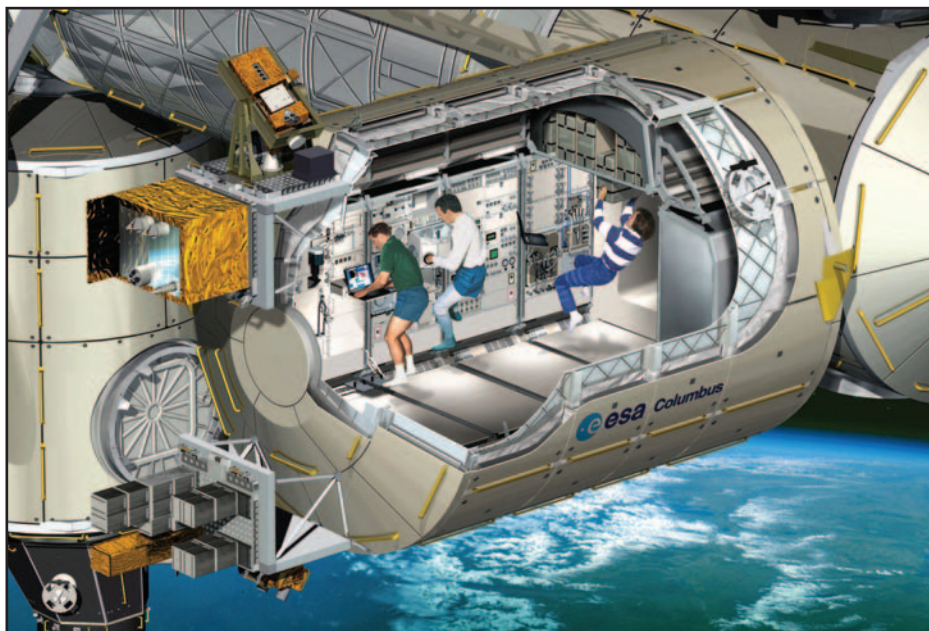




VESMÍRNÉ TECHNOLOGIE V BĚŽNÉM ŽIVOTĚ

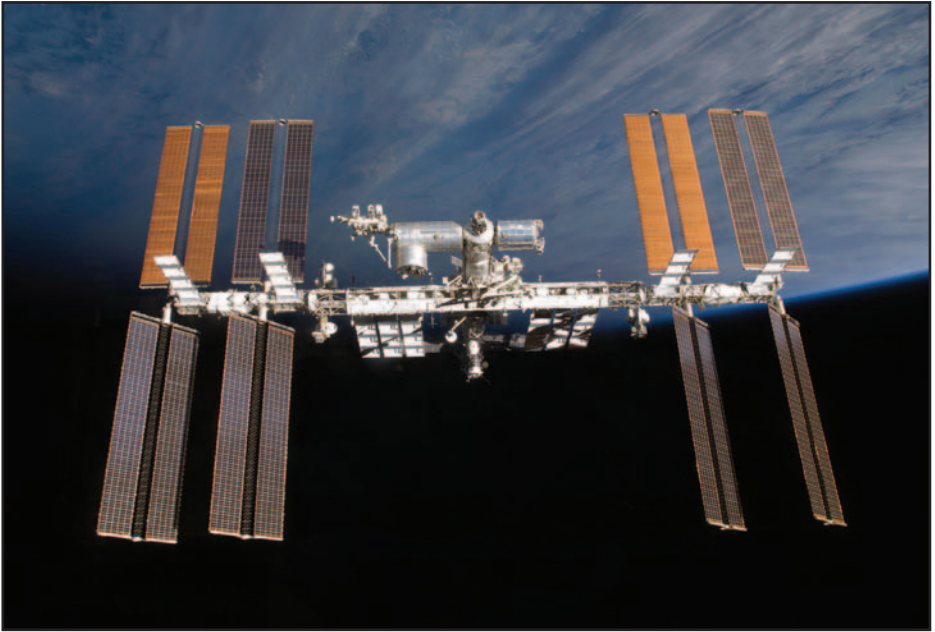


František Martinek, Hvězdárna Valašské Meziříčí

• • • • • **ASTRONOMIE SENIORŮM** • • • • •



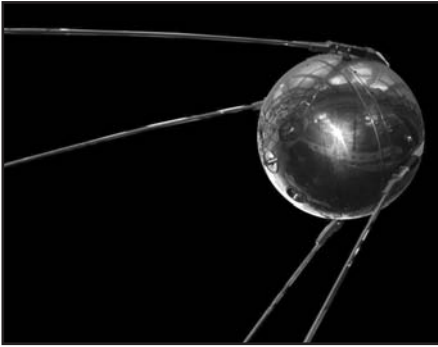
TENTO PROJEKT SE USKUTEČŇUJE ZA FINANČNÍ PODPORY
MINISTERSTVA KULTURY ČESKÉ REPUBLIKY



Mezinárodní kosmická stanice je místem rozvoje a praktického využití nejnovějších technologií, které později nacházejí uplatnění i v každodenním životě na Zemi.

Americký raketoplán dosloužil, ale přesto se ještě dlouho budeme s jeho technologickým odkazem v kosmickém výzkumu setkávat.





Kosmická éra lidstva byla zahájena 4. 10. 1957 vypuštěním první umělé družice Země – **Sputniku 1**. Následovaly další družice, kosmické sondy k Měsíci a planetám, a nakonec se do vesmíru vydal i člověk.

Finanční prostředky vydávané na kosmonautiku jsou obrovské.

