

# Co se děje na ISS

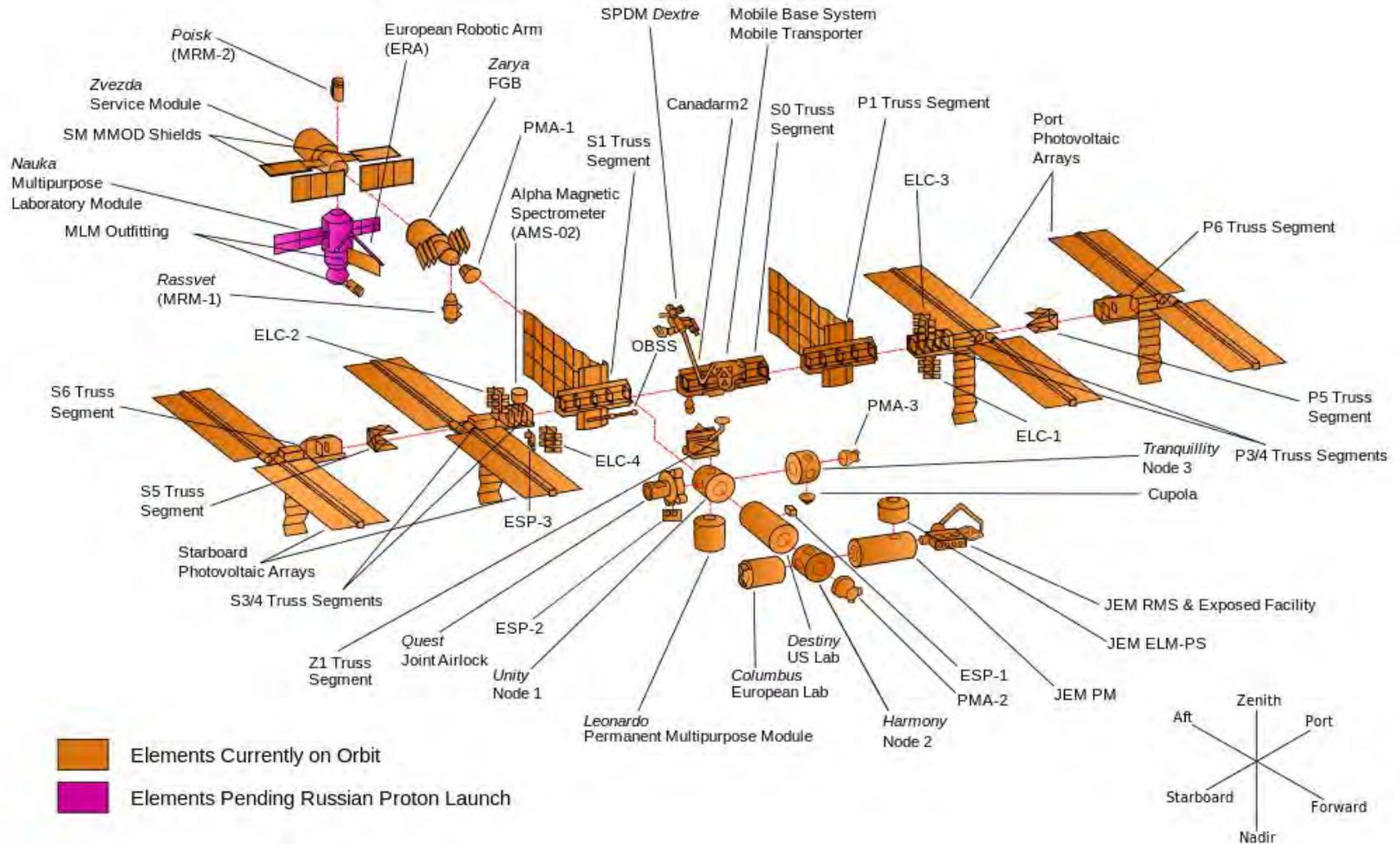
## Využívání největší kosmické laboratoře

Michal Václavík

Česká kosmická kancelář

- Zahájení stavby ISS 20. listopadu 1998





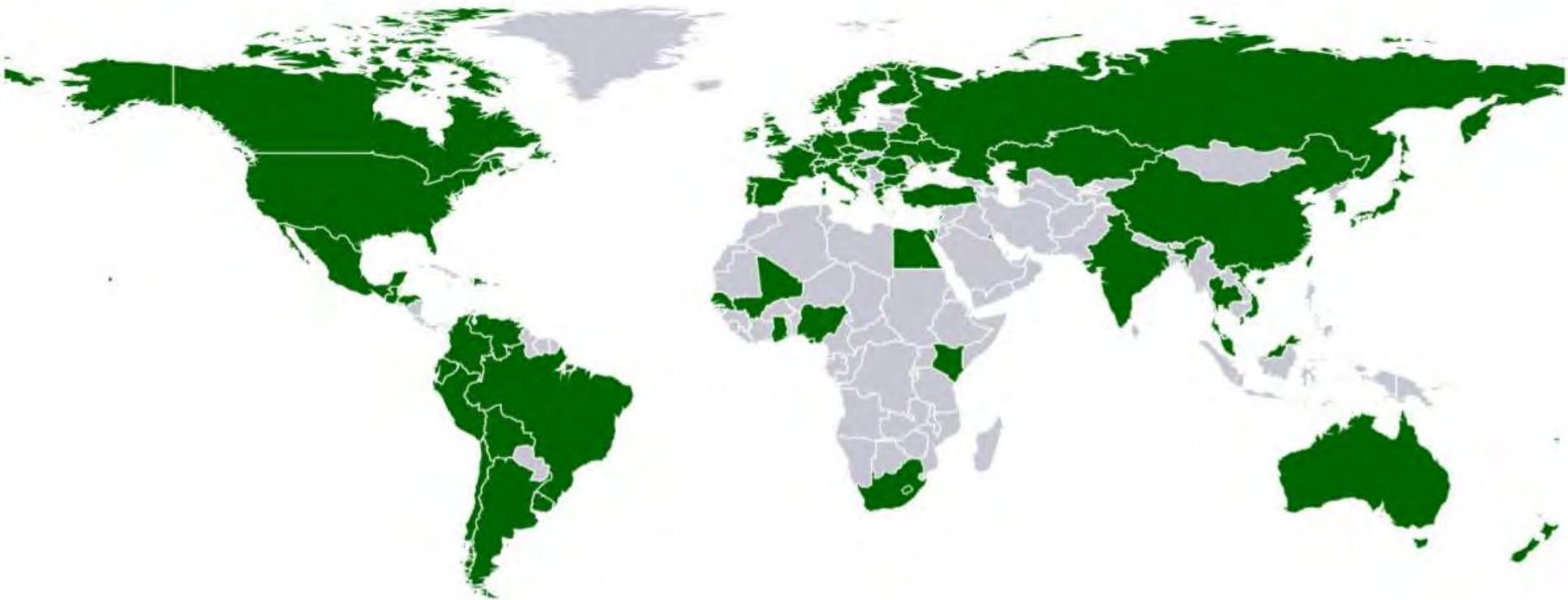
- Americký segment



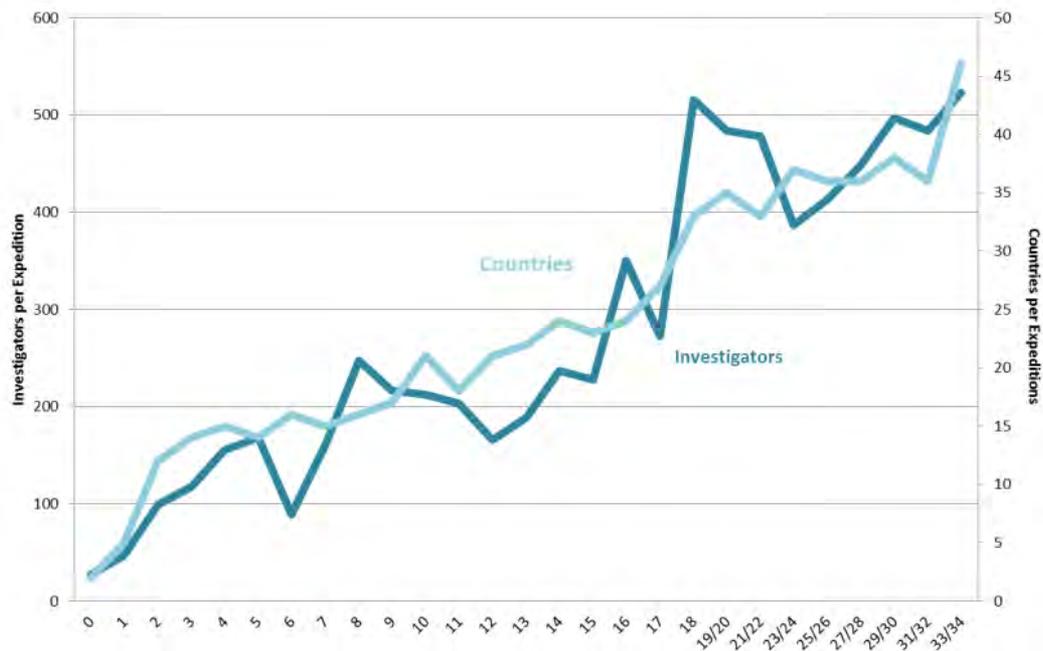
- Ruský segment



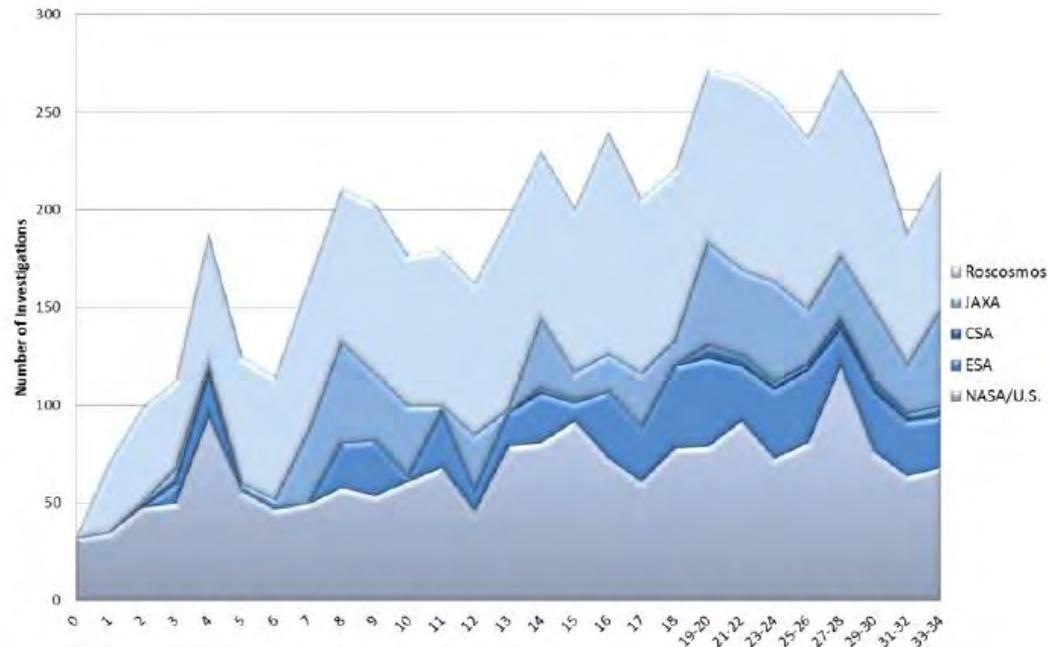
- Na využívání ISS se podílí vědci z 69 států světa



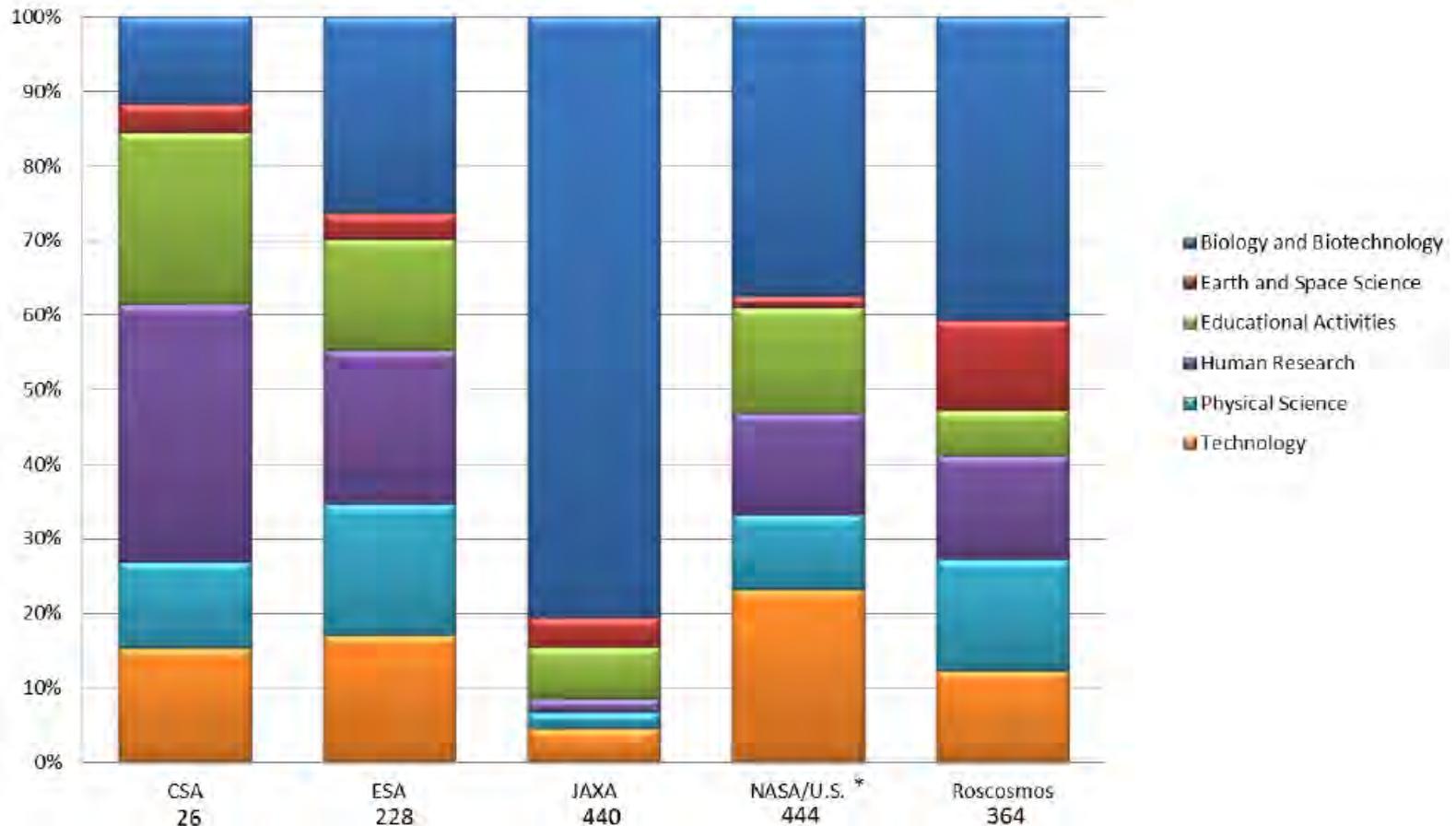
- Do konce Expedice 33/34 se uskutečnilo celkem 1 502 experimentů
  - vynesení 48 835,3 kg na ISS
  - snesení 11 320,0 kg z ISS
  - posádka strávila 19 623,2 hodin obsluhou experimentů

