Plošný spoj sme použili s hliníkovým podkladom, tak aby bol dobre zabezpečený prenos tepla z LED a meniča.



Obr. 5 - Výsledná svietivosť LED majáku bola okolo 6000 lm. Bol to zážitok :) i pri lete.

Výsledky

Po ukončení experimentu sme boli najskôr sklamaný, nakoľko sa nám nepodarilo zachytiť LED maják voľným okom. Avšak po detailnejšom prezretí nafotенých fotografií sme nakoniec blikajúci LED maják objavili.

Prvý let LED experimentu nevyšiel podľa predstáv, svietivosť majáku bola veľmi slabá. Bolo to spôsobené nedostatočným dimenzovaním napájacieho zdroja. Avšak aj napriek nízkej svietivosti sa nám podarilo blikajúci LED maják zachytiť na fotografii s dlhou uzávierkou.

Pri druhom lete LED majáka sme sa poučili s predošlých problémov a napájací zdroj dostatočne dimenzovali. Výsledkom bolo rapídne zvýšenie svietivosti, aj zo vzdialenosti 40 km blikal LED maják väčšou intenzitou ako okolité hviezdy.

Projekt SkEPIC

(Slovak Educational program for integration of cosmonautic) a možnosti študentov v kozmických aktivitách na Slovensku

Michal Vojsovič, SOSA

„VESMÍRNA MISIA ŠTEFÁNIK BOLA JEDINEČNOU PRÍLEŽITOSŤOU UKÁZAŤ CELÉMU SVETU, ŽE NIEKDE V STREDE EURÓPY VZNIKLA KRAJINA, KTORÁ AJ NAPRIEK SVOJEJ MALEJ ROZLOHE A MALÉMU POČTU OBYVATEĽOV JE NA DOSTATOČNE VYSOKEJ TECHNICKEJ, ODBORNEJ, VZDELANOSTNEJ ÚROVNI, ABY MOHLA VYSLAŤ SVOJHO ČLOVEKA DO VESMÍRU, ZAČLENIŤ SA DO NEVEĽKEJ

RODINY KRAJÍN, KTORÉ MALI SVOJHO ČLOVEKA VO VESMÍRE. SLOVENSKÁ REPUBLIKA UKÁZALA, ŽE MÁ SVOJE ZODPOVEDNÉ MIESTO, NIELEN V EURÓPSKOM, ALE AJ GLOBÁLNO M ERADLE“

plk. gšt. Ing. Ivan Bella, prvý slovenský kozmonaut



Slovak Educational Program for
Integration of Cosmonautics

SLOVAK ORGANISATION FOR SPACE ACTIVITIES

20. februára tohto roku uplynulo 15 rokov od letu prvého slovenského kozmonauta. 15 rokov je dosť na to, aby sme sa mohli obzrieť späť a povedať si, kam sa Slovenská republika v oblasti kozmického výskumu za ten čas posunula, čo taká malá krajina ako Slovensko za ten čas dokázala.

Predtým než si odpovieme, ale treba podotknúť, **že kozmický výskum a vývoj vesmírnych technológií má v Slovenskej histórii dlhú a silnú tradíciu.** Či už išlo o aktivity v rámci programu interkosmos, alebo o samotný vedecký náplň letu I. Bellu do vesmíru – vedecký program Štefánik, slovenskí vedci (resp. československí) vždy pripravili pre vedecký svet lahôdku, vo forme unikátnych a jedinečných experimentov.

A ako je to s kozmickým výskumom teda v súčasnosti ?

S radosťou môžeme konštatovať, že ani po vzniku samostatnej Slovenskej republiky a zániku programu Interkosmos, nedošlo k utlmeniu kozmického výskumu. Práve naopak, **Ústav experimentálnej fyziky SAV v Košiciach (ÚEF SAV)** dodnes hojne spolupracuje na viacerých výskumných projektoch s medzinárodnými partnermi. Od roku 2009 na Slovensku pôsobí takisto **Slovenská organizácia pre vesmírne aktivity (SOSA)** s vlastnými technologickými a popularizačnými aktivitami. Je úžasné, že v priebehu 5 rokov sme dospeli až do štádia, keď v rámci projektu SkCube vyvíjame prvú, samostatnú, slovenskú družicu typu CubeSat.

Je nepochybné, že v dnešnej dobe Slovenská republika disponuje technologickými predpokladmi na budúci rozvoj kozmických vied a vesmírneho výskumu u nás. A je to veľmi pozitívny znak toho, že kedysi veľmi atypické vedné odbory ako astronómia, kozmická fyzika či kozmické inžinierstvo v budúcnosti dostanú možnosť ukázať svoj potenciál a posunúť slovenskú vedu ďalej. Nesmieme však zabúdať ani na budovanie kapacít v oblasti mládeže. Je veľmi dôležité aby sme sa pri súčasnom veľmi sľubnom vývoji „mali o 10 rokov o koho vo vede a výsku-

me oprieť“. Lebo technologické kapacity nie sú všetko – ak nenájdeme mladých ľudí, ktorí v nich budú vidieť zmysel svojej vedeckej kariéry, tak sú zbytočné.

Ako je nastavený systém súťaží a olympiád na Slovensku ?

Študenti stredných škôl majú v súčasnosti len málo príležitostí prezentovať svoje poznatky a vedomosti zo zaujímavej oblasti ľudskej činnosti akou je kozmický výskum. Slovenskí študenti so záujmom o túto oblasť zatiaľ prakticky nevyužívajú ponuky, ktoré každoročne prichádzajú zo špecializovaných pracovísk zo zahraničia a nemajú možnosť porovnať svoje zručnosti v súťaži alebo pri spolupráci s rovesníkmi v medzinárodných tímoch. So záujmom o kozmický výskum v širšom slova zmysle sa spája záujem nielen o problematiku letov do vesmíru ale aj záujem o astronómiu, chémiu, biológiu, medicínu, elektroniku, robotiku a ďalšie.

Dnes realizovaný systém školských súťaží vyhlasovaných Ministerstvom školstva, vedy, výskumu a športu SR je orientovaný iným smerom. Tento systém neráta, a ani nie je odkázaný na celospoločenskú pozornosť. Ide o uzavretý systém, ktorý korešponduje s učivom na základných a stredných školách. Takto je aj školským prostredím akceptovaný s tým, že jeho hlavným poslaním je vyhľadávanie talentov a nie zmena postojev a aktivizácia záujmu študentov a verejnosti smerom k vede a výskumu. Tento systém súťaží sa len okrajovo venuje práci s účastníkmi súťaží formou doplnkových aktivít, akými sú sústreďenia, odborné debaty a návštevy vedeckých pracovísk. Účasť na týchto aktivitách je podmienená finančnými možnosťami študentov respektíve ich rodín.

Práve preto sme sa rozhodli začať pracovať na projekte **SkEPIC – Slovak educational program for integration of cosmonautic**. Chceme aby tento náš



projekt vytvoril akýsi doplnok k súčasnému systému vzdelávania a podpory mladých v Slovenskej republike. Náš tím je zložený z bývalých účastníkov súťaže Expedícia Mars, o ktorej bude v tomto materiáli ešte reč. Viacerý z nás sú v súčasnosti organizátormi tejto súťaže, ale hlavne sme ako mladí vedci príkladom toto, čo

dokáže s mladými ľuďmi urobiť správna motivácia a podpora ich nadania.

Ciele nášho projektu by sme radi zhrnuli do troch kľúčových slov, a to **MO-TIVOVAŤ** mladých ľudí k štúdiu prírodných a kozmických vied, pretože práve motivácia je prvý krok úspechu, **PODPOROVAŤ** tých ktorí sa chcú na túto neľahkú cestu vydať a **SPÁJAŤ** mladých vedcov s vesmírom, aby boli „S nohami na Zemi, ale s hlavou v hviezdach“. Chceme teda mládeži ukázať, aké možnosti do budúcnosti im taký perspektívny vedný odbor ako je kozmonautika prináša. Chceme aktivizovať mladých ľudí, zmeniť ich postoj k prírodným vedám.

Čo ale SkEPIC Slovensku dá ? Aké budú jeho prínosy ?

V prvom rade napomôže k **zvýšeniu záujmu mládeže o štúdium prírodných a technických vied**. Môžeme teda očakávať príspevok k **zvyšovaniu priemyselneho a vedecko – výskumného potenciálu SR**. Nezanedbateľným prínosom je takisto **zvýšenie informovanosti mládeže o kozmických technológiách** – a teda budovanie **znalostnej ekonomiky** v súlade so zámerom vlády SR a iných medzinárodných spoločenstiev.

Aké súčasné aktivity vieme pod SkEPIC zahrnúť ?

Jednou z činností SOSA, vyplývajúcich priamo zo stanov, je činnosť popularizačná. Radi by sme s radosťou skonštatovali, že aj v rámci tejto oblasti sa u nás robí veľa. Viaceré z našich aktivít sa už v dnešnej dobe dajú zahrnúť pod SkEPIC. Ide napríklad o veľmi prestížne podujatie „**World Space Week**“, ktoré sa koná každoročne v októbri pod záštitou Organizácie Spojených národov. Do tohto podujatia sa zapájame pravidelne od roku 2011 v spolupráci s **Regionálnym centrom mládeže – CVČ Košice**. Nemenej významnou akciou je každoročne „**12. apríl - medzinárodný deň kozmonautiky**“. Do nej sa zapájame od roku 2011. Od roku 2012 máme takisto zastúpenie aj na celoeurópskej akcii „**Noc výskumníkov**“. Tento rok sme mladým ľuďom prezentovali našu činnosť nielen v bratislavskej starej tržnici, ale aj v Košickej optime. Premiéru v podobe festivalu BeActive sme absolvovali 12. – 13. 9. 2014 v Poprade.

Samostatnou kapitolou našich aktivít v oblasti popularizácie a podpory mladých je medzinárodná súťaž Expedícia MARS.



V čom je táto súťaž tak výnimočná ?

Expedícia Mars je projektom na vyhľadávanie záujemcov o prírodovedné a technické disciplíny. U účast-

nikov predpokladáme záujem o tieto disciplíny a schopnosť prezentovať vlastné poznatky z oblasti praktickej kozmonautiky. Víťazi súťaže, ktorí absolvujú finálový pobyt v špecializovanom zariadení Európskeho kozmického centra musia spĺňať aj požiadavky kladené pre prácu v medzinárodnom tíme, zvládanie záťažových situácií a riešenie časovo limitovaných náročných úloh. Vyvrcholením finálového výcviku je simulovaný let do vesmíru v makete kozmického raketoplánu.

Ide teda o jediný projekt v rámci SR, ktorý **vybočuje z radov „bežných“ olympiád a privádza deti k tomu, aby aktivizovali svoju myseľ, kreativitu, aby si siahli na dno svojich schopností**, ale hlavne, aby v dnešnej dobe preukázali schopnosť pracovať v tíme. **Koncept Expedície MARS je unikátny nielen v rámci SR, ale aj v európskom meradle.**

Súťaž samotná prebieha od roku 2004 (aktuálne beží jej 11. ročník). Od roku 2010 súťaž nadobudla medzinárodný rozmer zapojením Slovenska. **Vyhlasovateľom súťaže je Detská tisková agentura. Partnermi** a zároveň odbornými garantmi súťaže sú **Česká kosmická kancelár** a Slovenská organizácia pre vesmírne aktivity. Radi by sme takisto vyslovili **poďakovanie RNDr. Ivanovi Kimákovi, pracovníkovi Regionálneho centra mládeže – CVČ v Košiciach** sa naštartovanie Expedície MARS na Slovensku a za organizačné zaistenie prvý 4. ročníkov EM so slovenskou účasťou.