Například NASA vydávala v minulých letech ročně na kosmonautiku asi 16 miliard dolarů. A tak si můžeme položit otázku, zda se to vyplatí – co z kosmonautiky mají obyčejní lidé? V této publikaci si připomeneme některé „vymoženosti“, které lidstvu přinesl rozvoj kosmonautiky a raketové techniky.



Stimulace rozvoje pozemských technologií

Realizace kosmonautiky si vyžádala mj. rychlý rozvoj některých technologií včetně miniaturizace a automatizace. Tyto výsledky techniky se brzy promítly i do běžného života.

Výpočetní technika

V roce 1944 byl na univerzitě v Pensylvánii uveden do provozu první elektronkový počítač **ENIAC** (*Electronic Numerical Integrator And Computer*). Z dnešního hlediska to bylo příšerné monstrum: 18 000 elektronek, 10 000 kondenzátorů, 7 000 odporů, 1 300 relé, byl chlazen dvěma leteckými motory, zabíral plochu asi 150 m² a vážil asi 40 tun. Měl tak vysokou spotřebu energie, že ve vedlejší budově se nacházela malá elektrárna, určená pouze pro něj.

V současné době jsou kosmické sondy vybaveny malými, ale výkonnými a složitými počítači, které dovedou vyhodnocovat situaci například během přistávacího manévru na vzdálené planetě. Dnes máme počítače téměř ve všech domácnostech, řídicí jednotky fungují v automatických pračkách, sekačkách, vysavačích a dalších domácích přístrojích. Miniaturizace přispěla k rozvoji osobních počítačů, notebooků, mobilních telefonů apod.

Suchý zip

Suchý zip vytvořil v roce 1948 (tedy ještě před kosmickou érou) švýcarský inženýr George de Mestral. Produkt našel své uplatnění v mnoha oblastech lidské činnosti: v oděvnictví, obuvnictví, ve výrobě tašek či batohů, různých zdravotních pomůcek až po automobilový průmysl. Vý-



znamné je i jeho použití v kosmonautice (kde je zastoupen opravdu hodně) – kosmonauti jej využívají například při upevňování předmětů, které by se jinak v beztížném stavu volně vznášely v prostoru a hrozilo by nebezpečí, že se někam zatoulají.

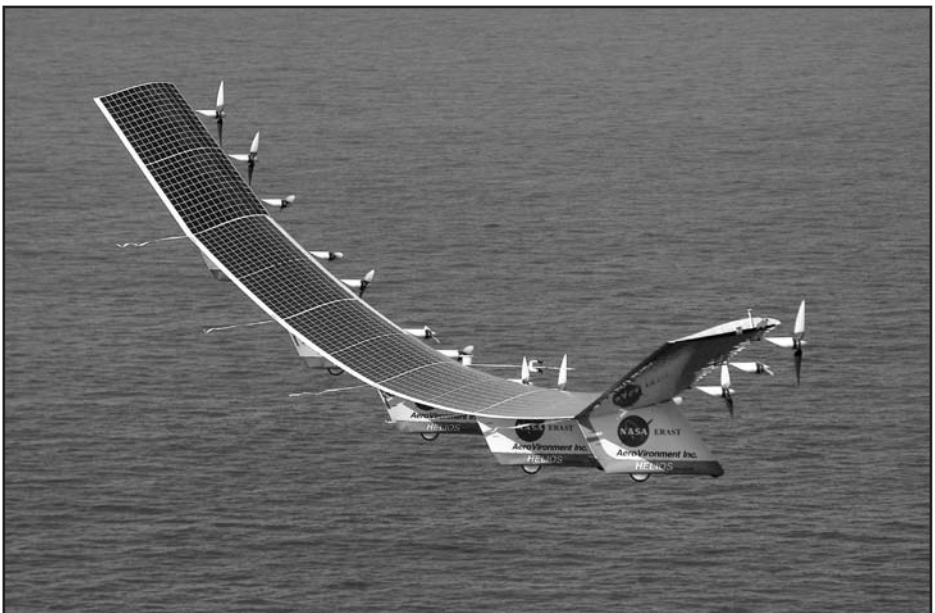
Jednorázové plenkové kalhotky

Předtím, než se vydali američtí astronauti na Měsíc, museli konstruktéři skafandrů zvládnout jeden důležitý problém: jak vyřešit

nutnost použití toalety při pobytu kosmonauta na povrchu Měsíce v délce až 8 hodin, při opuštění hermetizované kabiny přistávacího modulu. Stejný problém bylo nutné řešit při práci kosmonautů mimo palubu kosmické stanice. Výsledkem byly **jednorázově použitelné plenkové kalhoty**, bez kterých si dnešní moderní maminky neumí představit péči o novorozence. Ve spojení se suchým zipem je to jistě „unikátní“ vynález.

Sluneční baterie

S vypouštěním umělých družic a kosmických sond vyvstala otázka jejich zásobování elektrickou energií. Na oběžné dráze kolem Země a v blízkosti Slunce se ukázalo jako nejjednodušší **využití sluneční energie** a její přeměny na elektrickou energii prostřednictvím slunečních článků (baterií). Slunečními panely byly vybaveny rovněž pojízdny laboratoře pro výzkum Měsíce (Lunochod 1 a 2) či Marsu (Sojourner, Spirit a Opportunity).



Rozvoj této technologie přispěl k využití sluneční energie i v pozemských podmínkách. Sluneční panely se umísťují nejen na střechy budov, ale budují se i celé sluneční elektrárny. V posledních letech se rovněž provádějí experimenty s využitím sluneční energie jako zdroje pro pohon automobilů, říčních lodí či malých letadel.