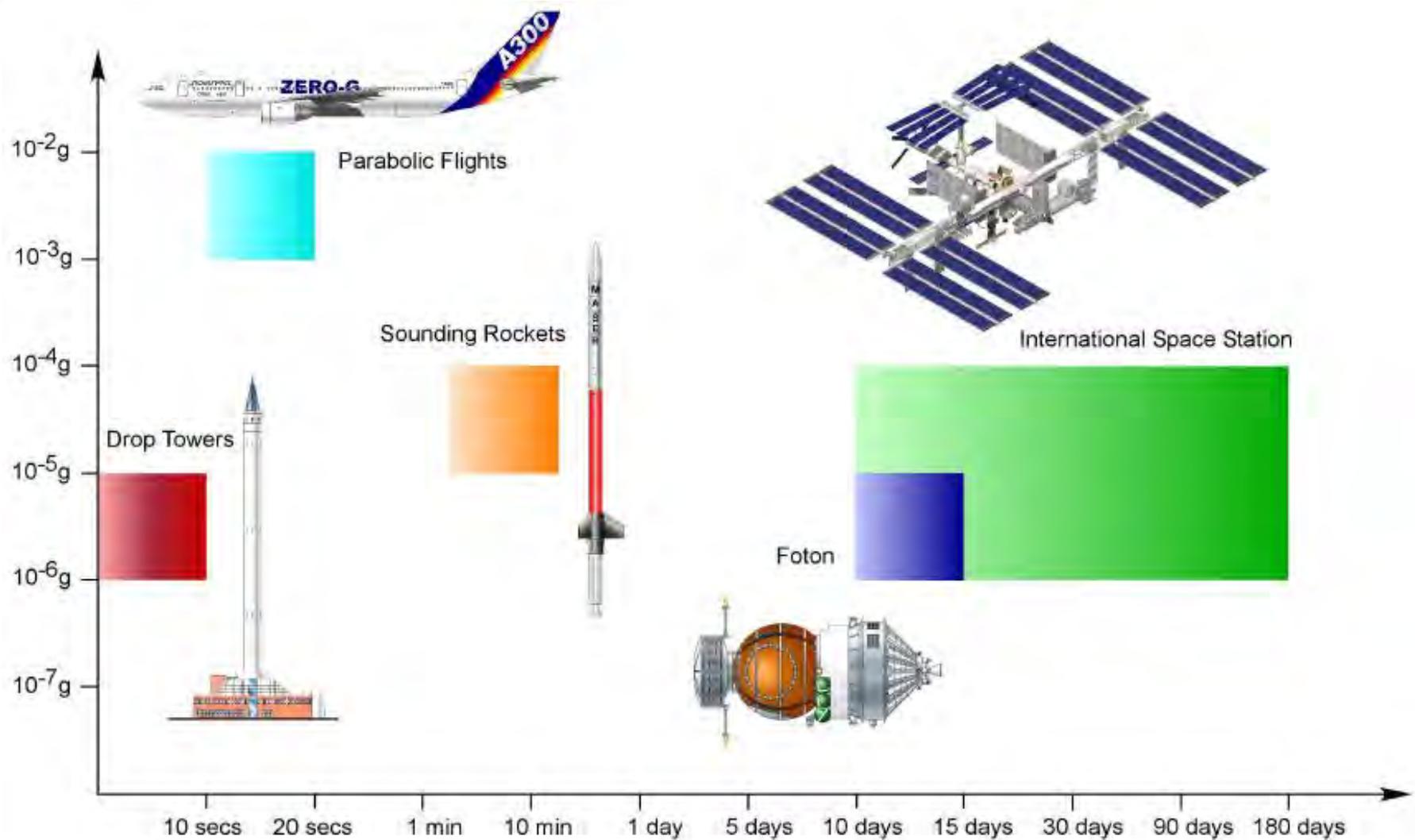


- Do konce Expedice 33/34 se uskutečnilo celkem 1 502 experimentů
  - vynesení 48 835,3 kg na ISS
  - snesení 11 320,0 kg z ISS
  - posádka strávila 19 623,2 hodin obsluhou experimentů

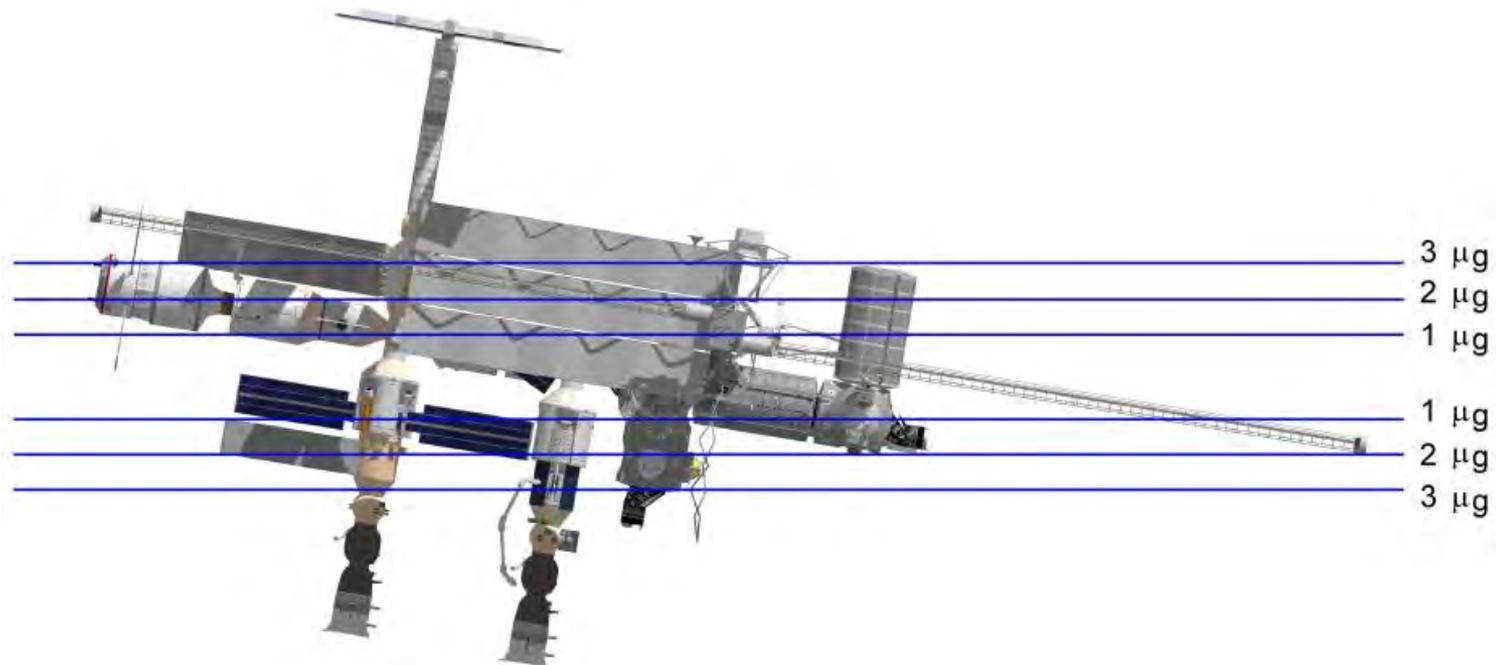


- Do konce Expedice 33/34 se uskutečnilo celkem 1 502 experimentů

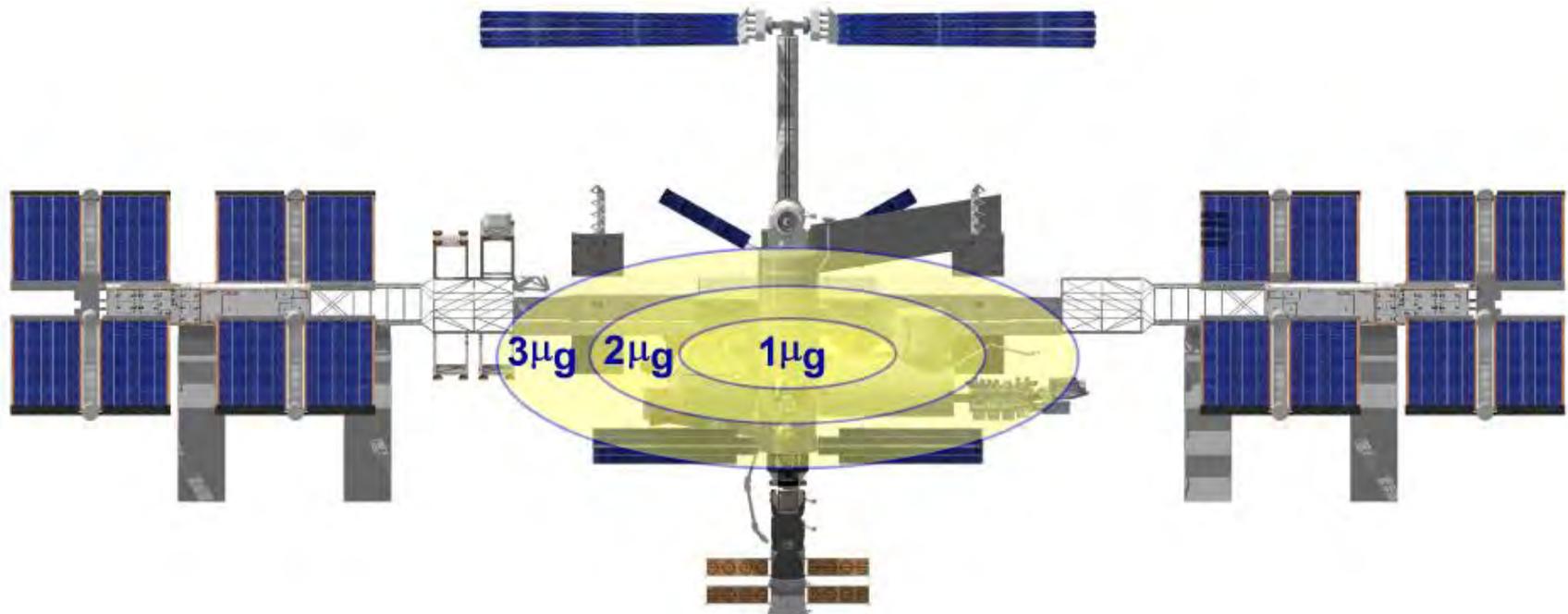




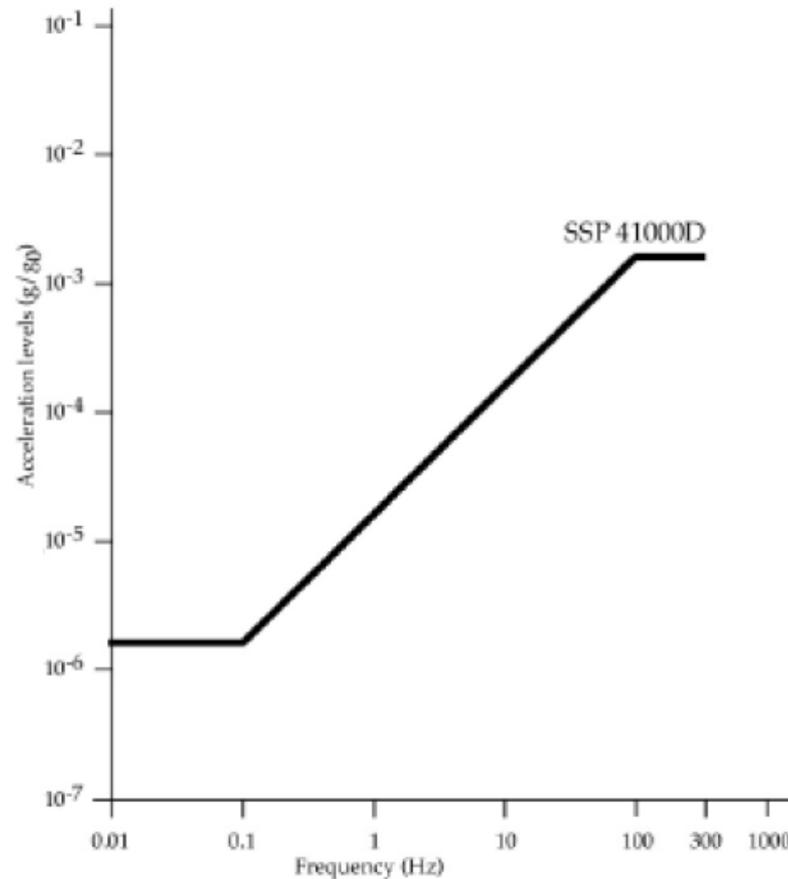
- Kvazistabilní zrychlení (cca  $1 \mu\text{g}$ ,  $<0,01 \text{ Hz}$ )
  - Aerodynamický odpor atmosféry
  - Gravitační gradient
- Vibrace ( $0,01 \text{ Hz} \leq f \leq 0,1 \text{ Hz}$ ,  $1,8 \mu\text{g}$ ;  $0,1 < f \leq 100 \text{ Hz}$ ,  $18 \mu\text{g}$ )



- Kvazistabilní zrychlení (cca  $1 \mu\text{g}$ ,  $<0,01 \text{ Hz}$ )
  - Aerodynamický odpor atmosféry
  - Gravitační gradient
- Vibrace ( $0,01 \text{ Hz} \leq f \leq 0,1 \text{ Hz}$ ,  $1,8 \mu\text{g}$ ;  $0,1 < f \leq 100 \text{ Hz}$ ,  $18 \mu\text{g}$ )



- Vibrace ( $0,01 \text{ Hz} \leq f \leq 0,1 \text{ Hz}$ ,  $1,8 \mu\text{g}$ ;  $0,1 < f \leq 100 \text{ Hz}$ ,  $18 \mu\text{g}$ )



Dopravní prostředek	Nosnost	Nejzazší přístup	Cesta	Nosnost	Do přistání	Do ruky
Sojuz	100 kg	14 h	5 – 60 h	50 kg	~36 h	~12 h
Progress	1800 kg	14 h	5 – 90 h	-	-	-
Dragon	3310 kg	12 h	3 d	2500 kg	~48 h	~40 h
ATV	5500 kg	t	6 d	-	-	-
HTV	7700 kg	t	8 d	-	-	-
Cygnus	2000 kg	t	3 d	-	-	-



23. listopadu 2013



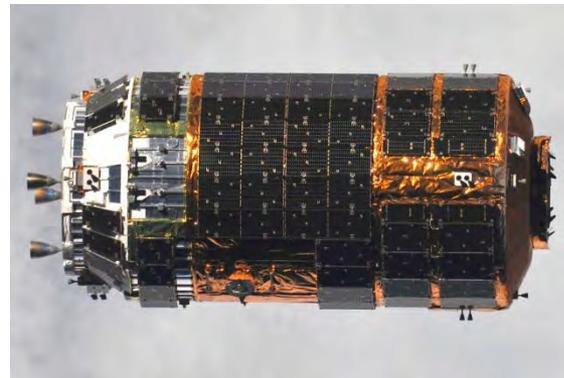
Seminář Kosmonautika a raketová technika, Hvězdárna Valašské Meziříčí



Dopravní prostředek	Nosnost	Nejzazší přístup	Cesta	Nosnost	Do přistání	Do ruky
Sojuz	100 kg	14 h	5 – 60 h	50 kg	~36 h	~12 h
Progress	1800 kg	14 h	5 – 90 h	-	-	-
Dragon	3310 kg	12 h	3 d	2500 kg	~48 h	~40 h
ATV	5500 kg	t	6 d	-	-	-
HTV	7700 kg	t	8 d	-	-	-
Cygnus	2000 kg	t	3 d	-	-	-

