

Program semináře:

Pátek 28. listopadu

16:30 až 17:00

JEDNOU A DOST (15. výročí startu raketoplánu BURAN)

Přednáší František Martinek

17:15 až 18:15

MEZINÁRODNÍ KOSMICKÁ STANICE ISS V ROCE 2003

Přednáší František Martinek

18:30 až 20:00

DEKE! (seznámení se zajímavou knihou bývalého amerického astronauta Donalda K. Slaytona)

Přednáší Ing. Tomáš Příbyl

Sobota 29. listopadu

08:30 až 10:00

RUSKÉ NOSNÉ PROSTŘEDKY NA POČÁTKU 21. STOLETÍ

Přednáší Mgr. Jiří Kroulík

10:15 až 12:00

**K NĚKTERÝM TECHNICKÝM PROBLEMATIKÁM RAKETOVÉ
TECHNIKY A KOSMONAUTIKY**

Přednáší prof. Ing. Jan Kusák, CSc.

14:00 až 15:30

**PO STOPÁCH VÝROBY RAKET V ČESKOSLOVENSKU
ZA II. SVĚTOVÉ VÁLKY**

Přednáší Ing. Bedřich Růžička, CSc.

16:00 až 18:00

VÝSLEDKY VYŠETŘOVÁNÍ HAVÁRIE RAKETOPLÁNU COLUMBIA

Přednáší Libor Lenža

Neděle 30. listopadu

08:30 až 09:45

CESTY ZA KOSMONAUTIKOU PO EVROPĚ

Přednáší Ing. Tomáš Příbyl

10:00 až 11:30

VSTRÍC SVĚMU OSUDU (aneb Životopis sondy GALILEO)

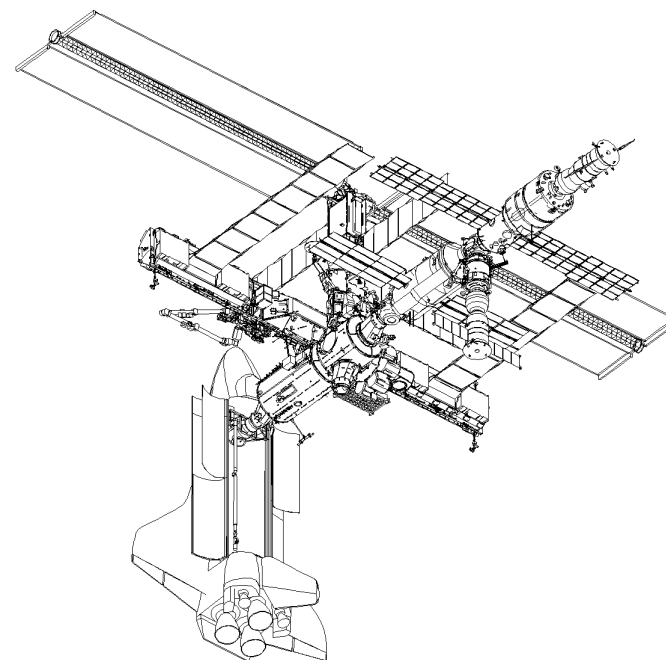
Přednáší František Martinek

ZMĚNA PROGRAMU VYHRAZENA!

Sylaby přednášek

KOSMONAUTIKA 2003

28. až 30. listopadu 2003



X
Z
Y

Hvězdárna Valašské Meziříčí

Na uspořádání semináře se podílejí:

Hvězdárna Valašské Meziříčí
Valašská astronomická společnost
Město Valašské Meziříčí



Hvězdárna Valašské Meziříčí
Vsetínská 78
757 01 Valašské Meziříčí
Telefon/fax: 571 611 928
e-mail: info@astrovm.cz
<http://www.astrovm.cz>

K tisku připravil: František Martinek
Tisk: Hvězdárna Valašské Meziříčí

HLAVNÍ AKCE HVĚZDÁRNY VALAŠSKÉ MEZIŘÍČÍ **V ROCE 2004 - návrh**

únor až březen	Johannes Kepler - tvůrce nebeské mechaniky (putovní výstava věnovaná dílu a osobnosti Johannese Keplera /1571 – 1630/)
2. až 4. dubna	Nebezpečí vesmírné apokalypsy – fakta a mýty (astronomický seminář – určeno široké veřejnosti)
4. května	Pozorování úplného zatmění Měsíce (ve večerních hodinách – určeno široké veřejnosti)
8. června	Pozorování přechodu planety Venuše přes sluneční kotouč (v dopoledních hodinách – určeno široké veřejnosti)
2. až 11. července	Letní astronomický tábor (určeno zájemcům o astronomii ve věku od 11 do 18 let)
18. září	Podzimní putování Valašskem (dálkový pochod pořádaný ve spolupráci s KČT Valašské Meziříčí a Valašskou astronomickou společností – určeno milovníkům astronomie a turistiky; start a cíl na Hvězdárně Valašské Meziříčí)
říjen až prosinec	Vesmírný „tulák“ CASSINI (putovní výstava věnovaná průběhu letu sondy Cassini a novým poznatkům o planetě Saturn)
4. až 10. října	Světový kosmický týden (World Space Week) (program bude určen dodatečně)
28. října	Pozorování úplného zatmění Měsíce (v časných ranních hodinách – určeno široké veřejnosti)
26. až 28. listopadu	Kosmonautika a raketová technika (seminář určený všem zájemcům o novinky ze světa kosmonautiky, raketové techniky a výzkumu vesmíru)

JEDNOU A DOST

15. výročí startu raketoplánu BURAN

František Martinek

15. listopadu 2003 uplynulo 15 let od prvního a zároveň posledního startu raketoplánu BURAN. Raketoplán byl vyvíjen jako sovětská adekvátní odpověď na vývoj amerického „šattlu“. Práce na jeho vývoji byly zahájeny v roce 1976. V průběhu vývoje bylo vyrobeno 6 maket ve skutečné velikosti a 3 letové exempláře. Srovnáme-li velikost a tvar amerického a sovětského raketoplánu (orbitálních stupňů), zjistíme, že se jedná téměř o identická „dvojčata“. Není se co divit. Plánované úkoly obou raketoplánů byly shodné a aerodynamické zákony, které na ně působí při návratu z oběžné dráhy kolem Země, jsou také stejné. Přesto nalezneme několik odlišností:

- 1) Minimální posádka amerického raketoplánu je dvoučlenná, maximálně se může na jeho palubě nacházet 8 kosmonautů; raketoplán BURAN mohl létat i v automatickém režimu, tj. bez posádky na palubě (to byl i případ prvního startu), maximální počet členů posádky byl 10.
- 2) Součástí amerického raketoplánu je velká palivová nádrž (ET) na jedno použití a dva boční startovací motory (SRB) na tuhou pohonnou látku, které se odhazují po dvou minutách činnosti. Sestava tvoří jeden celek, který se nedá použít k jinému účelu. K vynášení raketoplánu BURAN byla navržena nosná raketa Eněrgija, která ve všech stupních používala kapalné pohonné látky. Raketa byla konstruována tak, že mohla sloužit pro vypouštění i jiných nákladů v automatickém i pilotovaném režimu. Do budoucna se uvažovalo o jejím dalším vývoji: varianta s názvem Vulkán měla být schopna vynést na nízkou oběžnou dráhu kolem Země náklad o hmotnosti až 200 tun, k Měsíci například 43 tuny. Raketové motory v prvním stupni se měly vracet zpět na základnu, aby byly použity k dalšímu startu. Rovněž se vedly úvahy o mnohonásobném používání druhého stupně rakety.
- 3) Americký raketoplán je v provozu od roku 1981 (přesto, že již dva exempláře byly zničeny při haváriích, při kterých zahynulo 14 kosmonautů) a uskutečnil více než 100 startů, zatímco raketoplán BURAN absolvoval pouze jediný kosmický let.

Pro určení správného aerodynamického tvaru orbitálního stupně raketoplánu byly provedeny tisíce zkoušek v aerodynamických tunelech a na létajících modelech.

Prověrky aerodynamických charakteristik a řízení raketoplánu při hypersonických rychlostech probíhaly na geometricky podobných modelech BOR-5, vypouštěných na suborbitální dráhy pomocí sériových nosných raket. Uskutečnilo se celkem 6 startů, modely byly zhotoveny v měřítku 1 : 8 vzhledem k raketoplánu BURAN. Činnost systémů při podzvukových rychlostech byla prověřována na speciálně vybavených létajících laboratořích TU-154 a TU-134.

Součinnost všech palubních systémů raketoplánu a pozemního vybavení při přistávání raketoplánu byla prověřena za použití analogu raketoplánu, který byl vybaven proudovými motory pro zajištění startu z letiště. Na létajících laboratořích a na analogu raketoplánu bylo uskutečněno kolem 150 automatických přistání. Těchto letů se zúčastnili budoucí piloti raketoplánu Buran.

Závěrečnou prověrkou pro tepelnou ochranu raketoplánu byly zkoušky na umělých družicích série Kosmos: 1374, 1445, 1517 a 1614. Na zmenšených modelech raketoplánu BOR-4 byl vyzkoušen materiál na tepelně nejexponovanějších částech raketoplánu Buran.

Řešena byla rovněž otázka záchranu posádky raketoplánu v případě, že by se z nějakých důvodů nemohl uskutečnit přistávací manévr. Během zkušebních startů měla být v pohotovosti jedna kosmická loď Sojuz-TM a jeden kosmonaut-záchranář. V případě potřeby by se kosmická loď připojila k raketoplánu a jeho posádku by dopravila na Zemi. Vzhledem k tomu, že na Sojuzu bylo místo pouze pro 3 kosmonauty, měly být posádky raketoplánu BURAN při zkušebních letech pouze dvoučlenné. Problematika záchranu kosmonautů v případě havárie v první fázi startu měla být řešena obdobně jako u amerického raketoplánu, tj. katapultovacími křesly.

Protože při operačních letech raketoplánu BURAN se počítalo až s desetičlennou posádkou (4 kosmonauti a až 6 výzkumníků), bylo nutno vyřešit záchranu posádky jiným způsobem. V úvahu připadala nová kosmická loď Zarja (tzv. Velký Sojuz), která by byla na oběžnou dráhu vynesena raketou Zenit, vyrobenou na základě prvního stupně rakety Eněrgija. Nová kosmická loď měla být mnohonásobně použitelná a měla sloužit k nejrůznějším účelům. Na její palubě bylo možno dopravit z vesmíru na Zemi až 12 kosmonautů.

Hlavní úkoly sovětského raketoplánu BURAN:

- Plnění úkolů v souvislosti s obranou státu
- Vynášení různých objektů na oběžnou dráhu kolem Země, jejich obsluha
- Vynášení jednotlivých modulů a personálu za účelem budování velkorozměrových zařízení na oběžné dráze kolem Země a meziplanetárních komplexů
- Doprava na Zemi porouchaných družic či objektů, nebo družic, u nichž byly vyčerpány energetické zdroje

- Zkoušky zařízení a technologií kosmické výroby a doprava produktů na Zemi
- Přeprava nákladu a pasažérů na lince Země – vesmír – Země.

První start rakety Eněrgija se uskutečnil 15. 5. 1987. Úkolem letu bylo vyzkoušet raketu v režimu kosmického letu před připravovaným vypuštěním raketoplánu. Užitečné zatížení rakety představovala vojenská družice pro hvězdné války s názvem POLJUS o délce 37 m, průměru 4,1 m a hmotnosti 80 tun.