Kosmické technologie v běžném životě

Skafandry pro pozemské použití

Materiály vyvinuté pro kosmické skafandry mají vysokou pevnost a žáruvzdornost. Byly proto využity pro výrobu ohnivzdorných skafandrů pro hasiče a záchranáře, obleků pro piloty vozů Formule 1 či jejich mechaniků. Slouží rovněž k výrobě různých ochranných pomůcek, neprůstřelných vest apod.

Materiály na výrobu skafandrů našly i nevědění použití při zastřešení sportovních stadiónů. Například stadióny *Georgia Dome* v Atlantě, olympijský stadion v Římě nebo rozměrné letištní terminály v Denveru, stát Colorado jsou typickým příkladem. Využití spočívá v **tkanině**, která byla původně vyvinuta pro lunární skafandry: střecha vyrobená z této tkaniny je ve srovnání s klasickou pevnou konstrukcí velmi lehká. Klasické střeše se ale vyrovná svou trvanlivostí, navíc nerezaví – a dokonce je pevnější, než železo. Tkanina velmi dobře izoluje, což v konečném důsledku snižuje náklady na klimatizaci.



Kosmické umělé srdce

Umělé srdce je mimořádný výrobek – ovšem jeho vytvoření provázely mimořádné problémy. Na první pohled sice vypadá docela jednoduše; vlastně **jde jen o miniaturní pumpičku, ale realita je jiná**. Pumpička totiž nečerpá nějakou homogenní kapalinu, ale krev, která se skládá z kapalné i pevné složky, z látek o různé hustotě, hmotnosti a dalších vlastnostech. Když vznikly první prototypy umělého srdce, zjistilo se, že je to podobné, jako když dáte krev do mixéru – fakticky ji znehodnotíte.

Konstruktéři umělého srdce proto hledali způsob, jak svůj produkt



vylepšit – a pomocníky našli u konstruktérů raketových motorů. Při vysokých otáčkách turbočerpadel se v palivu a okysličovadle tvoří bublinky – a ty mají následně na motory úplně stejně zničující vliv, jako kdybyste do paliva nasypali písek. Proto bylo nutné vypracovat a ověřit optimální dynamické modely chování kapalin, aby ony nebezpečné bublinky nevznikaly.

A právě zde našli pomoc konstruktéři umělého srdce. **Díky raketovým motorům** bylo možné upravit tvar pumpičky stejně jako regulovat průtok krve a další parametry – a umělé srdce se tak stalo nástrojem, kterému dnes vděčí desítky tisíc lidí za život.

Z Marsu na dálnice

Pro přistání sond Viking (start 1975) na planetě Mars nechal Národní úřad pro letectví a vesmír (NASA) vyvinout **speciální vlákno, které je pětikrát pevnější než ocel**. Vlákno bylo použito při výrobě šňůr u padáků, které snižovaly rychlost sond během přistávacího manévru. Vývoj vlákna byl zadán firmě Goodyear Rubber and Tire Company, která rychle pochopila možnosti jeho využití v pozemských technologiích a začala jej využívat při výrobě pneumatik. Oproti konvenčním se nové pneumatiky při srovnatelných výrobních nákladech „objedou“ až po zhruba dvojnásobném počtu kilometrů.

Nehořlavé materiály

27. ledna 1967 probíhal na floridském mysu Canaveral test nové kosmické lodi **Apollo**, která se měla o měsíc později vydat na premiérovou výpravu do vesmíru. V kabině vypukl požár, který se v čisté kyslíkové atmosféře rozšířil rychlostí blesku a trojice astronautů se udusila toxickými výpary vznikajícími při hoření.

Tato událost změnila přístup NASA k riziku požáru při kosmických

letech. Především se rozjel **vývoj nehořlavých materiálů**. NASA ve spolupráci s Air Force Materials Laboratory vyvinula **speciální nehořlavé nitě a tkaniny**. Ty začaly být nejprve používány v kosmických lodích, později si našly cestu do vojenských letadel. Dnes se z nich vyrábí všechny textilie v dopravních letadlech – počínaje potahy sedadel přes koberce a konče třeba odkládacími síťkami nebo bezpečnostními pásy. Slouží rovněž pro výrobu oděvů pro hasiče.

Požární hlásiče

Tragédie, při níž uhořela tříčlenná posádka připravující se k letu na palubě kosmické lodi **Apollo 1**, přispěla ještě k dalšímu výrobku, bez kterého si dnešní život nedokážeme představit: NASA se ve spolupráci s firmou Honeywell pustila do **vývoje varovného systému pro případ ohně**. Tedy do vývoje známých a všeobecně rozšířených „požárních hlásičů“. Ty se poprvé objevily v roce 1973 na palubě orbitální stanice Skylab, dnes jsou jimi vybaveny prakticky všechny (nejen) veřejné budovy na světě.

Cyklistická helma

Staré cyklistické helmy byly několikanásobně těžší, než ty dnešní. Pokud byste ji chvíli měli na hlavě, zjistili byste, že helma nevětrala, hlava se v ní potila, v létě v ní bylo nesnesitelné vedro. Výrobce cyklistických doplňků Giro si byl v 80. letech minulého století těchto nedostatků



vědom, a tak firma oslovila NASA s žádostí o spolupráci. Ta se nakonec promítla do **dvou zásadních zlepšení cyklistických helem**. Nové výrobky byly aerodynamičtější (tudíž kladly při jízdě menší odpor) a navíc umožnily instalaci různých větracích otvorů. Došlo také ke zlepšení v oblasti použitých pěnových materiálů, které byly lehčí a mnohem lépe plnily ochrannou funkci.