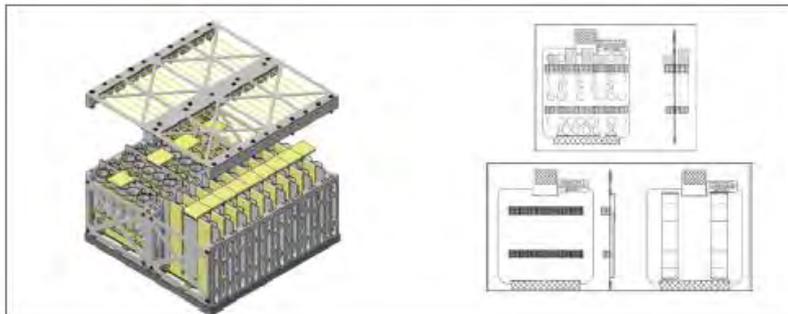


23. listopadu 2013

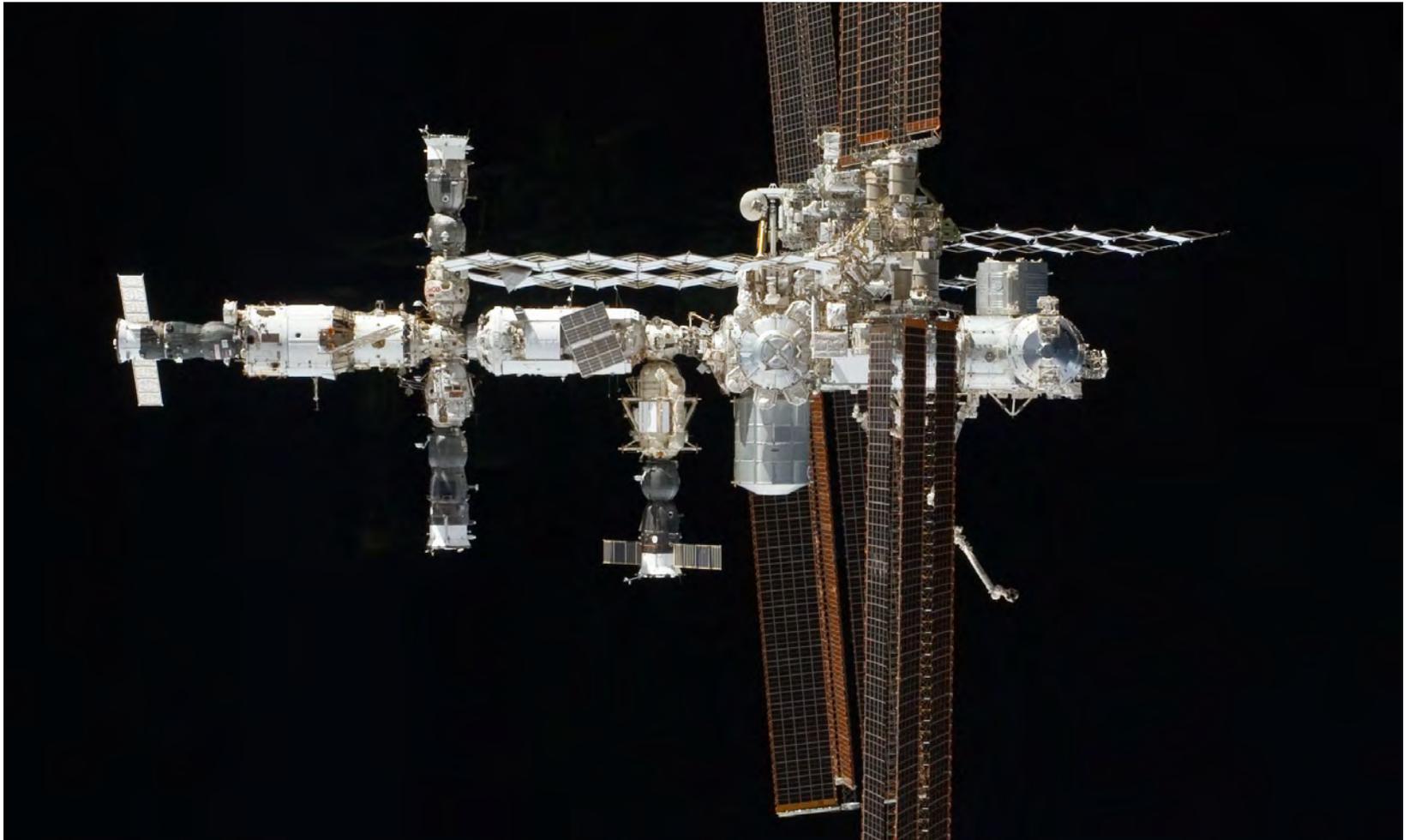


Seminář Kosmonautika a raketová technika, Hvězdárna Valašské Meziříčí

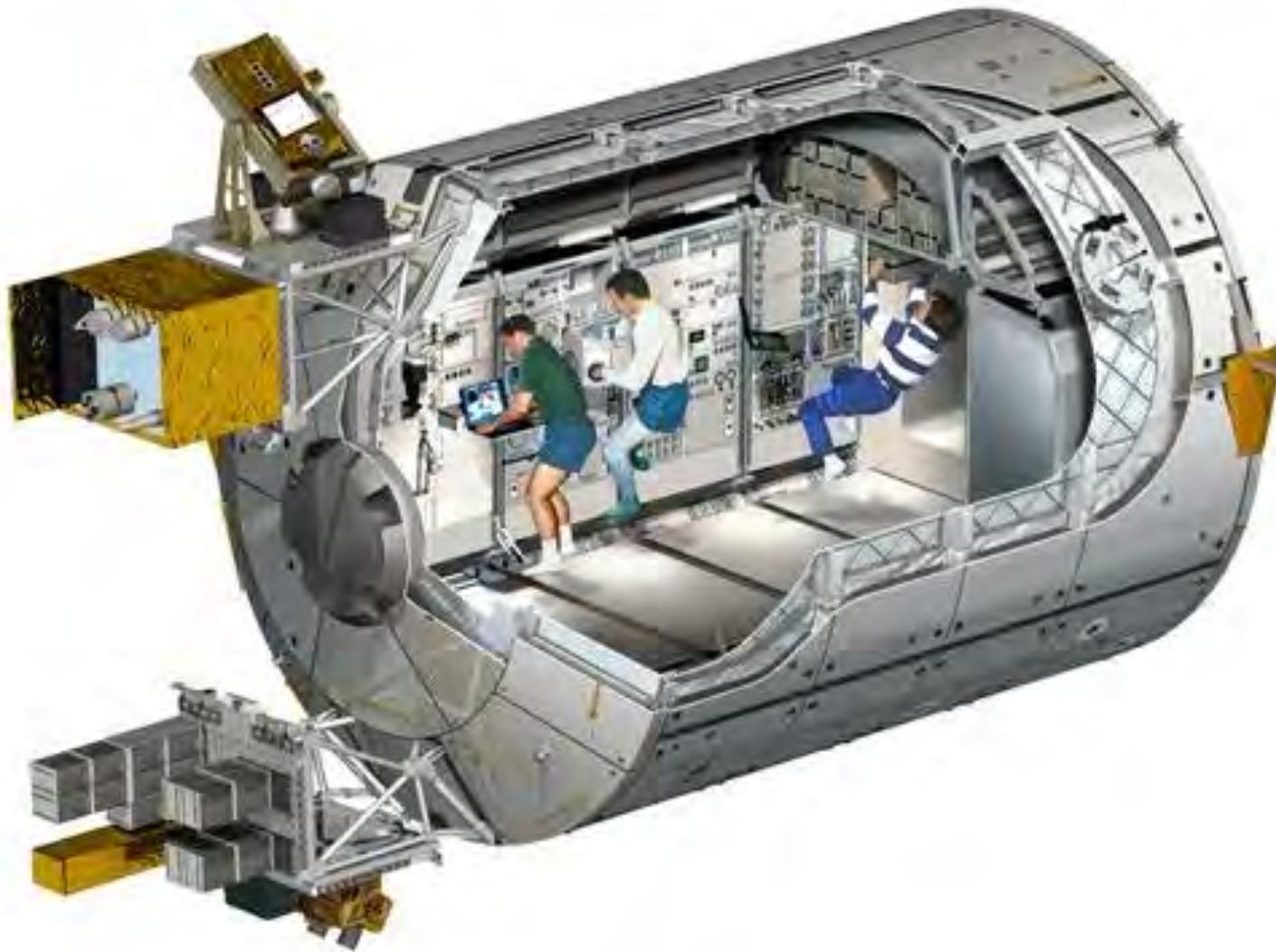






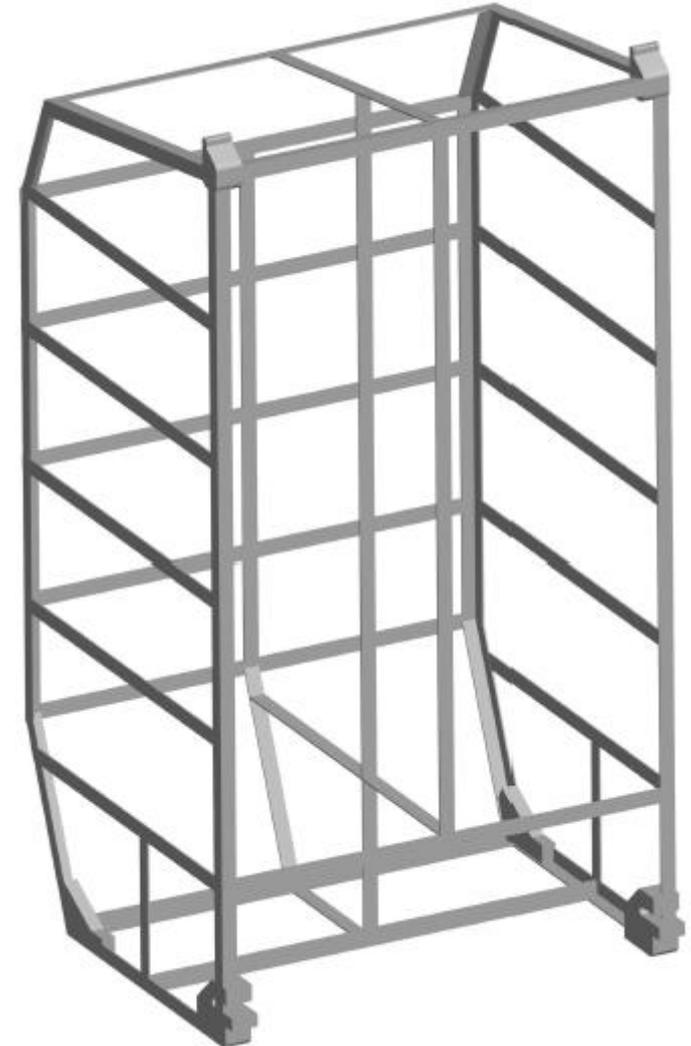


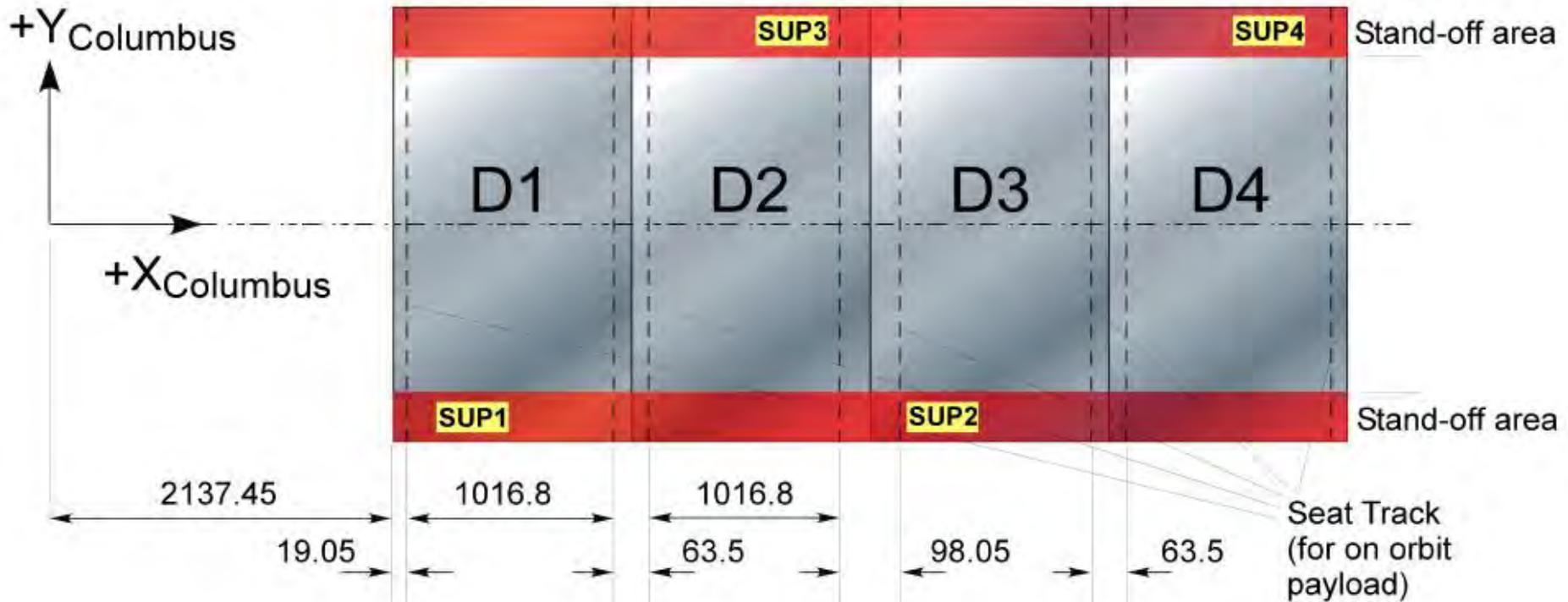




## Vědecké/přístrojové skříně

- Základní informace
  - Hmotnost až 100 + 704 kg
  - Rozměry 1 046 x 2 013,4 x 858 mm
  - Vnitřní objem 1,35 m<sup>3</sup>
- Elektrická energie
  - 3,6 nebo 12 kW (114,5 - 126 V ss)
- Prostředí
  - Průměrná teplota 16,1-18,3 °C
  - Nízká teplota 3,3-5,6 °C
  - Dostupné plyny (N, Ar, He, CO<sub>2</sub>)
- Komunikace
  - MIL-STD- 1553 bus (1 Mbps)
  - Vysokorychlostní až 100 Mbps