První start raketoplánu BURAN se uskutečnil 15. 11. 1988 z nového startovacího komplexu na kosmodromu Bajkonur (původně plánovaný start 29. 10. 1988 byl přerušen 51 sekund před zážehem motorů rakety Eněrgija vzhledem k nedostatečnému odklonění plošiny pro havarijní evakuaci posádky). Raketoplán se oddělil od nosné rakety 478 sekund po startu a jeho samostatný let byl zahájen ve výšce asi 160 km. Dvouimpulsním manévrem přešel na téměř kruhovou dráhu ve výšce 251 až 260 km. Po absolvování dvou oběhů kolem Země byl zahájen brzdící manévr a po 3 hodinách a 25 minutách raketoplán úspěšně automaticky přistál.

Vzhledem k politickým změnám v bývalém Sovětském svazu a současně ke světovým politickým změnám ztratil raketoplán BURAN své opodstatnění. Svě sehrál i nedostatek finančních prostředků v Rusku po rozpadu Sovětského svazu. Další start raketoplánu se stále odkládal, až byl nakonec celý projekt včetně rakety Eněrgija zrušen.

V době, kdy již bylo jasné, že se BURAN nedočká dalšího startu, jeho tvůrci prohlásili s hořkostí v srdci: „Vyvíjeli jsme mnohonásobně použitelný dopravní prostředek, avšak vyrobili jsme raketoplán na jedno použití.“

Smutnými hrdiny se stali členové oddílu kosmonautů, kteří se připravovali k letům na raketoplánu. Oddíl byl založen v roce 1979. Mezi nejznámější z nich patřili Igor Volk, Oleg Kononěnko, Anatolij Levčenko, Rimantas Stankjavičjus a Alexandr Ščukin. Neoficiálně byly jmenovány první dvoučlenné posádky, které se nejen připravovaly k prvnímu startu, ale prováděly také zkušební lety na tzv. analogu raketoplánu s označením BTS-002. Jednalo se o model raketoplánu ve skutečné velikosti, který byl vybaven leteckými motory, které mu umožňovaly samostatný vzlet. Kosmonauti na něm nacvičovali především řízení raketoplánu v závěrečné fázi přistávacího manévru. Uskutečnilo se celkem 24 zkušebních letů..

Oddíl byl postupně doplňován a obměňován, neboť 6 kosmonautů zemřelo nebo zahynulo. V březnu 2002 oddíl přestal definitivně existovat, v tichosti se „rozplynul“. Byl založen při LII (Letecko-výzkumném institutu) M. M. Gromova, kde nyní zůstal jediný člen oddílu – Sergej Tresvjatskij. Stále si ještě obnovuje certifikaci pilota-výzkumníka a v červenci 2002 úspěšně absolvoval každoroční zdravotní prohlídku. „Pro všechny případy,“ říká Sergej Tresvjatskij a dodává: „Naděje umírá poslední...“

A tak historie raketoplánu BURAN a rakety Eněrgija skončila absolvováním jediného startu na oběžnou dráhu kolem Země. Vzhledem k technickým parametrům konstrukce si tento ambiciózní projekt takový osud snad ani nezasloužil...



STANICE ISS V LETECH 2002-2003 Nouzový provoz

Mgr. Antonín Vítek, CSc.

STS-113

COSPAR: 2002-052A

SSC: 27556

Označení letu: Endeavour F-19 / Shuttle Mission 112 / ISS-11A

Start: 2002-11-24 00:49:47.079 UT

Přistání: 2002-12-07 19:37:12 UT, Eastern Test Range, SLF Rwy 33

Účel letu: Instalace ITS-P1. Výměna dlouhodobé posádky.

Posádka:

CDR - James D. Wetherbee

PLT - Paul S. Lockhart

MS-1 - Michael E. Lopez-Alegria

MS-2 - John B. Herrington

Posažáci nahoru (Expedition 6):

MS-3 - Kenneth D. Bowersox

MS-4 - Donald R. Pettit

MS-5 - Nikolaj M. Budarin

Pasažéři dolů (Expedition 5):

MS-3: Peggy A. Whitson[ová]

MS-4: Valerij G. Korzun

MS-5: Sergej J. Treščev

Přilet: 2002-11-25 21:59 UT**Úkoly:**

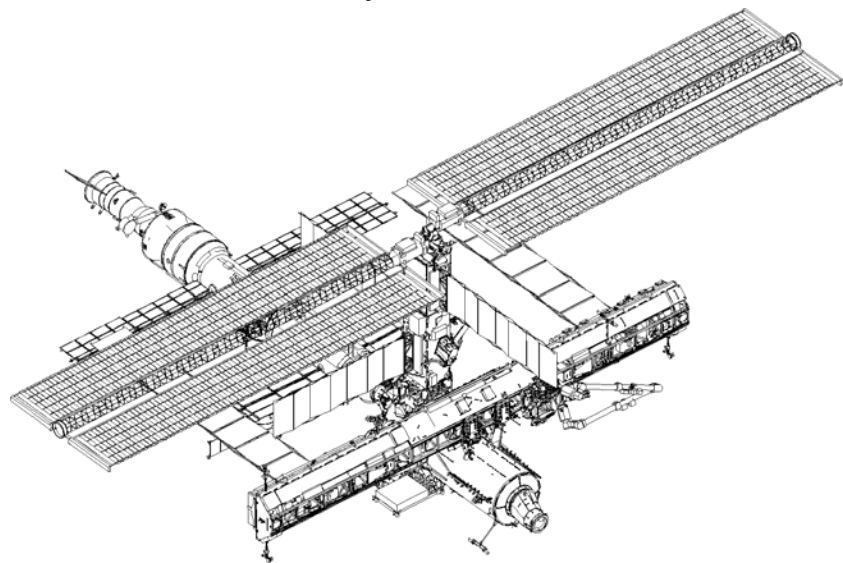
Výměna dlouhodobých posádek

Instalace ITS-P1: 2002-11-26

EVA-1: 2002-11-26 (Lopez-Algeria, Herrington) - 6 h 45 min

EVA-2: 2002-11-28 (Lopez-Algeria, Herrington) - 6 h 10 min

EVA-3: 2002-11-30 (Lopez-Algeria, Herrington) - 7 h 00 min

Odlet: 2002-12-02 22:05 UT**Odklady přistání:** 2002-12-04, -05 a -06**Brzdicí manévr:** 2002-12-07 18.31:33 UT**Vstup do atmosféry:** 19:05:41 UT**Přistání:** 2002-12-07 19:37:12 UT**Zastavení:** 2002-12-07 19:38:25 UT**Trvání letu:** 330 h 53 min 25 s, tj. 13.7829 dne**Plán startů počátkem roku 2003**

2003-02-02 - Progress-M 47

2003-03-01 - Atlantis/STS-114/ULF-1 - MPLM, výměna osádek

2003-04-28 - Sojuz-TMA 2

2003-05-23 - Endeavour/STS-115/12A - ITS-P3 + ITS-P4 + PVAA-P4

2003-červen - Progress-M1 10

2003-07-24 - Atlantis/STS-116/12A.1 - ITS-P5 + výměna posádek

2003-srpen - Progress-M 48

2003-10-02 - Endeavour/STS-117/13A - ITS-S3 + ITS-S4 + PVAA-S4

2003-10-18 - Sojuz-TMA 3

2003-11-13 - Columbia/STS-118/13A.1 - ITS-S5

Výstup do prostoru z modulu Quest**Datum:** 2003-01-15

50. montážní výstup na ISS

Původně Bowersox + Budarin, ze zdravotních důvodů Bowersox + Pettit

Úkoly:

1) Vyklopení panelu radiátoru P1;

2) čištění ACBM na Unity;

3) montáž svítidla (nesplněno);

4) umístění schránky s nářadím na vozík (odvoláno)

Trvání výstupu: 6 h 51 min**Havárie raketoplánu Columbia – 2003-02-01****Možnosti řešení:**

- zakonzervování stanice a evakuace osádky; pokračování letu ISS v bezpilotním režimu;
- do obnovení letů raketoplánů rotovat 3-členné osádky loděmi Sojuz-TMA;
- do obnovení letů raketoplánů rotovat 2-členné osádky loděmi Sojuz-TMA.

Zvolené řešení

- Bylo rozhodnuto použít třetí variantu a to zejména vzhledem:
- k vysokému riziku ztráty stanice při dlouhodobém letu v bezpilotním režimu;
- k omezené možnosti zásobování stanice.

Kritickým bodem byl nedostatek vody pro výrobu kyslíku pro dýchání.

Progress-M 47**COSPAR:** 2003-006A**SSC:** 27681**Start:** 2003-02-02 12:59:40 UT, Sojuz-U**Přilet:** 2003-02-04 14:49:03 UT**Odlet:** 2003-08-27 22:48 UT**Zánik:** 2003-08-28 02:38 UT**Náklad:** 2568 kg

Vytvoření nouzové posádky

Rozpuštěna posádka Sojuz-TMA 2: Gennadij I. Padalka a Pedro F. Duque.
ESA souhlasila s odsunutím letu evropského astronauta nejméně o půl roku.
2003-02-25 - Jmenování Jurij I. Malenčenko, Aleksander J. Kaleri, Edward T. Lu a C. Michael Foale; zahájili výcvik v Hvězdném městečku

Start 7. (nouzové) expedice

Název lodi: Sojuz-TMA 2
COSPAR: 2003-016A
SSC: 27781
Start: 2003-04-26 03:53:52 UT, Sojuz-FG
Přilet: 2003-04-28 05:56:20 UT

Posádka:

Velitel: Jurij I. Malenčenko
Palubní inženýr: Edward T. Lu

Návrat 6. expedice

Název lodi: Sojuz-TMA 1
COSPAR: 2002-050A
SSC: 27552
Odlet: 2003-05-03 22:43 UT
Brzdící manévř: 2003-05-04 01:12:27 UT
Přistání: 2003-05-04 02:04:25 UT, asi 460 km jihozápadně od plánovaného místa

Progress-M1 10

COSPAR: 2003-025A
SSC: 27823
Start: 2003-06-08 10:34:17 UT, Sojuz-U
Přilet: 2003-06-11 11:14:53 UT
Odlet: 2003-09-04 19:41:44 UT
Zánik: 2003-10-03 12:38:49
Náklad: 2305 kg

Progress-M 48

COSPAR: 2003-039A
SSC: 27873
Start: 2003-08-29 01:47:59 UT, Sojuz-U
Přilet: 2003-08-31 03:40:45 UT
Odlet: *(konec ledna 2004?) dosud součástí komplexu*
Zánik: *dosud součástí komplexu, na dráze*
Náklad: 2566 kg

Start 8. expedice a návštěvnícké posádky EP-5 „Cervantes“

Název lodi: Sojuz-TMA 3
COSPAR: 2003-047A
SSC: 28052
Start: 2003-10-18 05:38:03 UT, Sojuz-FG
Přilet: 2003-10-20 07:15:58 UT
Posádka:
Velitel: C. Michael Foale
Palubní inženýr: Aleksander J. Kaleri
EP-5: Pedro F. Duque

Návrat 7. expedice a návštěvnícké posádky EP-5

Název lodi: Sojuz-TMA 2
Odlet: 2003-10-27 23:20 UT
Brzdící manévř: 2003-10-28 01:47 UT
Přistání: 2003-10-28 02:40:20 UT, Kazachstán, 42 km jižně od města Arkalyk

DEKE!**Ing. Tomáš Příbyl**

Donald „Deke“ Slayton (nar. 1924, zemřel 1993) byl pilotem amerického setkávacího modulu při mezinárodní misi Sojuz-Apollo v roce 1975. Tato funkce nebyla nikterak významná a kromě mezinárodní důležitosti letu nebyla mimořádná ani tato dvoje expedice. Z tohoto důvodu bychom mohli prohlásit, že i Donald Slayton byl „tuctovým“ astronautem.