Vítěz Tour de France v roce 1989 Greg Lemond měl tuto helmu z kosmických technologií na hlavě z celého pelotonu jako jediný. O rok později v ní jeli všichni jezdci.

Rovnátko z kosmických materiálů

V oblasti zdravotnictví je plodem spolupráce NASA a společnosti Unitek Corporation/3M materiál nazvaný „**průsvitný polykrystalický hliník**“. Používá se mj. k výrobě jedné z nejrozšířenějších zdravotních pomůcek na světě – **zubních rovnátek**. Model rovnátek představený v roce 1987 v sobě spojil výhody dvou typů do té doby používaných: kovových (pevnost, trvanlivost) a plastových (estetika).

Polštáře, matrace, boty

Amesovo kosmické středisko NASA vyvinulo na přelomu 70. a 80. let minulého století **speciální termoelastickou pěnu**. Oproti klasickým pěnovým materiálům má velkou přednost: přizpůsobuje se tvaru těla, protože její elasticita roste společně s teplotou. Původně byla termoelastická pěna vyvinuta pro sedačky letadel, kde kromě role zvýšení komfortu cestujících při dlouhých letech plnila také úkoly bezpečnostní (při případném nárazu absorbovala energii; navíc se dala použít jako plovací deska) nebo protipožární (je nehořlavá).

Dnes ji nalezneme například v polštářích, matracích nebo

v obuvi. Pěna přizpůsobující se tvaru těla optimalizuje rozložení tlaku – zvyšuje tak komfort spánku, chůze apod.

Pivo pod (satelitním) drobnohledem

Holandská pivovarnická skupina Heineken spustila ve spolupráci s IBM pilotní projekt Beer Living Lab, jehož cílem je **sledovat pohyb piva pomocí družicových technologií**. V praxi to funguje tak, že prozatím dvacet kontejnerů bylo vybaveno technologiemi **GPS** (globální družicový navigační systém), GPRS a GSM, takže je možné neustále sledovat jejich pohyb. Heineken si od tohoto pilotního projektu slibuje snížení nákladů, redukci administrativy (uvádí, že ročně potřebuje pět miliard papírových dokumentů jen v rámci mezinárodní přepravy!) a zlepšení přehledu o stavu zásob.



Využití umělých družic

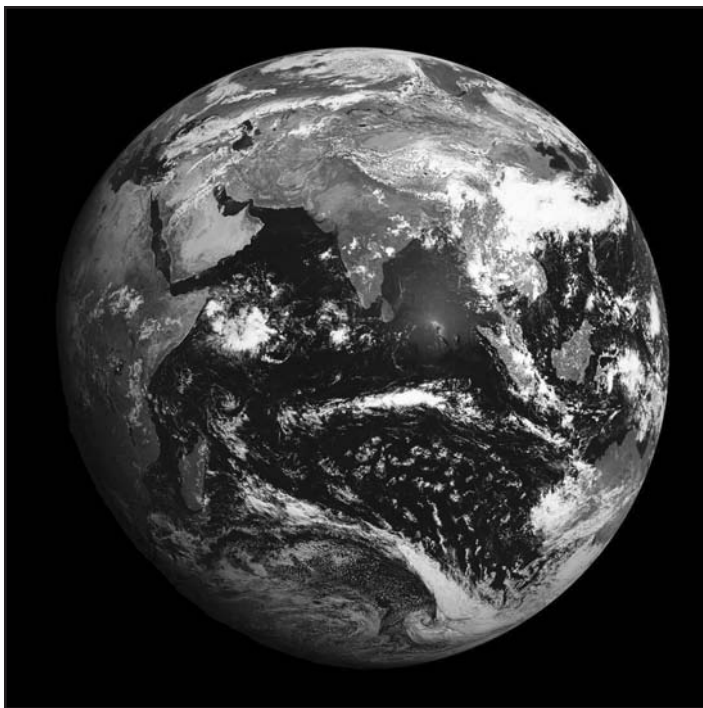
Na různých oběžných drahách kolem Země krouží **velké množství umělých družic**, které mají za úkol sledovat Zemi, její povrch, oceány, atmosféru, magnetické pole apod. Podle svého vybavení poskytují družice **nepostradatelná data pro nejrůznější vědní obory**, jako je například:

- meteorologie
- dálkový průzkum Země
- zemědělství
- ekologie
- kartografie a archeologie
- zdravotnictví a lékařství
- telekomunikace

- navigace
- záchranný systém
- astronomie

Meteorologické družice

Kolem Země obíhají po nízkých oběžných drahách, nejčastěji polárních, takže několikrát za den prolétávají nad určitým územím a **poskytují detailní informace o stavu počasí**. Mohou sledovat rovněž výskyt požárů v neobydlených oblastech, postup záplav, škody po velkých zemětřeseních apod.



Další typ meteorologických družic je umístěn na tzv. **geostacionární dráhu** ve výšce 36 000 km. Kolem Země obíhají stejnou úhlovou rychlostí, jakou se pod nimi otáčí naše planeta. Při pohledu

z povrchu Země se zdá, že jsou jakoby „zavěšeny“ nad jedním místem zeměkoule. Pořízené fotografie poskytují detailní informace například o pohybu oblačnosti.

Se snímky z obou typů družic se můžete setkat každý den, například když se v televizi díváte na předpověď počasí. Meteorologům poskytují neobyčejnou službu, bez níž by předpovědi počasí nebyly tak přesné.