Samotnú súťaž činí veľmi zaujímavou fakt, že je organizovaná jej bývalými účastníkmi. **Patrónmi súťaže sú kozmonauti Vladimír Remek a Ivan Bella.**

Za 5 rokov konania EM na Slovensku prešlo touto súťažou úspešne 22 slovenských detí. S radosťou konštatujeme, že takmer všetky sa uberajú vedeckou cestou a veríme, že aj vďaka nim sa „o 10 rokov budeme mať vo vede a výskume o koho oprieť“.

ROSETTA – PRVÝKRÁT V HISTÓRII: AKO PRISTÁŤ NA KOMÉTE ?

Ing. Ján Baláž, PhD., Ústav experimentálnej fyziky SAV, Košice

Po vyše desaťročnej púti Slnecnou sústavou a prekonaní vzdialenosti vyše 6 miliárd kilometrov, dorazila 6. augusta 2014 vesmírna sonda **Rosetta** k svojmu cieľu - **kométe 67P/Čurjumov-Gerasimenko**. Odtedy už letia spoločne blízko seba a nezaháľajú ani vedecké aparatúry, ktoré okrem unikátnych záberov ko-

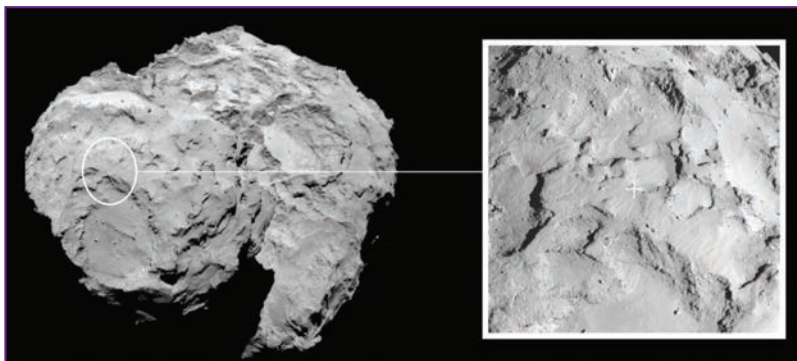
méty posielajú na Zem množstvo cenných fyzikálnych údajov.

Najvzrušujúcejší a najriskantnejší manéver však Rosettu ešte len čaká. Na 12. november 2014 je naplánovaný **zostup pristávacieho modulu** (lander) Philae priamo na povrch kométy.

Tomu predchádzal náročný výber vhodného miesta na pristátie, ovplyvnený kritériami bezpečnostnými (plochý terén s malým sklonom a bez väčších balvanov), technickými (čo najdlhšie osvetlenie solárnych panelov, teplota povrchu, spoľahlivá komunikácia s orbiterom) a vedeckými (predpokladané reprezentatívne materiálové zloženie, očakávaná povrchová aktivita po priblížení k Slnku, apod.).



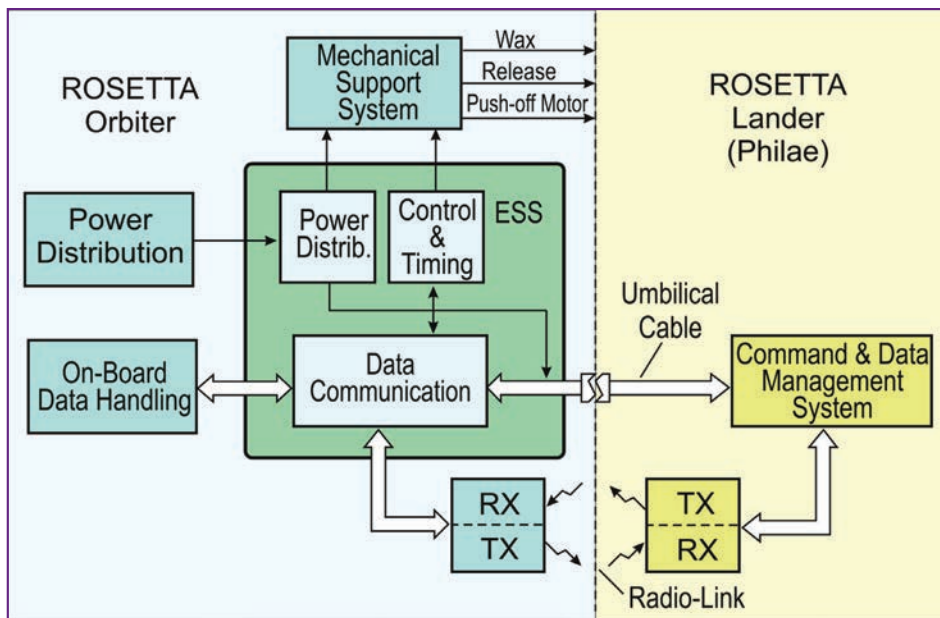
Štart Rosetty 2. marca 2004. Na 2. strane obálky hore: prilet ku kométe 6. augusta 2014 (kredit: ESA).



Z piatich kandidátov na pristátie zvíťazilo miesto s pracovným označením „J“ (kredit: ESA).

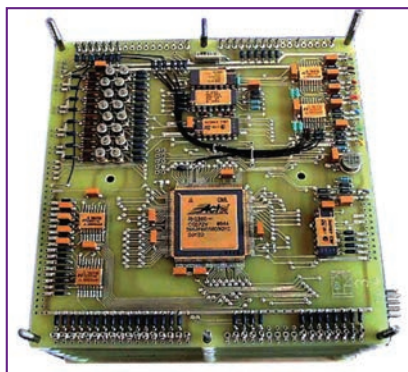
V procese vyslania landera, jeho pristátia a komunikácie s ním, významnú úlohu zohrá **elektronický servisný systém ESS**, ku konštrukcii ktorého prispel aj košícký Ústav experimentálnej fyziky SAV v rámci spolupráce s írskym laboratóriom kozmických technológií STIL.

Systém ESS je totiž zodpovedný za proces oddelenia landera od orbitera a obojsmernú komunikáciu medzi nimi. V súčasnosti ESS zabezpečuje napájanie landera a komunikáciu s ním cez špeciálny konektor, tzv. „pupočnú šnúru“. Na povel z hlavného počítača sondy ESS uvoľní mechanické prepojenie landera



Funkčná bloková schéma systému ESS (kredit: ESA / STIL).

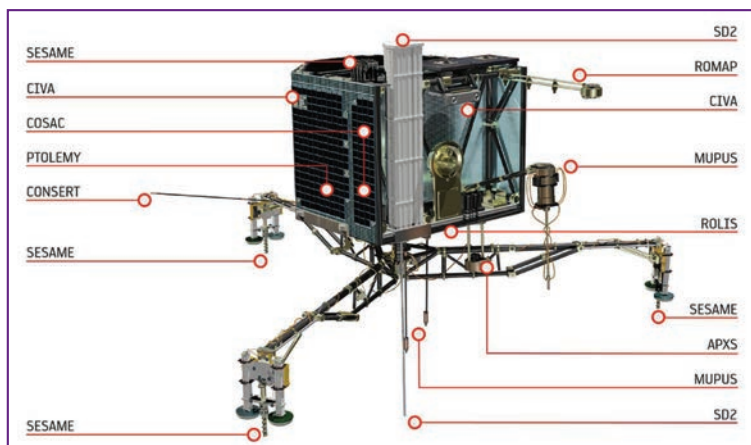
a orbitera a ním napájaný „push motor“ vysunie lander presne naprogramovanou rýchlosťou pomocou trojice synchronizovaných skrutkovic. Od tohto okamihu už lander bude odkázaný len na napájanie z vlastných batérií a na komunikáciu cez rádiovú linku. Digitálna komunikácia medzi landerom a orbiterom je paketová a prebieha výhradne cez ESS. Na jeho spoľahlivej činnosti doslova „visí“ úspech celej misie. Na konštrukciu tohto „critical flight hardware“, boli kladené mimoriadne vysoké technologické nároky, bol realizovaný z elektronických



Konečná realizácia servisného systému ESS v superčistých priestoroch STIL (kredit: STIL).

komponentov najvyššej spoľahlivosti a kvalifikácie pre dlhodobú prácu v kozme. Systém je navyše úplne zdvojený - sú to vlastne dve plne funkčné, identické jednotky v spoločnom boxe.

Vymrštenie landera spätným smerom zníži jeho orbitálnu rýchlosť, čím začne jeho zostup z výšky asi 22 km na povrch kométy pomalým voľným pádom, ktorý prípadne môže byť urýchlený reaktívnym motorčekom. Zostup má trvať asi 7 hodín, kolmú orientáciu k povrchu kométy zabezpečuje reakčný zotrvačník (gyroskop), ktorý sa roztočí ešte pred oddelením. Rýchlosť dosadenia má byť menšia ako 1m/s, náraz stlmí odpružený trojnohý podvozok, súčasne sa lander ukotví pomocou dvojice harpún a zaskrutkovaním snežných skrutiek vo všetkých troch nohách. Vzhľadom na veľmi malú gravitáciu, ukotvenie bude podporované aj spomenutým reaktívnym motorčekom, ktorý lander na chvíľku pritlačí k povrchu. Manéver je riskantný, lebo povrch kométy je veľmi členitý a jeho konzistencia je neznáma.



Lander Philae a jeho vedecký náklad (kredit: ESA).

Rosetta sa stala spolupútnikom zmrznutej kométy v studenej oblasti Slnčnej sústavy a pri spoločnej ceste k Slnku a pri prechode perihéliom bude zblízka pozorovať ako sa kométa „prebúda“ a transformuje pod vplyvom silnejšieho slnečného žiarenia. Prvýkrát v histórii dielo vytvorené človekom mätko pristane na jadre kométy kde otvorí „časovú schránku“: bude analyzovať vzorky neznámeho materiálu, z ktorého sa kedysi zrodila Slnčná sústava.

Simulátor kozmických letov

Ing. Maxim Mizov, Andrej Popovic, Marian Šuch

Spomedzi rôznych možností pozdvihnutia záujmu verejnosti o kozmickú problematiku sa na zvláštnom mieste nachádza kozmický simulátor. Jedná sa o prostriedok, ktorý umožňuje ľuďom ocitnúť sa na mieste pilota kozmickej lode, pozrieť sa na kozmické objekty jeho očami a taktiež sa naučiť princípom orbitálnych letov.

Zážitok zo simulovaného letu by mal umocňovať aj interiér kozmickej lode, ktorý by mal byť vernou napodobeninou. Tým je pre simulátor dôležité nielen programové vybavenie ale aj mechanická konštrukcia.

Typy simulátorov sa dajú rozdeliť do troch základných kategórií. Planetárium, arkadný simulátor a realistický simulátor.

PLANETÁRIUM

Planetárium zobrazuje let vesmírom bez použitia fyzikálneho modelovania, respektíve s použitím iba základného fyzikálneho modelovania. Dovoľuje ľuďom preskúmať Slnecnú sústavu, jej telesá a iné hviezdne systémy bez obmedzenia fyzikálnymi zákonmi. Tento mód je len vizualizácia s vzdelávacou informáciou, ktorá sa zobrazuje na displejoch kozmickej lode.