Z určitého pohledu je to pravda. Na druhou stranu si ale musíme uvědomit, že právě Slayton byl dlouhé roky šéfem oddílu amerických astronautů a že to byl právě on, kdo vybíral piloty ke kosmickým letům... Právě on sestavoval posádky pro mise Gemini, Apollo a Skylab, právě on rozhodoval, kdo se projde po měsíčním povrchu a kdo nikoliv.

Kniha „Deke!“ je velmi otevřenou zповědí tohoto muže, odhaluje mnohé ze zákulisí americké kosmonautiky. Slovo „zповěď“ je zde na místě: knihu psal společně s publicistou Michaellem Cassuttem a v době dokončování rukopisu už Slayton tušil, že jeho čas tady mezi námi brzy vyprší.

Vydání „svě“ knihy se už nedočkal. Rakovina mozku byla rychlejší...

Let Mercury Delta 7

Donald Slayton se stal členem prvního oddílu amerických astronautů v roce 1959. Počítalo se s tím, že bude druhým Američanem ve vesmíru.

Měl absolvovat misi MA-7. Jeho náhradníkem se stal Walter Schirra. Svoji kabinu Mercury hodlal Slayton pokřtít jako Delta 7. Ale v březnu 1962 – pouhé dva měsíce před startem – byl vyřazen z přípravy. Důvodem se stala drobná srdeční arytmie. Tento zdravotní problém byl lékařům znám už delší dobu, ale až nyní se stal důvodem (záminkou?) k vyřazení Slaytona z přípravy. Ve své knize tvrdí, že lékařská prohlídka vyřazující jej z přípravy byla víceméně formalitou s předem známým výsledkem a že důvodem tohoto kroku možná byla snaha „ukázat“ jinak velmi těžce ovladatelný oddíl astronautů. Mnohým z pilotů začala totiž jejich sláva přerůstat přes hlavu, takže bylo zapotřebí vykonat jeden „exemplární trest“. A co může být pro astronauta horšího než vyřadit jej z přípravy?

Do kosmické lodi Mercury nakonec v květnu 1963 usedl Scott Carpenter, který byl náhradníkem Johna Glenna. Původní náhradník Walter Schirra zůstal opět v roli „druhého muže“, protože se s ním počítalo pro další náročnější mise.

Zajímavé je, že zatímco Slayton striktně odmítal do svého letu zapracovat jakékoliv vědecké experimenty, Carpenter se snažil chopit své nenadále nabyté šance a chtěl každému vyjít vstříc. V knize „Deke!“ je pak vyjádřen názor, že právě provádění rozličných výzkumů stálo za tím, že měl Carpenter při svém letu vesmírem (a následném přistání) problémy a že právě tato ochota jej stála další kariéru astronauta.

Donald Slayton se pak stal „Chief Astronautem“. Ač pozbyl letový status, začal se věnovat organizování práce ostatních pilotů, výběru nových kandidátů, jejich přípravě a sestavování posádek.

Gemini – první posádky

Prvním skutečným úkolem pro Slaytona v nové funkci bylo vytvoření prvních posádek pro projekt Gemini. Vzhledem k tomu, že se striktně držel pravidla upřednostňovat služebně starší astronauty (a trochu i své přátele – čím se ostatně v knize „Deke!“ nikterak netají, což v konečném důsledku zvyšuje její věrohodnost). Proto velení tří z prvních čtyř letů mělo být svěřeno členům oddílu Mercury-7. Jmenovitě to měli být Shepard (první let), Schirra (třetí let – první setkání s jiným tělesem) a Grissom (čtvrtý let – čtrnáctidenní mise).

Co se dalších členů prvního oddílu týká, Glenn a Carpenter byli v té době už mimo hru (první byl příliš slavný a navíc jej další kariéra astronauta moc nelákala, druhý neměl šanci se do kosmu vrátit po svérázném letu Mercury Aurora-7). A poslední člen – Cooper – neměl příliš mnoho Slaytonových sympatií.

Slayton tak nakonec sestavil následující posádky:

- Gemini-3: Shepard – Stafford (záloha Grissom – Borman)
- Gemini-4: McDivitt – White (záloha Conrad – Lovell)
- Gemini-5: Schirra – Young (záloha nestanovena)

- Gemini-6: Grissom – Borman (záloha nestanovena)

Ironií osudu je, že z těchto pěti posádek nakonec v zamýšleném složení letěla do vesmíru jediná (dvojice McDivitt – White). Do hry zasáhla především skutečnost, že také Sheparda vyřadily zdravotní potíže z letového stavu. Navíc se do programu promítly i další změny, jako třeba technické problémy s cílovým tělesem Agena, u něhož bylo jisté, že nebude k dispozici pro zamýšlenou misi Gemini-5.

Slayton do první pilotované výpravy Gemini přesunul jako velitele svého kamaráda Grissoma. Logickou volbou bylo nechat mu jako pilota Bormanu, ale toho chtěl Slayton „použít“ pro dlouhodobý let. Proto přesunul do první posádky také Younga jakožto jednoho z nejschopnějších pilotů druhého výběru (dvojici McDivitt – White se mu jakožto dostatečně sešranou nechtělo rozbíjet). Konečná nominace pak byla:

- Gemini-3: Grissom – Young (Schirra – Stafford)
- Gemini-4: McDivitt – White (Borman – Lovell)
- Gemini-5: Cooper – Conrad (Armstrong – See)
- Gemini-6: Schirra – Stafford (Grissom – Young)

A v této podobě byly lety také realizovány.

Posádky pro Apollo

Slaytonova představa o počátečních posádkách pro program Apollo byla následující:

- Apollo-204: Grissom – White – Chaffee (záložní posádka Schirra – Eisele – Cunningham, podpurná posádka Evans – Givens – Swigert)
- Apollo-205: McDivitt – Scott – Schweickart (Stafford – Young – Cernan; Worden – Mitchell – Haise)
- Apollo-206: Borman – Collins – Anders (Conrad – Gordon – Williams; Mattingly – Bull – Carr)

Ovšem s touto představou výrazně zamával požár první lodi Apollo v lednu 1967, při němž uhořeli Grissom – White – Chaffee. K této události se vztahuje v knize „Deke!“ jedna poměrně nenápadná věta. „Jedna věc by pravděpodobně byla jiná, kdyby Gus žil: první člověk na Měsíci by byl Gus Grissom, ne Neil Armstrong.“ (Tato poznámka se v knize více či méně výrazně opakuje několikrát.)

První misi Apollo (7) provedla původně zamýšlená záložní posádka. Původně zamýšlená druhá a třetí si prohodily pořadí: Slayton chtěl, aby McDivitt vedl orbitální testy lunárního modulu, ale ten nebyl včas k dispozici. Proto jej požádal, zdali by nepřenechal misi Bormanovi. Jeho zálohou v té době byli Neil Armstrong, James Lovell a Edwin Aldrin.

Vzhledem ke Collinsově zdravotním problémům si tento prohodil místo s Lovellem – a tak vznikly legendární posádky Apollo-8 a -11. Respektive původně byl Collins nahrazen Haisem, protože nebylo jasné, zdali se ještě vrátí do letového stavu.

Posádky pro Skylab

Původní plány NASA hovořily o pěti pilotovaných startech Apollo ke kosmické stanici Skylab (vypuštěna v květnu 1973). Jenomže poslední dva lety byly zrušeny – důvodem se stala příprava mezinárodní mise Apollo-Sojuz a nutnost mít k dispozici dvě lodi (hlavní a záložní).

Slayton navrhoval následující základní posádky:

- 1: Conrad – Kerwin – Weitz (záloha Cunningham – Musgrave – McCandless)
- 2: Bean – Garriott – Lousma (Schweickart – Lenoir – Lind)
- 3: Carr – Gibson – Pogue (Schweickart – Lenoir – Lind)
- 4: Cunningham – Musgrave – McCandless (záloha z členů prvních tří)
- 5: Schweickart – Lenoir – Lind (záloha z členů prvních tří)

Jenomže Cunningham se rozhodl odejít z NASA v okamžiku, kdy pochopil, že žádný čtvrtý let na Skylab se nemusí konat. Jeho místo v první záložní posádce zaujal Schweickart, toho pak ve druhé a třetí záloze nahradil Brand. Skutečně šlo o „mrtvá“ místa, žádný čtvrtý ani pátý let se nekonaly a první tři posádky letěly v předpokládané sestavě.

Společný let Apollo-Sojuz

Slaytonovi se otevřela možnost letět na mezinárodní misi Apollo-Sojuz, a tak rezignoval na post šéfa astronautů. Důvod byl prostý: sám sebe nechtěl nominovat. Úkol vybrat posádku proto připadl Chrise Kraftovi. Ten si šel pro radu za Slaytonem, od něhož dostal papírek se jmény: Slayton – Swigert – Brand (záloha Bean – Evans – Lousma). Nakonec ale bylo nutné vyřadit Swigerta (byl zapletený do určitých obchodů se sběrateli kosmických suvenýrů, což po letu Apollo-15 bylo u NASA nepřipustné). A Slayton nedostal velení této mise – do velitelského křesla usedl Thomas Stafford.

Slayton velmi respektující systém „služebně starší má přednost“ to nesl velmi těžce, ale nakonec se musel podvolit (pokud chtěl letět). Volba Stafforda byla logická – už dříve odmítl velení první posádky na Skylab („prostě neviděl nic zajímavého na tom, že bude létat čtyři týdny kolem zeměkoule“), byl zkušený a na rozdíl od Slaytona nebyly pochybnosti o jeho zdravotním stavu.

Donald Slayton se tak po šestnáctiletém čekání dočkal kosmického letu v červenci 1975.

RUSKÉ NOSNÉ PROSTŘEDKY NA POČÁTKU 21. STOLETÍ

Mgr. Jiří Kroulík

V roce 1994 byla zahájena zásadní restrukturalizace ruského raketo-kosmického průmyslu, která mimo jiné zahrnovala převedení 38 hlavních konstrukčních kanceláří a výrobních podniků do podřízenosti Ruské letecko-kosmické agentury. Ty vytvořily nové jádro tohoto odvětví v Rusku.

Zásadní orientace ruské kosmonautiky na nejbližší období je dána schváleným Federálním kosmickým programem Ruska do roku 2005 a Hlavními směry kosmické aktivity do roku 2010. Mezi mnoha dalšími je jedním z předpokládaných směrů i modernizace stávajících a vývoj nových nosných prostředků, včetně mnohonásobně použitelných.

V nejbližším období mají být především modernizovány nosné rakety Proton a Sojuz, pomocí nichž se vynáší až 80 % ruských kosmických objektů, aplikovány lehké nosné rakety vzniklé konverzí původních vojenských raket, vyvíjeny nové perspektivní nosiče a nové univerzálně použitelné horní stupně raket.

Velký důraz je kladen také na průběžné modernizování a zvyšování výkonu raketových motorů, zdokonalování řídicích systémů a snižování negativních vlivů na životní prostředí. Nedostatečné financování těchto prací však způsobuje jejich zpoždění a prodávání.

Ztráta stabilních státních (především vojenských) zakázek vede velké ruské výrobní podniky k předkládání nových a nových projektů kosmických nosičů nejrůznějších koncepcí, pro které hledají zahraniční investory ve snaze zachránit tato tradiční centra před úpadkem.

Patří sem především Raketo-kosmická korporace Energija (RKK Energija), s projekty Aurora (přestavěná raketa R-7 s motorem NK-33 ve druhém stupni a s urychlovacím blokem Korvet ve 4. stupni), Kvant a Kvant 1 (zcela nové nosné rakety sestavené z prvků používaných u zavedených nosičů).

Rovněž státní vědecko-výrobní raketo-kosmické středisko CSKB - Progress (Centrální specializovaná konstrukční kancelář spojená v roce 1996 s výrobním závodem Progress) se sídlem v Samaře nabízí pod názvy Sojuz 2 nebo Rus přestavbu rakety R-7, dále modernizaci stejné rakety s označením Sojuz-FG a nové urychlovací bloky Ikar a Fregat.