Dálkový průzkum Země

Dálkový průzkum Země (DPZ) je moderní **metoda získávání informací o objektech a jevech na povrchu naší planety** bez nutnosti fyzického kontaktu. Základem metody je využití moderních přístrojů instalovaných na družicích, které obíhají v různých výškách nad zemským povrchem.

Družice pro dálkový průzkum pomáhají při:

- sledování stavu zemědělských ploch (napadení škůdci, zralost apod.)
- objevování podzemních zásob vody
- objevování nalezišť nerostných surovin
- sledování stavu ledovců
- sledování stavu znečištění vodních toků a moří
- sledování stavu zemské atmosféry
- změny po zemětřeseních, povodních, vlnách cunami apod.
- postup pouští, kácení lesů a pralesů atd.
- zjišťování výskytu velkých požárů
- kartografie – mapování nepřístupných oblastí, změny reliéfu
- archeologie – objevování míst dávné činnosti lidí

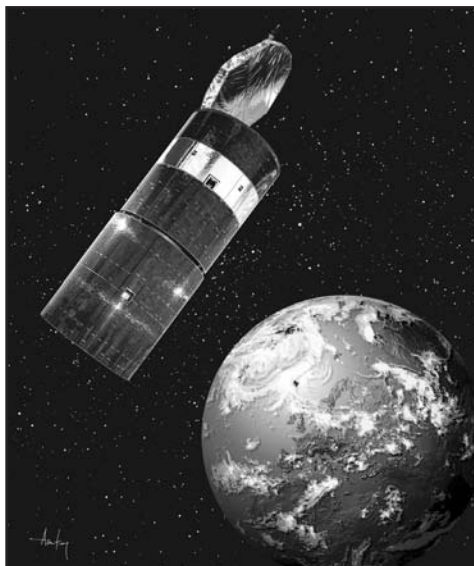
Telekomunikace

První družice se ukázaly být zvláště užitečné při komunikaci se zeměmi v méně rozvinutých oblastech světa.

Přenos telefonních hovorů byl hlavním smyslem existence telekomunikačních družic. Nové technologie a rozmanité požadavky současnosti však kompletně změnilly jejich využití. Výkonnější družice a využívání vyšších frekvencí umožnilo mnoha lidem **přijímat signály přímo z družic**.

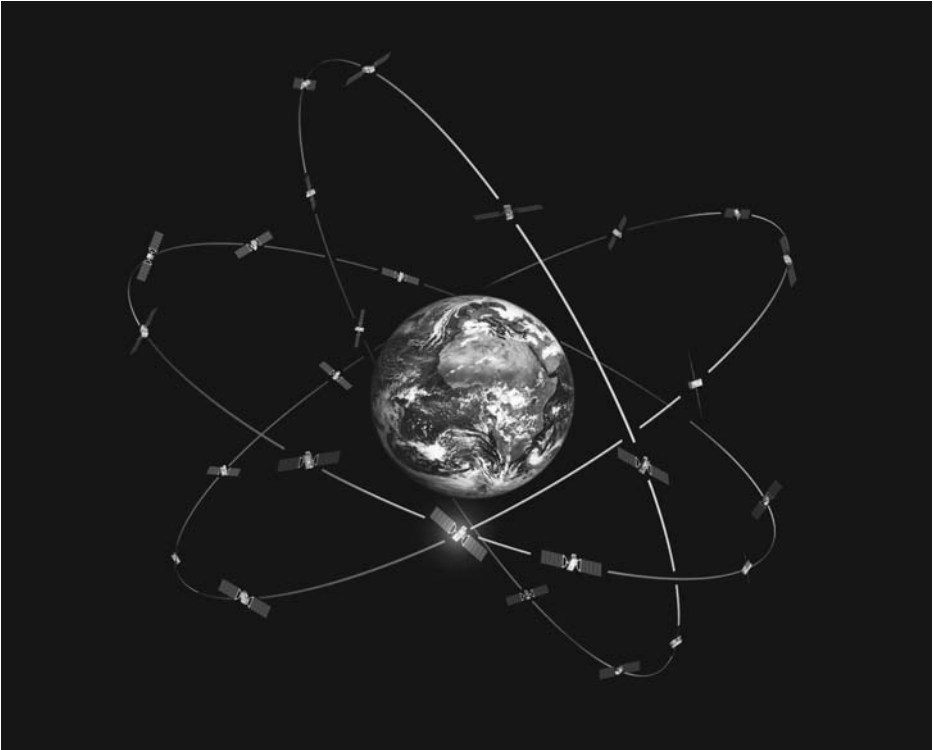
Na začátku 21. století více než 70 miliónů evropských domácností sleduje TV programy díky přímému příjmu signálu anebo kabelovým distribučním systémům.

Od 1. ledna 2006 jsou vysílány programy ČT ze satelitu ASTRA 3A. Předcházející typ ASTRA-2C měl na své palubě 32 aktivních převaděčů signálu, každý z nich byl schopen zajistit vysílání až 18 televizních kanálů (to odpovídá 2 000 000 souběžně vedeným telefonním hovorům).



Navigace

Velmi důležitou oblastí využití kosmických technologií je nedocenitelná služba družic v oboru kosmické navigace. Slouží k **určování přesných poloh námořních lodí a letadel včetně navržení výhodnějších tras**, poloh automobilů, trolejnic apod. Moderní kosmickou navigaci nejprve začaly využívat armády, nyní je její využití v dopravě, turistice, sledování osob či při orientaci nevido-



mých, systémy navigace jsou zabudovány do automobilů, mobilů či digitálních fotoaparátů.