Cieľ: zábavnou a hravou formou predstaviť ľuďom vesmír.

Požiadavky: Model vesmíru najviac priblíženého k reálnemu. Dobrá grafika.

Špecifiká: Určené pre ľudí všetkých vekových kategórií.

Vhodným softwarom na realizáciu tejto verzie je **SpaceEngine**.



Obr. 1 - Software SpaceEngine

- + vynikajúca grafika
- + procedúrna generácia galaxií, hviezd a planét
- + procedúrna generácia 3D povrchu planét
- + neustále vo vývoji
- momentálne nie je adaptovaný na použitie v simulátore

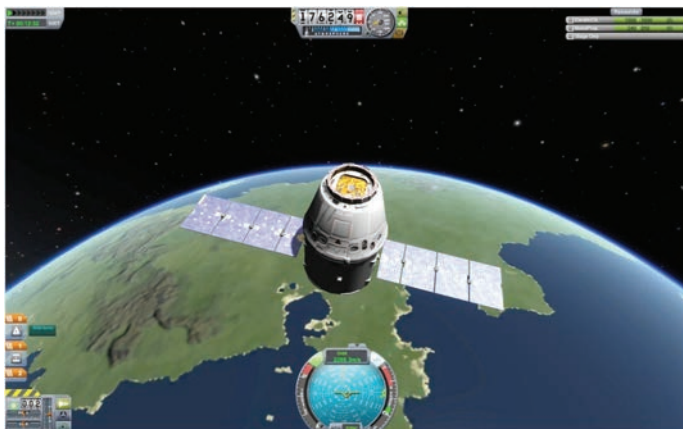
ARKÁDNY SIMULÁTOR

Arkádny simulátor používa zjednodušenú fyziku. Zjednodušuje veľa aspektov riadenia lode, dovoľuje ľahšie sa naučiť orbitálnu mechaniku.

Cieľ: na základe hry vyučovať princípy vesmírnych letov.

Požiadavky: Zjednodušená fyzika a ovládanie.

Špecifiká: Určené pre deti vekovej kategórie 7



Obr. 2 - Software Kerbal Space Program

Tento simulátor môže byť vytvorený na základe hry **Kerbal Space Program**.

- + fyzika
- + jednoduchý systém ovládania
- + široká škála pluginov a modelov
- + neustále vo vývoji
- + 3d terén
- + dobrý kolízny a deštrukčný model
- nie je adaptovaný na použitie v simulátore, ale je možné čiastočné prispôbenie

REALISTICKÝ SIMULÁTOR

Realistický simulátor plne modeluje fyziku kozmickej lode.

Ciel: simulácia vesmírneho letu maximálne približeného realite.

Požiadavky: Verná simulácia fyziky vesmírnych letov.

Špecifiká: Náročné na pochopenie princípov letu a ovládania lode. Úzka cieľová skupina.

Najznámejším softwrom pre túto skupinu simulátorov je **Orbiter**.

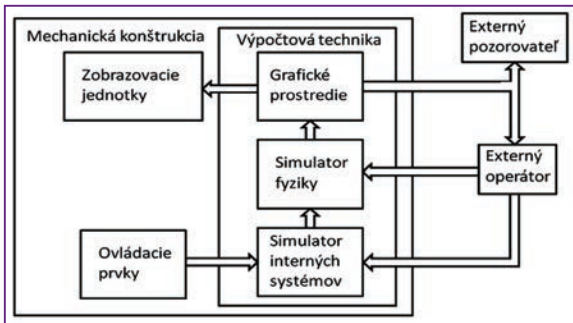
- + reálna fyzika
- + prepracovaný systém ovládania
- + API
- + široká škála pluginov a modelov
- Nižšia kvalita grafiky
- Problematický 3D terén
- Takmer úplne chýba kolízny a deštrukčný model

Momentálne spomedzi dostupných softwrov neexistuje žiadny ktorý by plne vyhovoval potrebám použitia v realistickom kozmickom simulátore. Východisko – vývoj vlastného. Taký softwer pozostáva z troch častí.

Simulátor fyziky: časť, ktorá zodpovedá za simuláciu fyzických procesov kozmického letu. Ako napríklad fyzika orbitálnych letov, vplyv gravitácie, fyzika atmosferických letov, interakcia hmotných objektov.

Simulátor interných systémov: časť, ktorá simuluje chovanie interných systémov lode. Takých ako elektrický systém, palivový systém, systém podpory života, palubný počítač a senzory.

Grafické prostredie má za úlohu vizualizáciu prostredia, modelov lode a procesov pretekajúcich počas kozmického letu.



Pre náš simulátor ako Simulátor fyziky bola vybraná knižnica **EVDS** (*External vessel dynamics simulator*), ako Simulátor interných systémov knižnica **IVDS** (*Internal vessel dynamics simulator*). Pre Grafické prostredie je vhodné použiť software **EDGE** od firmy METECS.

Obr. 3 - Bloková schéma štruktúry simulátora



Obr. 4 - Software EDGE



Obr. 5 - Pokusná verzia simulátora, typ PLANETARIUM.

Kalendár pilotovanej kozmonautiky 2014 (1.1.2014 – 2.10.2014)

Milan HALOUSEK, Česká kosmická kancelář
halousek@czechspace.cz, milan@halousek.eu, +420 602 153 564
www.czechspace.cz, www.facebook.com/milan.halousek

Věnováno památce Mgr. Antonína Vítka, CSc. (1940 – 2012)

„Není nás tady tolik, abychom nahradili Tondu...“

1. 1. 2014 - Nový rok na ISS

Posádka ISS uvítala Nový rok celkom patnáctkrát - od 31.12.2013, 16.08 moskevského času (nad Austrálií a Novým Zélandem), do 1.1.2014, 13.51 moskevského času (nad Tichým oceánem východne od Nového Zélandu)

1. 1. 2014 - Tehdy na ISS - ISS Expedice 38

Oleg Kotov (Rusko) – ISS/cdr, Sergej Rjazanskij (Rusko), Michael Hopkins (USA), Michail Tjurin (Rusko), Richard Mastracchio (USA), Koiči Wakata (Japonsko)



4. 1. 2014 - SPIRIT + OPPORTUNITY - 10. výročí pristání na Marsu

Spirit: 2004-2010 – 7,7 km, Opportunity: od 2004 – 39 km

9. 1. 2014 – Start Cygnus Orb CRS-1

První operační zásobovací let, start v 18:07 UT, Základna Wallops Island; zachycení 12. 1. v 11:08 UT (palubní manipulátor: Hopkins + Wakata), připojení k ISS v 13:05 UT (modul Harmony), náklad 1 261 kg

25. 1. 2014 - 30. výročí konceptu Orbitální stanice FREEDOM

President Ronald Reagan – 25. 1. 1984

27. 1. 2014 - Výstup VKD-37A (č.368)

Oleg Kotov (6. výstup), Sergej Rjazanskij (3. výstup), délka výstupu 06:08 hod; Instalace univerzální pracovní plošiny a soupravy kamer, sejmутí materiálového experimentu SKK2-SO (Pirs), fotodokumentace části elektrických rozvodů na ruském segmentu

3. 2. 2014 – Odpojení Progress M-20M

Start 27. 7. 2013, oddělení od ISS 3.2., samostatný let a experimenty, zánik 11. 2. 2014

5. 2. 2014 – Start Progress M-22M

Start 16:23 UT, připojení k ISS 22:22UT (Pirs); 656 kg paliva (nádrže modulu Zvezda), 50 kg kapalného kyslíku, 420 kg vody, 357 kg potravin, 130 kg zdravotnického materiálu, 93 kg potřeb pro experimenty, 64 kg hygienických potřeb, 25 kg fotovybavení

18. 2. 2014 – Odpojení Cygnus Orb CRS-1

Uvolnění v 12:41 UT (Michael Hopkins a Koichi Wakata), zánik 19. 2. 2014; 1 000 kg odpadu

11. 3. 2014 – Přistání posádky Sojuz TMA-10M

Oleg Kotov (Rusko, 3. let), Sergej Rjazanskij (Rusko, 1. let), Michael Hopkins (USA, 1. let); start 25. 9. 2013, oddělení od ISS v 00:02:25 UT, přistání v 03:24 UT, délka letu 166d 06h 25m

25. 3. 2014 – Start posádky Sojuz TMA-12M

Aleksandr Skvorcov (Rusko, 2. start), Oleg Artěmjev (Rusko, 1. start), Steven Swanson (USA, 3. start); 25. 3. v 21:17:25 UT start, 27. 3. ve 23:53 UT připojení k Poisk, 28. 3. v 02:34 UT otevřeny průlezy – standardní dvou-denní profil letu k ISS

28. 3. 2014 – ISS Expedice 39

Koiči Wakata (Japonsko, ISS-cdr), Michail Tjurin (Rusko), Richard Mastracchio (USA), Aleksandr Skvorcov (Rusko), Oleg Artěmjev (Rusko), Steven Swanson (USA)

7. 4. 2014 - Jurij Lončakov jmenován novým náčelníkem Střediska přípravy kosmonautů J. A. Gagarina. (Endeavour STS-100/2001, Sojuz TMA-1/2002, Sojuz TMA-13/2008). Zástupce: Valerij Korzun (Sojuz TM-24/1996, Endeavour STS-111/2002)

9. 4. 2014 – Start Progress M-23M

Start v 15:26 UT, v 21:14 UT připojení k PIRS

18. 4. 2014 – Zánik Progress M-22M

Start 5. 2. 2014, odpojení od ISS 7. 4. 2014, zánik 18. 4. 2014 v 15:46 UT

18. 4. 2014 – Start Dragon SpX-3

Start 19:25 UT, 20. 4. v 11:14 UT zachycení robotickým ramenem ISS, v 14:06 UT pripojení k modulu Harmony, 2 500 kg zásob, vybavení a experimentů.

23. 4. 2014 - Výstup EVA-26 (č. 369)

Steve Swanson (5), Rick Mastracchio (9), délka výstupu: 01:36 hod. Výměna vadné jednotky záložního počítače MDM (Multiplexer/Demultiplexer).

3. 5. 2014 - Dvorana slávy amerických astronautů

Shannon Lucidová (Discovery STS-51G/1985, Atlantis STS-34/1989, Atlantis STS-43/1991, Columbia STS-58/1993, Atlantis STS-76/1996); Shannon Lucidová je jedinou Američankou, která dlouhodobě pracovala na stanici Mir.

Jerry Ross (Atlantis STS-61B/1985, Atlantis STS-27/1988, Atlantis STS-37/1991, Columbia STS-55/1993, Atlantis STS-74/1995, Endeavour STS-88/1988, Atlantis STS-110/2002); Jerry Ross je prvním astronautem, který se zúčastnil sedmi kosmických letů.

14. 5. 2014 – Přistání posádky Sojuz TMA-11M

Michail Tjurin (Rusko, 3. start), Koichi Wakata (Japonsko, 4. start), Richard Mastracchio (USA, 4. start), délka letu: 187d 21h 44m; start: 7. 11. 2013, odpojení od ISS: 13. 5. v 22:36 UT, přistání: v 01:58 UT nedaleko města Džezkazgan.

18. 5. 2014 – Přistání Dragon SpX-3

Start: 18. 4. 2014, odpojení od ISS: 13:26 UT (modul Harmony, Swanson), přistání: v 19:05 UT v Tichém oceánu, návrat 1 588 kg nákladu.