Také Státní kosmické vědecko-výrobní středisko M. V. Chruničeva - GKNPC im. M. V. Chruničeva (od roku 1993 sem patří vedle závodu Chruničeva i KB Saljut) pracuje na modernizaci rakety Proton a na projektu stavebnicové nosné rakety Angara, skládané z univerzálních modulů, a na mnohonásobně použitelném 1. stupni Bajkal.

Strojírenská konstrukční kancelář Raduga (MKB Raduga) již od začátku 90. let s částečným úspěchem prosazuje projekt letecké rakety Burlak k vynášení lehkých družic.

Rovněž méně známé Státní raketové středisko V. P. Makejeva (GRC im. V. P. Makejeva specializované na námořní balistické rakety) předložilo projekt stavebnicové řady nosných raket s názvem Rikša, pozoruhodných použitím nezvyklé kombinace KPL – kapalného kyslíku a metanu a projektem rakety Priboj, vypouštěné přímo z vody, a konverze svých námořních raket (například projekt Vozdušnyj start).

Poměrně úspěšně se rozeběhla konverze řady dalších strategických raket vyřazovaných z výzbroje, které jako kosmické nosiče nesou názvy Rokot, Strela, Dněpr, Start, Priboj, Štil, pro které se však vzhledem k převaze nabídky nosné kapacity obtížně hledají komerční zakázky.

Od poloviny devadesátých let se rovněž pracuje na výzkumu mnohonásobně použitelných kosmických nosičů, přičemž jeden směr je orientován na vývoj částečně vícenásobně použitelného raketového prostředku, další na vývoj částečně vícenásobného nosiče s letadlovým startem, další na plně mnohonásobně použitelný jednostupňový raketoplán a mnohonásobně použitelný dvoustupňový nosič s nadzvukovým letounem v prvním a malým raketoplánem v druhém stupni.

K NĚKTERÝM TECHNICKÝM PROBLEMATIKÁM RAKETOVÉ TECHNIKY A KOSMONAUTIKY

Prof. Ing. Jan Kusák, CSc.

1. ÚVOD

Obsahem přednášky je:

- Několik poznámek k současným možnostem techniky SSTO
- Uplatnění nafukovacích bloků při sestupu z OD a v pozemských podmínkách
- K vypuštění pilotované KL s čínským kosmonautem 15. 10. 2003
- Drobná úvaha k závěrům vyšetřování havárie RKPL Columbia

2. NĚKOLIK POZNÁMEK K SOUČASNÝM MOŽNOSTEM TECHNIKY SSTO

Máme nebo nemáme k dispozici materiály a technologie pro konstrukci SSTO?

- počátky vývoje v 50-tých letech 20. století
- vysocepevné konstrukční materiály snášející značný rozsah provozních teplot – působení teplot kryogenních KPH a teploty při ohřevu konstrukce při sestupu z OD (poměr meze kluzu k měrné hmotnosti je určující) – byly zkoušeny v řadě projektů, dosud neuzavřený vývoj
- nekonvenční RM na KPH – lineární pohony s kryogenními složkami KPH – zkoušeno, dosud neodzkoušeno v reálném měřítku na létajících objektech
- probíhají intenzivní práce v oblasti výzkumu a vývoje
- havárie RKPL Columbia ovlivnila práce v této oblasti

Odpověď: Pro realizaci suborbitálního letu ANO, pro lety na OD dosud NE. V čem je ta složitost?

- vynesení na OD o dané výšce letu (potřeba energie je dána součtem potenciální a kinetické energie a energie pro pokrytí ztrát vlivem působení atmosféry a manévrování k dosažení OD)
- alespoň minimální možnost korekce OD
- zajištění bezpečného návratu

Pokud bychom uvažovali reálné aplikace, půjde vždy o lety na nízkou OD.

Odvození – viz [3] a [4]. Rychlostní číslo (poměr počáteční a konečné hmotnosti rakety) musí být větší než 8,21. Tomuto číslu by odpovídalo téměř 88 % KPH z celkové hmotnosti rakety, za předpokladu, že efektivní výtoková rychlost plynů z trysky RM bude 4600 m/s. A to nestačuje pro manévrování na OD a pro návrat. Pro velikost rychlostního čísla 11,5 a stejnou efektivní výtokovou rychlost bychom museli mít raketu, ve které bude 91,3 % KPH.

3. UPLATNĚNÍ NAFUKOVACÍCH BLOKŮ PŘI SESTUPU Z OD A V POZEMNÍCH PODMÍNKÁCH

Velmi zajímavý a hodnotný materiál připravil v říjnu [6] ředitel HVM pan F. Martinek. Shrňme a doplníme tuto informaci.

Jde o zařízení označovaná jako IRDT – Inflatable Reentry and Descent Technology (nebo RRSS – Return and Rescue Space Systems).

- Dnes: nejenom teoretické a konstrukční návrhy, ale díky pracem provedeným v Rusku a spolupráci ESA uskutečněny od r. 2000 tři letové zkoušky (zařízení má ve sbaleném stavu průměr do 1 m a hmotnost kolem 150 kg – pravděpodobně jen hmotnost části celého bloku, rozvinutý celek ve tvaru kužele).

Kanada – jde na problematiku reálněji – uvažuje zařízení této koncepce pro zajištění návratu kabiny po absolvování balistického letu do výšky 120 km. Poznamenejme, že některé americké firmy uvažovaly o záchranných prostředcích z nízké OD nebo při startu (tyto úvahy byly reálné).

- Cíl: návrat nákladu z OD na Zemi – měkké přistání.
- Výhody – ty jsou sice nesporné, ale jejich dosažitelnost již tak jednoznačná není:
 - ❖ Údajně bez těžkého brzdícího a tepelného štítu a bez padáku
 - ❖ Úsporné balení
 - ❖ Autonomní činnost – orientace
 - ❖ Snížení rychlosti 1000x nemůže odpovídat skutečnosti
 - ❖ Opakovatelnost použití (sporné)
 - ❖ Nižší finanční náklady (sporné)
 - ❖ Varianta pro použití v pozemních podmínkách – zcela reálná, obdobná koncepce je uplatňována již dnes



Pro přiblížení složitosti řešení požadavku uvedme při uplatnění známé zákonitosti změny hybnosti soustavy v závislosti na impulsu síly, že pro 1 kg nákladu pro eliminaci oběžné rychlosti 6000 m/s bychom museli vynaložit sílu 50 N po dobu 120 s. Převeďme do terminologie RM na TPH bychom potřebovali 2,4 kg TPH v raketovém motoru s výtokovou

rychlostí 2500 m/s. A to neuvažujeme eliminaci potenciální energie objektu na OD.

4. K VYPUŠTĚNÍ PILOTOVANÉ KL S ČÍNSKÝM KOSMONAUTEM 15. 10. 2003

Co tomuto úspěchu předcházelo? [1], [2] a [3]

- ❑ 1. UDZ o hmotnosti 173 kg úspěšně vypuštěna čínskou NR CZ-1 dne 24. 4. 1970 (startovala celkem 2x, naposledy 3. 3. 1971)
- ❑ s pomocí NR CZ-2C byly vynášeny UDZ s oddělitelným návratovým stupněm (první 26. 11. 1975, hmotnost tělesa 1790 kg)
- ❑ v r. 1980 [1] bylo možné předpokládat start pilotované KL do konce r. 1990 – nestalo se
- ❑ Nosná raketa CZ-2E [2] od 16. 7. 1990 měla nosnou kapacitu 9,2 t/LEO a 3,4 t/GTO
- ❑ CZ-3B měla nosnou kapacitu 5,0 t/GTO od r. 1996 (3. stupeň s kryogenními KPH) [3], str. 34
- ❑ Další vývoj (CZ-5 s velkou nosnou kapacitou)

Proč start pilotované KL až v r. 2003?

- Přetrvává řada spekulací
- Původní záměr – vypustit kosmonauta nosičem jiného státu (SSSR, USA)
- Řada úvah spojených s návrhem nové NR nebo využití upravené stávající
- Projekt 921 byl údajně zahájen před 11 lety a stál kolem 2,2 mld. dolarů
- Za základ byla vzata CZ-2E s některými modernizovanými a některými novými bloky, nezbytnými pro KL a její zabudování na NR (díličí pomoc býv. SSSR)
- Vybudování nové montážní budovy
- Bezprostředně předcházely starty s nepilotovanou KL:
 - 19. 11. 2000 (bez manévrování, 14 obletů)
 - 9. 1. 2001 (téměř 7 dnů, zvířátka na palubě, manévrování)
 - 25. 3. 2002 – délka jako u předchozího letu
 - 29. 12. 2002 – délka jako u předchozího letu (plně naložená KL, 2 figuríny kosmonautů).

Co lze očekávat dál: Pravděpodobně start další pilotované KL (možná s dvojicí kosmonautů). Zatím ČLR předvedla svoje standardní vybavení, při uplatnění výkonnějších nosných raket se můžeme dočkat nejednoho překvapení.

5. DROBNÁ ÚVAHA K ZÁVĚRU VYŠETŘOVÁNÍ HAVÁRIE RKPL COLUMBIA

- Žádné vyšetřování, zvláště tak komplikované, nemůže být dotaženo ke zcela jednoznačným závěrům a k odstranění všech rizik
- Problematika údržby RKPL mezi jednotlivými starty se ukazuje jako jedna z prioritních oblastí práce pro bezpečnost letů
- Přes uvedené skutečnosti dojde dle mého názoru při uplatnění nápravných opatření ke startům RKPL již v r. 2004.

Použitá literatura:

- [1] Kusák,J.: Včerejšek a dnešek čínské kosmonautiky, L+K č. 11 až 13/80
 [2] Kusák,J.: Dnešek a budoucnost čínské kosmonautiky L+K č. 14 až 21 a č. 24/91, celkem 29 stran
 [3] Kusák,J.: Delta Clipper (DC) – revoluce v raketové technice?, L+K č. 10/94, str. 51/765 až 54/768
 [4] Kusák,J.: Nosné prostředky SSTO, Kosmonautický seminář 22. - 24. 11. 1996
 [5] Kusák,J.: Kosmické rakety dneška, Hvězdárna Valašské Meziříčí, 1998, str. 32 až 43
 [6] Martinek,F.: Kosmický padák, Programový zpravodaj Valašské astronomické společnosti a Hvězdárny Valašské Meziříčí, říjen 2003
 [7] Příbyl,T.: Čínské pilotované lety včera, dnes a zítra, L+K č. 22/03, str. 11/1439 až 13/1443

VÝSLEDKY VYŠETŘOVÁNÍ HAVÁRIE RAKETOPLÁNU COLUMBIA

Mgr. Antonín Vítek, CSc.

Vědecký let STS-107

Mezinárodní označení: 2003-003A

Start: 2003-01-16 15:39:00.050 UT

Užitečné zatížení: zdvojený přetlakový modul Spacehab RDM [=Research Double Module]

Posádka

CDR: Husband, Rick D. (* 1957)

PLT: McCool, William C. (* 1961)

MS-1: Anderson, Michael P. (* 1959)

MS-2: Brown, David M. (* 1956)

MS-3: Chawla[ová], Kalpana (* 1961)

MS-4: Clark[ová], Laurel B. S. (* 1961)

PS-1: Ramon, Ilan (* 1954)

Průběh havárie

Pokus o přistání: 2003-02-01

Vstup do atmosféry: 13:44:09 UT

Ztráta spojení: 14:00:04.826 UT

Poslední zaznamenaná data MADS: 14:00:14 UT

Rozpad raketoplánu: 14:00:18 UT

Okamžitě vytvořeny dva vyšetřovací týmy:

- NAIT - NASA Accident Investigation Team
- CAIB - Columbia Accident Investigation Board

NAIT

Interní pracovní skupina NASA s úkoly:

- 1) shromažďování a zabezpečení telemetrických dat
- 2) organizace sběru trosek, jejich identifikace, katalogizace a sestavování
- 3) podpora práce CAIB

CAIB

Nezávislá vyšetřovací komise, předkládající výsledky šetření a doporučení administrátorovi NASA

- předseda: adm. Harold W. Gehman Jr.
- 12 řádných členů

Postup práce

Vytvořeno blokové schéma všech možných příčin - celkem kolem 3000 alternativních kauzálních řetězců

Postupné vylučování nemožných příčin

Pomohl nálezný záznamové jednotky MADS

Rozhodující zjištění - zkoušky vystřelování vzorků izolační pěny z ET proti maketě náběžné hrany ve SwRI

2003-07-18

Vydán definitivní scénář průběhu havárie

Rozsah 189 stran

Definuje nejpravděpodobnější příčinu havárie: poškození náběžné hrany raketoplánu nárazem kusu izolační pěny

Zpráva sloužila jako podklad pro vypracování závěrečné zprávy CAIB

2003-08-26

Vydána závěrečná zpráva

Rozsah 248 stran

Obsahuje:

- 1) historii raketoplánů
- 2) průběh letu STS-107
- 3) pravděpodobnou příčinu havárie
- 4) 29 doporučení pro NASA

Přehled doporučení

(hvězdičkou jsou označena doporučení nutná vyřešit před obnovením letů raketoplánu)

- * 3.2-1: Odstranit příčiny odpadávání tepelné izolace z ET
- * 3.3-2: Zahájit program pro zvýšení odolnosti družicového stupně proti nárazu cizích objektů zlepšením vlastností RCC a dlaždic tepelné ochrany
- * 3.3-1: Vyvinout a aplikovat moderní nedestruktivní metody testování panelů RCC
- * 6.4-1: Je třeba:
 - a) Při letech k ISS využít rozšířených možností a prostředků během letu raketoplánu v blízkosti ISS a po připojení k ISS a provádět nezbytné opravy tepelné ochrany (TPS)
 - b) Pro lety jinam vyvinout autonomní prostředky inspekce a oprav TPS
 - c) Provádět inspekci TPS s využitím všech prostředků co nejdříve po startu raketoplánu
 - d) Konečným cílem budiž vyvinutí autonomních prostředků inspekce a oprav TPS i v případě, že raketoplán nedoletí k ISS, nespojí se s ní, nebo bude poškozen během pokusu o spojení nebo po odletu od ISS
- 3.3-3: Zajistit v co největší míře možnost bezpečného přistání raketoplánu s menším poškozením RCC panelů náběžné hrany
- * 3.3-4: Pro dokonalé pochopení vlastností RCC vytvořit databázi vlastností již za letu použitých panelů RCC s využitím destruktivních metod testování
- 3.3-5: Zdokonalit údržbu povrchů obslužných věží na rampě, aby se zabránilo vyplavování zinečnatých sloučenin na panely RCC
- 3.8-1: Vytvořit dostatečnou zásobu náhradních panelů RCC a dalších součástek pro náběžnou hranu
- 3.8-2: Vyvinout, ověřit a udržovat fyzikálně podložený počítačový program pro předvídání rozsahu poškození TPS úlomky
- * 3.4-1: Zajistit fotografování startujícího raketoplánu nejméně ze tří míst, a to nejméně do oddělení SRB; zvážit možnost fotografování z lodí a/nebo letadel
- * 3.4-2: Zajistit snímkování odhozené ET a odesílat snímky okamžitě na Zemi
- * 3.4-3: Zajistit možnost přímého přenosu na Zemi vysokorozlišujících snímků náběžné hrany a TPS na spodku křidel a trupu během startu
- * 6.3-2: Změnit dohodu s NIMA ohledně snímkování raketoplánu za letu
- 3.6-1: Měřicí systém MADS bude i nadále udržován a průběžně zdokonalován
- 3.6-2: Systém MADS bude rekonstruován s použitím modernějších technologií; jednotlivá naměřená data bude možno podle volby během letu buď zaznamenávat, nebo vysílat na Zemi, nebo oboje
- 4.2-2: Jako součást programu pro prodloužení provozní životnosti raketoplánů na 40 let vyvinout moderní systém inspekce a kontroly celé kabeláže, a to i na nepřístupných místech

- 4.2-1: Otestovat a certifikovat systém pro zachycování svorníků SRB/ET
- 4.2-3: Požadovat, aby při uzavírání prostoru mezi nádržemi ET a při nanášení izolace byly vždy nejméně dvě osoby
- 4.2-4: Požadovat, aby raketoplány byly provozovány na stejné úrovni bezpečnosti jako ISS co se týče ohrožení mikrometeoroidy a kosmickým smetím (MMOD). Doporučení změnit na požadavky
- * 4.2-5: Sjednotit terminologii pojmu „cizí předmět“ a „pozůstatky po přípravě k letu“
- * 6.2-1: Zajistit, aby dodržování časového harmonogramu startů odpovídalo možnostem a aby nevedlo ke zvýšení rizika
- * 6.3-1: Vypracovat program výcviku chování v krizových situacích pro management raketoplánů (MMT)
- * 7.5-1, 7.5-2 a 9.1-1: Vytvořit nezávislý orgán pro sledování otázek technické bezpečnosti a pro povolování výjimek z technických specifikací; oddělení pro bezpečnost a zajištění letů při NASA HQ bude mít přímý dohled nad provozem raketoplánů a bude financováno z oddělených zdrojů
- 7.5-3: Reorganizovat Space Shuttle Integration Office tak, aby jedno pracoviště odpovídalo za integrování všech prvků a částí STS
- 9.2-1: Před pokračováním letů raketoplánů po roce 2010 provést jejich recertifikaci na úrovni materiálů, prvků, subsystémů a systémů
- * 10.3-1: Jako předběžné opatření vytvořit soubor fotografií systémů a subsystémů, které se liší od technických výkresů; soubor fotografií digitalizovat, aby byly rychle k dispozici při řešení krizových situací během letu raketoplánu
- 10.3-2: Provést kontrolu přesnosti existujících technických výkresů a dokumentace; výkresy převést pod CAD; aktualizovat výkresy a dokumentaci

Reakce NASA

Vytvoření pracovní skupiny pro přípravu obnovení letů raketoplánu
 Ustanovení dozorčí komise RTFG pro sledování plnění doporučení CAIB (předsedové Covey a Stafford)

2003-09-08 – Vydání první verze plánu prací pro odstranění příčin havárie

2003-10-15 – Vydání druhé verze (Rev. 1)

2003-11-24 – Vydání třetí verze (Rev. 1.1)

2004-09-12 – Možné obnovení letů raketoplánů (Atlantis, let STS-114, ISS-ULF-1)

PO STOPÁCH VÝROBY RAKET V ČESKOSLOVENSKU ZA 2. SVĚTOVÉ VÁLKY

Ing. Bedřich Růžička, CSc.

Díky různým autorům na pomezí science-fiction a bulváru vzniká mnohdy představa, že každá továrna, zvláště podzemní, každé výzkumné a vývojové pracoviště bylo v nacistické říši zavaleto urgentními úkoly na vývoji a výrobě tajných, zázračných a raketových zbraní.

Je pochopitelné, že českomoravský prostor, dostatečně vzdálený od všech front a dlouho nedosažitelný i anglo-americkým bombardovacím svazům, jevil se v tomto směru pro zmíněné aktivity velmi příhodným.

Český zbrojní průmysl v letech 1939 – 1945

České zbrojní podniky přitahovaly zájem německých bank, průmyslníků i vojenských kruhů. Jedni v nich spatřovali nežádoucí konkurenci, kterou nutno zlikvidovat, druzí je chtěli využít pro posílení zbrojního potenciálu Třetí říše. Toto hledisko nakonec převážilo.

Po okupaci okleštěného Česko-Slovenska vynuceným převzetím balíku akcií Zbrojovky Brno (dále jen ZB) od ministerstva financí německým státem a bankami staly se koncem srpna 1939 zbrojní koncerny Škodových závodů (dále jen ŠZ) a ZB součástí Říšských závodů Hermanna Göringa (Reichswerke Hermann Göring = RWHG). Do vedení českých společností byli ihned kooptováni němečtí představitelé, především pak GŘ RWHG dr. Wilhelm Voss.

Po více než dvou letech organizačních rošád byla 7. 7. 1942 založena holdingová společnost Waffnen-Union Skoda Brünn GmbH se sídlem v Berlíně (dále jen WU). Ačkoliv kmenové jmění holdingu bylo směšně malé (celkem 79 950 RM), staly se české podniky stoprocentním říšským majetkem. V tomto společenství setrvaly ŠZ i ZB se všemi dceřinými společnostmi a posléze i s Explosii Semtín až do konce války. Uvedená organizační struktura byla velmi těžkopádná, situaci nezlepšilo ani přestěhování některých oddělení z Berlína do Vodičkovy ulice v Praze.

V únoru 1945 podal dr. Voss demisi. Veškeré jeho funkce převzal počátkem března téhož roku doc. dr. Malzacher, který byl ministrem Speerem postupně jmenován vrchním šéfem zbrojní oblasti Oder-Moldau a posléze zbrojním zplnomocněncem pro jihovýchod Německa se sídlem v Praze. Ihned po 9. květnu 1945 byl holding WU postaven pod nucenou správu (gen. Nosál) a jeho jmění zabaveno.

Výzkumný (pokusný) ústav Waffnen-Union Skoda Brünn v Příbrami

Po vytvoření holdingu WU měl být na popud H. Göringa po německém vzoru organizován výzkum a vývoj i v čs. zbrojních podnicích.

K založení výzkumného ústavu došlo na zasedání u dr. Vosse dne 5. 10. 1942. Jeho posláním měla být koncentrace veškerého válečně důležitého výzkumu závodů holdingu WU, jeho orientace na aktuální válečné potřeby, příprava výrobních podkladů a výroba prototypů nových zbraní a materiálu.

Za sídlo byla vybrána Příbram, nehrozilo zde nebezpečí náletů a ústav bylo možno umístit v prostorách nacisty zavřené Vysoké školy báňské. Přes veškeré snahy k zahájení činnosti ústavu došlo teprve v květnu 1944.

Ve druhé polovině roku 1944 se do Příbrami přesunuli pracovníci Ústavu pro tryskový pohon z Grossendorfu i se svým vedoucím Rolfem Englem (ve skutečnosti byl ústav evakuován před Rudou armádou, která v té době již dosáhla baltského pobřeží). Engel se stal technickým vedoucím ústavu. Příliš šťastná volba to nebyla, jeho skupina se zabývala svými úkoly bez ohledu na potřeby holdingu. Do konce války nebyla dostavěna ani tak potřebná raketová zkušebna. Proto byl Engel počátkem dubna 1945 ve své funkci nahrazen představitelem správní rady holdingu dr. Ing. Lüthem.

Dne 2. května 1945 němečtí zaměstnanci (asi 10 % osazenstva) odešli do Bavorska. Dokumentaci většinou zničili anebo vzali s sebou. Efekt výzkumné práce Englovy skupiny je označován za nepatrný.

Vývoj a výroba raket v českých podnicích

Selhání výzkumného ústavu WU v Příbrami naznačuje, že rozhodující práce na vývoji raket se uskutečnily v českých zbrojních podnicích, tj. v koncernu ŠZ nebo v ZB.