USA: První zkoušky se uskutečnily v roce 1960 pomocí amerických družic Transit. Nejznámější systém **GPS** (*Global Positioning Satellite*) využívá družice NAVSTAR, plně je operační od roku 1993. Nad každým místem je vždy nad obzorem 6 družic, celkem 24 družic krouží na šesti různých drahách ve výšce 20 000 km. Teoretická přesnost určení polohy: +/- 30 cm, praktická 4 až 20 m.

Rusko: **GLONASS** (*Globalnaja Navigacijonnaja Sputnikovaja Sistěma*). Plánovaný počet družic je 24, z toho 3 záložní, přesnost 50 až 70 m.

Evropa: **GALILEO** – připravovaný evropský navigační systém. Dráha ve výšce 23 000 km.

Plánovaný počet družic je 30. Systém bude využíván např. při řízení letového provozu, pro automatické přistávací systémy letadel apod. Kromě evropských států (včetně ČR) se do projektu již zapojila Čína, Izrael, Ukrajina, Jižní Korea atd.

Záchrana přichází shůry

KOSPAS-SARSAT je název globálního záchranného systému, který v roce 1979 začaly utvářet Francie, Kanada, SSSR a USA. Jeho princip je jednoduchý: pasivní přijímače na několika družicích (zpravidla meteorologických) čekají, až někdo v nouzi kdekoliv na světě vyšle nouzový signál. Družice jej s určitou přesností zaměří a zprávu bleskurychle předají do některého z řídicích středisek, které následně zorganizuje záchrannou operaci.

Systém je navrženy **na pomoc v nouzi v oblastech bez mobilního signálu a daleko od civilizace**. Tedy v pouštích, na širých oceánech, v polárních oblastech apod. Během 30 let fungování systému byla jeho prostřednictvím poskytnuta pomoc pro 28 000 lidí při 7 700 mimořádných událostech. Velmi



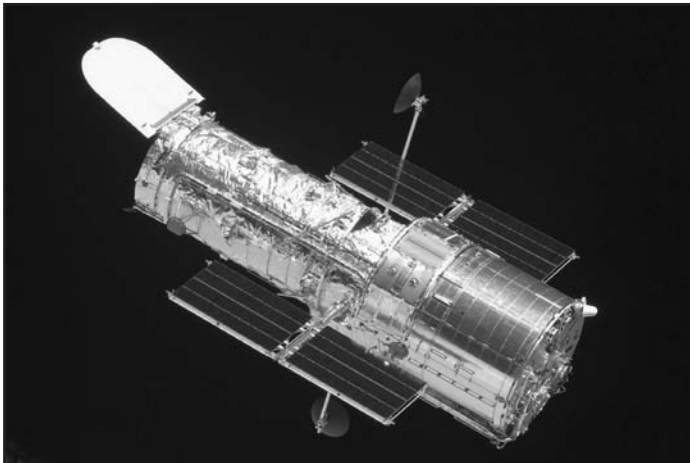
GLONASS-K

špatně se vyčísluje, kolik z nich by bez pomoci skutečně zahynulo a u kolika došlo „jen“ k rychlejší aktivaci záchranných složek. Přesto se dají zachráněné životy s klidným svědomím počítat na tisíce.

Jedna z posledních záchranných akcí, při níž byl využit kosmický záchranný systém SARSAT-KOSPAS, se uskutečnila v březnu 2012. Ruská navigační družice GLONASS-K zachytila nouzový signál, který vyslala posádka vrtulníku, který musel nouzově přistát v hornatém terénu západní Kanady. Signál byl předán do řídicího centra projektu, které zorganizovalo pátrací a záchrannou operaci. Rusko potvrdilo svoji účast na financování tohoto systému i pro další období.

Významná pomoc astronomům

Také astronomové si dnes nedovedou představit výzkum vesmíru bez kosmonautiky – bez **kosmických observatoří na oběžné dráze kolem Země či kosmických sond zkoumajících Měsíc, planety, komety, planetky** apod.



Úspěchem kosmické astronomie je bezesporu známý **Hubblův kosmický dalekohled** vybavený objektivem o průměru 2,4 m,

který z oběžné dráhy kolem Země snímkuje blízké, a především slabé a vzdálené objekty již od roku 1990.

Kosmické sondy zblízka zkoumaly nejen Měsíc, ale také všechny planety včetně Pluta, které je od roku 2006 přeřazeno do kategorie trpasličí planeta. Mimochodem právě k ní směřuje americká sonda New Horizons (start 19. 1. 2006, průlet kolem Pluta 15. 7. 2015).



Evropský přistávací modul Huygens, který se oddělil od americké sondy Cassini obíhající kolem Saturnu, úspěšně přistál na Titanu, největším měsíci planety Saturn. Sonda mj. potvrdila přítomnost řek a jezer, v nichž se za teploty $-179\text{ }^{\circ}\text{C}$ nachází místo vody kapalný metan a etan.

V posledních letech probíhá rovněž intenzivní výzkum Měsíce, planet Mars, Venuše a Merkur, některých komet, další sonda s názvem JUNO směřuje k Jupiteru. Na palubě Mezinárodní kosmické stanice ISS, která je trvale obydlena prakticky již od roku 1998, se střídají v pravidelných intervalech mezinárodní posádky.