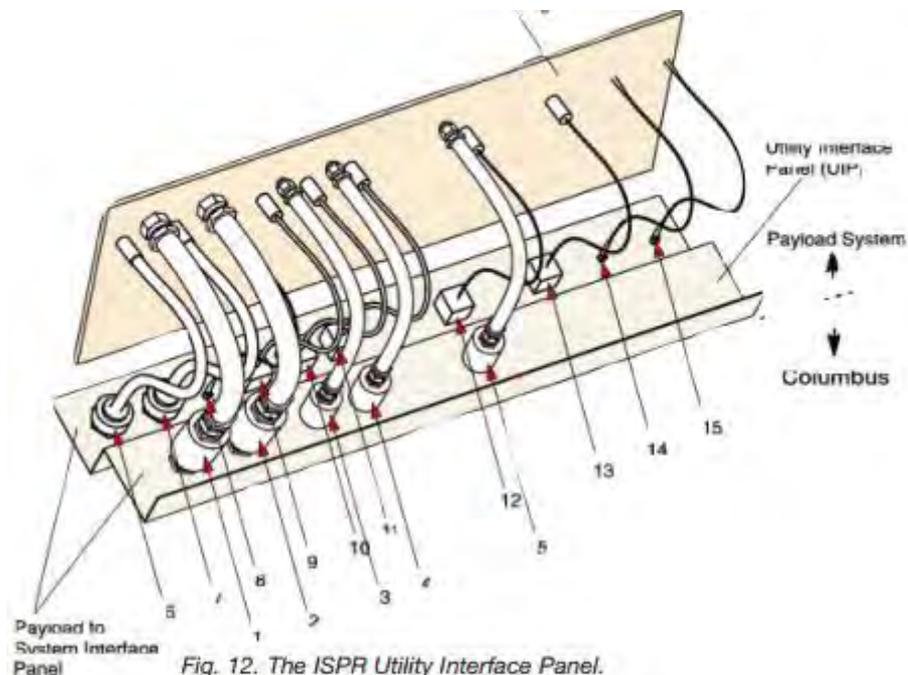
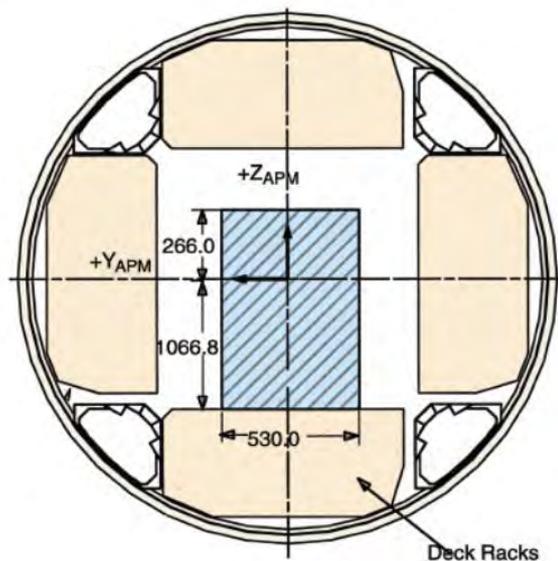
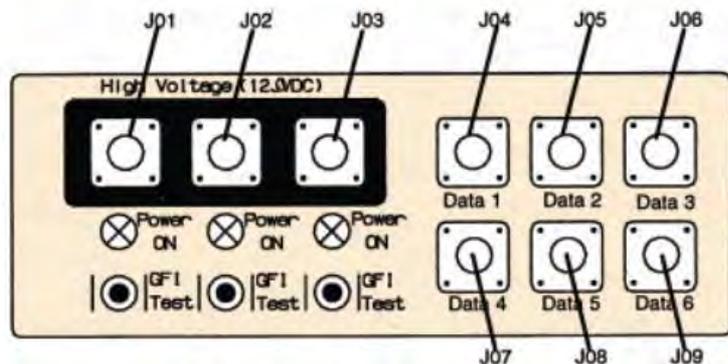
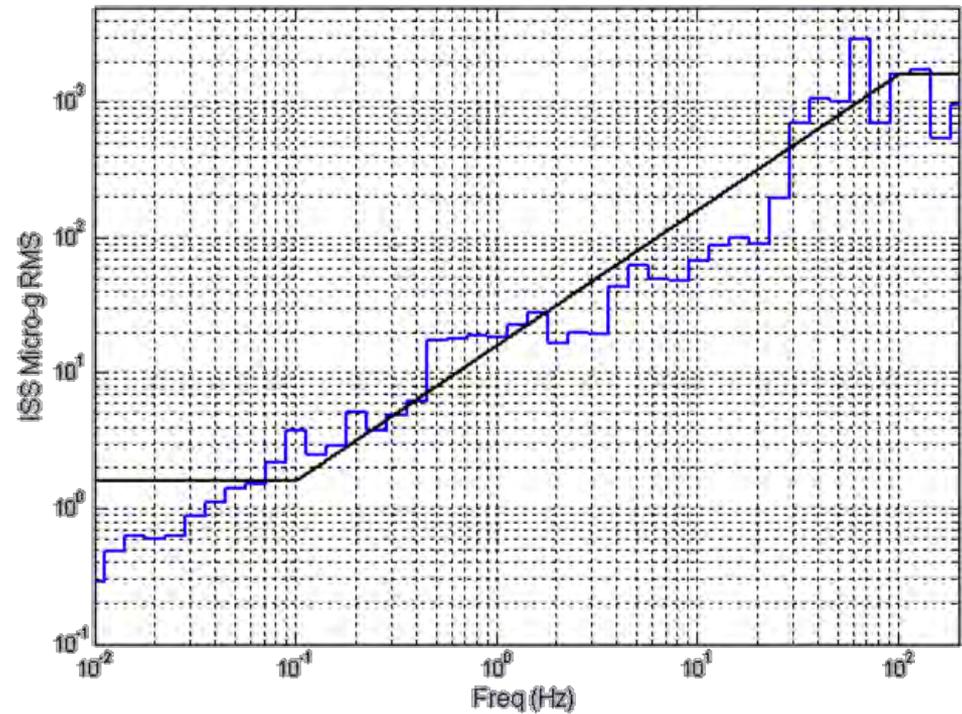
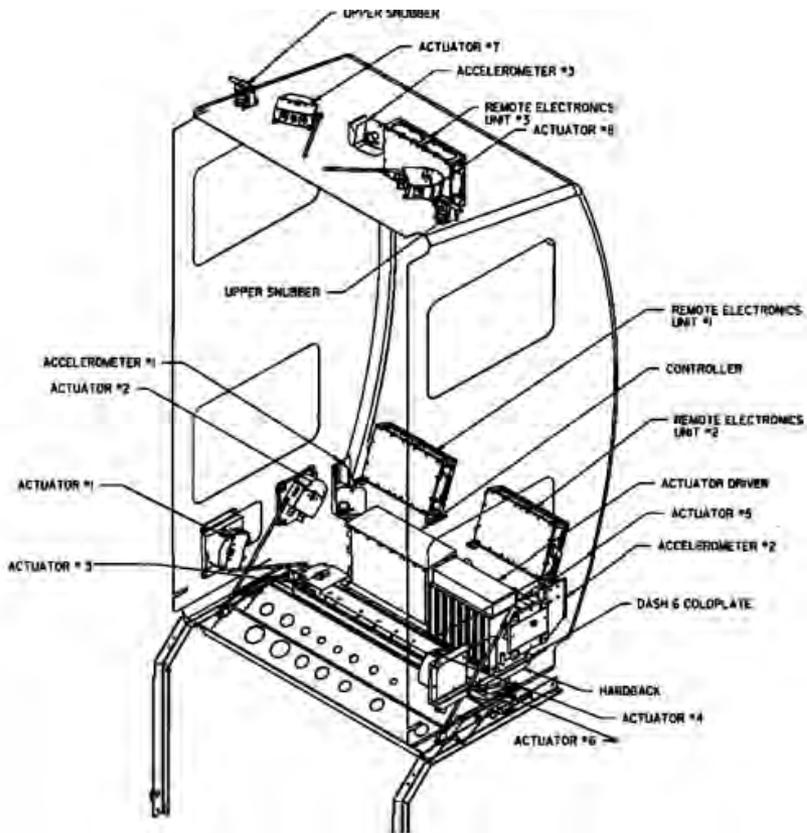
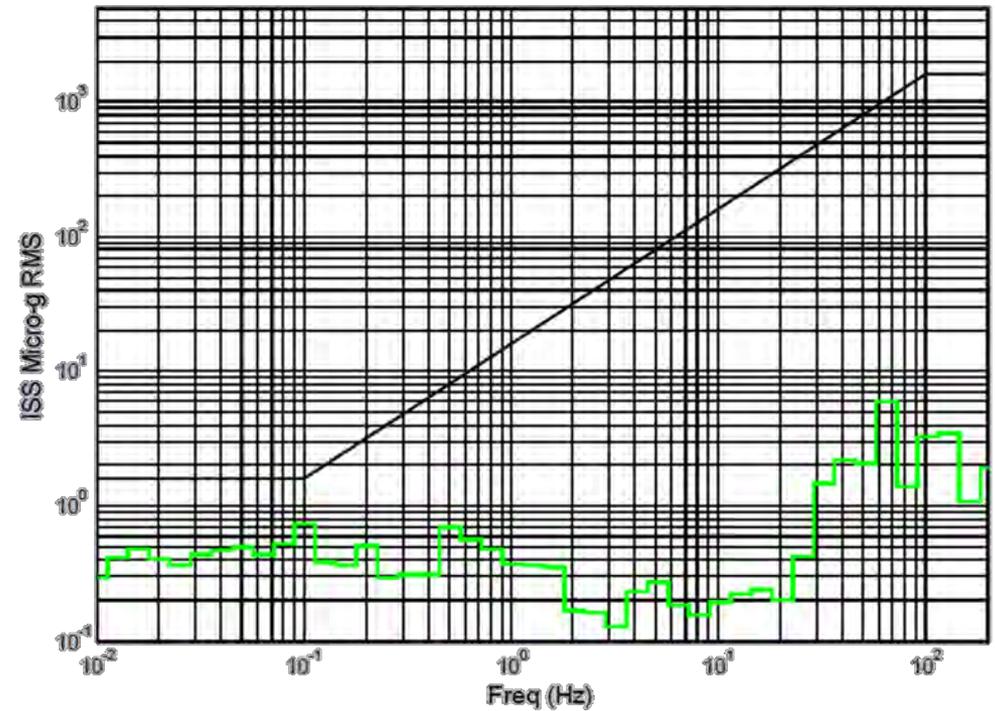
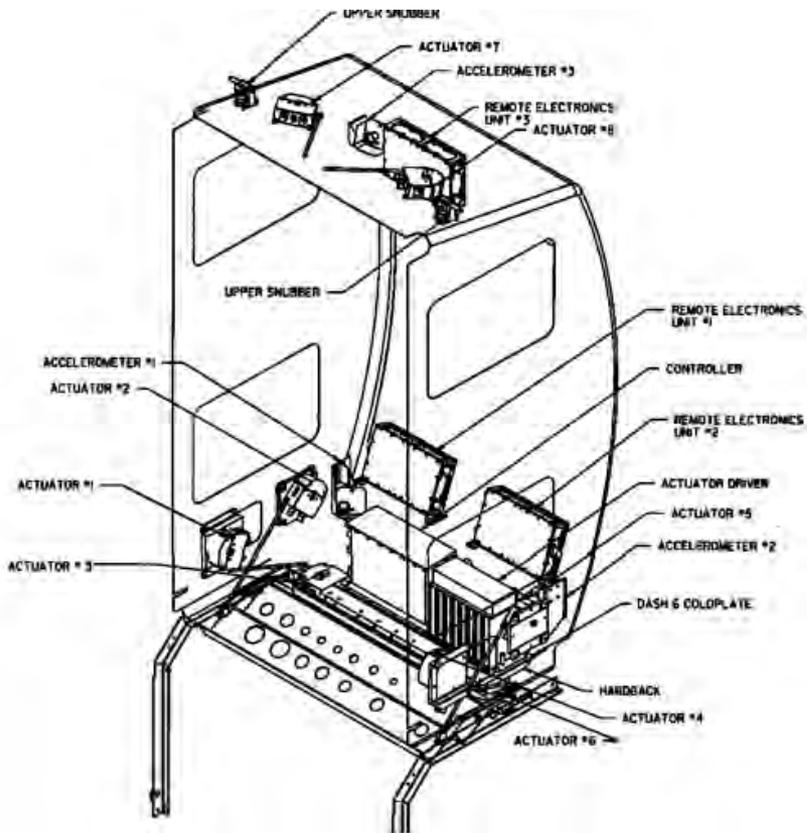


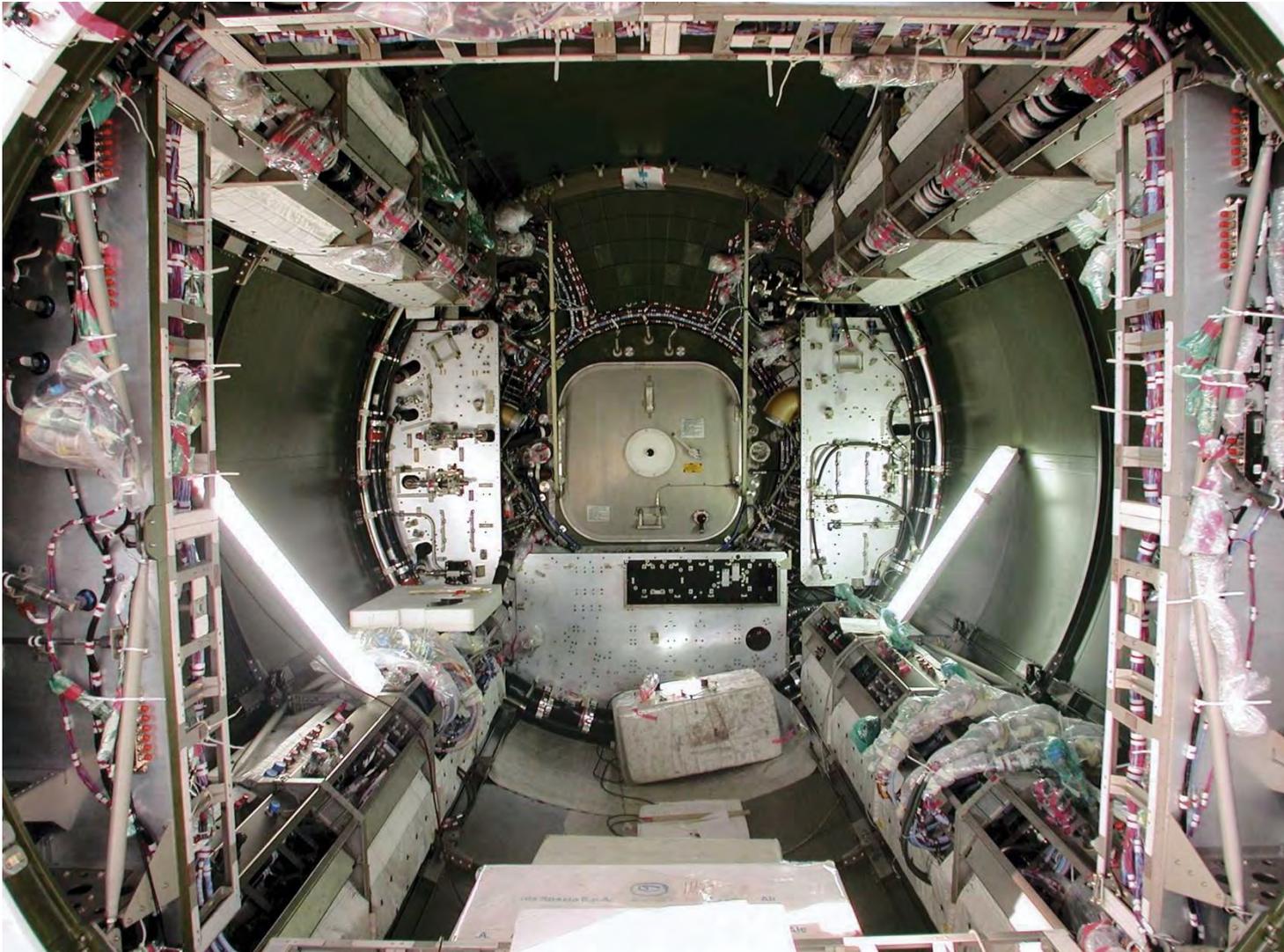
Fig. 12. The ISPR Utility Interface Panel.

1. Vacuum
2. Waste gas
3. TCS MOD supply
4. TCS MOD return
5.  $GN_2$
6. Essential/auxiliary power [J2]
7. Main power [J1]
8. Video/sync (fibre optic) [J16]
9. High Rate Data (fibre optic to Automated Payload Switch) [J7]
10. FDS/MAINT (Fire Detection/Power Maintenance Switch) [J43]
11. 1553B-A (nominal MIL-STD-1553B bus) [J3]
12. 1553B-B (redundant MIL-STD-1553B bus) [J4]
13. EWACS (Payload emergency, warning, safing) [J45]
14. LAN-2 (IEEE 802.3 redundant LAN) [J47]
15. LAN-1 (IEEE 802.3 nominal LAN) [J46]











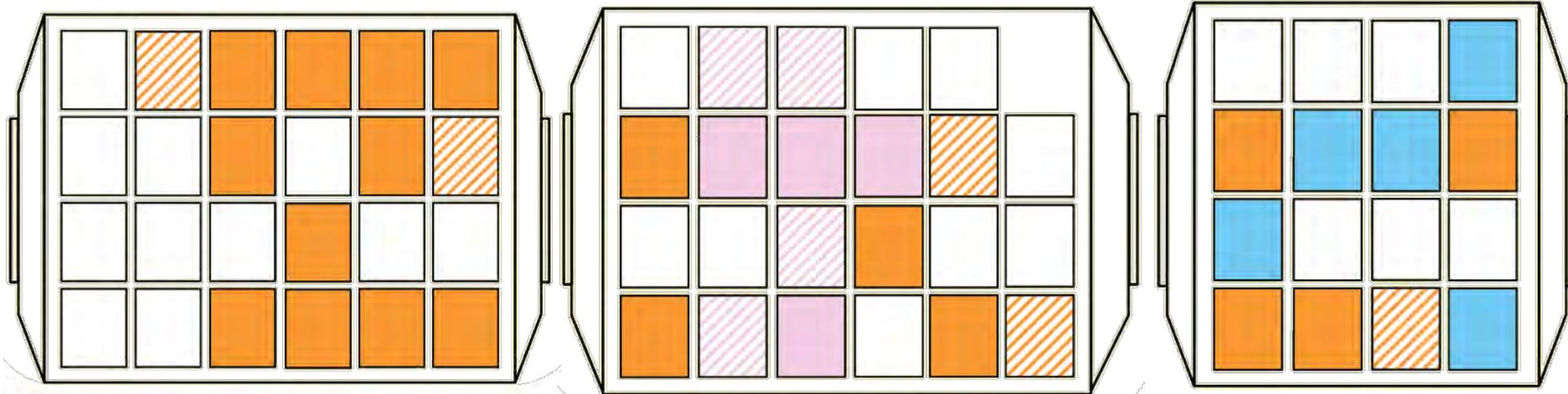


23. listopadu 2013

Seminář Kosmonautika a raketová technika, Hvězdárna Valašské Meziříčí

- Americký segment

- 76,6 % NASA, 12,8 % JAXA, 8,3 % ESA a 2,3 % CSA
- Destiny (97,7 % NASA, 2,3 % CSA)
- Kibo (51 % JAXA, 46,7 % NASA, 2,3 % CSA)
- Columbus (51 % ESA, 46,7 % NASA, 2,3 % CSA)

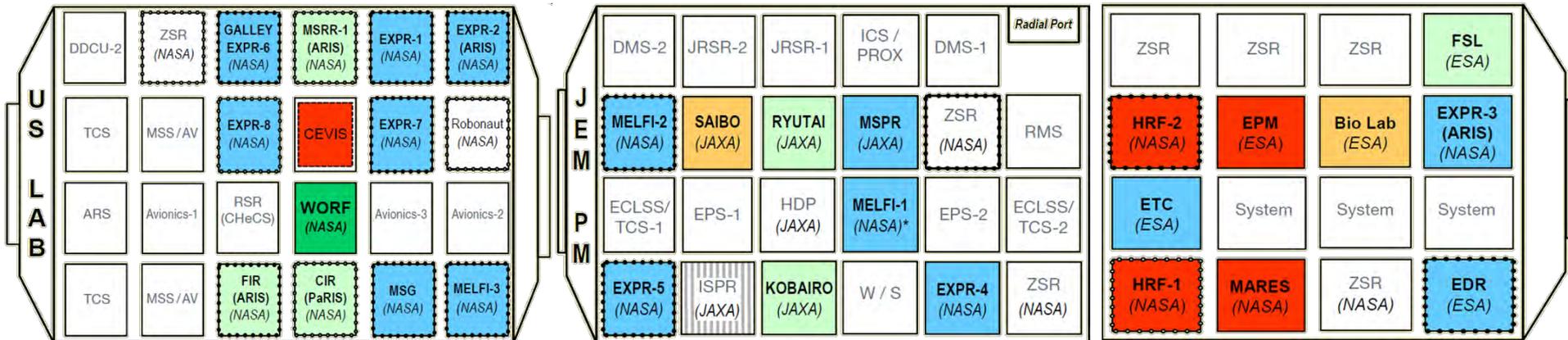


- Rusky segment

- Dle individuálních dohod

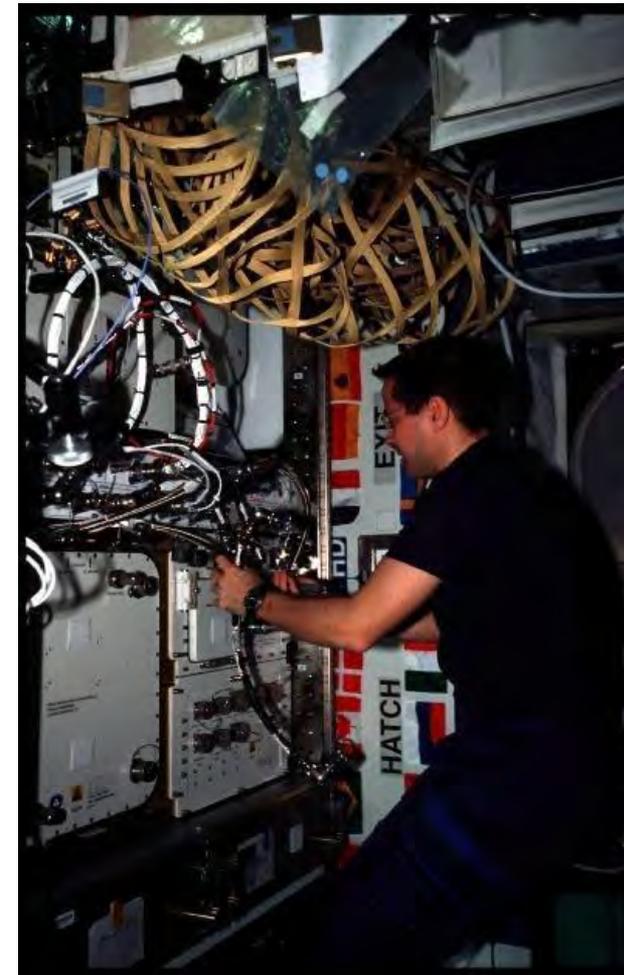
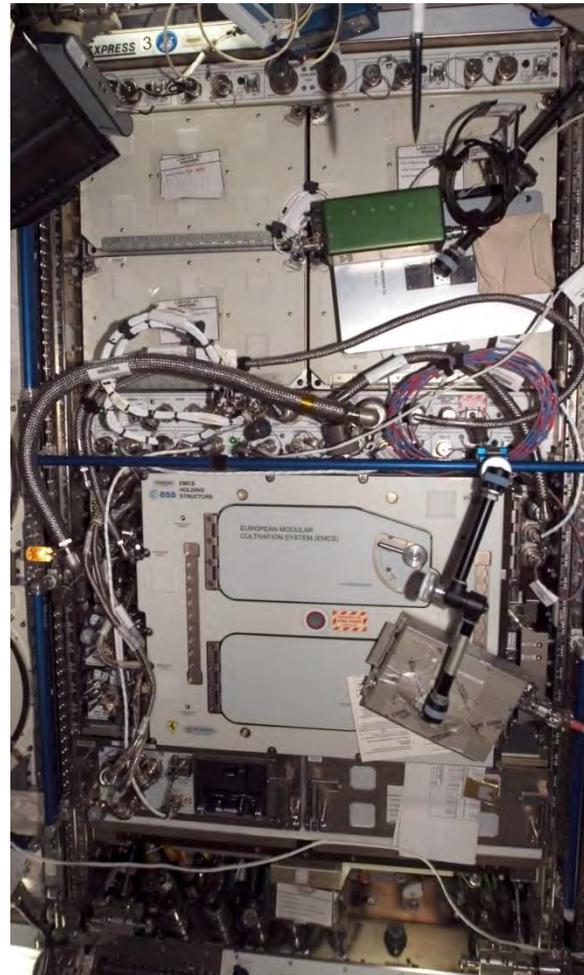
- Americký segment

- 76,6 % NASA, 12,8 % JAXA, 8,3 % ESA a 2,3 % CSA
- Destiny (97,7 % NASA, 2,3 % CSA)
- Kibo (51 % JAXA, 46,7 % NASA, 2,3 % CSA)
- Columbus (51 % ESA, 46,7 % NASA, 2,3 % CSA)



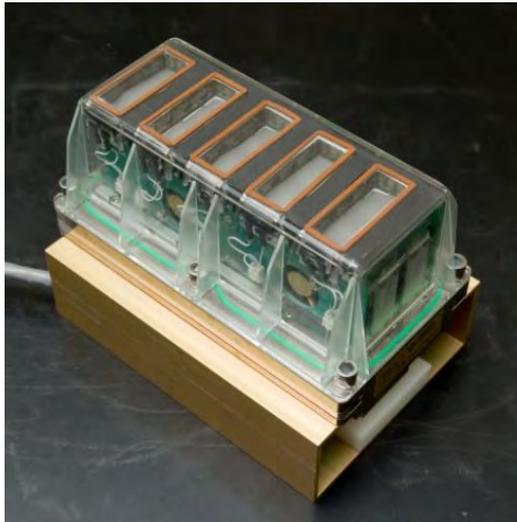
- Rusky segment

- Dle individuálních dohod

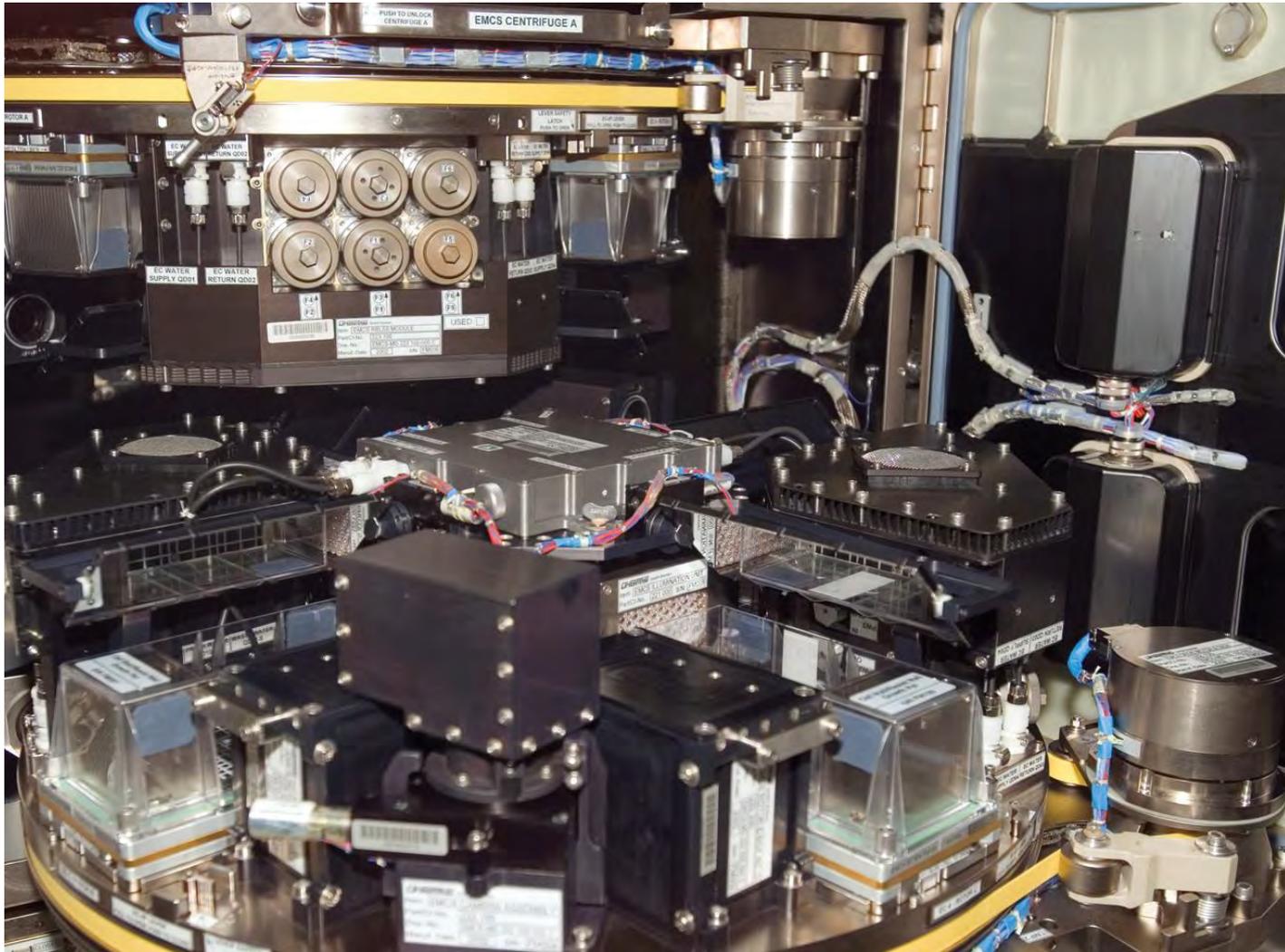


## European Modular Cultivation System

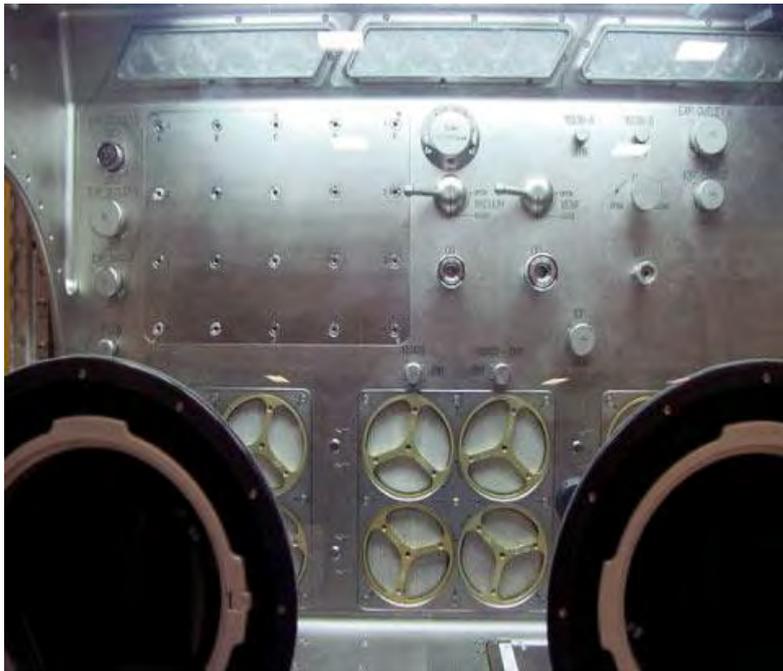
- Inkubátor a 2 centrifugy
  - 0,001 až 2 g
  - 18-40 °C
- Experimentální kontejner
  - 160 x 60 x 60 mm
- Plné řízení prostředí



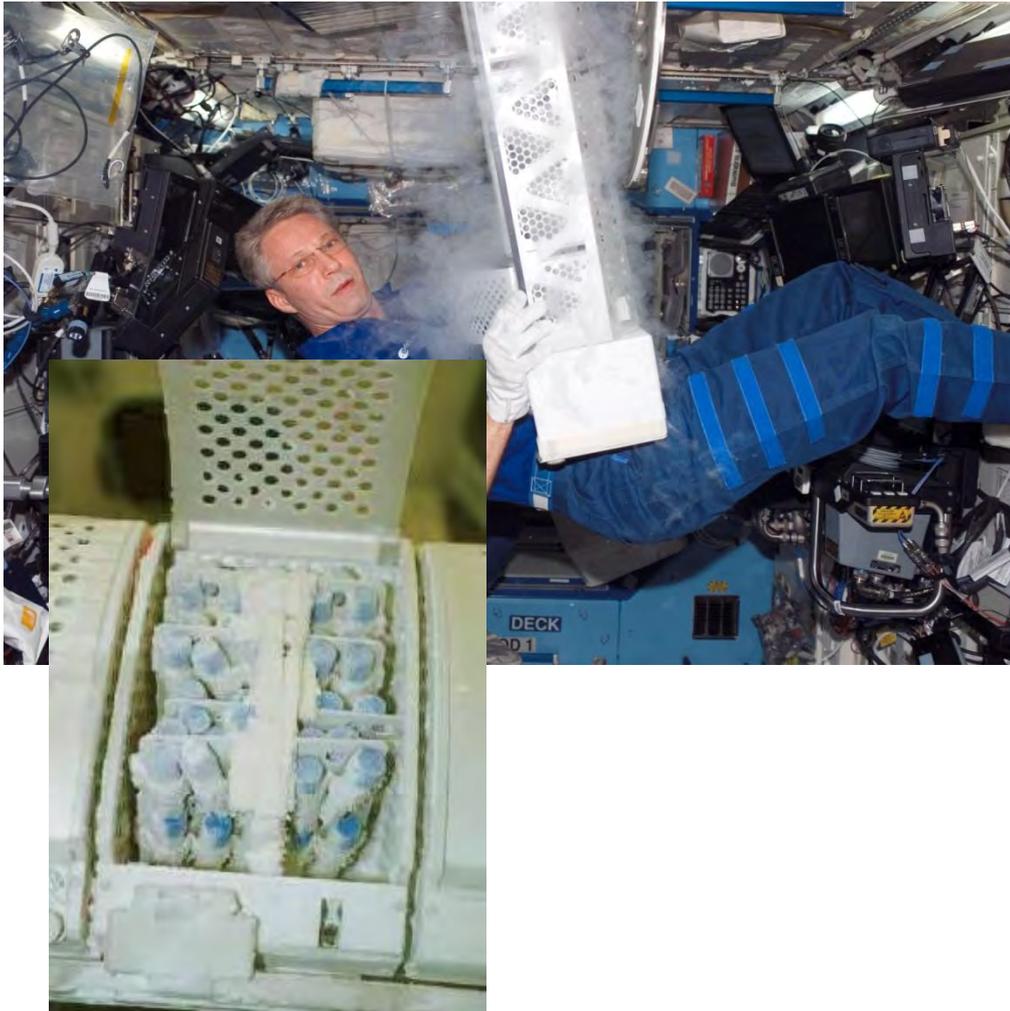
# European Modular Cultivation System



- Experimentální kontejner
  - 906 x 637 x 442 mm
- Přechodová komora
- 3 odkládací boxy







23. listopadu 2013

Seminář Kosmonautika a raketová technika, Hvězdárna Valašské Meziříčí

# Biological Experiment Laboratory



23. listopadu 2013

Seminář Kosmonautika a raketová technika, Hvězdárna Valašské Meziříčí

## Biological Experiment Laboratory

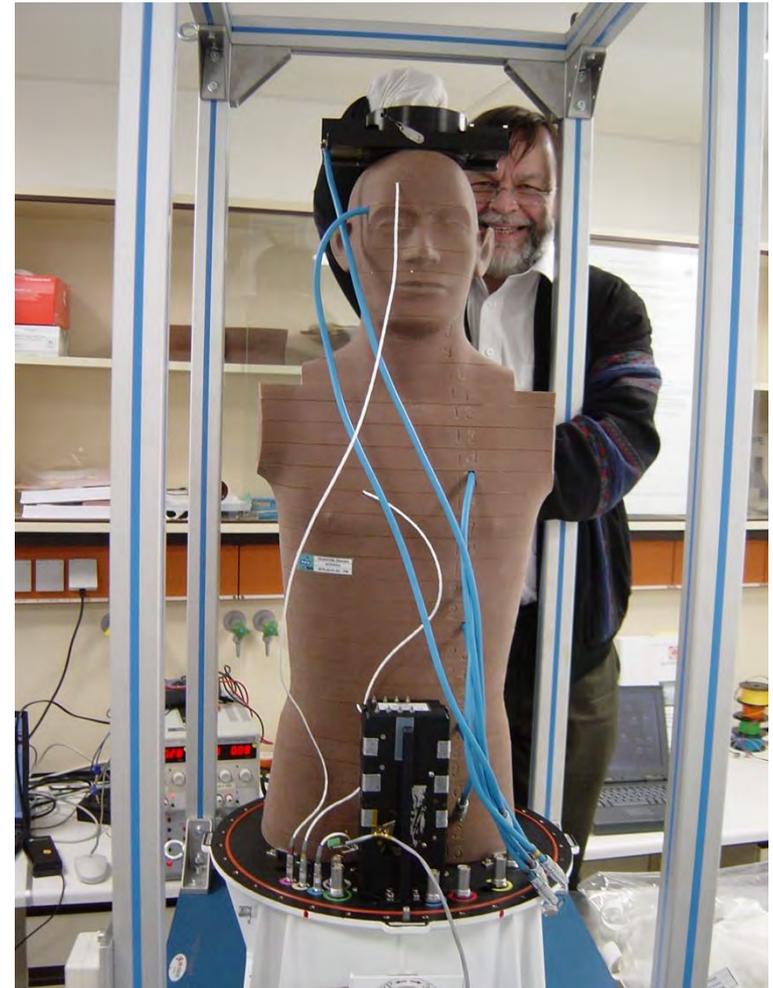
- Experimentální kontejnery
  - 60 x 60 x 100 mm
  - 108 x 150 x 137 mm
  - Filtr < 0,2 µm
  - +/-12 V (5 W), +5 V (10 W)
  - RS-485, 5 analog, 3 digital
  - NTSC
- Inkubátor
  - Teplotní rozsah 18-40 °C
  - 2 centrifugy (0,001-2 g)



- Mikroskop
  - Rozlišení 1,8  $\mu\text{m}$  při 1 mm
  - Rozlišení 0,5  $\mu\text{m}$  při 0,25 mm
- Spektrofotometr
  - Rozsah 220-900 nm
  - Rozlišení 10 nm
- BioGlovebox
  - 355 x 300 x 280 mm
  - Teplota 21-38°C
- Podmínky
  - Vlhkost 60-90 %
  - Atmosféra CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>

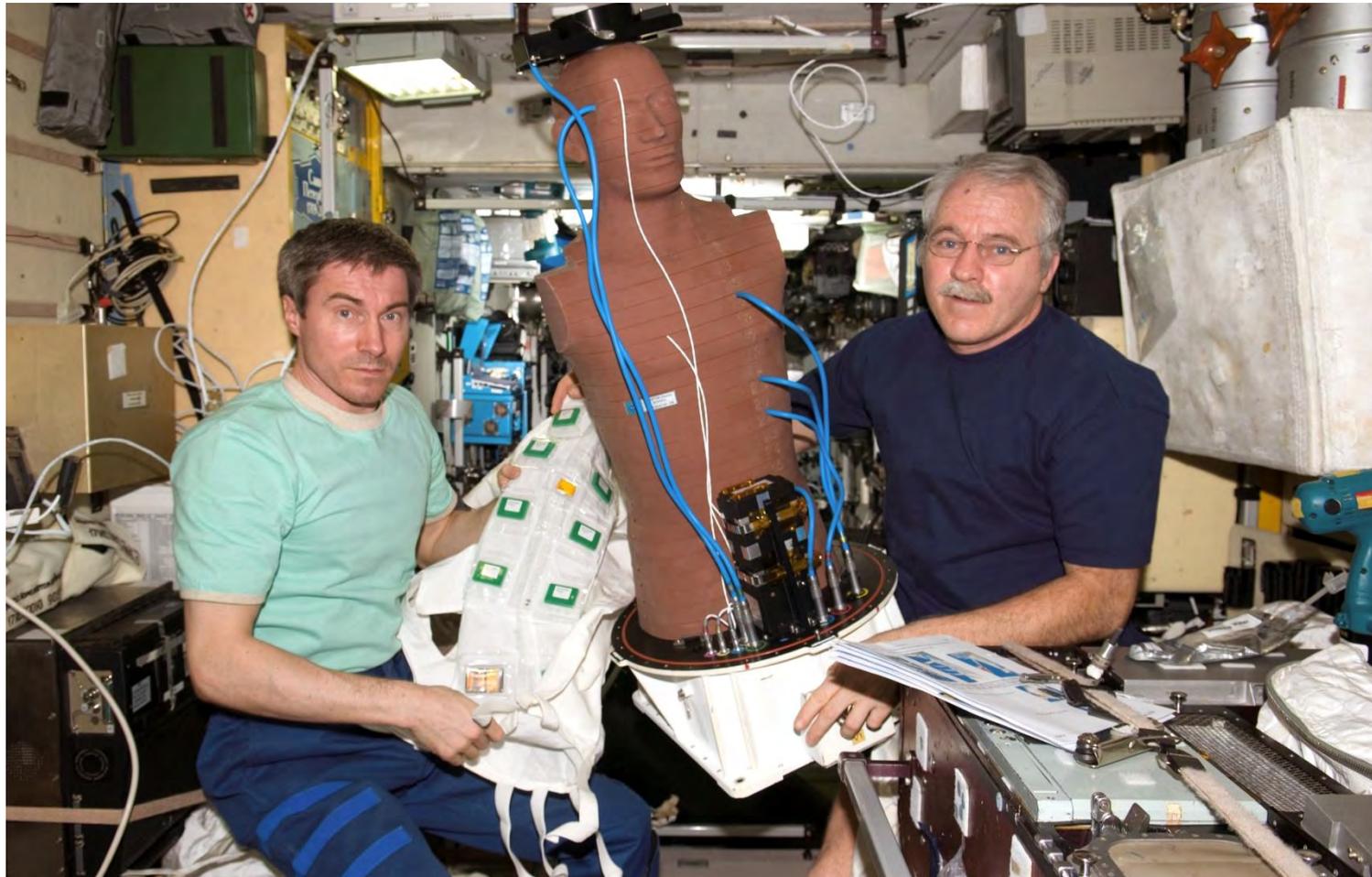


- Empirické zjištění vztahů mezi měřitelnou absorbovanou dávkou a skutečnou dávkou absorbovanou tkáněmi/orgány
- V budoucnu přispět k měření absorbované dávky vnitřních orgánů na základě měření na povrchu těla
- Snížit riziko nejistoty negativního vlivu záření na zdraví kosmonauta a navržení správné radiační ochrany





- Vybavení
  - Lidský trup a hlava
  - Celková hmotnost 63 kg
  - Ochranné pouzdro chránící před vlivy kosmického prostoru (vakuum, mikrometeoridy, UV záření, ...)
  - 33 plátek o tloušťce 25 mm
    - 3 teplotní senzory (2, 16, 26)
    - 356 pasivních TLD detektorů
    - 5 speciálních měřících boxů po 60 TLD detektorech



23. listopadu 2013

Seminář Kosmonautika a raketová technika, Hvězdárna Valašské Meziříčí

- Pochopení vztahu radiačních účinků kosmického záření na centrální nervovou soustavu člověka.
- Měření toku částic, typu částic, změření jejich dráhy a dodané energie.
- Testování stínící účinnosti různých materiálů.





23. listopadu 2013

Seminář Kosmonautika a raketová technika, Hvězdárna Valašské Meziříčí



- Mentální reprezentace prostorových vjemů během kosmického letu





23. listopadu 2013

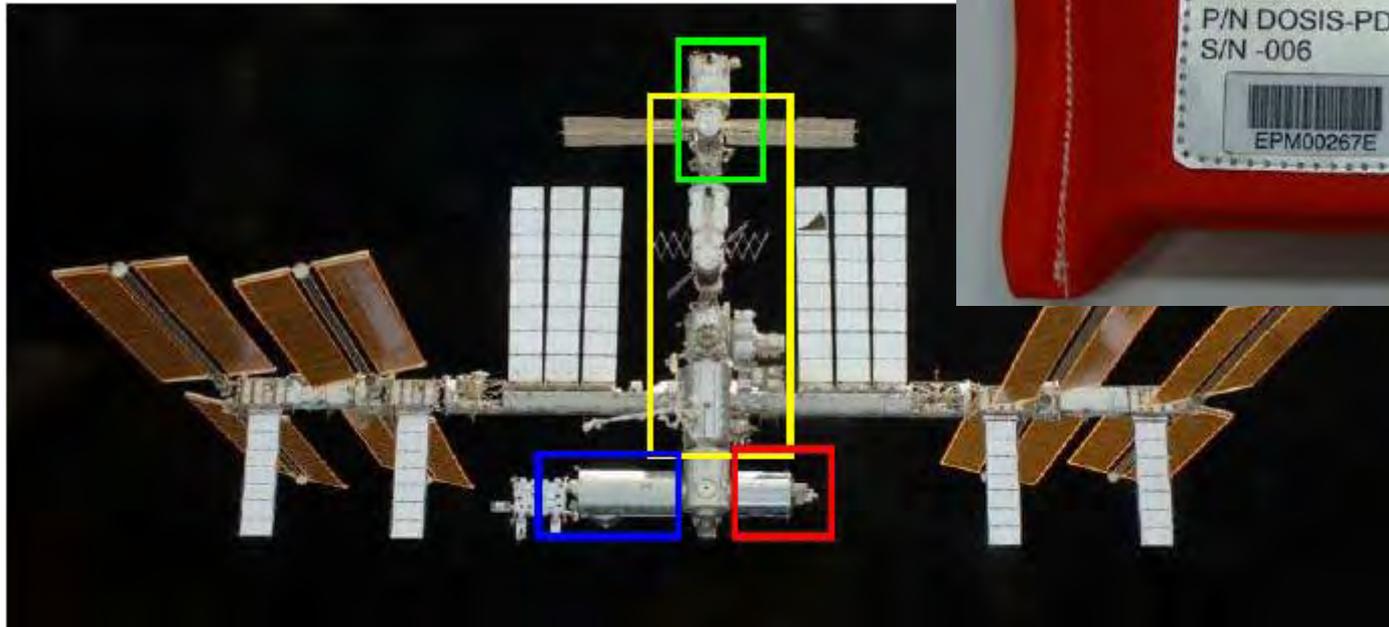
Seminář Kosmonautika a raketová technika, Hvězdárna Valašské Meziříčí



23. listopadu 2013

Seminář Kosmonautika a raketová technika, Hvězdárna Valašské Meziříčí

- 3D zmapování rozložení dávek záření
- 5 aktivních a 63 aktivních dozimetrů





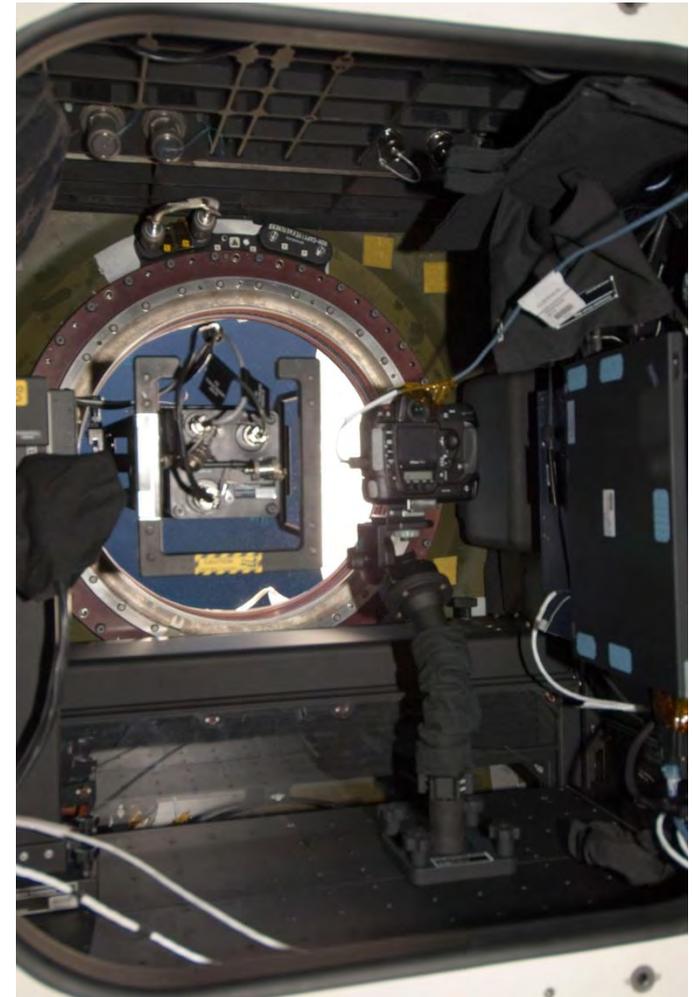
# Window Observational Research Facility



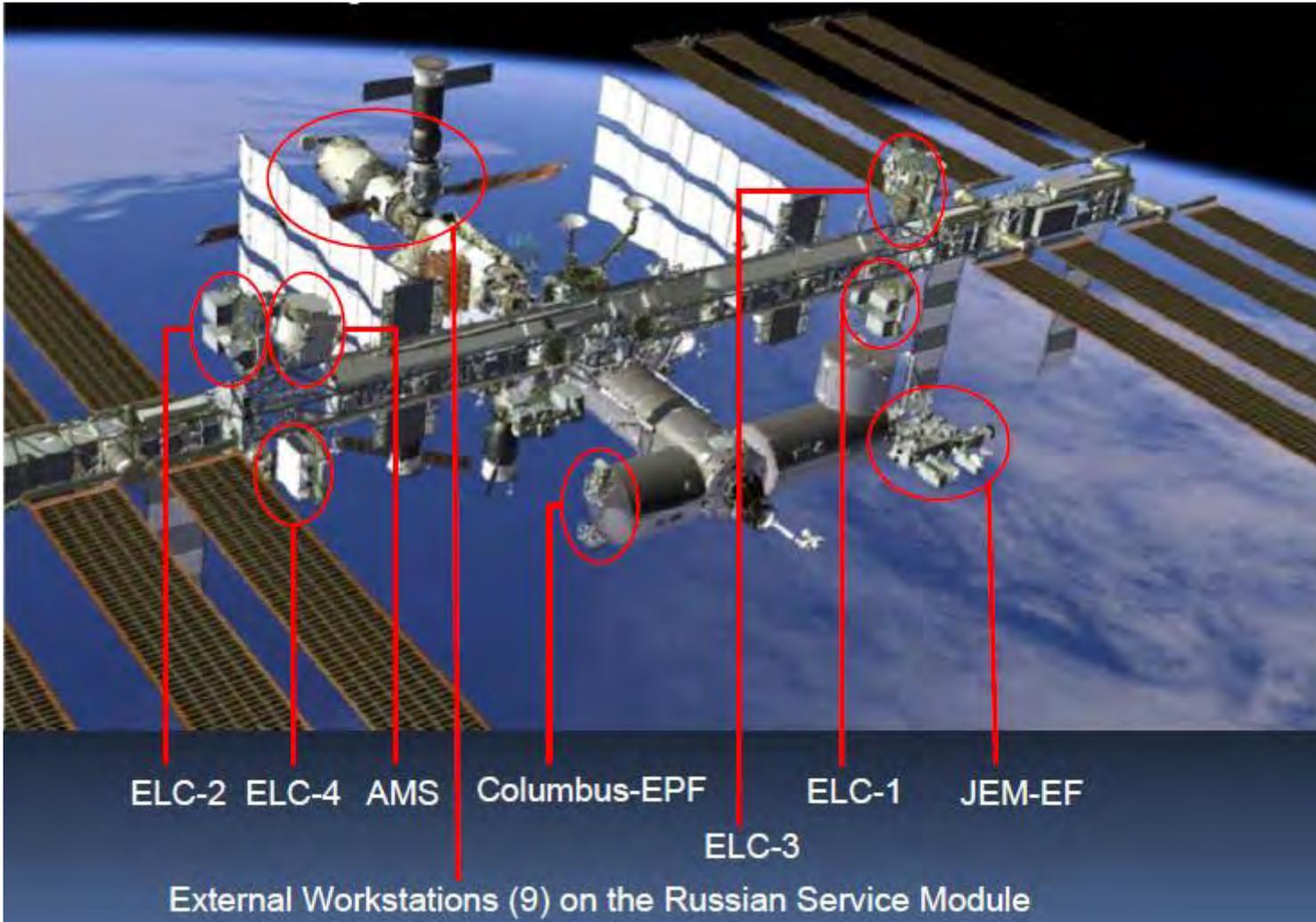
23. listopadu 2013

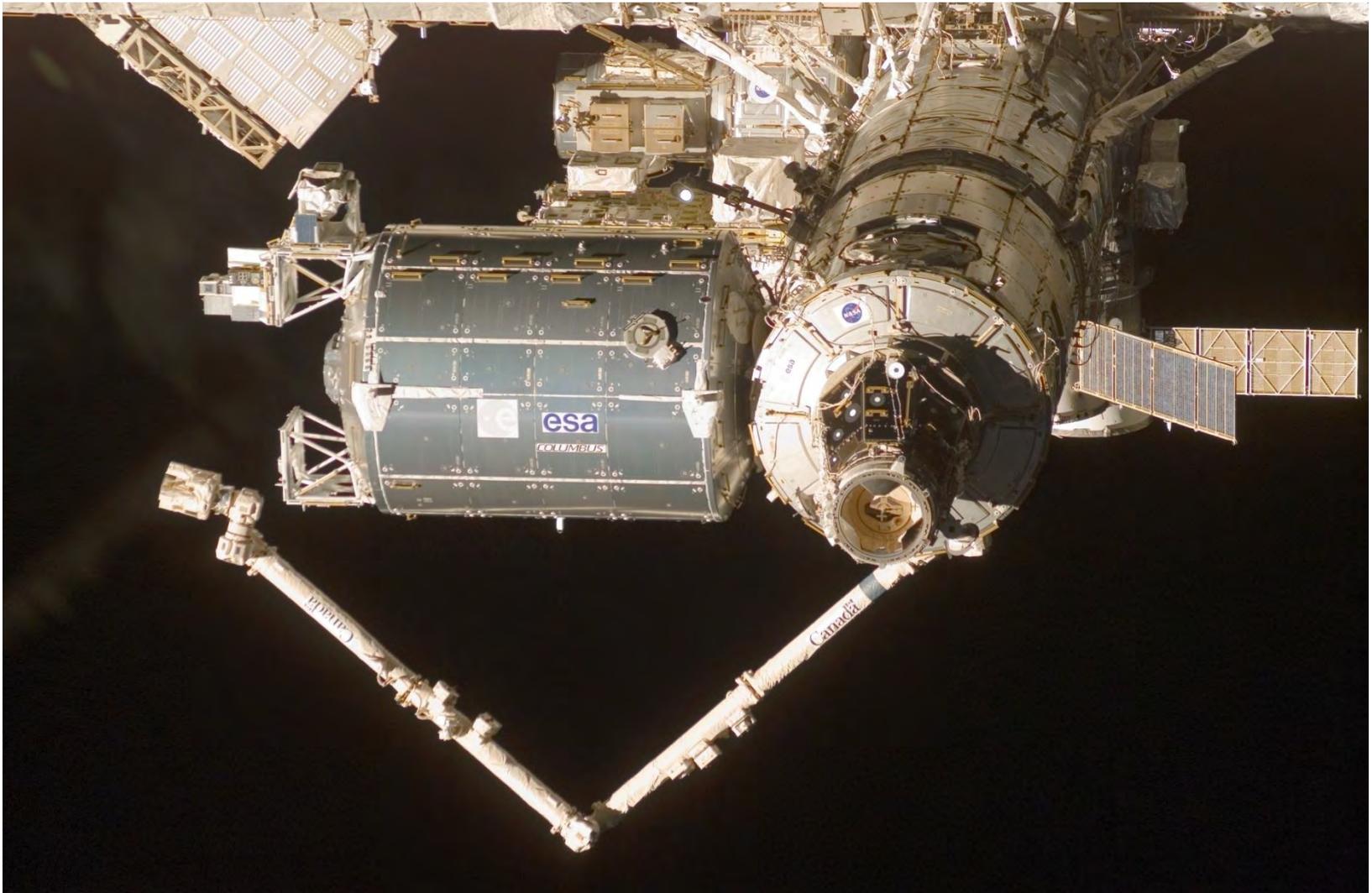
Seminář Kosmonautika a raketová technika, Hvězdárna Valašské Meziříčí

# Window Observational Research Facility



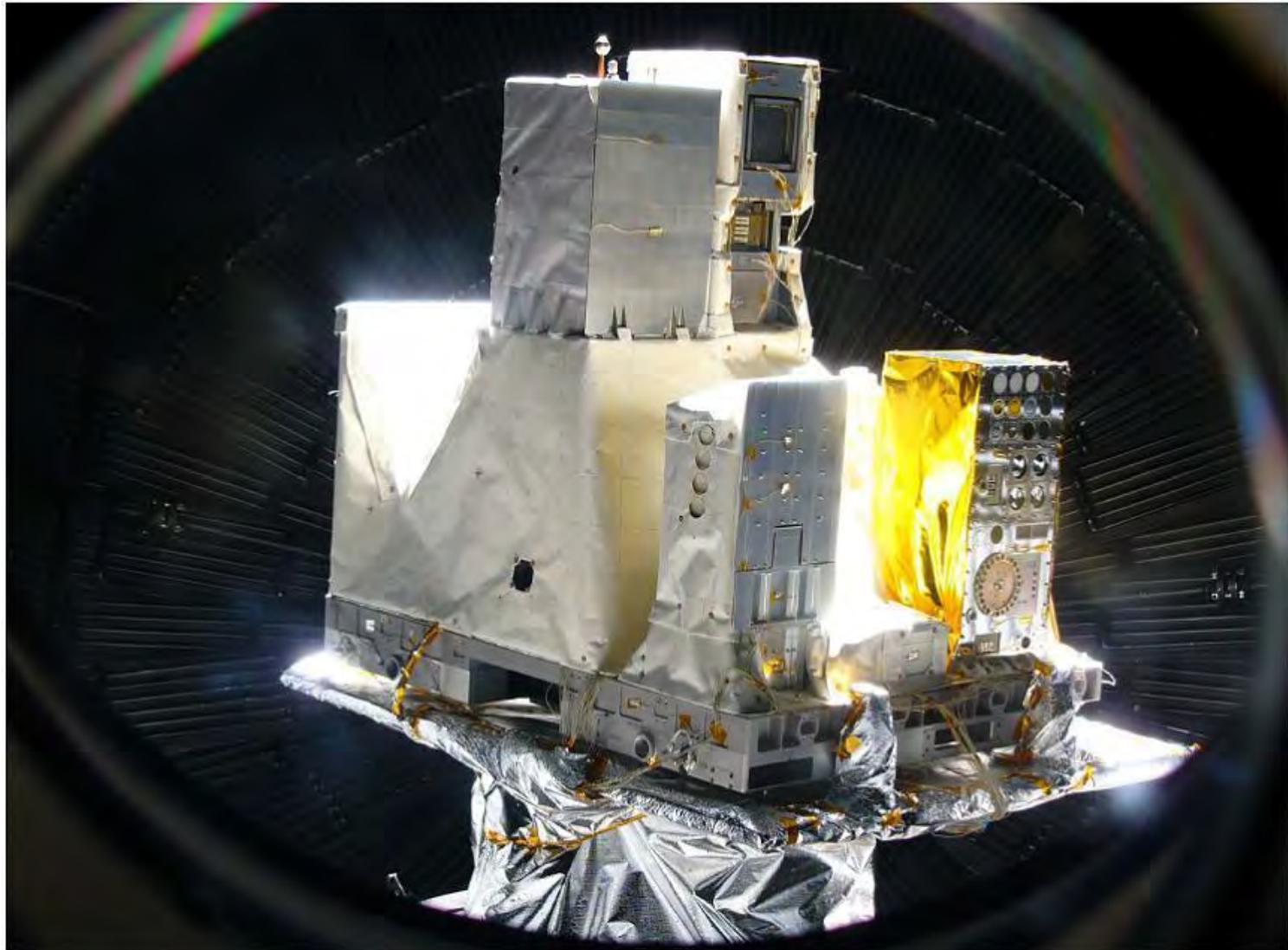






23. listopadu 2013

Seminář Kosmonautika a raketová technika, Hvězdárna Valašské Meziříčí



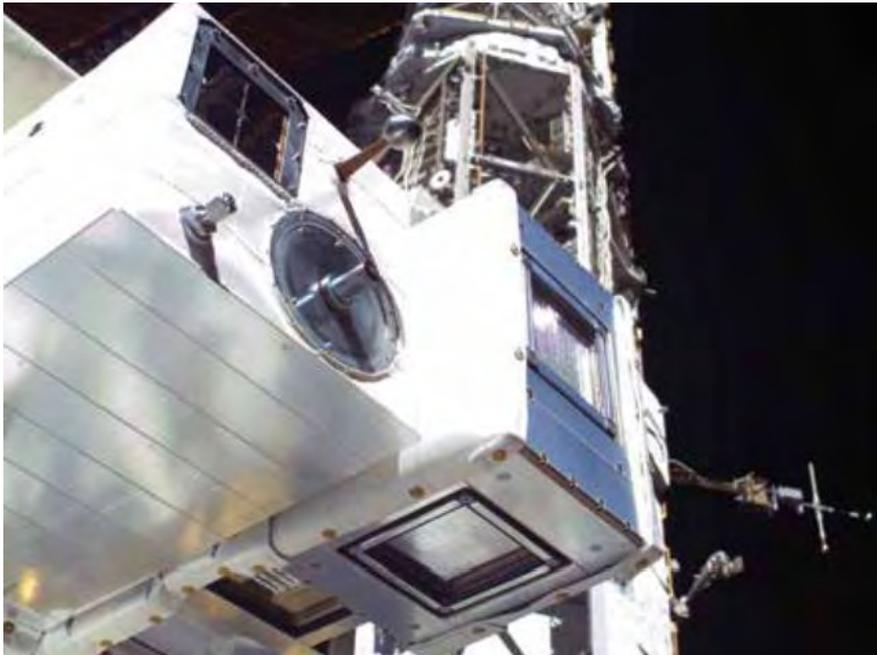
23. listopadu 2013

Seminář Kosmonautika a raketová technika, Hvězdárna Valašské Meziříčí

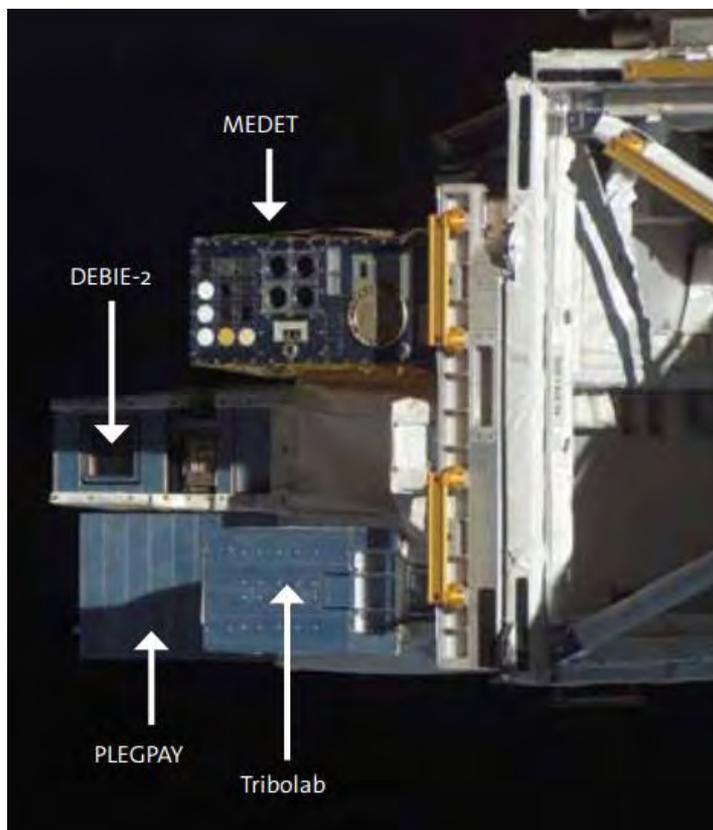
- Experimenty
  - DEBIE-2 – detektor mikrometeoroidů a drobného kosmického smetí
  - DOSTEL – měření radiace
  - EuTEMP – měření a regulace teploty uvnitř platformy EuTEF
  - EVC – kamera pro pozorování Země
  - Expose – vystavení biologického materiálu dlouhodobému působení kosmického záření
  - FIPEX – detektor atomárního kyslíku
  - MEDET – zkoumání degradace materiálů vystavených kosmickému záření
  - PLEGPAY – zkoumání elektrostatického nabíjení těles na LEO
  - Tribolab – studium tření pohyblivých částí různých zařízení



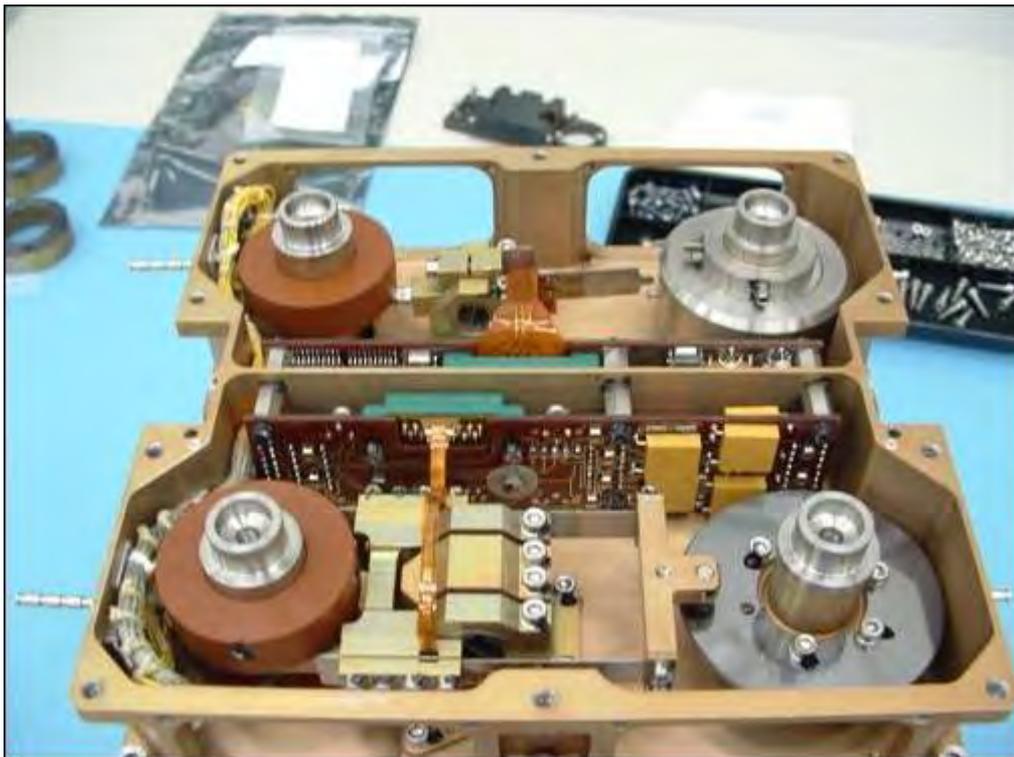
- DEBIE-2
  - Tři detekční plochy po 100 mm<sup>2</sup>
  - Schopnost detekovat částice o hmotnosti 10<sup>-15</sup> g
  - Detekováno 931 událostí (01-09/2009)



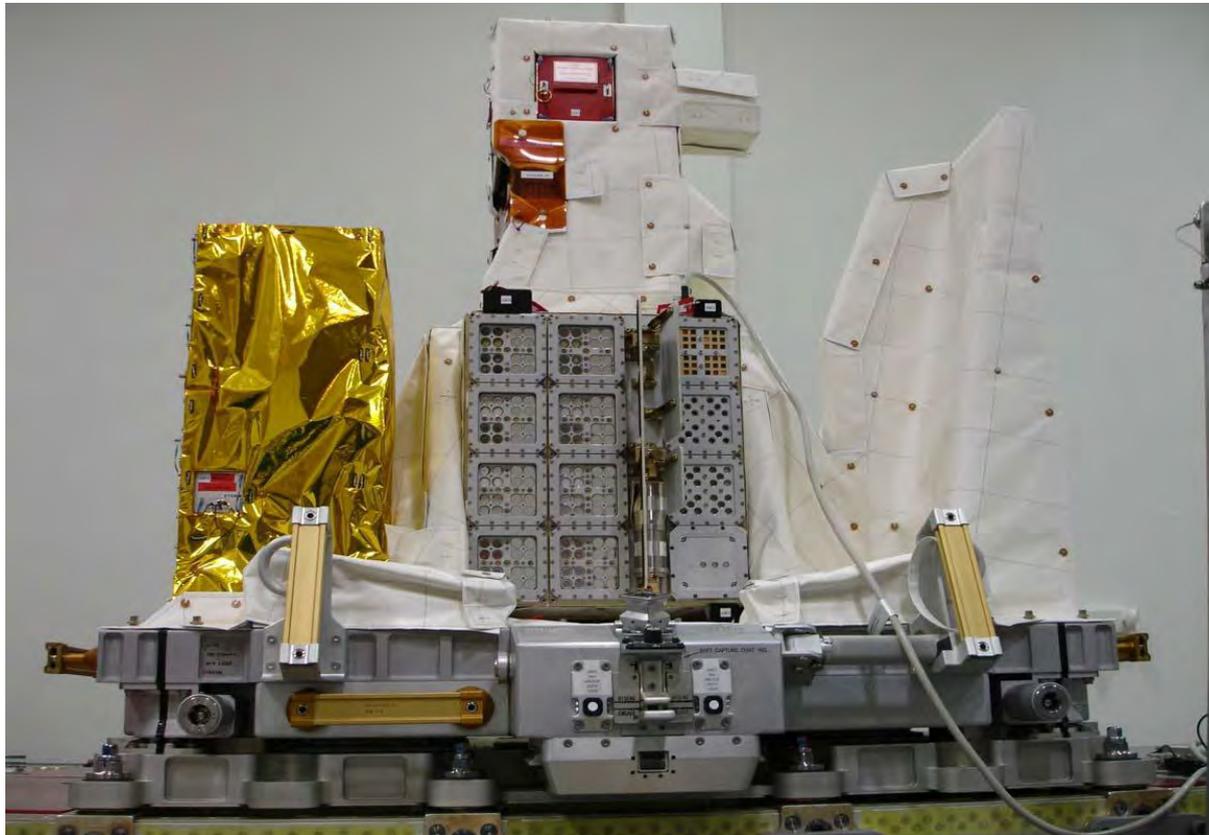
- MEDET
  - Sedm přístrojů s aktivními senzory a vzorky materiálů



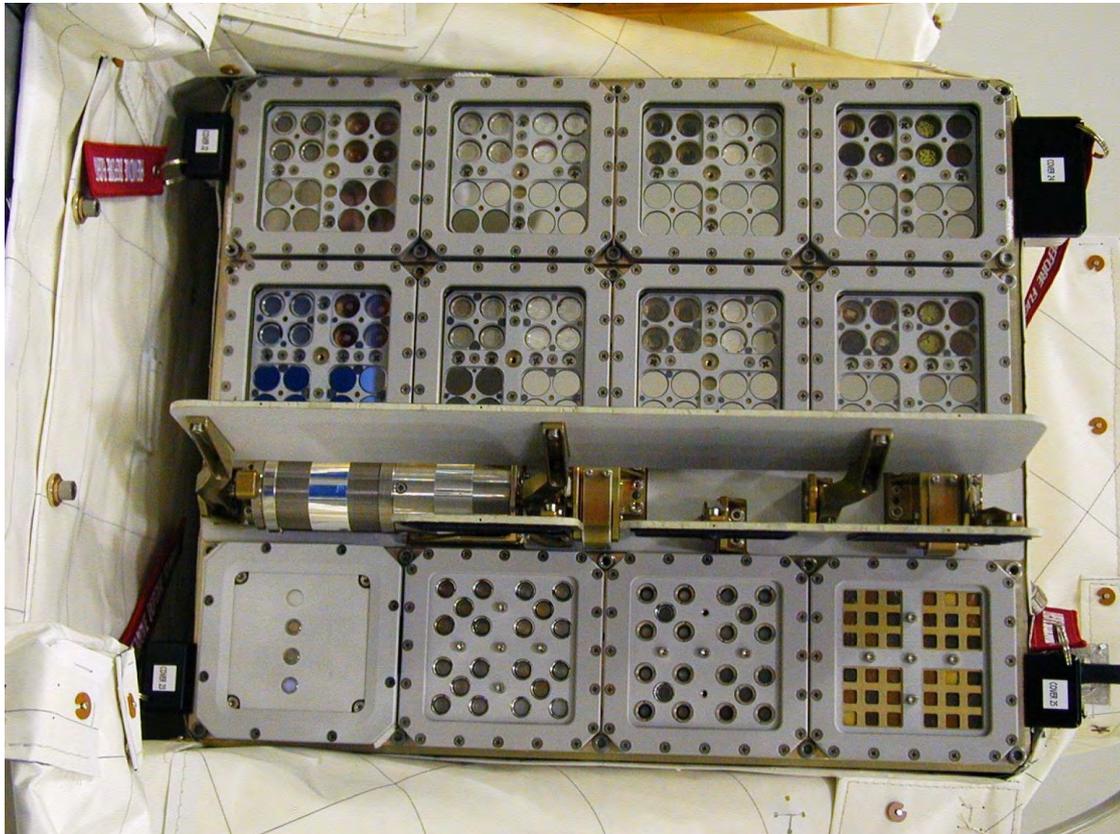
- Tribolab
  - Kuličková ložiska, těsnění atd.



- EXPOSE
  - Rozměry 440 x 380 x 250 mm, hmotnost 30 kg



- EXPOSE
  - Rozměry 440 x 380 x 250 mm, hmotnost 30 kg

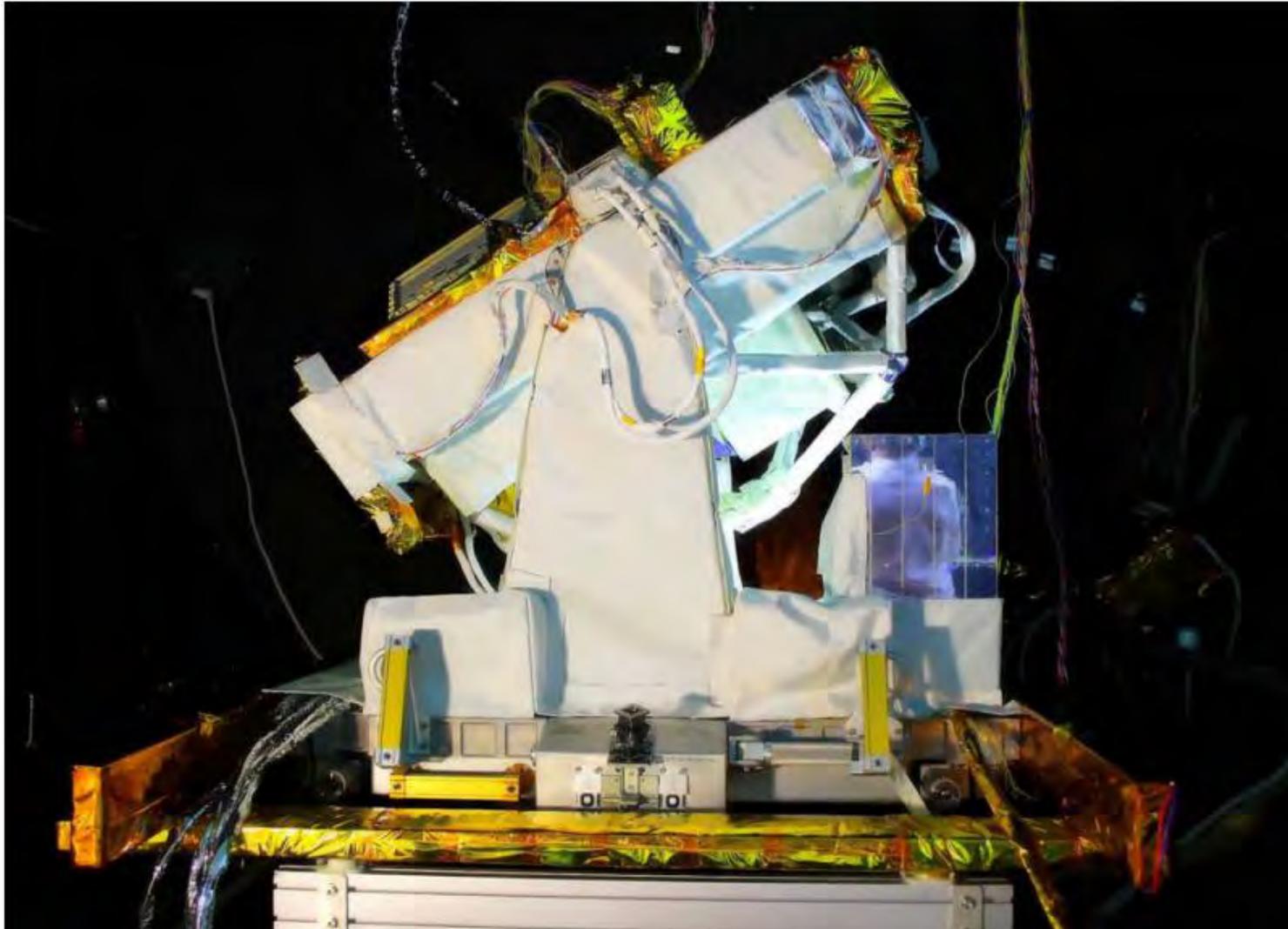


- EXPOSE
  - ADAPT – adaptace mikroorganismů
  - DOSIS/DOBIES – radiační prostředí
  - R3D – zejména monitoring UV
  - PROCESS – chemizmus organismů
  - PROTECT – planetární ochrana
  - LIFE – odolnost lišejníků a hub
  - SEEDS –testování semen



23. listopadu 2013

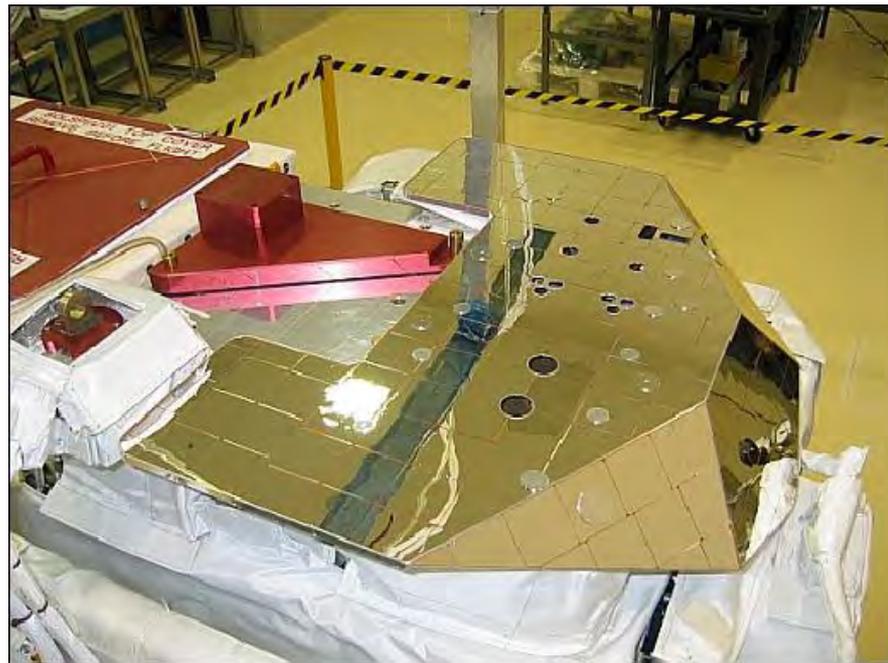
Seminář Kosmonautika a raketová technika, Hvězdárna Valašské Meziříčí



23. listopadu 2013

Seminář Kosmonautika a raketová technika, Hvězdárna Valašské Meziříčí

- Přístroje
  - SOVIM – radiometry, 200 nm – 100  $\mu\text{m}$
  - SOLSPEC – tři spektrometry, 165 - 3 080 nm
  - SolACES – dva dvojitě spektrometry, 17 - 120 nm



- Přístroje
  - SOVIM – radiometry, 200 nm – 100  $\mu\text{m}$
  - SOLSPEC – tři spektrometry, 165 - 3 080 nm
  - SolACES – dva dvojitě spektrometry, 17 - 120 nm



- Přístroje
  - SOVIM – radiometry, 200 nm – 100  $\mu$ m
  - SOLSPEC – tři spektrometry, 165 - 3 080 nm
  - SolACES – dva dvojitě spektrometry, 17 - 120 nm







23. listopadu 2013

Seminář Kosmonautika a raketová technika, Hvězdárna Valašské Meziříčí

**Děkuji za pozornost**

**Michal Václavík**

vaclavik@czechspace.cz

Mob.: +420 731 682 435

**Česká kosmická kancelář, o.p.s.**

Prvního pluku 17

186 00 Praha 8

Tel.: +420 224 918 288

<http://www.czechspace.cz>