20. 5. 2014 – Ukončení čínského experimentu Lunar Palace 1

3. 2. – 20. 5. 2014 – 3 dobrovolníci, 105 dnů pobytu v izolaci. Uzavřený vzduchotěsný prostor, kabina 42 m² (3 ložnice, jídelna, koupelna, komora pro likvidaci odpadů. Laboratoř - pěstování rostlin a červů (brouk Tenebrio) pro vlastní výživu (45% potravin se dodávalo zvenku!). Rostliny - 15 druhů zeleniny, obilovin, sója, arašidy, zdroj kyslíku.

28. 5. 2014 – Start posádky Sojuz TMA-13M

Maksim Surajev (Rusko, 2. start), Gregory Wiseman (USA, 1. start), Alexander Gerst (Německo/ESA, 1. start); start v 19:57 UT / Bajkonur, nosná

raketa Sojuz-FG, pripojení k ISS: 01:44 UT (29. 5.), otevírení průlezů:
03:52 UT (29. 5.).



29. 5. 2014 - ISS Expedice 40

Steven Swanson (USA, ISS-cdr), Aleksandr Skvorcov (Rusko), Oleg Artěmjev (Rusko), Maksim Surajev (Rusko), Gregory Wiseman (USA), Alexander Gerst (Německo).

9. 6. 2014 – Zánik Progress M-21M

Start: 26. 11. 2013, odpojení a zánik: 9. 6. Jižní Pacifik.

19. 6. 2014 - Výstup VKD-38 (č. 370)

Aleksandr Skvorcov (1), Oleg Artěmjev (1), délka výstupu: 7:24 hod; montáž bloku ADAR pro spojení prostřednictvím družic Luč, přemístění vědeckého experimentu Obstanovka, přesunutí pracovního místa experimentu MPAC&SEED, odebrání vzorků z vnějšího povrchu průzoru (experiment Test).

13. 7. 2014 – Start Cygnus Orb-2

Start: 13. 7. v 16:52 UT (Antares, kosmodrom Wallops Island, Virginia), zachycení ISS: 16. 7. v 10:36 UT, připojení k ISS: 16. 7. v 12:53 UT.

23. 7. 2014 – Start Progress M-24M

Start: 21:44 UT (Sojuz-U), připojení k ISS: 24. 7. v 03:31 UT (Pirs); 2,3 tuny zásob pro další provoz stanice, palivo a přístroje pro vědecké experimenty.

23. 7. 2014 - Úhybný manévr ISS

Korekce dráhy motorem modulu Zarja. Délka běhu motoru 31,8 sekundy, zvýšení rychlosti komplexu o 0,5 m/s. Střední výška dráhy letu ISS se zvýšila o 0,8 km.

30. 7. 2014- Start ATV-5 Georges Lemaître

Start: 30. 7. v 23:47 UT (Ariane 5, Kourou), připojení k ISS: 12. 8. v 13:30 UT (modul Zvezda), zajištění Alexander Gerst a Aleksandr Skvorcov; více než šest tun nákladu, mj. 2 680 kg kusového nákladu, 860 kg paliva pro staniční nádrže, 2 100 kg paliva pro motory ATV, 840 kg vody, 100 kg kyslíku.



31. 7. 2014 – Zánik Progress M-23M

Start: 9. 4. 2014, odpojení od ISS: 21. 7. 2014, zánik: 31. 7. 2014 v 22:42 UT.

6. 8. 2014 - Sergej Krikaljov jmenován náměstkem generálního ředitele NPO Mašinostrojenija (bývalá „Čelomejova konstrukční kancelář“).
Hlavní úkol: Rozpracování plánů pilotovaných letů do vzdáleného vesmíru.

18. 8. 2014 – Zánik Cygnus Orb-2

Start: 13. 7. 2014, odpojení 15. 8. (robotický manipulátor – Wiseman, Gerst), zánik nad Tichým oceánem, 1 600 kg odpadků.

18. 8. 2014 - Výstup VKD-39 (č.371)

Oleg Artěmjev (2), Aleksandr Skvorcov (2), Celková doba výstupu: 5:10 hod; vypuštění rusko-peruánské nanodružice NS-1, instalace aparatury pro experimenty Expose-R a demontáž starých přístrojů, demontáž vzorků materiálů experimentu Test, montáž přístrojů na modul Poisk, demontáž

panelu experimentu Vynoslivosť, fotodokumentace tepelné izolace ruského segmentu stanice.

22. 8. 2014 – Start dvou družic Galileo IOC M1 (pojmenované Dorosa a Milena). Start ve 12:27 UT (nosná raketa Sojuz-ST-B/Fregat-MT/kosmodrom Kourou). Chybné navedení na oběžnou dráhu družic Galileo zřejmě způsobila chyba v řídicím programu stupně Fregat-MT, plánovaná dráha: 23 000 × 23 000 × 55, dosažená dráha: 13 701 × 25 900 × 49,7.

11. 9. 2014 – Přistání posádky Sojuz TMA-12M

Aleksandr Skvorcov (Rusko, 2. let), Oleg Artěmjev (Rusko, 1. let), Steven Swanson (USA, 3. let), délka letu 169d 5h 06m; start 25. 3. 2014, odpojení od ISS v 23:01 UT (10.9.) – modul Poisk, přistání v 02:23 UT, 148 km jihovýchodně od města Džezkazganu (Kazachstan).

21. 9. 2014 – Start Dragon CRS-4

Start v 05:52 UT (Falcon 9), 23. 9. v 10:52 UT – zachycení palubním manipulátorem.

25. 9. 2014 – Start posádky Sojuz TMA-14M

Aleksandr Samokut'jajev (Rusko, 2. start), Jelena Serova (Rusko, 1. start), Barry Wilmore (USA, 2 start); start – 20:25 UT (Bajkonur), připojení k ISS – 02:11 UT (26. 9.) modul Poisk, přestup do ISS – 05:06 UT.

26. 9. 2014 - ISS Expedice 41

Maksim Surajev (Rusko, ISS-cdr), Gregory Wiseman (USA), Alexander Gerst (Německo), Aleksandr Samokut'jajev (Rusko), Jelena Serova (Rusko), Barry Wilmore (USA).

26. 9. 2014 - Připojené lodě u ISS:

Sojuz TMA-13M, Sojuz TMA-14M, Progress M-24M, ATV-5, Dragon-4.

Spoločne do stratosféry – Projekt Lip-Vep

Alžbeta Pudíková

Meranie vertikálneho profilu svetelného znečistenia. Anglický názov *Measurement of a light pollution in vertical profile* --> Lip-Vep. Meranie vertikálneho profilu svetelného znečistenia vypustením stratosférického balóna do stratosféry.

Primárny cieľ experimentu. Zmeranie intenzity svetelného znečistenia. Zmeny jeho intenzity v závislosti na výške nad povrchom. Sekundárny cieľ experimentu. Meranie teplotných gradientov vo vnútri kabíny, v okolitom prostredí a tlaku.

Konštrukcia modulu. Dva svetelné senzory. Dostatočná citlivosť na svetlo. Svetlo fokusované šošovkou s antireflexnou vrstvou. Rotácia modulu malou rýchlosťou. Celkové pokrytie 360°. Informácie o intenzite svetla. Zo sondy JULO-X informácie o polohe a výške modulu. Ukladanie do časovo synchronizovaného prístroja s hlavným zápisníkom dát. USB kompas na palube. USB kompas na určovanie orientácie modulu. Informácie zo senzorov a kompasu ukladané na disk. Voľné miesto v module – prístroje na meranie sekundárnych experimentov. Sekundárne experimenty. Meranie vonkajšej a vnútornej teploty. Meranie tlaku.

Popis dát experimentu. Namerané hodnoty intenzity osvetlenia senzoru. Prevedená korekcia intenzity svetla podľa vlastností šošovky. Korekcia intenzity sveta pre zintenzívnenie svetla na senzore. Pomocou výšky a orientácie modulu vytvorený výškový profil svetelného znečistenia. Výškový profil svetelného znečistenia spolu s legendou.

Doplňujúce údaje o module. Predpokladaná hmotnosť < 800 g. Predpokladané rozmery 250×100×150 (š × h × v).

Konštrukcia modulu. Prekližka hrubá 4 mm vyrezaná pomocou laseru alebo rezačky. Prekližka vyrezaná na zákazku. Zamedzenie vypadnutiu akejkoľvek časti. Zamedzenie spôsobené stavbou dosiek do celku. Viečko prišrubované k základnej doske. Medzi doskami šesť tyčí 100 mm dlhých s vnútorným závitom. Tepelná izolácia vo vnútri modulu. Tepelná izolácia z 0,5 cm hrubého polystyrénu. Šošovky vsadené do presne veľkého otvoru v prekližke. Šošovky prilepené a zvonku prišrubované plechom. Prekrytie šošoviek o 2 mm. Zamedzenie možnosti vypadnutia šošovky. Na kritických miestach použité samoistacie matice. Spoje na module konštruované za bežného spojovacieho materiálu.

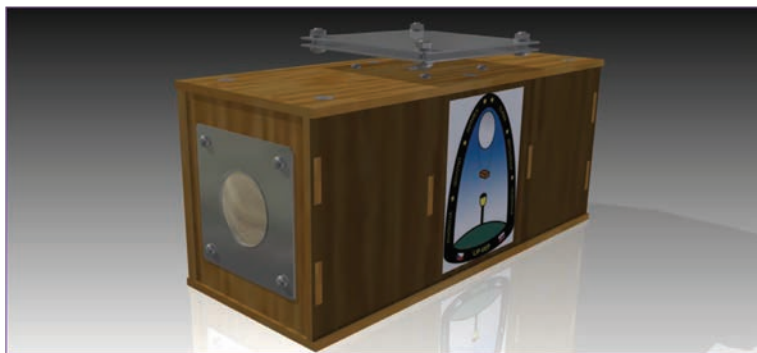
Prípojenie ku gondole. Rotácia modulu malá pre meranie v 360° zornom poli. Os motoru vedená von. Na osi motoru pripevnená doska. Modul pripevnený ku gondole balónu šróbami, podložkami a maticami.



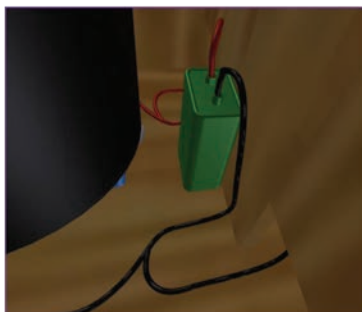
Detail bočnej steny modulu



Bočná stena modulu



Pohľad na celý modul



Kábová priepusť vo vnútri modulu

Prístrojové vybavenie. Na meranie svetelného znečistenia dva svetelné senzory. Využitie senzorov s citlivosťou 0,0019 lux. RGB senzory s citlivosťou 0,0057 lux. Svetlo pre zväčšenie intenzity svetla na čipe fokusované šošovkou. Šošovka s priemerom 38 mm. Ohnisková vzdialenosť šošovky 66,6 mm. An-

tireflexné vrstvy na šošovke. Priepustnosť šošovky 99,5 %. USB kompas na natočenie modulu experimentu. Dáta sa ukladajú na pamäť riadiacej jednotky. V module dve batérie. Prvá batéria na napájanie meracích okruhov. Druhá batéria pre pohon motoru.