Na dovolenou do vesmíru

O letech do vesmíru snily již generace lidí před námi. Uvažovalo se o výpravách na Měsíc či Mars, ale i na vzdálenější planety či dokonce ke hvězdám. Jedná se však o **technicky a finančně velmi nákladné projekty**, které hned tak realizovány nebudou. Budou mít naši blízcí potomci větší šanci? V posledních letech se objevují projekty například na vybudování hotelů na oběžné dráze kolem Země, avšak jejich realizace je stále ještě otázkou příštích desetiletí.



Mezinárodní kosmická stanice ISS, která je budována od roku 1998 a která je trvalým domovem a pracovištěm pro střídající se mezinárodní posádky, se stala i místem krátkodobých pobytů několika kosmických turistů. Letenky jsou však příliš drahé

(zhruba 30 miliónů dolarů) a volných míst v kosmických lodích je velmi málo (po ukončení provozu amerických raketoplánů byly turistické lety zrušeny). Otevírá se tak šance pro schopné soukromé společnosti.

Jednou z možností jsou **balistické lety** do výšky kolem 140 km nad zemským povrchem. O jejich realizaci uvažuje několik společností. Nejdále pokročila společnost *Virgin Galactic*, která plánuje zhruba za dva roky zahájit lety na „okraj“ vesmíru. Cestující mj. zakusí na dobu asi 5 minut beztíživý stav, který kosmonauty provází po celou dobu jejich pobytu na oběžné dráze. Cena letenky bude asi 100 000 dolarů. Několik stovek zájemců o tyto lety již zaplatilo zálohu, mezi nimi i několik občanů České či Slovenské republiky.

Pokud se týká budování hotelů na oběžné dráze kolem Země, tak zde je průkopníkem společnost Bigelow, která již vypustila ke zkušebním letům dva zmenšené modely na fukovacích příbytků ve tvaru válce, které



budou poskytovat turistům nezbytné podmínky během jejich pobytu. V nejbližších letech se plánuje vypuštění prvního funkčního kosmického hotelu – zatím však chybí dopravní prostředek: nosná raketa a pilotovaná kosmická loď.

Zde by mohla být využívána technika, kterou vyvinula americká společnost *SpaceX*. Její nosná raketa Falcon 9 vynesla v květnu 2012 zkušební kosmickou loď **Dragon**, která by měla nejprve sloužit

pro dopravu nákladu do vesmíru, později i posádky na kosmickou stanici ISS nebo na palubu kosmických hotelů. Je projektována pro přepravu 6 cestujících.

Je zde naděje, že příští generace lidí se přece jen dočkají splnění odvěkého snu lidstva: létat do vesmíru na dovolenou a ve vzdálené budoucnosti možná i kolonizovat vesmír...

Všeobecné shrnutí

Jako velmi dobrý příklad užitečnosti kosmického programu se obvykle uvádí **projekt Apollo**. V jeho průběhu bylo investováno asi 21 miliard dolarů (v tehdejších cenách). Pozdější ekonomické studie ukázaly, že zisk USA z technických novinek, které byly v rámci programu vyvinuty, překročil 100 miliard dolarů. To znamená, že každý investovaný dolar se vrátil 4-5krát.

Technologie a materiály vyvinuté v rámci kosmických programů se už mnohokrát ukázaly být užitečné i v řadě oblastí běžného života. Kosmické agentury obvykle mají programy, které jsou přímo určeny pro přenos kosmických technologií „dolů na Zemi“. Patří mezi ně i Technology Transfer Programme (TTP) Evropské kosmické agentury (ESA). Jen za uplynulé desetiletí se tento program může pochlubit více než 150 kosmickými technologiemi, které byly využity v pozemských podmínkách.

Jiné zdroje uvádějí, že jen v medicíně uplatněné původně kosmické technologie vygenerují v USA roční obrat přes miliardu dolarů.

Už více než **stovka originálních technologií**, pocházejících z amerického raketoplánu, našla své uplatnění v biotechnologiích, medicíně, výrobě nástrojů či potravin. Joysticky k ovládání počítačových her byly původně vymyšleny jako ovladače simulátoru

raketoplánu, sloužícího pro výcvik astronautů.

Telekomunikační **družice** přenášejí telefonní hovory, televizní a rozhlasové vysílání, internetové spojení atd. Ve skutečnosti jsou právě telekomunikace největší částí civilního kosmického průmyslu. Kosmický telekomunikační systém umožňuje sledovat pohyby vozidel po zemském povrchu. Měštům umožňuje tato technika sledovat pohyb vlastních vozidel, využívají je i společnosti provozující dopravu, taxislužbu, převoz drahocenných či nebezpečných nákladů.



Změny směrů lodní a letecké dopravy zásluhou sledování aktuálních mořských a vzdušných proudů mohou na první pohled vypadat jako nepatrné úspory – ale v konečném důsledku pro nás představují ušetřené palivo v řádu desítek miliónů euro ročně.

Rovněž řada nových metod vyšetřování zdravotního stavu člověka má svůj původ v kosmickém výzkumu. Uveďme například Holterův monitor, který zaznamenává EKG pacienta 24 hodin denně

a je používán kardiology po celém světě. Původně byl vyvinut pro nepřetržité sledování zdravotního stavu astronautů.

Jsou náklady na kosmonautiku skutečně vysoké?

Pro odpověď si zajdeme například do USA.

Roční rozpočet NASA činil v minulých letech zhruba 16 miliard amerických dolarů (USD). V poslední době bylo množství finančních prostředků uvolňovaných na kosmonautiku poněkud sníženo.



V porovnání s kosmonautikou Američané ročně vydávají na...