ŠZ se bezpochyby do styku s raketovou technikou dostaly (vývoj salvového PL raketometu pro raketu Taifun P resp. pro 10,5 cm PL raketu; výstavba raketové zkušebny na lince 5 bolevecké střešnice; účast na střeleckých zkouškách rakety Taifun 2 v Rügenwalde aj.). Je však pochybné, označují-li německé prameny Škodovku za nejvýznamnějšího výrobce raketometů v Říši. Podle dlouholetého archiváře ŠZ a na slovo vzatého znalce zbrojní výroby ve Škodovce, Phdr. V. Krátkého, se v Plzni za války nevyráběly sériově ani raketometry, ani rakety.

Ve Zbrojovce Brno byla situace odlišná. Velké slovo zde měl Zbrojní úřad SS, který podporoval v nezanedbatelném měřítku i další vývoj. V roce 1942 došlo dokonce ke zřízení závodu VII (Brno, Cejl 67, dnes 76), kde měly utajeně probíhat nejdůležitější vývojové práce koncernu ZB. Do nového objektu byly přestěhovány vývojové dílny i konstrukční kanceláře a střešnice. Kromě závodu VII se vývojem zabývala i pražská centrála ZB a základní závod v Brně-Zábřovicích. Výrobu zajišťoval většinou závod III ve Vsetíně. Přehled řešených úkolů v oblasti raketové techniky uvádíme v tabulce č. 1.

Tab. 1 – Přehled řešených a nedokončených úkolů k 20. 2. 1945

Závod	Úkoly dokončené	Úkoly nedokončené
Centrála ZB-Praha	<ul style="list-style-type: none"> • 8 cm vícenásobný raketomet (Föhn) • 8 cm-R.Gr.Spr. • 8 cm-R.Gr.Nebel • 5,5 cm palubní raketa R4M 	<ul style="list-style-type: none"> • Zařízení pro 25 cm raketovou dýmovou bôji • 8 cm-R.Gr.Spr. – zjednodušené provedení • 8 cm R.Gr.Nb. – dýmová raketa • 8 a 10 cm rakety osvětlovací • 15 a 21 cm palubní R. „Drahtmantel“ • 21 cm R. „Drache“
Závod 1 Brno Zábrdovice	<ul style="list-style-type: none"> • 8 cm vícenásobný raketomet 	<ul style="list-style-type: none"> • 5,5 cm raketomet Orkan • 5,5 cm R. Orkan • 8 cm R.Gr.Spr. – zjednodušené provedení • 21 cm R. „Drache“
Závod VII Brno - Cejl	<ul style="list-style-type: none"> • 7,3 cm PL raketomet „Föhn“ 	<ul style="list-style-type: none"> • 7,3 cm PL raketomet • 5,5 cm raketomet Orkan

Do sériové výroby se dostala raketa 8-cm-R.Gr.Spr., vylepšená replika ruské rakety M-8. Ačkoliv se jich vyrobilo přes 200 000 kusů, nebyla nikdy přijata do výzbroje a navíc se pro užitou šípovou stabilizaci stala jablkem sváru mezi armádním zbrojním úřadem (HWA) a SS-Waffenamt. Zkoušky, které měly prokázat přednosti buď rotační nebo šípové stabilizace, nebyly do konce války uzavřeny. Čtyřicetiosminásobných raketometů se vyrobilo jen třináct pro celý Wehrmacht (byly z nich zformovány dvě raketometné baterie SS).

Sériově se vyráběl i PL raketomet Föhn, do ledna bylo zhotoveno sto kusů, ale vyexpedováno jen 83. Pro naprosto nevykonnou raketu 7,3-cm-R.Sprgr. 4609 totálně selhal, při vojenských zkouškách 20 000 raketami sestřeleny jen tři nízko letící stroje. Verze Föhn 500 a Föhn 55 pro výkonnější rakety zůstaly v prototypu resp. v dřevěném modelu.

Ostatní raketové projekty nepřekročily stadium prototypu. Existuje dokonce několik konstrukcí, u nichž nelze jednoznačně určit řešitele. Jsou to např. 21-cm-R. Drache (projektovala se prý i v ráži 15 cm) a 5,5-cm-palubní raketa „Schlange“, snad konkurenční typ úspěšné palubní rakety R4M stejné ráže.

Výroba raket v odtrženém pohraničí

Po mnichovském diktátu vyrostlo v odtrženém pohraničí několik zbrojních podniků, v několika z nich se vyráběly i rakety nebo součásti k nim.

Závod Schmidding Podmokly vznikl na popud RLM a s jeho finanční podporou pro zabezpečení výroby leteckých pum a součástí pro Luftwaffe. Výstavba proběhla v letech 1939–1942. Od roku 1940 se rozvíjelo také oddělení R (Raketengeräte-Abt.), kde se vyvíjely raketové motory pro nejrůznější použití (k usnadnění startu letadel; k pohonu klouzavých řízených LP; startovací RM pro PLRR nebo pro raketový stíhač Bachem Ba 349 „Natter“). Za velkých mrazů v lednu 1945 bylo odd. R zničeno požárem.

Potřebám oddělení sloužila podzemní zkušebna v závodě a vybavená experimentální stanice v okolí Podmokel. Řada fotografií existenci zkušebny potvrzuje, avšak dnes již nikdo neví, kde byla situována. Dojíždění ke zkouškám RM do Plzně-Bolevce (asi 200 km) pokládáme za nepravděpodobné (zvláště když konání zkoušek RM v Plzni není doloženo). Po válce zařízení továrny využívalo I. odb./6.odd. VVTÚ k pokračování prací na projektování raket.

Po roce 1938 byl ve Velvětech u Teplic v Čechách vybudován podnik pro plnění LP trhavinou. Při výstavbě bylo vše – i bezpečnostní hlediska – podřízeno dosažení maximálního výkonu. Přesto se zde udály jen dvě mimořádné události, z nichž jedna byla prokazatelně sabotáží. V tomto tzv. Bombenfüllstelle „Zucker“ Hertine se měsíčně zpracovávalo 8 000 tun trhaviny. Každý měsíc odcházelo ze závodu 90 000 LP SD 70, 15 000 pum SC 250 a 7 500 LP SC 500. Přitom v jedné směně pracovalo 260 zaměstnanců. Od roku 1944 se zde začaly laborovat hlavice letounové střely Fi 103, tj. známé zbraně odvety V-1. Při počtu 45 pracovníků se za směnu naplnilo 35 hlavíc, měsíční produkce činila 2 625 hlavíc při spotřebě 2 152 tun trhaviny. Výroba skončila 27. března 1945. V květnu 1944 se na zkoušku laborovalo několik hlavíc s dřevěnými překlízkovými těly.

Ve strojírenském závodě v Chrastavě (něm. Kratzau) od roku 1941 vyráběla pobočka berlínské firmy Spreewerk náboje do PL kanónů. V roce 1944 zavedena i výroba známých palubních raket R4M. Doklad o tom jsme našli v raketové expozici v Peenemünde.

O výrobě raket v ostatních muničních závodech v pohraničních oblastech se nám doklady nalézt nepodařilo, nelze to však s určitostí vyloučit.

Zkušebny a střelnice

Vyvíjený i sériově vyráběný vojenský materiál je třeba přezkušovat. Jde-li o munici a rakety, mají důležitou roli zkoušky funkční, zvláště pak zkoušky střelbou. K tomuto účelu sloužila střelnice v Milovicích (střední Čechy), nejstarší vojenský výcvikový prostor na našem území (zal. 1904).

Konaly se zde zkoušky ukořistěných zbraní, pokusné střelby i přijímací zkoušky. Při asanaci prostoru po odchodu armády (po r. 1991) byly zde nalezeny desítky raket, o jejichž zkouškách za války jsou záznamy v podnikových archivech (např. zkoušky stability 8-cm-R.Gr.Spr. resp. 5,5-cm-R. Orkan 2). Získané fotografie umožnily lokalizovat některá palebná postavení, např. ze zkoušek 25cm agregátu pro raketovou dýmovou bójí atd.

Některé zkoušky, zvláště vyvíjených PL raketometů Föhn, se konaly ve vojenském prostoru u Vyškova (zřízen zákonem č.63/1935 Sb.). Za války prostor vyškovské střelnice zvětšen na dvojnásobnou rozlohu (320 km²) vyklizením 33 obcí a přesídlením 19 300 českých obyvatel.

Mimořádně nepříznivá situace byla se zkoušením raket. Šlo o nový druh bojové techniky, zkušeben bylo málo, s jejich výstavbou nebyly zkušenosti, přístrojové vybavení primitivní.

Výstavbu raketové zkušebny připravoval i výzkumný ústav WU v Příbrami. Vhodný pozemek byl pronajat u obce Horní Láz asi 9 km jihozápadně od Příbrami. Výstavba zahájena pozdě na podzim 1944 podle plánů zpracovaných členy Englovy skupiny. Měla zde být vybudována zkušebna pro statické zkoušky raketových motorů, palebné postavení pro střelbu na cílové plochy VVP Jince, ubytovna se strážnicí, sklady. Pro zkoušky tahu RM měla sloužit železniční trať ve stoupavém oblouku. Asi 70 m dlouhá lanová dráha, po níž se k terči pohyboval vozík s raketou, byla určena ke zkouškám průbojnosti. Na prvním místě bylo zřízení přívodu elektrického proudu s trafostanicí. Podle poválečného odhadu byla zkušebna realizována asi z 30 %.

Na přelomu 1944/45 to začalo být kritické i s vybavenými střelnicemi pro balistické střelby a přijímky zbraní a munice. Vojenské prostory v Čechách sloužily k výcviku posledních záloh Wehrmachtu. Dálková střelnice v Hlbokém (u Malacek, na území tehdejšího Slovenského štátu) se stala pro kolaps dopravy od listopadu-prosince 1944 prakticky nedostupnou.

V únoru 1945 bylo ŠZ nařízeno zřídit v co nejkratší době ve středních Čechách novou dálkovou střelnicí pro přijímací zkoušky zbraní a munice.

Prostor pro polygon nalezen v Brdech jihozápadně od Prahy. Pro stavbu se uvažovalo zabrat minimálně 80 km² půdy (převážně lesů). Výstředná směřovala od Všenor (trať Praha–Plzeň) rovnoběžně s brdským hřebenem až po Hluboš poblíž tratě Zdice–Příbram. Střeleckou linku měl lemovat po celé délce minimálně 5 m široký průsek. Maximální délka střelby 23,5 km, nejméně 600 výstřelů měsíčně, počáteční náklady 3,5 mil. K.

Výstavbu střelnice s krycím názvem „Waldbär“ se stupněm nejvyšší důležitosti dostala za úkol Todtova organizace. Akci potvrdil v dubnu 1945 K. H. Frank, ale válka skončila dříve, než oschnul inkoust na jeho podpise.

Výroba zbraní odplaty

Občas se setkáváme s tvrzením, že se v podzemních prostorách v Čechách i na Moravě vyráběly raketové motory a jiné součásti zbraní odplaty. Na konkrétní stopy (kromě laboračního podniku ve Velvětech) jsme však dlouho nenarazili.

Až v reportáži „Den s Danielem Kroupou“ (Magazín Práva, 13. 12. 1997, J. Götzová) se objevila zmínka o tajné výrobě motorů pro rakety V-2 v bývalé čokoládovně „Standard“ v Praze–Vokovicích. Pohovorem s tehdejšími poslancem Kroupou, jehož rodičům Němci továrnu zkonfiskovali, jsme však nezískali takové informace, které by tuto výrobu potvrdily. Jak jsme zjistili, berlínská firma Ascania zde ve své pobočce Ascania – Feingetriebau Prag vyráběla jenom zaměřovače a součásti k nim.

Teprve ve výkresech čís. 6106 B a 5830 B pořízených jakýmsi Seidlem z WaPrüf 11/HAP koncem ledna a počátkem února 1943 jsme našli skutečné doklady o kooperaci na výrobě detailů pro spalovací komory RM A 4 (V-2). Na výrobě předkomor, části pláště, vstřikovačů a potrubí přívodu KPL se podílely ŠZ (nejspíš lisovna) a firma J. K. Rudolf v Plzni a dále pražští výrobci – Fischer (Praha VII), Stancl (Štancl), Cermak (Čermák) a Drdla.

Není ovšem zřejmé, zda spolupráce pokračovala i v době, kdy sériovou výrobu spalovacích komor zabezpečovala firma Linke-Hofmann ve Vratislavi a veškerá montáž probíhala v podzemní továrně Mittelwerk v Nordhausenu.

Podle osobního sdělení se některé díly nebo i celé spalovací komory pro rakety V-2 vyráběly také v bývalé textilce (Tannwalder Textilwerke A.G.) v Tanvaldě. Podle informací se zde pracovalo ve dvou dvanáctihodinových směnách. Do poloviny dubna 1945, kdy výroba skončila, se zhotovilo asi 300 kusů spalovacích komor. Výrobky – podle tvaru zvané hrušky – odhadem 1,8 až 2,5 m vysoké, se přepravovaly na nádraží a odtud odesílaly po 4 až 6 kusech ve vagoně směrem na Jablonec nebo na Železný Brod.

V témže podniku probíhal vývoj a výroba jedné části naváděcího systému – TV přijímače Seedorf pro řízené klouzavé raketové pumy Hs 293. V blízké Desné se vyráběly obrazovky, ke konci války prý s úhlopříčkou kolem 90 cm.

Uvedené zprávy o výrobě spalovacích komor jsou založeny jen na výpovědích pamětníků. Práce na systémech navádění dokládají hlášení pracovníků MNO-VTÚ Praha, kteří pozůstatky vývoje ihned po válce zajišťovali.

Pro úplnost dodáváme, že také na výrobě letounové střely Fi-103 (V-1) se podílely podniky se sídlem na čs. území:

- Kunert a synové, Varnsdorf – výškové a směrové kormidlo, přední a zadní díl trupu;

- Pallas Apparatebau GmbH, Trutnov a Karl Eklotzky, Krnov – součásti pro pohonnou jednotku Argus As 014.

Závěrečné shrnutí

Jakkoliv rozsáhlá se může zdát činnost v oblasti raketové techniky, již jsme se v našem přehledu zabývali, ve skutečnosti jen nemnoho z toho se uplatnilo v boji.

Firma Schmidding v Podmoklech bojové rakety v převážné většině případů nevyráběla. Podnik proslul produkcí raketových motorů ponejvíce s TPL. Ty do Děčína dodávali přední výrobci výbušin (např. WASAG aj.) v Říši. Čtyři typy RM sloužily k usnadnění startu letadel Luftwaffe, dva se uplatnily jako pohon řízených klouzavých pum, jeden fungoval coby startovací jednotka PLRR Schmetterling resp. Enzian a pouze poslední typ tvořil integrální pohonnou část řízené palubní rakety. Motory Schmidding se vyráběly v omezeném počtu do tisíce kusů nebo i méně (kromě SRM).

Ani produkce laboračního podniku ve Velvětech nepředstavovala finální výrobek, tak jako u výrobců dalších částí letounové střely Fi 103. Dodané počty byly ovšem značné.

A tak se u nás vyráběly vlastně jen dva typy raket. Pouze však 8-cm-R.Gr.Spreng byl dodán ve větším množství (přes 200 000 ks), raket R4M se v provozech po celém Německu (DWM Lübeck-Schlutup; HASAG Leipzig; LGW Berlin-Hachenfelde; Spreewerk Chrastava) vyrobilo na přelomu let 1944/45 asi 12 000 z původně objednaných dvaceti tisíc kusů. Urgentní objednávka dvacetipětitisícové série z dubna 1945 už splněna nebyla.

Literatura

- Franěk, O.: Koncern brněnské Zbrojovky v letech 1939-1945
Nakl. Blok, Brno 1973
- Karlický, V. a kol.: Svět okřídleného šípů – koncern Škoda Plzeň 1918-1945
Škoda a.s./Paseka, Plzeň 1999
- Hynek, A.: Kronika zkušebních střelnic zbrojního oddělení Škodových závodů,
n. p., v Plzni od prvopočátku do 5.května 1945 (rukopis)
- Piskovský, P.; Orság, M.: Zbrojovka Vsetín 1937-1987. Padesát let závodu
Podnikový tisk Z Vsetín, Vsetín 1986
- Hahn, F.: Waffen und Geheimwaffen des deutschen Heeres 1933-1945
Bernard & Graefe Verlag, 3.vydání, Bonn 1998
- Stüwe, B.: Peenemünde – West
Bechtermünz Verlag, Augsburg 1998
- Zamkovéc, V. F.: Poročovyye reaktivnyje snarjady
Artakademia im. Dzeržinskogo, Moskva 1949
- Komprda, J. – osobní sdělení, Brno 2003

CESTY ZA KOSMONAUTIKOU PO EVROPĚ

Ing. Tomáš Příbyl

Byť se Evropa nemůže pochlubit tak atraktivními místy jako je třeba Kennedyho kosmické středisko nebo Bajkonur, lze i na území starého kontinentu nalézt spoustu míst mající nějakou souvislost s kosmonautikou. Zpravidla se jedná o muzea nebo podobné instituce, v několika případech o kosmická střediska.

Následující přehled si v žádném případě nedává za cíl vyčerpávající úplnost, spíše se zaměřuje na zajímavá místa autorem osobně navštívená nebo lokality, která za návštěvu rozhodně stojí.

Közlekedési Múzeum (Budapešť, Maďarsko)

Dopravní muzeum v hlavním městě Maďarska. Kosmonautika je zde zastoupena jedním jediným exponátem – nicméně rozhodně zajímavým. Je jím totiž návratový modul sovětské kosmické lodi Sojuz-36, v němž přistál první maďarský kosmonaut Bertalan Farkas.

Další informace: www.museums.simonides.org/hungary/huntransmus.htm

Technisches Museum (Víděň, Rakousko)

Technické muzeum v hlavním městě našich jižních sousedů. Expozice kosmonautiky zde není velká, spíše se omezuje na několik modelů a relativně často se mění. Za zmínku ale rozhodně stojí několik zrníček měsíčního prachu a společně s nimi vystavená rakouská vlaječka, která se v rámci projektu Apollo podívala na Měsíc.

Další informace: www.tmw.ac.at

Morgenröthe-Rautenkranz (Německo)

Malé kdysi hornické městečko jen pár kilometrů od hraničního přechodu Kraslice. Rodiště prvního (východo)německého kosmonauta Sigmunda Jähna. V budově bývalého nádraží je umístěno velmi pěkné muzeum výzkumu vesmíru (spousta předmětů, které byly „tam nahoře“), zaměřené především na německé kosmonauty. Každoročně se zde navíc konají setkání kosmonautů.

Další informace: www.morgenroethe-rautenkranz.de

Grünheide (Německo)

Kousek od Morgenröthe-Rautenkranz (viz) se nachází výletní místo Grünheide se spoustou turistických atrakcí. V roce 2003 mezi ně přibyla také maketa základního bloku stanice Mir – tato byla vytvořena ze dřeva a překližky a dlouhé roky používána evropskými kosmonauty k seznamovacímu výcviku.

Další informace: nejsou k dispozici.

Mittelwerke (Německo)

Podzemní továrna nacistického Německa, dnes muzejní expozice.

Další informace: www.nordhausen.de/dora, podrobná reportáž Spaceflight březen 2000.

Peenemünde (Německo)

Zkušební raketová střelnice, kde byl prováděn vývoj odvetných zbraní V-1 a -2. Při spojeneckém náletu srovnána se zemí, po druhé světové válce sloužila coby základna sovětských vojenských sil. Dnes rozsáhlé technické muzeum věnované historii této základny a především expozice vojenské techniky používané v bývalé NDR.

Další informace: www.peenemuende.de, podrobná reportáž viz Letectví+kosmonautika 4/2003.

Eurospacecamp (Belgie)

Kosmický kemp především pro mládež. Na mnoha trenažérech zde má možnost seznámit se s přípravou ke kosmickým letům i s jeho vlastním průběhem. Jinak je zde vystavený jeden z prototypů neúspěšného evropského nosiče Europa.

Další informace: www.eurospacecenter.be, podrobná reportáž Spaceflight červen 1994.

Musée de l'Air et de l'Espace (Paříž)

Pravděpodobně nejkrásnější kosmické muzeum v Evropě, které se nachází v prostorách letiště Le Bourget (známé mj. tím, že se zde vždy v lichých letech koná významný aerosalón). Několik desítek maket družic ve skutečné velikosti, navíc i skutečná kosmická loď (Sojuz T-6), skafandry (Tognini, Chrétien...) a další exponáty. Před budovou muzea se nachází dvojice raket Ariane-1 a -5 (makety ve skutečné velikosti). Rozhodně stojí za shlédnutí!

Další informace: www.mae.org, podobná (byť ne ve všech ohledech aktuální) reportáž v Letectví + kosmonautice 18/1988.

La Villette (Paříž)

Městečko vědy a techniky – místo, kde se praktické realizace dočkala Komenského myšlenka „škola hrou“. Instituce je zaměřena na všechny oblasti vědeckého a technického pokroku, v menší míře je tu zastoupena i kosmonautika a astronomie. Najdeme zde např. trenažér křesla MMU nebo model laboratoře Spacelab ve skutečné velikosti.

Další informace: www.cite-sciences.fr

La Coupole (Francie)

Původně tato obří stavba (betonová kopule o průměru 70 metrů) měla sloužit coby nezničitelné skladiště raket V-2, později se s ní počítalo jako s odpalovací základnou těchto zbraní.

Nikdy ale nebyla dokončena a dnes je z ní muzeum, kde naleznete expozice věnované raketové technice, kosmonautice, druhé světové válce a především francouzskému odboji.

Další informace: www.lacoupole.com, podrobná reportáž Spaceflight únor 1998.

Verkehrshaus (Luzern)

Dopravní muzeum, kde je zastoupena menší mírou také kosmonautika. Expozice se průběžně mění, nicméně je zde k vidění např. lunární skafandr Edgara Mitchella. Svého času zde byla vystavena také kosmická loď Gemini-10, ale ta byla podle dostupných informací přemístěna do Norsk Technisk Museum v Oslo (Norsko).

Další informace: www.verkehrshaus.org

Science Museum (Londýn)

Muzeum vědy (a techniky) v centru Londýna nedaleko Hyde Parku. Velmi rozsáhlá expozice kosmonautiky s množstvím unikátních exponátů – např. lunární modul ve skutečné velikosti nebo britská raketa Black Arrow. Celé expozici ovšem dominuje návratový modul expedice Apollo-10 (generálka na první přistání).

Další informace: www.nmsi.ac.uk

The Natural History Museum (Londýn)

Jen pár kroků od Science Museum (viz) se nachází toto muzeum. Příznivce kosmonautiky zde bude zajímat jeden jediný exponát – v geologické sekci úlomek lunární horniny, který byl na Zemi přivezen posádkou výpravy Apollo-17.

Další informace: www.nhm.ac.uk



Gorkého park (Moskva)

Jeden z prototypů sovětského kosmoplánu Buran s označením OK-TVA byl umístěn do Gorkého parku coby turistická atrakce. Tento podnikatelský záměr totálně selhal, nicméně pro zájemce o kosmonautiku je to jedinečná příležitost, jak si zblízka prohlédnout toto unikátní zařízení.

Další informace: podrobná reportáž viz Letectví+kosmonautika 3/2003.