SUBORBITÁLNE LETY A AXE APOLLO SPACE ACADEMY

Mgr. Róbert VOKÁL, Slovenská Organizácia pre vesmírne aktivity

ÚVOD

Cieľ a koncept tejto prednášky bol predovšetkým zameraný na nevedecké aspekty kozmonautiky. Prostredníctvom môjho príbehu chcem ukázať, že nasledovať svoje sny je najlepšia cesta ako uspieť, a v prípade neúspechu stále niečo získať. Zároveň prostredníctvom disciplín v rámci súťaže previazať informácie z oblasti výcviku pasažierov na suborbitálne lety. Záverom tiež poskytnúť informácie o aktuálnom stave vývoja **prototypu Xcor Lynx Mark I**, letový profil stroja a rozdiely voči iným spoločnostiam v tomto sektore.

AXE APOLLO SPACE ACADEMY

Začalo to nenápadne, aj keď som k tomu smeroval asi už od malička. Chcel som lietať, chcel som ísť tam, kde ešte nikdy nikto nebol. Chcel som zažiť skúsenosti, ktoré nikto nezažil. Na prvý pohľad môžem vyzeráť ako obyčajný adrenalí-



nový blázon. Dobrovoľne podstupujem aktivity, pri ktorých niektorým ľuďom dvíha žalúdok už len video. Lietanie je drahé, a teda som sa rozhodol, že začnem padaním. Skočil som sólo zoskok, potom som sa rozhodol si spraviť Accelerated Free Fall kurz, a dnes mám 40 zoskokov z výšky 4000 mnm. Nejedná sa však o lietanie, ale voľný pád. A tak som pokračoval smerom k dlhším pobytom vo vzduchu. Paraglidge je podľa mňa najjednoduchšia a najlacnejšia forma lietania, aj keď je obmedzená charakterom vzdušných prúdov, prípadne je potrebné mať na chrbte hlučný motor. Keď však človek len tak z kopca naberie výšku, a letí, je to krásny pohľad.

Bolo iba otázkou času, kedy budem chcieť ísť vyššie a ďalej. Pre financie som začal na počítačovom simulátore. Postupne ako som sa zlepšoval, a podarilo sa mi doletieť na vesmírnu stanicu ISS, či pristáť na Mesiaci, som sa začal venovať vesmíru viac. Chcel som ho pochopiť, chcel som vedieť, čo by som v živote mal spraviť, aby som sa raz na našu Zem mohol pozrieť z takej vzdialenosti. Súťaž Axe Apollo som na začiatku ignoroval, neveril som, že je to skutočný let do vesmíru (ani suborbitálny), neveril som, že to naozaj môže vyhrať nejaký obyčajný človek.

Všetko začalo kúpou deodorantov a klikaním na sociálnych portáloch. Preštvodoval som si pravidlá a rozhodol sa, že napriek výhodnosti jednotlivých výhier, chcem ísť po celkové víťazstvo. Môj teraz už úspešný príbeh sa začal písať v Budapešti na festivale Sziget. Okrem samotného hudobného programu, ktorý stál za to, sme absolvovali niekoľko súťažných disciplín. Na začiatku sme prešli kompletnou zdravotnou prehliadkou vo vojenskej nemocnici Kecskemet. Skúšali náš zrak, sluch, kondíciu, kardio, a iné zdravotné testy. Mali sme pilotské skúšky na reflexy a pamäť, a navštívili sme aj pretlakovú komoru. Ďalší deň nás čakal teoretický test z fyziky, chémie, astronómie, biológie, produktov Axe a samostatne hodnotená krátka esej v anglickom jazyku na tému „Prečo mám byť práve ja astronaut“. Potom už ostávala iba najťažšia úloha – prekážková dráha. Slalom s helmou na hlave, lanová stena, gyroskopická guľa, preliezky a na koniec rúra plná sprchového gélu. Hotovo, vyhodnotenie bolo napäté, no keď som počul svoje meno zasiahla ma obrovská radosť, zážitok teda nekončí na festivale. Ide sa na Space Camp.

Na Floridu som sa pripravoval ešte intenzívnejšie. Vedel som, že mám šancu okolo 20 %, a to je niečo, čo človek nechce pokaziť. Kondícia, sila, telo aj mozog, nič som nechcel podceňovať. Aj keby som nevyhral, čakal ma jeden z najlepších týždňov v mojom živote. Spoznal som 107 skvelých ľudí zo 75 krajín celého sveta, s rovnakým snom. Space Camp bol kúsok od Kennedy Space Centra, vesmír a kozmonautika boli všade cítiť. Okruh historickými časťami vesmírneho kom-

plexu, aj prehliadka Space Centra spolu s čerstvo odparkovaným Atlantisom, by som mohol absolvovať každý deň. Ale dosť bolo srandy, ide sa na seriózne súťaženie.



Let stíhačkou SIAI Marchetti dal zabrať každému. Krátka beztiaž, 30 sekundové 4 až 5G preťaženie, akrobacie aj synchronný let bol ako z Top Gunu. Bez problémov som to vydržal, dokonca by som chcel skúsiť viac. Kiež by som jedného dňa vedel takto pilotovať. Keď sme čakali na centrifúgu, dozvedeli sme sa, že o pár minút štartuje Falcon 9 od SpaceX. Nečakané obohatenie o reálny vesmírny štart posilnilo moju chuť vyhrať, bol to nádherný pohľad. Najviac obávaná centrifúga mala našťastie preťaženie iba okolo 2 až 3 G, bolo to oveľa ľahšie ako stíhačka.

Nasledovala prekážková dráha, ešte ťažšia a dlhšia ako na Szigete. Na úvod lezecká stena, preskákať prekážky, švihadlo, strelnica, kliky, brušáky, rúry, a nakoniec sa spustiť na lane. Pár hodín som to predychával, bol som z mojej štvorice posledný, snažil som sa ostať pozitívne naladený, ale v hlave zneli aj pochybnosti. Plánovaný parabolický let nebolo v súťaži možné absolvovať, pokazilo sa niečo na lietadle ZeroG. Napriek snahe všetkých zúčastnených sústrediť sa na pozitíva, bolo cítiť sklamanie vo vzduchu.

Ostával nám teda posledný deň, zopakovali sme si návštevu Kennedy Space Centra a na obed sme mali naplánovaný test. Oblasti boli podobné, fyzika, astronómia, či elektrotechnika. Tento krát tam bolo aj zopár chytákov, aj pár vecí, ktoré sme nemali ako vedieť. Posledné otázky som krúžkoval už iba na náhodu. Záverečnou disciplínou bolo postaviť model rakety a úspešne ju odpáliť, kde sme sa ako team rozhodli pre pohon mentos a pepsi, čo nevyšlo podľa predstáv.

Ostávalo teda už iba zistiť víťazov. Atmosféra nočného Kennedy Space Centra je nezabudnuteľná, Buzz Aldrin nám prehovoril do duše aj s ostatnými po-

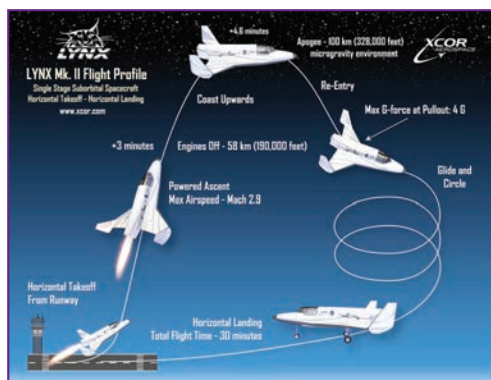


rotcami, všetci sme dostali certifikát o absolvovaní a následne to začalo. Každý odpočítaval popri tleskaní od 23 nižšie. Miesta ubúdali, napätie stúpalo...Keď som ale počul, že „...zo Slovenska...“ už som nevnímam, vyskočil som od radosti a utekal na pódium si prevziať letenku od Buzz-a Aldrin-a. Nedokázal som potlačiť

slzy, môj sen sa zmenil na realitu, môj boj bol úspešný. Vyhral som suborbitálny let a s radosťou si na neho 2 roky počkám. Bude to zážitok ako nič na tomto svete. Nasledujúci deň sme sa ešte dozvedeli, že lietadlo ZeroG je opravené, a ak chceme, víťazi môžu ísť absolvovať beztiažový let. Napriek tomu, že ma mrzelo, že to nevyskúšajú všetci som išiel. Je to neopísateľný pocit len tak poletovať priestorom, zákony fyziky akoby nefungovali tak ako majú. Tých 15 parabol po 30 sekúnd na jednu by som prial vyskúšať každému.

XCOR AEROSPACE, SPACE EXPEDITION CORPORATION (XCOR SPACE EXPEDITIONS) a LYNX

Spoločnosť Xcor Aerospace bola založená v roku 1999 a primárne sa venovala vývoju raketových lietadiel. V roku 2008 oznámili plány na vývoj stroja **Lynx** určeného na suborbitálne lety do výšky 100 km. Raketové lietadlo bude môcť odviezť pilota a pasažiera, a tiež drobný vedecký náklad, eventuálne aj s možnosťou vypustenia na orbitálnu dráhu za pomoci ďalšej rakety. Firma zvolila iný prístup ako terajší najväčší konkurent Virgin Galactic. Obe lietadlá majú výhody aj nevýhody, pri takmer dvojnásobnej cene na osobu, však vychádza Space Ship



Two nevýhodnejšie. Business model pre Xcor a celkový impulz predaných leteniek pomohla spoločnosti dosiahnuť firma Space Expedition Corporation z Holandska, s ktorou sa Xcor v lete roku 2014 spojili do Xcor Space Expeditions. Prvé testovacie prototypy lietadlo Xcor Lynx majú prebehnúť už v roku 2015.

Xcor Lynx je suborbitálny stroj, s horizontálnym štartom aj pristátím.

Poháňať ho majú štyri motory XR-5K18, s tekutým palivom a oxidátorom. Za tri minúty po štarte by mala dosiahnuť rýchlosť okolo MACH 2.9. Nasledovať bude 6 minút mikro-gravitácie, stroj dosiahne výšku okolo 100km, a potom prejde do voľného pádu, kým ho atmosféra nezabrzdí, pričom dochádza k preťaženiu až 4G a po krátkom lete by malo dokázať spať na komerčné letisko.

ZÁVER

Dnešná spoločnosť vedie diskusie o výhodách, či potrebe tohto trhu. Nejedná sa o klasické orbitálne lety, cena je vysoká z pohľadu bežného smrteľníka, aj nízka z pohľadu veľkých agentúr a orbitálnych prepravcov, a možnosti sú aj vedecké ako aj zážitkové ako sa zákazník našiel. Či už ako zábava, alebo veda, výsledky tejto práce budú uplatniteľné vo viacerých odvetviach. Zároveň je tento novovznikajúci trh ukážkou, kam by malo ľudstvo smerovať a tým je vesmír. Tak ako kedysi neexistovali autá a stali sa úplne bežné, potom sa situácia zopakovala s leteckou dopravou, aktuálny vývoj ukazuje, že ani s vesmírom a kozmonautikou by to nemalo byť inak. Pre mňa okrem iného tento smer znamená motiváciu, ktorú sa prostredníctvom tejto prednášky chcem posunúť ďalej, či už bude slúžiť na vedecké, alebo komerčné účely. Pokiaľ bude vesmír inšpirovať ľudí ako mňa, aby sa venovali vede, budem ho pokladať za najperspektívnejší sektor, ktorý je prienikom oveľa väčšej množiny vedným odborov a tak slúži a využíva výsledky ľudskej snahy o vedomosí..