- ...hračky: 20 miliard USD
- ...domácí mazlíčky: 31 miliard USD
- ...tabákové výrobky: 31 miliard USD
- ...alkohol: 58 miliard USD
- ...léčení následků kouření a pití alkoholu: 250 miliard USD
- ...hazardní hry a sázky: 586 miliard USD

Poznámky

Obsah

Stimulace rozvoje pozemských technologií	1
Výpočetní technika	1
Suchý zip	2
Jednorázové plenkové kalhotky	2
Sluneční baterie	3
Kosmické technologie v běžném životě	4
Skafandry pro pozemské použití	4
Kosmické umělé srdce	5
Z Marsu na dálnice	6
Nehořlavé materiály	6
Požární hlásiče	7
Cyklistická helma	7
Rovnátko z kosmických materiálů	8
Polštáře, matrace, boty	8
Pivo pod (satelitním) drobnohledem	9
Využití umělých družic	9
Meteorologické družice	10
Dálkový průzkum Země	11
Telekomunikace	12
Navigace	12
Záchrana přichází shůry	14
Významná pomoc astronomům	15
Na dovolenou do vesmíru	17
Všeobecné shrnutí	19
Jsou náklady na kosmonautiku skutečně vysoké?	21
Poznámky	22



Holandské vozidlo využívající solární články Nuna 2 bylo zkonstruováno s využitím kosmických technologií vyvinutých Evropskou kosmickou agenturou ESA.



Jako vzdělávací a metodický materiál vydala Hvězdárna Valašské Meziříčí, p. o.

© 2012, Hvězdárna Valašské Meziříčí, p.o., Vsetínská 78, 757 01 Valašské Meziříčí

Autor: František Martinek

Grafika a sazba: Naděžda Lenžová

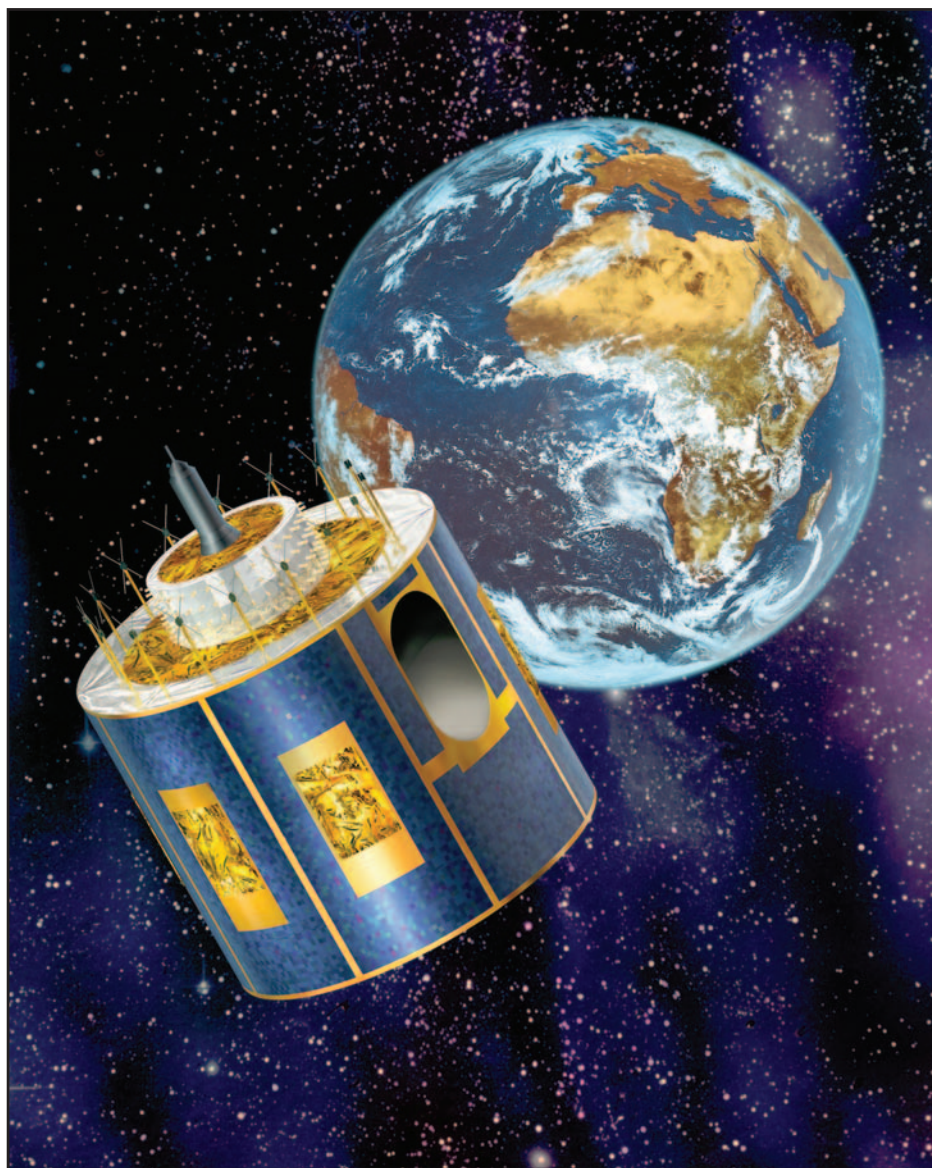
Vytiskla: Trikolora, s.r.o. Valašské Meziříčí



Materiál byl vydán v rámci projektu *Astronomie seniorům*. Tento projekt se uskutečňuje za podpory Ministerstva kultury České republiky.

Neprodejně!





S výsledky z meteorologických družic se setkáváme prakticky každodenně.