VSTRÍČ SVÉMU OSUDU aneb **Životopis sondy GALILEO**

František Martinek

Hlavním cílem sondy byl výzkum Jupitera. Havárie Challengeru (včetně zákazu používání urychlovacího stupně Centaur) ve svém důsledku zavinila to, že sonda letěla ke svému cíli dosti složitě:

- 18. 10. 1989** - start
- 10. 2. 1990** - průlet kolem Venuše (16 100 km nad horní vrstvou oblačnosti)
- 8. 12. 1990** - průlet kolem Země (960 km nad zemským povrchem)
- 11. 4. 1991** - neúspěšný pokus o rozevření komunikační antény
- 20. 5. 1991** - natočení sondy tak, aby bylo zajištěno maximální zahřívání rozevřacích mechanismů antény - neúspěšné
- 13. 8. 1991** - natočení sondy tak, aby nosná tyč antény byla ve stínu (podchlazení na minus 140 °C) - opět neúspěšné
- 29. 10. 1991** - průlet kolem planety GASPRA ve vzdálenosti 1 600 km (rychlostí 8 km/sec) - první snímky planety z malé vzdálenosti
- 8. 12. 1992** - průlet kolem Země ve vzdálenosti 304 km nad povrchem, pořízeny snímky Země a Měsíce (včetně oblasti kolem měsíčního severního pólu)
- 29. 12. 1992** - další pokusy o rozevření antény - střídavé zapínání a vypínání motorků - opět neúspěšné
- 3. 3. 1993** - učiněn další pokus o rozevření antény o průměru 4,9 m zvýšením rotace z 3,15 na 10,5 otáček za minutu - skončil rovněž neúspěchem
- 28. 8. 1993** - průlet kolem planety IDA ve vzdálenosti 2 400 km

4. 10. 1993 - poprvé provedena korekce dráhy tak, že sonda již zamířila ke svému konečnému cíli - k Jupiteru. Kolem 10 000 pulsů korekčního motoru zajistilo zvýšení rychlosti sondy o 38,6 m/sec.

V lednu **1995** předala sonda na Zemi poslední informace z pozorování dopadu komety Shoemaker-Levy 9 na Jupitera.

Od **30. 1. 1995** instaloval operační tým sondy nový letový software pro setkání sondy s Jupiterem.

20. 5. až 28. 6. 1995 prováděla sonda pátrání po gravitačních vlnách.

13. 7. 1995 se atmosférické pouzdro, doposud pevně spojené se sondou Galileo, oddělilo od mateřské sondy a vydalo se k Jupiteru po samostatné dráze.

8. 8. 1995 začala sonda registrovat až 20 000 částic o velikosti cigaretového kouře (tj. o průměru 0,01 μm a hmotnosti 10^{-16} g) za den. Normální úroveň byla jedna částice za 3 dny. Předpokládá se, že se jednalo o elektricky nabitě částice, které magnetické pole Jupitera urychlilo na 40 až 200 km/sec.

7. 12. 1995 byla sonda Galileo navedena na oběžnou dráhu kolem Jupitera. Atmosférické pouzdro se vnořilo do atmosféry obří planety rychlostí 170 700 km/hod. Sedm přístrojů poprvé přímo v atmosféře Jupitera zkoumalo chemické složení, hustotu, rychlost proudění, intenzitu bleskových výbojů apod.

Teplota ochranného tepelného štítu dosáhla více než dvojnásobku teploty na povrchu Slunce. Rádiový přenos dat mezi pouzdem a orbiterem trval necelých 58 minut. Naměřené údaje ukazují, že hustoty a teploty v horních vrstvách atmosféry jsou vyšší, než se očekávalo. Poslední údaje byly vyslány z hloubky, kde tlak dosahuje 2,3 Mpa a teplota 152°C.

V následujícím textu jsou vybrána některá významná data či událost v „životě“ sondy Galileo:

27. 6. 1995 prolétla sonda Galileo poprvé kolem měsíce Ganymed pouze 832 km nad jeho povrchem, což je 70krát blíže než sondy Voyager při největším přiblížení.

31. 1. 1999 uskutečnila sonda Galileo další z průletů kolem měsíce Europa, tentokrát ve vzdálenosti 1495 km. Rozbor dat ukázal, že na povrchu měsíce Europa vzniká H_2O_2 v důsledku bombardování ledu energetickými částicemi z Jupiterových radiačních pásů. Ovšem jakmile se H_2O_2 vytvoří, buď se opět rozpadne pod vlivem působení ultrafialového záření nebo reaguje v kontaktu s jinými látkami na povrchu. Kromě H_2O_2 zaregistroval infračervený spektrometr sondy ještě CO_2 , SO_2 a vodní led. Dále bylo zjištěno, že Europa má velice řídkou kyslíkovou atmosféru, podobně jako měsíc Ganymed.

26. 11. 1999 v 04:40 UT proletěla sonda Galileo ve výšce 298 km nad povrchem Jupiterova měsíce Io a přežila průlet intenzivním radiačním pásem, jehož radiace způsobila 4 hodiny před průletem přechod sondy do bezpečnostního módu, z něhož byla do pracovního převedena povelům z řídicího střediska.

28. 12. 2000 v 08:25 UT prolétla sonda GALILEO ve vzdálenosti 2 326 km od povrchu měsíce Ganymed. Unikátnost pozorování spočívá v tom, že měsíc se nacházel ve stínu Jupitera a sonda mohla sledovat jeho slabé polární záře, které jinak zanikají ve slunečním světle.

25. 5. 2001 prolétla kosmická sonda GALILEO ve vzdálenosti pouhých 123 km nad povrchem měsíce Kallisto. Gravitační měsíc byla změněna dráha sondy tak, že jejím dalším cílem bude „sopčící“ měsíc Io.

6. 8. 2001 v 04:59 UT prolétla sonda GALILEO ve výšce 199 km nad severním pólem (oblast sopky Tvashtar) měsíce Io. Vzhledem k přechodným potížím elektroniky kamery bylo získáno pouze 5 z 16 plánovaných snímků. Bylo také prováděno měření magnetického pole měsíce.

17. 1. 2002 proletěla sonda GALILEO ve 14:09 UT ve výšce 100 km naposled nad povrchem měsíce Io. Vzhledem k samovolnému přepnutí sondy do vyčkávacího režimu nebyly získány žádné snímky ani další údaje. K události došlo zřejmě v důsledku 3,5násobně vyšší intenzity záření, než na kterou byla sonda konstruována.

Kolem měsíce Amalthea prolétla sonda **5. 11. 2002** v 6:19 UT ve vzdálenosti 160 km. O 16 minut později se sonda „přepnula“ do bezpečnostního módu. Šedesát čtyři minuty po průletu kolem měsíce Amalthea (délka 270 km) prolétla ve výšce 71 400 km nad oblačnou pokrývkou Jupitera.

Mise sondy Galileo dospěla k definitivnímu konci

Čtrnáct let odhalovala tajemství sluneční soustavy a hlavně její největší planety, Jupitera a jeho měsíců. S koncem sondy se uzavře jedna z kapitol vesmírného výzkumu.

Informace byly zaznamenány na magnetopáskové záznamové zařízení, se kterým byly po průletu problémy, takže nebylo jisté, zda se data podaří přehrát na Zemi. Vše dopadlo dobře a sonda k 28. únoru přenos dat ukončila. Byly to také poslední informace předané na Zemi.

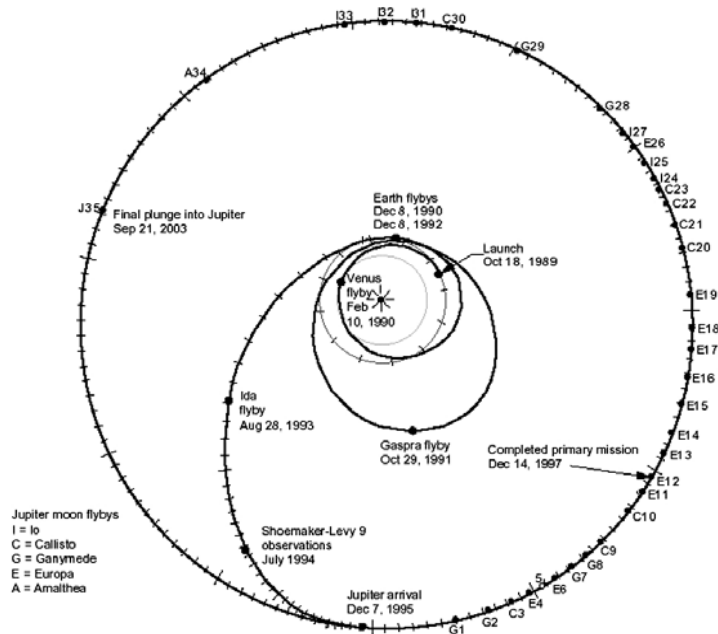
Sonda k Jupiteru přilétla v prosinci 1995 a její mise byla třikrát prodloužena. Sonda během 34 obletů pořídila přibližně 14 000 snímků Jupitera a jeho měsíců, na Zemi předala 30 Gigabyte dat. Na své cestě se rovněž jako první sonda v historii setkala s asteroidem.

Výzkumná mise kosmické sondy Galileo (která byla dvakrát prodloužena) „dospěla“ až ke svému definitivnímu konci. Do největší vzdálenosti od Jupitera se sonda dostala 14. dubna 2003; nacházela se 26 400 000 km daleko.

Od tohoto okamžiku začal nezadržitelný „pád“ sondy na Jupitera. Dne **21. září 2003 v 18:57 UT** ukončila svoji existenci v husté atmosféře planety, asi 0,25° jižně od rovníku, kde shořela jako jasný meteor.



Vědce vedla k tomuto kroku snaha ochránit prostředí na měsíci Europa před případným zanesením pozemských mikroorganismů, přežívajících v útrobach sondy Galileo. Mohlo by se tak stát při náhodné srážce již neovladatelné sondy s ledovým měsícem, který je po planetě Mars „nejžhavějším“ kandidátem na přítomnost velmi primitivního života.



Přehled oběhů sondy GALILEO kolem Jupitera – přibližení k měsícům

Oběh	Datum	Měsíc	Vzdálenost
01	27. 6. 1996	Ganymed	844 km
02	6. 9. 1996	Ganymed	250 km
03	4. 11. 1996	Callisto	100 km
04	19. 12. 1996	Europa	692 km
05	konjunkce se Sluncem (10. – 28. 1. 1997)		
06	20. 2. 1997	Europa	587 km
07	5. 4. 1997	Ganymed	3059 km
08	7. 5. 1997	Ganymed	1585 km
09	25. 6. 1997	Callisto	416 km
10	17. 9. 1997	Callisto	524 km
11	6. 11. 1997	Europa	2042 km

Ukončení základního výzkumu – 7. 12. 1997

Pokračování výzkumu – Galileo Europa Mission

12	16. 12. 1997	Europa	196 km
13	10. 2. 1998	Europa	3552 km
14	29. 3. 1998	Europa	1645 km
15	31. 5. 1998	Europa	2516 km
16	21. 7. 1998	Europa	1829 km
17	26. 9. 1998	Europa	3582 km
18	22. 11. 1998	Europa	2273 km
19	1. 2. 1999	Europa	1439 km
20	5. 5. 1999	Callisto	1315 km
21	30. 6. 1999	Callisto	1047 km
22	14. 8. 1999	Callisto	2296 km
23	16. 9. 1999	Callisto	1057 km
24	11. 10. 1999	Io	612 km
25	26. 11. 1999	Io	298 km

Ukončení Galileo Europa Mission – 1. 12. 1999

Pokračování výzkumu – Galileo Millenium Mission

26	3. 1. 2000	Europa	343 km
27	22. 2. 2000	Io	200 km
28	20. 5. 2000	Ganymed	808 km
29	28. 12. 2000	Ganymed	2326 km
30	25. 5. 2001	Callisto	138 km
31	6. 8. 2001	Io	200 km
32	16. 10. 2001	Io	181 km
33	17. 1. 2002	Io	100 km
34	5. 11. 2002	Amalthea	160 km