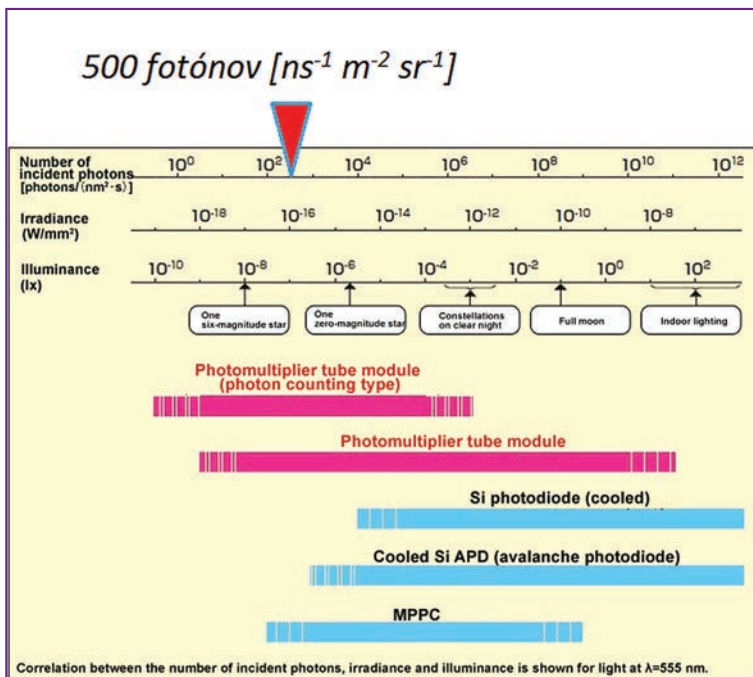
Detektor pre meranie UV pozadia.

RNDr. Pavol Bobik, PhD., Ing. Maxim Mizov

Ústav Experimentálnej Fyziky, Slovenska Akadémia Vied, Oddelenie Kozmickej Fyziky, Watsonova 47 04001 Košice, Slovakia

Pri pohľade na nočnú bezmesačnú oblohu veľmi citlivý senzor uvidí svetlo z viacerých zdrojov. Okrem svetla hviezd a zodiakálneho svetla je prítomné aj **svetlo tvorené vrchnou vrstvou atmosféry**. Pri pohľade z orbity na nočnú stranu Zeme senzor uvidí odrazené svetlo týchto zdrojov spolu s priamou zložkou tvorenou vrchnou vrstvou atmosféry. Všetky zdroje dohromady tvoria svetelné pozadie, ktoré sa mení v čase. Zároveň sa pozadie mení s polohou satelitu na orbite. Svetelné pozadie tak tvorí v čase dynamickú globálnu mapu, ktorej pozorovaním sa bude zaoberať experiment Ústavu Experimentálnej Fyziky SAV

v Košiciach. Svetelné pozadie bude pozorovať v ultrafialovej oblasti spektra v rozsahu vlnových dĺžok 300-400 nm.

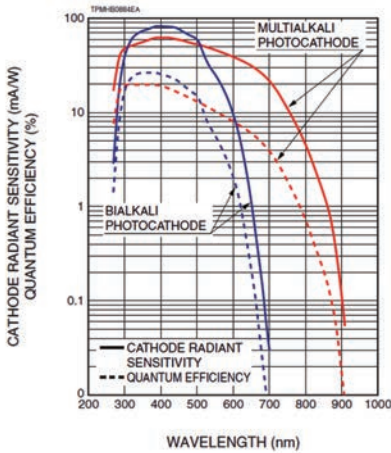


Obr. 1 - Porovnanie senzorov.

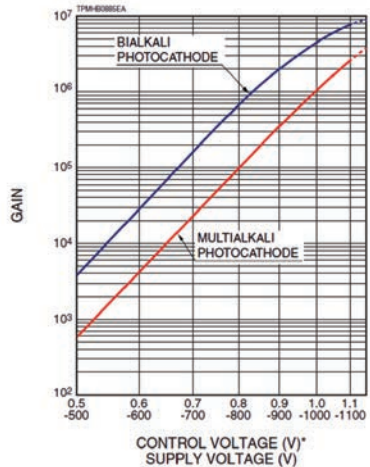
Cieľom je čo najkompletnejšie zmeranie časových a priestorových zmien UV pozadia. Zatiaľ v rozsahu vlnových dĺžok 300-400 nm existujú merania z krátkych balónových experimentov (experimenty Nightglow a Baby) a satelitných meraní misií Tatiana 1 a 2. Všetky tieto merania však neposkytujú dostatočné údaje na popis dynamiky UV pozadia, ktorá sa mení v časových škálach od minút až po 11 rokov trvajúci slnečný cyklus. Merania experimentu ÚEF pri optimálnom fungovaní satelitu a detektora poskytnú údaje pre vytvorenie vyššie spomenutej mapy.

Nakoľko očakávaná intenzita UV svetla je približne 500 fotónov [$ns^{-1} m^{-2} sr^{-1}$] spoľahlivé meranie vyžaduje použitie špeciálneho senzora. Podľa tabuľky vidíme, že do úvahy prichádzajú jedine klasické foto-násobiče (PMT). Iné detektory nie sú vhodné kvôli nedostatočnej citlivosti (SiPD, SiAPD), alebo veľkému vlastnému šumu (MMPC).

■ SPECTRAL RESPONSE



■ GAIN

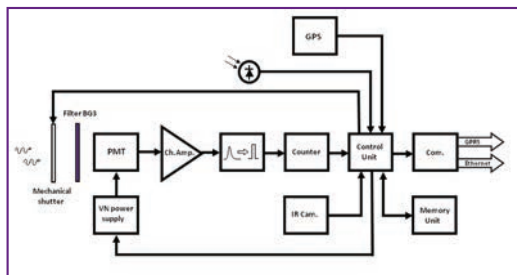


Obr. 2 - Charakteristiky senzora μ PMT Hamamatsu H12400.

Na trhu sú dostupné miniatúrne PMT. Pre detektor bol vybraný μ PMT Hamamatsu H12400. Na obrázku Obr. 2 je ukázaná spektrálna odozva a zisk tohto foto-násobiča. Pre podmienky nášho experimentu PMT vykazuje kvantovú efektivitu 25 %. Zosilnenie sa nastaví v rozmedzí $10^3 - 10^7$.

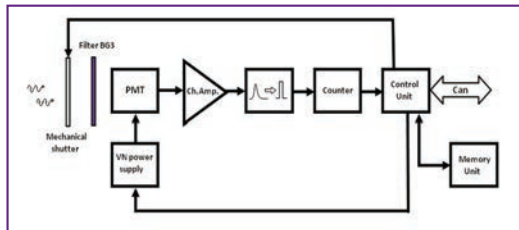
Prístroj bude vyhotovený v dvoch verziách. Prvá pre pozemné merania (Obr. 3) a pre použitie na mikro satelit štandardu CubeSat (Obr. 4). Ako je ukázané na blokovej schéme, svetlo prichádza cez optický filter a dopadá na citlivú plochu foto-násobiča. Foto-násobič na svojom výstupe produkuje impulzy, počet ktorých je proporcionálny intenzite dopadajúceho svetla a kvantovej efektivity foto-násobiča. Po tomto impulzy sú zosilnené v nábojovo citlivom zosilňovači. Ďalší krok je zmeniť tvar impulzov v tvarovači tak, aby mali obdĺžnikový tvar a následne spočítať frekvenciu ich výskytu.

Kontrolná jednotka má za úlohu spravovať všetky časti prístroja. Ku tejto jednotke je pripojený GPS prijímač, svetelný senzor nízkej citlivosti, infračervená kamera a pamäťová jednotka. GPS prijímač sa používa ako zdroj presného časového signálu. Svetelný senzor nízkej citlivosti je potrebný pre zistenie intenzity svetla. Keďže svetlo veľkej intenzity môže poškodiť foto-násobič, tato informácia sa používa na ovládanie zdroja vysokého napätia a mechanickej clony. Infračervená kamera sa používa pre monitorovanie výskytu mrakov na nočnej oblohe. Dáta sa ukladajú v pamäťovej jednotke a následné sa posielajú cez Ethernet alebo GPRS moduly.

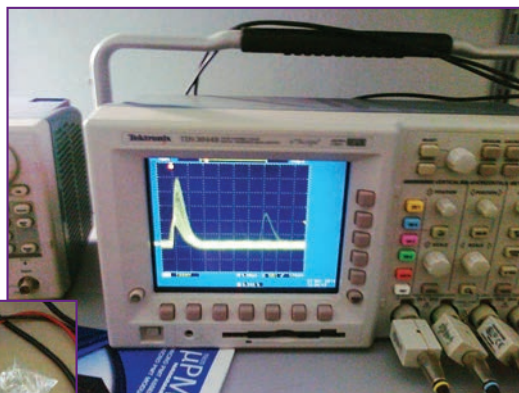


Obr. 3 - Bloková schéma detektora pre pozemne merania.

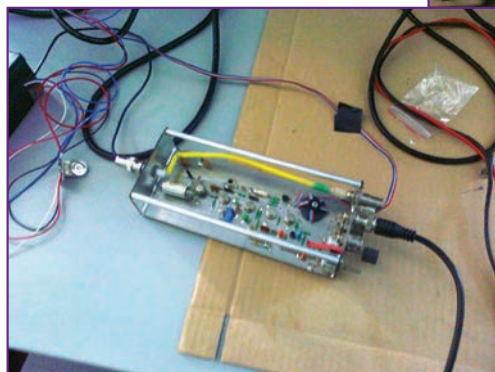
Obr. 4 - Bloková schéma detektora pre použitie v CubeSat.



Obr. 7 - Laboratóny zosilňovač.



Obr. 6 - PMT výstupné impulzy.



Novinky z kozmonautiky

Jan Sedláček

1. Kosmodrom Vostočnyj

V minulých dňoch rozhodla ruská vláda o vytvorení špeciálnej komisie, ktorá bude dohliadať na stavbu **kosmodromu Vostočnyj**. Do čela komisie bol postaven vicepremiér Dmitrij Rogozin a členom komisie je i riaditeľ Roskosmosu Oleg Ostapenko. Úkolem komisie je urýchliť probíhajúce práce tak, aby bolo dohnané zpožďenie výstavby a zajištiť, aby prvá nosná raketa odštartovala v plánovanom termíne - v kvétnu 2015.

Začátkem století Rusko rozhodlo o vybudovaní kosmodromu, ktorý by nahradil kosmodrom Bajkonur v Kazachstánu. Rusko platí za pronájem Bajkonuru 150 miliónů dolarů ročně a další prostředky musí věnovat na údržbu a obnovu zařízení kosmodromu a provoz města Bajkonur. Kazachstán přitom omezuje ruské starty, zejména nosné rakety typu Proton, které využívají jedovaté palivo.

Stavba nového kosmodromu byla zahrnuta do plánu rozvoje ruských kosmodromů na roky 2006 až 2015 s tím, že první etapa výstavby zatíží rozpočet částkou 81,77 miliardy rublů (dnešní odhad je, že stavba přijde na více než 120 miliard). Rozpočtovaná částka zahrnuje nejen budování objektů kosmodromu, ale i stavbu bytů a občanské vybavenosti.

Pro stavbu nového kosmodromu bylo vytipováno šest míst:

Kapustin Jar (Astrachanská oblast), Berezniki (Permská oblast), Tara (Omská oblast), Ust'-Kug (Irkutská oblast), Svobodnyj (Astrachanská oblast) a Sovetskaja gavaň (Chabarovský kraj). Vybrána byla oblast nedaleko bývalé základny Svobodnyj, poblíž města Ulegorsk.

V srpnu 2010 byl položen základní kámen s tím, že výstavba bude zahájena v lednu 2011, ale stavba nezačala včas pro neschválení rozpočtu.

V červenci 2013 se na stavbu začala zaměřovat pozornost ruské vlády, neboť zpožďení prací dosáhlo 9 měsíců. Do září 2014 se podařilo zpožďení snížit na tři měsíce a panuje názor, že první nosná raketa odstartuje v plánovaném termíne.

2. Marsovské sondy MAVEN a MOM

V nedávné době se na oběžnou dráhu kolem Marsu dostaly sondy MAVEN a MOM, které startovaly koncem roku 2013.

Indická sonda **MOM** - *Mars Orbiter Mission* - startovala 5. listopadu 2013 a po

šesti manévrech na obežné dráze kolem Země, při nichž se postupně zvyšovalo apogeum, přešla 1. prosince na přeletovou heliocentrickou dráhu.

Indická sonda má hmotnost asi 500 kg, včetně paliva 1340 kg, a nese vědecké vybavení o hmotnosti 14,5 kg zahrnující čtyři přístroje: fotometr LAP pro sledování vodíku v horní atmosféře Marsu, spektrometr MENCA pro analýzu neutrálních částic v marsovské atmosféře, aparaturu MSM pro měření obsahu metanu v marsovské atmosféře a kameru MCC pro snímkování povrchu. Na areocentrickou dráhu byla sonda navedena 24. září 2014.

Americká sonda **MAVEN**, která nese osm experimentů a jejím úkolem je zkoumat příčinu ztráty marsovské atmosféry, odstartovala 18. listopadu 2013 a byla přímo navedena na přeletovou heliocentrickou dráhu. Na areocentrickou dráhu přešla 22. září 2014. V současné době se upravuje obežná dráha a vědecká pozorování budou zahájena po jejím úplném doladění. Snímky sond najdete na 4. straně obálky.

3. Americké pilotované lodě

Po skončení éry raketoplánů se Spojené státy ocitly bez vlastní kosmické lodi a pro lety k ISS musel NASA kupovat místa v ruských lodích typu Sojuz. Proto byl v USA spuštěn projekt stavby „soukromé“ kosmické lodi pro dopravu kosmonautů na nízkou obežnou dráhu a NASA se věnuje vývoji kosmické lodi pro lety do vzdáleného vesmíru.

V minulých dnech vybral NASA ze tří zájemců dva, kteří by měli pokračovat v dalších etapách vývoje a směřovat k praktickým letům na nízkou obežnou dráhu. Pro pokračování projektu byly vybrány firmy Boeing s lodí **CST 100** a SpaceX s lodí **Dragon V2**. Společnost Sierra Nevada Corp. se tak ocitla mimo, ale jako neúspěšný uchazeč podala protest proti rozhodnutí s tím, že její nabídka je při téměř shodných technických parametrech o 900 miliónů dolarů nižší než Boeing. O protestu má být rozhodnuto do 5. ledna 2015.

Technické parametry vybraných lodí:

	CST100	Dragon V2
maximální průměr	456 cm	370 cm
výška	500 cm	610 cm
hmotnost	asi 9 000 kg	5 510 kg
posádka (max.)	7	7
nosná raketa	Atlas V, Delta IVFalcon 9 v1.1	

SpaceX predstavila svoju loď v květnu 2014 a pretože jej názov poukazuje na návaznosť na nákladnú loď Dragon, jedná sa o zcela nový prostriedek.

Boeing při vývoji vychází ze zkušeností získaných v rámci programu Apollo a konstrukce návratového modulu tomu napovídá.

Projekt **Dream Chaser** společnosti Sierra Nevada Corp. je vlastně menší verze raketoplánu.



Vlevo projekt firmy SpaceX - loď Dragon V2, vpravo projekt firmy Boeing a loď CTS 100.



4. Aktuality

Sonda Cassini, která se pohybuje na oběžné dráze kolem Saturnu, se podrobně věnuje výzkumu měsíce Titan. Při několika těsných průletech zkoumala oblast uhlovodíkových moří a zjistila, že v jednom místě dochází k dramatickým změnám. Snímky oblasti pořízené s odstupem jednoho roku ukazují významné změny. Odborníci zatím příčinu nezjistili.

Kosmická loď Sojuz TMA-14M - po navedení na oběžnou dráhu se nerozevřel jeden panel sluneční baterie, ale loď se v automatickém režimu připojila k ISS. Panel se po připojení rozevřel. Ruští kosmonauti při nejbližším výstupu do volného vesmíru zkontrolují panel a pokusí se odhalit důvod závady.

Ve dnech 29. září až 3. října probíhal v kanadském Torontu 65. **Mezinárodní astronautický kongres**. Kongresu se účastnilo na 3000 delegátů.

skCUBE – 1. slovenská družica

Jakub Kapuš, Jaroslav Erdziak

V roku 2009 sme sa rozhodli svojou troškou prispieť k lepšej perspektíve pre našu krajinu, k budovaniu toľko skloňovanej vedomostnej ekonomiky. Už niekoľko rokov preto v Slovenskej organizácii pre vesmírne aktivity (SOSA) popularizujeme vedu a výskum a inšpirujeme mladých ľudí pre štúdium technických odborov.

Začali sme rozvíjať vlastné technologické projekty, pravidelne hovoríme o perspektíve spolupráce Slovenskej republiky s Európskou vesmírnou agentúrou (ESA). Dnes sme šťastní, že sme doslova predo dvermi ESA. Cesta k tomuto cieľu však nebola ľahká. O potrebe tohto kroku hovoríme doslova roky na rôznych fórach pre odbornú verejnosť či firmy, ktoré robia technológie využiteľné aj vo vesmírnych podmienkach. Neostávame iba pri rečiach. Vlastnou činnosťou dokazujeme, že na to naozaj máme a že lietať do vesmíru nie je žiadne sci-fi ani pre našu malú krajinu a že každý má možnosť dotknúť sa hviezd.



Predstava 1. slovenskej družice skCUBE na obežnej dráhe Zeme, snímka vznikla skombinovaním reálneho 3D modelu skCUBE z dielne našich technikov a pozadie bolo zachytené počas balónového letu do stratosféry ktorý uskutočnila SOSA, začiatkom roku 2013

Od roku 2010 pravidelne vypúšťame stratosférické balóny, ktoré lietajú do výšky až 40 km nad povrch Zeme - teda na hranicu vesmíru. Ďalší náš projekt, prvá slovenská družica skCUBE je logickým vyústením našej snahy ísť ešte ďalej, ešte vyššie. Chceme tak poukázať na potenciál Slovenskej republiky účastníť sa špičkového vesmírneho výskumu, schopnosť obstáť vo svetovej konkurencii aj v tomto priemyselnom odvetví produkujúcom vysokú pridanú hodnotu.

Zároveň chceme demonštrovať ukážkovú spoluprácu štátu, slovenských univerzít, vedeckých inštitúcií, nadšencov, slovenských firiem a samozrejme našich podporovateľov. Keď každý prispeje svojou troškou, družica skCUBE bude naozajstným národným technologickým projektom roka 2016.

Zámery projektu skCUBE je teda možné zhrnúť do niekoľkých celkov:

Konečne aj slovenský satelit

Spojili sme študentov z troch slovenských univerzít, takmer desiatku technologických firiem a za podpory ministerstva dopravy a ministerstva školstva SR realizujeme prvý slovenský satelit (skCUBE). Od návrhu, cez vývoj prototypu, výrobu modelov až po samotné vypustenie družice na obežnú dráhu Zeme v polovici roka 2016.

Viac technológov pre Slovensko

Chceme motivovať a povzbudzovať mladých ľudí. Chceme, aby sa možno aj cez vesmír a vesmírne aktivity dostali k štúdiu technických smerov. Aby aj cez projekt prvej slovenskej družice videli, že študovať techniku je dnes naozaj in.

Ukázať potenciál

Chceme demonštrovať schopnosti a potenciál slovenského priemyslu a vedeckých inštitúcií na Slovensku robiť špičkové technológie. Chceme potiahnuť Slovensko v konkurencii okolitých štátov, lebo sme poslednou krajinou v rámci V4, ktorá nemá vlastný satelit a nezúčastňuje sa európskych kozmických aktivít.

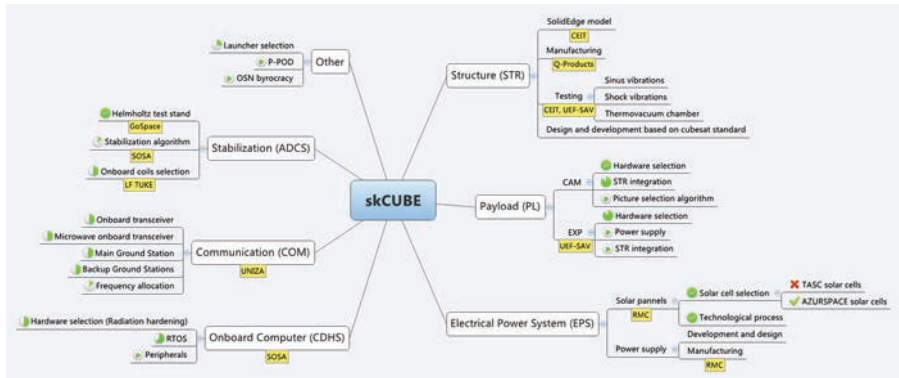
Doviesť Slovensko do ESA

Chceme ukázať, že aj na Slovensku vieme vývíjať kozmické technológie na špičkovej úrovni. Chceme vyškoliť budúcich lídrov v tejto oblasti a dokázať, že jednoznačne patríme do prestížneho klubu štátov Európskej vesmírnej agentúry (ESA).

Súčasný technický stav projektu skCUBE

Rok 2014 je z pohľadu vývoja projektu skCUBE kľúčový. Práve v posledných mesiacoch boli rozdelené konkrétne úlohy medzi jednotlivých partnerov projektu, boli vybraté kritické komponenty, stanovili sme blokovú schému satelitu a začali sme s výrobou inžinierskeho modelu. V najbližších týždňoch dôjde ku

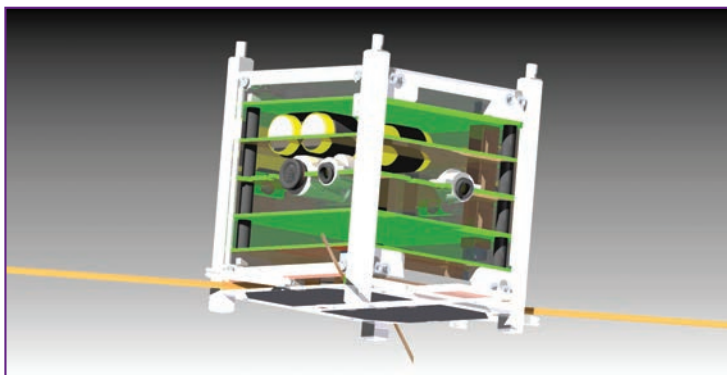
kompletnému zmrazeniu návrhu satelitu, tak aby sme mohli v prvom kvartáli roku 2015 začať s enviromentálnymi testami celku. Veľký pokrok v projekte sme zaznamenali aj vďaka letnému sústredeniu, v rámci ktorého sme počas letných prázdnin sústredili študentov a technikov v bratislavskom laboratóriu čo malo za následok efektívnejšiu spoluprácu a napredovanie projektu. Zároveň získanie veľmi zaujímavých a kvalitných partnerov z prostredia technologických firiem nám dodalo potrebné technické a finančné prostriedky, skúsenosti a sebavedomie do ďalších fáz projektu.



Vysokourovňové rozdelenie projektu skCUBE na riešené celky

Projekt sme rozdelili na jednotlivé celky a úlohy, pri našej práci využívame dokumentačný systém dokuwiki a systém na správu úloh.

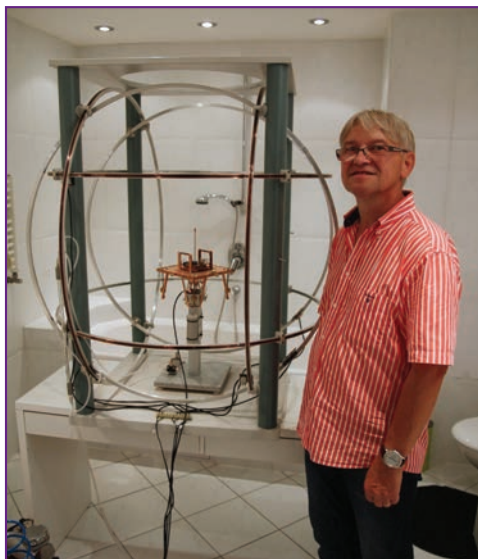
Kritické komponenty, ako napríklad batérie, či napríklad sensory, alebo solárne články podrobujeme testom a na základe tohto výberu a za dodržania cubesat štandardu vznikol aj 3D model satelitu.



3D model satelitu s odhalenými „vnútornosťami“. Na obrázku je možné vidieť LiFePO4 batérie, sensenzory, palubnú kameru, či antény systém

Na vznikajúcej vývojovej doske palubného počítača satelitu testujeme RTOS (Realtime Operating System), teda operačný systém reálneho času ktorý bude kľúčový pri správnom zabezpečovaní funkcií riadenia, navigácie, získavania a spracovania dát z jednotlivých komponentov satelitu. Zároveň úlohou palubnej radiacej jednotky bude určovať orientáciu v priestore, riadiť stabilizáciu a polohovanie satelitu, ovládať experimenty, uchovávať data a monitorovať životné funkcie satelitu.

Náš tím sa môže pochváliť aj unikátnym zariadením na testovanie určovania orientácie a riadenia satelitu pomocou Helmholtz cievok a vzduchového ložiska. Podobným systémom disponuje len niekoľko pracovísk na svete, zaoberajúcich sa cubesat technológiami. Toto zariadenie bolo zároveň aj súčasťou tzv. „SpaceExpo“ na seminári NoGravity a účastníci sa mali možnosť s ním podrobne zoznámiť.



Rudolf Slošiar (SOSA) pri zariadení na simuláciu polohovania satelitu skCUBE.

Dúfame, že aj ďalší rok bude rovnako úspešný a zvládneme všetky kritické fázy projektu, tak aby sme stihli predsavzatý termín štartu v roku 2016. Zároveň vieme, že projektom 1. slovenskej družice naša práca neskončí a chceme budovať na získaných skúsenostiach a skvelom tíme, posúvať naše technologické možnosti dopredu a rovnako stavať aj na zahraničnej spolupráci. Ktovie, možno raz aj vďaka našim technológiám poletia raz prví ľudia na Mars :-).

PROGRAM SEMINÁRA

- KOZMICKÉ TECHNOLOGIE – NIELEN EKONOMICKÁ PRÍLEŽITOSŤ, VYUŽITIE V BEŽNEJ PRAXI - Libor Lenža, Hvězdárna Valašské Meziříčí, p.o. a Jakub Kapuš, SOSA
- SPOLOČNE DO STRATOSFÉRY – PRÍNOSY, MOŽNOSTI A BUDÚCNOSŤ - Libor Lenža, Hvězdárna Valašské Meziříčí, p.o. a Ondrej Závodský, SOSA
- PROGRAM skEPIC A MOŽNOSTI ŠTUDENTOV V KOZMICKOM PRIESTORE - Michal Vojsovič, SOSA
- ROSETTA – PRVÝKRÁT V HISTÓRII: AKO PRISTÁŤ NA KOMÉTE? - Ján Baláž, ÚEF SAV Košice
- VESMÍRNÝ SIMULÁTOR A PREDSTAVENIE SKAFANDRA - Maxim Mizov, SOSA
- PILOTOVANÁ KOZMONAUTIKA V ROKU 2014 - Milan Halousek, Česká kosmická kancelář
- SDS - PROJEKT LIP-VEP (MERANIE SVETELNÉHO ZNEČISTENIA) - Alžbeta Pudíková. študentka
- SUBORBITÁLNE LETY - Róbert Vokál, SOSA
- NOVINKY Z KOZMONAUTIKY - Jan Sedláček, nezávislý publicista
- SKCUBE - 1. SLOVENSKÁ DRUŽICA - Jakub Kapuš, SOSA a Jaroslav Erdziak, SOSA

Národní kontakty



Česká republika

Hvězdárna Valašské Meziříčí, příspěvková organizace

Vsetínská 78, 757 01 Valašské Meziříčí

Telefon: + 420 571 611 928 E-mail: libor.lenza@astrovm.cz

Web: www.astrovm.cz/cz/program/projekty



Slovenská republika

Slovenská organizácia pre vesmírne aktivity

Tupolevova 5, 851 01 Bratislava

Telefon: +421 903 329 139 E-mail: jakub.kapus@kozmonautika.sk

Web: http://www.sosa.sk

© říjen 2014 Hvězdárna Valašské Meziříčí, příspěvková organizace

Vsetínská 78, 757 01 Valašské Meziříčí IČ: 000 98 639

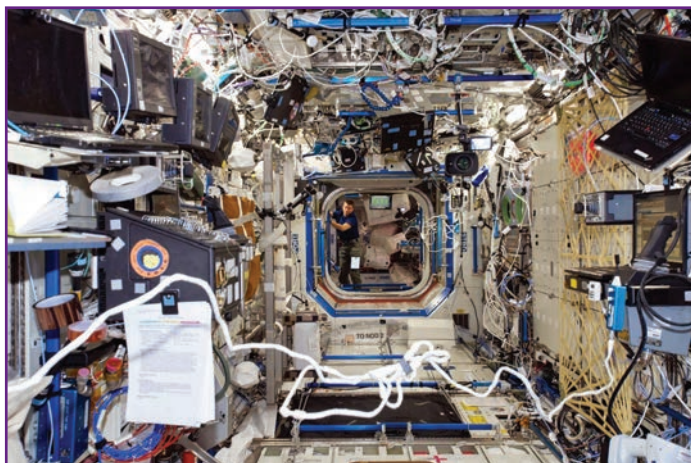
Telefon: + 420 571 611 928

Web: www.astrovm.cz

Připravili: Libor Lenža, Jakub Kapuš, Naděžda Lenžová

Sazba: Naděžda Lenžová

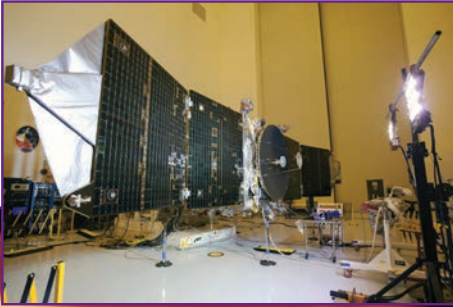
Informační a propagační materiál byl vydán v rámci projektu *Společně vzdělávání pro společnou budoucnost* CZ/FMP/16.0373 podpořeného Evropskou unií. Fond mikroprojektů.



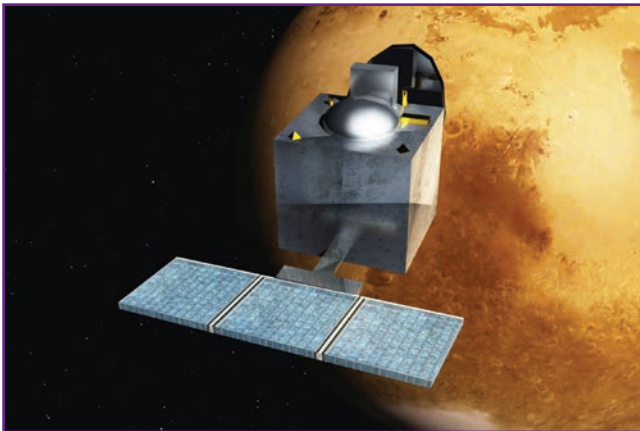
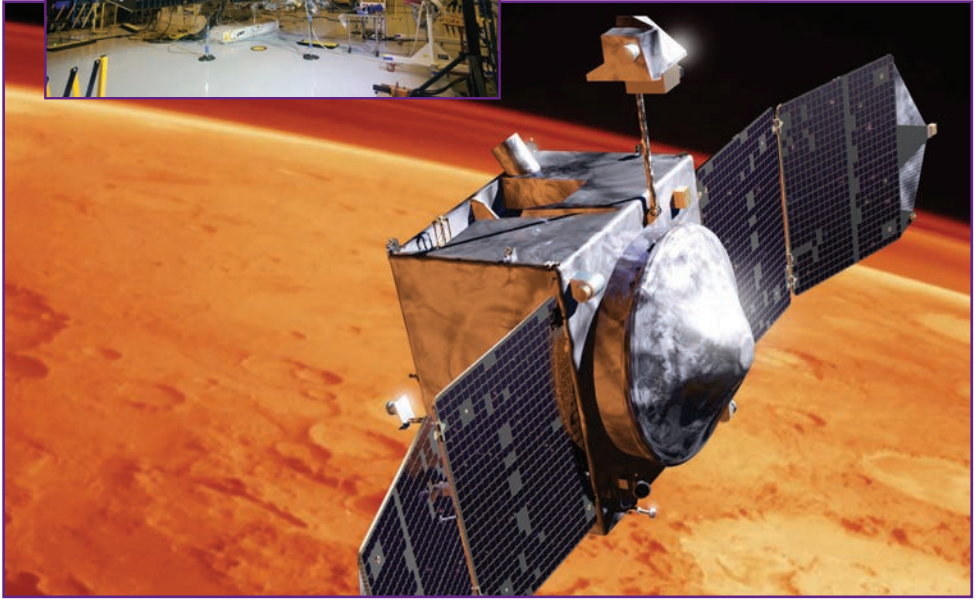
Interiér Mezinárodní kosmické stanice.



Příprava stratosférické sondy těsně před letem (let SDS 04 v roce 2014).



Americká sonda MAVEN (*Mars Atmosphere and Volatile Evolution*) bude zkoumat zejména atmosféru Marsu a procesy vedoucí ke ztrátě atmosféry.



Indická sonda MOM (*Mars Orbiter Mission*) je velkým úspěchem indických vědců a techniků. Zvládli napoprvé navést sondu na oběžnou dráhu kolem Marsu.

Partneři semináře:

