

Padesát let ve vesmíru, aneb spolupráce astronomie s mezinárodním právem

**Luboš Perek,
pro Učenou společnost, 17. 4. 2007**

1. Úvod

Posledních 50 let uteklo velice rychle. Dobře se pamatuji, že odvrácená strana Měsíce byla za mých studií symbolem nedosažitelného. Dnes známe jména všech kráterů a na Internetu stejně snadno najdeme atlas obou stran Měsíce jako atlas České Republiky. Posledních 50 let ale je také vhodná doba k ohlédnutí, čeho všeho lidstvo ve vesmíru dosáhlo. Na každý rok z těch padesáti mám sice téměř celou minutu, prosím však o prominutí, že můj výklad bude jen osobním výběrem.

Po technické stránce po těch 50 let suverénně vedla a vede raketová technika. Její spolehlivost roste, je schopna dopravit téměř po celé sluneční soustavě tunový náklad, přinést snímky s velkým rozlišením a zajistit spojení hlasové i obrazové.

Po vědecké stránce je nyní přístupné celé spektrum vlnových délek od rentgenového, přes viditelné a infračervené, až k radiovým vlnovým délkám. Nejsme již omezeni na malé okénko viditelného světla. Vidíme hlouběji do vesmíru i do minulosti.

Po stránce humanitní si více vážíme naší modré planety. Možná, že v historii bude těchto padesát let lépe charakterizováno jako naděje na zavedení života za hranicemi naší planety - pokud tam již život neexistuje - než jako seznam nezdarů v mezinárodní politice. Jako období, kdy lidský vynález, a mám na mysli právě mezinárodní právo, již v malé části vesmíru začalo platit.

A co u nás doma? Stalo se toho hodně. První byl profesor Emil Buchar. Z elementů dráhy prvního Sputniku určil přesnější hodnotu zploštění Země. Sluneční oddělení a oddělení vysoké atmosféry Astronomického ústavu AV ČR se od r. 1969

účastnila programu Interkosmos a o dva roky později již byly první přístroje na palubě sovětské družice. Měřilo se sluneční rentgenové záření, od r. 1972 i kosmické záření. Zvláště důležité byly satelity Prognoz s apogeem vysoko nad radiačními pásy. Geofyzikální ústav AV ČR vyvinul sérii malých satelitů Magion pro zkoumání vrchních vrstev atmosféry. Velmi citlivý mikroakcelerometr je připravován pro vypuštění. Po organizační stránce byla zřízena Česká kosmická kancelář¹, jejímž hlavním úkolem je spolupráce a později plné členství České republiky v Evropské kosmické agentuře, ESA. Ale to vše je jiná kapitola.

Zmíním se o událostech, o třech epizodách, které charakterizují dobu. V lednu 1970 nabídla vláda USA naší vládě výstavu měsíční horniny, kterou přivezli Neil Armstrong a Edwin Aldrin z historické mise Apollo 11. To byla nabídka, která se neodmítá, ale tehdejší vláda nechtěla takovou výstavu mít v Praze. Bylo rozhodnuto výstavu přesunout na observatoř do Ondřejova². Tak 1. března 1970 proběhla zahajovací ceremonie. Horninu odevzdal velvyslanec USA, Malcolm Toon, do péče řediteli Astronomického ústavu. V nenormalizované zemi by velvyslanec měl partnera na mnohem vyšší úrovni. A výstava o Měsíci byla úspěšná. Pochlubila se četným návštěvám, vedle vzorku měsíční horniny i řadou exponátů a významnými mapami, které naši amatéři již léta sestavovali.

V r. 1974 navštívil Prahu americký astronaut Eugen Cernan – matka Češka, otec Slovák, tedy pravý československý Američan. Přivezl naši vlajku, kterou měl s sebou na Měsíci, ale představitelé státu, ani předseda Akademie nebyli na obzoru, takže vlajku přijal ředitel Astronomického ústavu³. Ten ji odevzdal k čestnému umístění pracovníku stelárního oddělení, který tehdy ovšem netušil, že se jednou stane předsedou Učené společnosti. Cernan navštívil Prahu ještě několikrát. Při návštěvě 28. října 2001 se sešel s prezidentem Václavem Havlem, a to ve Vojenské nemocnici ve Střešovicích. Cernan byl ošetřován po havárii helikoptéry v Bernarticích. Kritického letu se zúčastnil i náš kosmonaut, Vladimír Remek.

A do třetice, v r. 1978, se Vladimír Remek - který tehdy také netušil, že se jednou stane poslancem Evropského parlamentu - stal prvním kosmonautem po občanech obou supervelmocí. Vládní činitelé tehdy značně pokroutili logiku a rozhodli, že se Remek nezúčastní v r. 1979 Mezinárodního astronautického kongresu v Mnichově, kde mohl přednést své výsledky. Údajným důvodem bylo soustředit pozornost na zprávu o letu kosmonauta Jähna z tehdejší NDR.

2. Situace v OSN

OSN se začala zajímat o vesmír, aspoň o tu nepatrnou část vesmíru, kterou tvoří sluneční soustava, nebo dokonce jen blízké okolí Země. Po vypuštění prvního Sputniku v říjnu 1957 a prvního Exploreru v lednu 1958 byl zřízen Výbor pro mírové využití vesmíru⁴ (Committee on Peaceful Uses of Outer Space, COPUOS) s úkolem napomáhat mezinárodní spolupráci a vytvářet mezinárodní kosmické právo kdykoli to bude zapotřebí. Výbor se poprvé sešel v r. 1959, což bylo pro OSN velmi brzo. Během čtyř let byly Výborem vypracovány a Valným shromážděním OSN schváleny Principy řídicí činnosti států ve výzkumu a využívání vesmíru. V té době bylo ve vesmíru jen několik družic pro vědecký a technický výzkum, ale principy již předpokládaly velmi rozvinutou činnost. Dnes je činnost ve vesmíru bohatá. Slouží jí kolem 600 aktivních satelitů a mírně jí překáží 10000 větších a nespočet menších fragmentů a neaktivních objektů.

Ve vší stručnosti principy deklarují:

1. Veškerá činnost se bude provádět **ve prospěch a v zájmu lidstva**.
2. Všechny státy mohou **zkoumat a využívat vesmír** a nebeská tělesa na základě rovnosti a v souladu s mezinárodním právem.
3. Státy si **nemohou přivlastnit ani vesmír ani nebeská tělesa**, a to ani nárokem na suverenitu, ani využíváním nebo obsazením, ani jiným způsobem.
4. Veškerá činnost **podléhá mezinárodnímu právu** včetně Charty OSN.
5. Státy jsou mezinárodně **zodpovědné za činnost** vládních i nevládních činitelů ve vesmíru. Tato činnost vyžaduje povolení a trvalý dozor státu.
6. Státy budou vedeny **duchem spolupráce a vzájemné pomoci**, ve sporném případě zahájí mezinárodní konsultace.
7. **Vlastnictví** vypuštěných objektů **není ovlivněno** letem ve vesmíru nebo návratem na Zemi.
8. Státy **ručí za škody** způsobené vypuštěnými objekty, a to ve vesmíru, v ovzduší i na Zemi.
9. Státy považují **astronauty za vyslance lidstva**. Poskytnou jim veškerou pomoc při nehodě nebo nouzovém přistání.
10. Připojme ještě desátý princip, obsažený v resoluci Valného shromáždění OSN z r.1961. Doporučuje státům, aby **registrovaly** vypuštění satelitů u generálního sekretáře OSN.

Tyto principy mají vysokou etickou hodnotu. Byly výborně vybrány, a to tak, že řešily obecné problémy, které v té době mohly vzniknout. Chránily vesmírné prostředí, Spojeným státům i Sovětskému svazu dávaly dostatečnou volnost a ostatním zemím patřičnou ochranu.

Je však jedna činnost, s níž se setkáváme nejen v USA, ale i v ČR. Je to prodej parcel na Měsíci. Za nepříliš vysokou částku lze získat certifikát s mapou, na níž je poloha parcely vyznačena. Podle principu 5 je za takovou činnost firem nebo jednotlivců zodpovědný stát. Podle principu 3 si stát nemůže kus Měsíce přivlastnit a proto také nemůže souhlasit, aby tak činili jeho občasně a aby parcely prodávali. Zatím, pokud vím, se žádný takový případ nedostal k soudu. Soud by ovšem se neopíral o principy, nýbrž o paragrafové znění mezinárodních smluv. Jisté však je, že kupující si má dát pozor co kupuje (caveat emptor). V našem případě kupuje certifikát, ale parcelu nedostane a sotva se na ni podívá zblízka.

V dalších letech byly principy přetvořeny a rozvinuty do mezinárodních smluv uvedených v tabulce 1. Jak tabulka ukazuje, byly první tři smlouvy přijaty velmi dobře i ve srovnání s počtem členských států v komerčních organizacích Intelsat a Intersputnik a ve speciální agentuře, Mezinárodní Telekomunikační Unii, ITU.

Registrační konvence byla přijata méně vřele, ačkoliv je pro mnohé státy důležitější než třeba dohoda o návratu astronautů. Poslední, smlouva o Měsíci, byla

Tabulka 1. Mezinárodní smlouvy o vesmíru

	Otevřeno k podpisu	Vstup v platnost	Počet členských států k 1.1.2006
Smlouva o vesmíru	1967	1967	125
Dohoda o záchraně a návratu astronautů	1968	1968	114
Konvence o ručení za škody	1971	1972	108
Konvence o registraci	1975	1976	52
Smlouva o Měsíci	1979	1984	15
Intelsat a Intersputnik celkem	1971	1973	153
Mezin. telekomunikační unie (ITU)	1992	1994	179

Tabulka 2. Principy doporučené Valným shromážděním OSN

Užívání družic pro mezinárodní přímé televizní vysílání	1982
Dálkový průzkum Země z vesmíru	1986
Používání jaderných zdrojů energie ve vesmíru	1992
Spolupráce ve výzkumu a využívání vesmíru všemi státy, zejména s ohledem na potřeby rozvojových zemí	1996

Tabulka 3. Úspěšná vypuštění

Ruská federace včetně bývalého SSSR, 1957 – 2006 Plesetsk, Kapustin Jar, Bajkonur v Kazachstanu	2668
USA , 1957 – 2006 Cape Canaveral, Vandenberg, Wallops Island	1309
ESA , 1970 – 2006 Kourou ve Francouzské Guayaně	168
Čína , 1970 – 2006 Xichang, Jiuquan, Taiyuan	89
Japonsko , 1975 – 2006 Tanegashima, Kagoshima	63
Sea Launch (mezinárodní konsorcium) Pacifický oceán, rovník na 154°W	20
Indie , 1979 – 2006 Sriharikota	16

přijata jen velmi vlažně. Mezi jejími členy chybí Spojené státy, Ruská federace i řada států, které jsou ve vesmíru velmi aktivní. Co je důvodem? Důvod je třeba hledat v neochotě některých států přijímat závazné smlouvy. Čím dál tím více se přednost dává specifickým principům, uvedeným v tabulce 2, jejichž dodržování doporučuje Valné shromáždění OSN. Taková doporučení ovšem nejsou závazná.

Odklon od závazných právních instrumentů k nezávazným doporučením byl završen v posledních letech, kdy byly vypracovány směrnice pro zmírnění rizika kosmické tříště. COPUOS v r. 2006 výslovně stanovilo, že směrnice budou nezávazné a že budou připuštěny výjimky. Očekává se, že státy, které vypouštějí objekty do vesmíru (spacefaring nations), zařadí tyto směrnice do svých vnitřních zákonů.

Nelze se ubránit vzpomínce na Ovidiovy Metamorfózy, kde zlatá doba (aurea etas) dobrovolně, bez zákonů a trestů, ctí právo a poctivost. Doufejme, že ve vesmíru, na rozdíl od zemského povrchu, budou zásady zlaté doby platit. Tato naděje není úplně fantastická. Stačí, aby vypouštějící státy, kterých je sotva tučet, viděly svůj prospěch v dodržování směrnic a doporučení, podobně jako státy dodržují ujednání o telekomunikačních frekvencích. Takových států je ke dvěma stovkám.

3. Závislost dnešního života a vědy na satelitech

V minulých padesáti letech, kdy umělé družice jsou na oběžné dráze, se činnost ve vesmíru stala nepostradatelná. Ve vědě se otevřela možnost pozorovat ve všech vlnových délkách, nejen v těch několika oknech, kde atmosféra je průhledná, nýbrž v celém rozsahu. Dalekohledy, jako Hubbleův ve viditelném světle, nebo Spitzerův v infračervené oblasti, pracují nad atmosférou 24 hodin denně, bez atmosférické absorpce. Poskytují snímky s podrobnostmi, které dosud byly nevidané.

Pozorování Země umožňuje měřit teploty oceánů, stanovit rozsah zalednění v polárních oblastech i horských masivech, určit množství chlorofylu ve vegetaci, rozsah záplav, změny ve využívání půdy atd atd.

V aplikacích se využívá satelitních telekomunikací pro přenos tisíců televizních kanálů ve stovkách jazyků, pro mezikontinentální telefonní hovory, pro lékařskou péči na dálku. Špionážní satelity ověřují dodržování mezinárodních smluv. Každý večer sledujeme meteorologické zprávy po celé Evropě či po celém světě.

Přestat s vesmírnou činností již není možné, jako není možné náhle přestat používat naftu či elektrický proud. Proto je nezbytné odstraňovat překážky a usnadňovat spolupráci. V dalším se zmíníme o dnešních problémech, s nimiž se vesmírná činnost setkává. Uvidíme, jak je důležité dodržovat zásadu známou již ve starém Římě a obdivuhodně obsaženou ve stručném rčení **Ex facto sequitur lex**. Snad se to dá přeložit jako **zákon vychází z fakt**. V každém případě zákon pojednává o faktech a tedy před formulací zákona, což je práce pro právníky, je třeba vybrat z ohromného množství ta fakta, která jsou charakteristická a významná a taková fakta respektovat. To zase je práce pro vědecké a technické odborníky.

4. Případ nenalezené hranice mezi vesmírem a vzdušným prostorem

Ve vzdušném prostoru platí jiné zákony než ve vesmíru. Kde tedy je hranice těch dvou prostředí na níž se pravidla mění? Je zapotřebí tuto hranici znát? Na to jsou dva protichůdné názory.

Zdravý rozum by patrně usoudil, že bychom měli vědět, kde platí pravidla leteckého provozu a kde platí pravidla provozu ve vesmíru. Jedeme-li autem, musíme vědět, zda jsme na dálnici nebo na silnici nebo na ulici, nebo na závodní dráze. V každém případě se některá pravidla mění. Mimoto existuje určitá tradice

pamatovat v zákonech na všechny možné případy. Tato tradice však neplatí všude, zejména nikoli v anglosaských zemích. Tam se spíš hledí na precedent, na podobný případ, který již byl v minulosti řešen. To se také ukázalo v OSN, kde delegace USA zastávala názor, že stanovení horní hranice vzdušného prostoru není nutné, protože dosud se nevyskytl případ, který by to vyžadoval. Vědecko-technický podvýbor pak ukončil v r. 1967 debatu o hranici s tím, že neexistují vědecká kritéria k přesnému určení této hranice. To je ovšem jen záminka. Není přece výslovnou úlohou vědy stanovovat hranice mezi právními systémy. Věda může jen určit, v které oblasti by hranice byla v souladu s fakty. Vždyť ani hranice států se neřídí vždy vědeckými nebo přírodními kritérii. Na příklad hranice mezi Spojenými státy a Kanadou je v západní části stanovena jako rovnoběžka 49° bez ohledu na přírodu.

Ve vesmíru je situace jednodušší, především proto, že provoz přes hranici mezi vzdušným prostorem a vesmírem je velmi mírný. Účastníky provozu jsou objekty, které se ve vesmíru pohybují převážně podle zákonů nebeské mechaniky, kdežto ve vzdušném prostoru převážně podle zákonů raketového letu v odporujícím prostředí řídkého ovzduší. V pásu širokém 20-40 km kolem výšky 100 km nad zemským povrchem se režim provozu postupně a spojitě mění. Kritická situace nastává při návratu, kdy pohybová rychlost se musí zbrzdit třením o ovzduší. Vzniklé teplo se vyzařuje do prostoru silně namáhaným tepelným štítem.

Satelity na kruhových drahách nemohou přežít jeden celý oběh ve výšce 100 km. Zdá se, že výška kolem 100 km by byla vhodná jako dohodnutá hranice. Satelity na výstředních drahách ztrácejí při každém průchodu perigeem na výšce apogea a tak výstřednost jejich dráhy se zmenšuje, takže i pro takové dráhy je hodnota okolo 100 km vhodná. Skutečně také Sovětský svaz navrhl v r. 1979, aby hranice byla položena do 110 km, avšak COPUOS nedosáhl konsensu.

Otázka hranice zůstala na pořadu jednání Právního podvýboru až do dneška. Místo geometrické hranice se zkouší možnost definovat režim pro „raketo-aeroplány“ (aerospace objects), které mohou létat ve vesmíru, avšak i delší dobu setrvat v ovzduší. K řešení otázky však tato víc než třicetiletá diskuse zatím nevedla. Tak zůstáváme bez dohodnuté hranice, bez respektu k důležitému faktu, až do doby kdy snad nějaká událost si vyžádá rychlé přijetí řešení, které by vyhovovalo všem.

5. Případ rovníkových států a geostacionární dráhy

Geostacionární dráha, GEO, je charakterizována tím, že je kruhová, leží v rovníkové rovině, a že oběžná doba satelitu na této dráze je právě rovna rotační době Země. Pozorovatel na zemi vidí takovou družici stále ve stejném směru a anténa pro příjem signálů může být pevně montována, tak jak je to vidět na každém druhém domě v Praze. GEO je využívána asi 300 satelity pro mezikontinentální telekomunikace, meteorologii, průzkum zemského povrchu a řadu dalších účelů.

Oběžná doba v GEO je 1436 minut a tomu podle Keplerových zákonů odpovídá vzdálenost od středu Země 42.165 km, tedy výška nad Zemí 35.787 km. Dráha by byla stabilní a trvale stejná, kdyby Země byla přesně sférická a byla jediným tělesem působícím na satelit. Ve skutečnosti působí na satelit i přitažlivost Měsíce a Slunce. Nadto, tvar Země je bližší trojosému elipsoidu než kouli. Rovníkový řez zemským tělesem není perfektní kružnicí. Odchytky dosahují v některých směrech až 70 m, což je sice jen 0,0001% poloměru, avšak i tato nepatrná hodnota ruší rovnoměrný oběh družic v geostacionární dráze. Měsíc i Slunce působí mnohem

silněji. Snaží se vyklonit dráhu družice z roviny rovníku. Aby se družice příliš nevzdálila ze své nominální polohy, má korekční motorky, které ji občas vracejí do správné polohy.

Významu geostacionární dráhy si povšimly rovníkové státy, zejména Ekvádor a Kolumbie. V prosinci 1976 byla svolána porada rovníkových zemí do Bogoty. Porada se usnesla na tom, že **„existence geostacionární dráhy závisí výlučně na gravitaci Země a že proto tato dráha není součástí vesmírného prostoru. Segmenty geostacionární dráhy jsou teritoriem, nad nímž mají suverenitu rovníkové Země“**. Toto stanovisko později přednesli delegáti rovníkových států v COPUOS i v ITU. Proponenti deklarace ovšem přehlédli, že dráhy všech družic, nejen geostacionárních, závisí na gravitaci Země, a to celého zemského tělesa a že tedy žádný stát nemůže vznášet podobné suverénní nároky.

V OSN se tehdy nedalo Bogotské deklaraci zabránit. Dohoda o hranici vesmírného prostoru neexistovala a tak stanovisko států, které na rovníku neleží, se muselo omezit jen na obecném odmítnutí. Tak začalo dlouhé období zásadní rozepře, která se ozvala vždy, když se hovořilo o využití geostacionární dráhy. Spor mezi rovníkovými a ostatními státy se do jisté míry změnil na spor mezi rozvinutými a rozvojovými státy,

K vyhocení situace došlo v devadesátých letech, kdy ITU plánovala konferenci o satelitech a kdy Německo navrhlo, aby na tuto konferenci byla vyslána delegace. Výbor COPUOS se však nemohl dohodnout, zda geostacionární dráha je či není částí vesmírného prostoru a z velmi užitečného poselství nakonec sešlo. Tím značně utrpěla spolupráce mezi OSN a ITU.

Bylo jasné, že bez astronomie se řešení tohoto politicko-vědeckého problému nenajde. Proto česká delegace předložila v r. 1998 ve Vědecko-technickém podvýboru pracovní dokument, který vyzdvihl základní fyzikální fakta, že

(a) Existence drah všech satelitů závisí na gravitačních jevech působených celým zemským tělesem, a

(b) Geostacionární satelity nejsou pevně usazeny (fixed) nad určitým bodem zemského rovníku, nýbrž jsou v přirozeném letu jako všechny ostatní satelity.

Vědecko-technický podvýbor projevil souhlas bez velké diskuse Právní podvýbor vzal pracovní dokument na vědomí a hlavní výbor, COPUOS, projevil souhlasil s tím, že tato dvě tvrzení jsou vědeckou obcí přijímána a že by tedy měla být brána v úvahu.

V r. 2000 měl Vědecko-technický podvýbor na stole další pracovní dokument České republiky, který upozornil na to, že důležitým důsledkem těchto dvou výroků je skutečnost, že **geostacionární dráha je nedílnou součástí vesmírného prostoru**. A to již k živé diskusi vedlo.

V té době mělo křeslo české delegace v lavici zasedací síně zcela zvláštní posici. Podle abecedy vlevo seděla delegace Kolumbie a vpravo delegace Ekvádoru, což dávalo příležitost k neformálním rozhovorům. Rozhodující aspekt byl však ve změně důrazu na politický význam bogotské deklarace. Delegace Kolumbie i Ekvádoru přednesly velmi pozitivní stanovisko, takže v r. 2001 výbor COPUOS souhlasně přijal tvrzení: **Geostacionární dráha, charakterizovaná svými speciálními vlastnostmi, je částí vesmírného prostoru**. Výbor se vyslovil v tom

smyslu, že toto stanovisko by mohlo usnadnit další diskuse, zejména soustředit se na posouzení prospěchu plynoucího z užívání geostacionární dráhy pro blaho všech států, zejména rozvojových.

Tak po čtvrt století protichůdných názorů přijal COPUOS dohodnutý názor založený na vědeckých faktech. Co dále? Zájem o geostacionární dráhu neklesá avšak koordinace nových a starých satelitních systémů se stává čím dál tím obtížnější. Jistě by pomohlo, kdyby si uživatelé uvědomili, že to co skutečně potřebují jsou často jen služby z geostacionárních satelitů, spíše než další nové satelity. Takové služby je možné si pronajmout na komerčním základě. Tak to dělá např. Česko, které má své televizní stanice na družicích Astra, registrovaných v Lucembursku.

6. Případ deseti tisíc fragmentů

Již od prvních satelitů se oddělovaly fragmenty a na oběžné dráze zůstávaly i satelity, které svou činnost skončily. Tehdy bylo absurdní se těmito objekty zabývat, protože jich bylo málo vzhledem k ohromnému prostoru. Jejich počet však rostl a dnes počet katalogizovaných objektů dosahuje 10 000. Radary a dalekohledy zachytí jen objekty větší než 10 cm a tato mez roste se vzdáleností. V geostacionární dráze se detekují jen objekty nad 1 m. Počet menších objektů, dejme tomu nad 1 cm, jde do set tisíc.

Objekty se ve vesmíru pohybují velmi rychle, relativní rychlost je kolem 10 km/sec. V této rychlosti má kulička o průměru 1 cm stejný účinek jako metraková motorka v rychlosti 100 km/hod. Centimetrový fragment může zničit nebo těžce poškodit aktivní satelit.

Funkčních umělých objektů je ve v okolí Země poměrně málo. Mezi dvaceti náhodně vybranými bude jen jeden nebo dva aktivní, všechny ostatní budou buď bezcenné fragmenty nebo satelity, které již svou činnost skončily, nebo tělesa raket, které fungovaly jen po dobu vynášení satelitu na dráhu. Největší nefunkční objekty mají hmotnost až 9 tun.

Celková hmotnost všech neaktivních objektů včetně úlomků se odhaduje na 5000 tun. Naštěstí je většina hmotnosti soustředěna do větších objektů, což snižuje pravděpodobnost srážky. To vše je výsledkem 50 let činnosti ve vesmíru a dlouhé životní doby objektů na vyšších drahách, jak ukazuje tabulka 4.

Tabulka 4. Průměrná životní doba satelitů na kruhové dráze

Výška	300 km	1 měsíc
Výška	350 km	1 rok
Výška	700 km	100 let
Výška	900 km	1000 let
Výška	2000 km	100 000 let
	Geostacionární	neomezená

Pravděpodobnost srážky s aktivním satelitem je ještě poměrně malá, avšak s časem roste. Bohužel neexistuje zatím způsob jak neužitečné objekty z oběžné dráhy odstranit. Atmosféra je příliš řídká, než aby snížila životní dobu ve výškách nad

několika set kilometrů. Doufejme, že účinná metoda odstraňování neaktivních objektů bude vynalezena dřív, než se všechny objekty rozpadnou na velké množství malých, ale nebezpečných projektilů.

Zástupci jedenácti vedoucích vesmírných agentur se dohodli na dobrovolných směrnicích pro zmírnění a prevenci rizika plynoucího z přítomnosti nežádoucích objektů ve vesmíru. Jelikož uzavření závazné mezinárodní smlouvy není reálné, měly by tyto směrnice být začleněny do zákonů jednotlivých států. Je to případ, kdy důležitý fakt snad bude respektován, i když mimo systém závazných mezinárodních smluv.

V hrubých rysech doporučují směrnice omezit vznik fragmentů nebo aspoň volit jejich dráhu tak, aby zanikly do 25 let. Důležité je předcházet explozím a rozpadu tím, že se při konci aktivit vybijí baterie a vyprázdní nádrže paliva. Nesporná je zásada **neničit satelity úmyslně**. Tyto směrnice byly schváleny na zasedání Vědecko-technického podvýboru letos v únoru. V diskusi se samozřejmě hovořilo i o lednové události, kdy Čína rozstřelila balistickou raketou vlastní vysloužilý meteorologický satelit Feng-yun, mezinárodně značený 1999-025A⁵. Satelit se roztránil ve výšce téměř 900 km na velké množství úlomků, jichž zatím bylo registrováno v oběžné dráze 1097. Úlomky mohou ohrožovat aktivní satelity i mezinárodní kosmickou stanici ISS po celou svou životní dobu a ta může trvat i staletí.

Rozstřelení satelitu bylo odsouzena v projevech 13 delegací, včetně České republiky. Čína reagovala prohlášením, že se jednalo o „**experiment, který nebyl namířen proti žádné zemi a také žádnou zemi neohrožoval**“. Delegát Číny také prohlásil, že „**Čína se neúčastnila a nehodlá účastnit závodů ve zbrojení ve vesmíru**“. Prohlášení vyznělo tak, že rozstřelení neznámá změnu politiky. Snad k němu mohlo dojít nedopatřením, např. nedostatečnou komunikací mezi resorty. Teprve budoucnost ukáže, jak a proč k rozstřelení mohlo dojít.

Lze očekávat, že směrnice pro zmírnění rizika působeného neaktivními objekty budou potvrzeny i výborem COPUOS a následně Valným shromážděním OSN na podzim letošního roku.

V existujících smlouvách se o vesmírné tříšti nehovoří, protože v době jejich vzniku nebylo nebezpečí srážky ještě zdaleka aktuální. Tak dochází k určitému paradoxu, neboť i na úlomky se vztahuje princip, že vesmírné objekty zůstávají v pravomoci a vlastnictví státu, který je do vesmíru vypustil.

Představme si, že se takový objekt blíží k Mezinárodní vesmírné stanici. Nejdřív se musí zjistit, kterému státu objekt patří a pak musí vlastník prohlásit, že souhlasí s odstraněním objektu z kolizní dráhy. Je otázka, zda rychlý let objektu poskytne dostatek času k dodržení všech diplomatických zvyklostí. Asi bude nutno počkat na první takový případ, než dojde k praktickému řešení právní situace.

7. Registrace satelitů a papírové satelity

V seznamu principů jsme na poslední místo zařadili princip o registraci. Je to princip nejstarší, neboť se vyskytl již v r. 1961 v resoluci Valného shromáždění OSN, tedy dva roky před přijetím ostatních principů. Patrně si obě kosmické velmoci chtěly zajistit, aby byly informovány o tom, co druhá strana de vesmíru vysílá. Brzy se však ukázalo, že dostupnými dalekohledy a radary je možné všechny vypuštěné objekty a

jejich dráhy zjistit. Snad to bylo důvodem, proč v Konvenci o registraci byla řada faktů i precizních ustanovení opomenuta. Např. lhůta pro registraci byla stanovena jen vágně, nebylo dohodnuto užívání mezinárodního značení satelitů, nebylo stanoveno datum, k němuž se vztahují dráhové elementy, atd. Nicméně, obě velmoci od té doby až do dneška spolehlivě a pravdivě registrují všechny vypuštěné objekty u OSN. Totéž činí i většina dalších 50 členských států konvence o registraci, avšak některé státy na registraci zapomínají, a dokonce i prestižní organizace, jako je Intelsat, neregistrují vůbec. Je to způsobeno nešikovným zněním konvence o registraci, neboť mezinárodní organizace mají ohlašovací povinnost jen tehdy, je-li aspoň polovina jejich členů i členy registrační konvence. Tento požadavek zdaleka nemůže být splněn, protože Intelsat má téměř 200 členů, kdežto registrační konvence jen 50. Ještě začátkem 80. let byl počet neregistrovaných objektů pod 2%. V 90. letech však dosáhl 10% a nyní je blízko 20%. To nesevčí o tom, že by státy příliš pečlivě dodržovaly registrační konvenci.

Registrační oznámení jsou velmi nesourodá, jsou to však dokumenty suverénních států a sekretariát OSN na nich nesmí nic měnit. Každý stát používá svá označení a čísla satelitů a termíny podání kolísají mezi týdny, měsíci a roky. Registr OSN tedy pozůstává ze stovek listin, v nichž je téměř nemožné se orientovat. Proto česká delegace předložila v r. 2000 celkem jednoduchý návrh, aby sekretariát ponechal oficiální registr OSN, jak mu Registrační konvence ukládá, avšak aby pořídil index vypuštěných objektů v časovém pořadí, s mezinárodním i národním označením, s údajem o registraci u OSN a konečně i s údaji o zániku nebo přistání. Česká delegace obhájila tento návrh i na zasedání COPUOS a tak index spatřil světlo světa v r. 2001. Doplnění má na starosti v Kanceláři pro kosmické záležitosti pan Wikramatunga ze Sri Lanky, který svůj úkol pečlivě plní.

Druhou organizací, která registruje, co se ve vesmíru děje, je Mezinárodní telekomunikační unie, ITU, jedna ze speciálních agentur OSN. Ta ovšem soustřeďuje svůj zájem na radiové stanice instalované na satelitech a sondách. Satelit však může mít na palubě víc než jedno rádio, nebo naopak, víc než jeden satelit může fungovat jako jedna radiová stanice. ITU registruje všechna existující i požadovaná radia pro službu mezi Zemí a vesmírem. Těch je registrováno jen v geostacionární dráze přes 4000, kdežto skutečných satelitů je sotva 300. Na jeden satelit by tedy připadlo víc než 10 radiových stanic, což není reálné. Počet rezervací je neúměrně vysoký. Proto se hovoří o papírových satelitech ačkoliv správně jde o papírové radiové stanice.

Řešení je nasnadě. Stačilo by srovnat seznam satelitů v registru OSN se seznamem radiových stanic ITU a ukázalo by se, které položky jsou jen papírovými požadavky. Srovnání není ovšem snadné. Objektů je hodně, nesourodé údaje jsou roztroušeny po mnoha pramenech a formulářích a rychle se mění. Nedá se to udělat bez spolupráce mezi OSN a ITU a je možné, že i jednotlivé státy by musely přispět svými informacemi. Snad se takový seznam jednou sestaví a nadbytečné rezervace se vychytají.

8. Závěr

Jak vypadá situace s hlediska našeho oblíbeného rčení **Ex facto sequitur lex?** Vlastně zde hovoříme o aplikaci astronomie na obor praktické činnosti. Málokdy se o této aplikaci hovoří, ačkoliv je důležitá a v budoucnu může její důležitost jenom vzrůstat.

Kdyby na příklad byla stanovena hranice mezi vzdušným prostorem a vesmírem, mohla být pozice proti Bogotské deklaraci o geostacionární dráze mnohem zřetelnější a nemuselo trvat 26 let než zvítězil vědecky správný názor a snad se mohla i rozvinout spolupráce mezi OSN a ITU v tak podstatné otázce, jako je relace mezi satelity a jejich radiovými stanicemi.

Dalším problémem je kosmické smetí, tedy těch 5000 tun zbytečného materiálu v oběžné dráze, které nedovedeme odstranit. Zavládne Ovidiova zlatá doba a budou všechny státy dodržovat doporučená opatření na omezení počtu nežádoucích úlomků? Jak máme rozumět nedávnému rozříznutí satelitu raketou odpálenou jednou ze zemí, které vypracovaly směrnice pro snížení počtu fragmentů?

Co se týče geostacionární dráhy, přiklonil se COPUOS k faktu, že GEO je částí vesmírného prostoru. A již se ve výborech objevují příspěvky, které věcně uvažují o lepším využití dráhy, Jistě také přijdou úvahy o tom, kdy je nutné uvést na dráhu nový satelit a kdy je možno získat služby komerčně z existujících satelitů.

Dojde ke spolupráci mezi výborem COPUOS a ITU ve srovnání registrací radiových stanic s registrací satelitů v GEO a následně ke zrušení nereálných rezervací radiových frekvencí ?

Doufejme, že blízká budoucnost, snad kratší než dalších 50 let, přinese očekávané odpovědi. Co přinese výzkum vesmíru v příštích letech, neodvažují se předvídat. Nechme se překvapit.

Děkuji vám za pozornost.

Poznámky:

¹ Česká kosmická kancelář www.czechspace.cz. V r. 2004 byl podepsán ESA Plan for European Cooperating State (PECS), čímž se koordinace kosmické činnosti v ČR dostala na vysokou úroveň. ČR se stala pozorovatelem ve Výboru ESA pro mezinárodní vztahy a ve Výboru pro program pozorování Země. Vláda ČR nabídla umístění orgánu European Galileo Supervisory Authority v Praze. Tyto kroky mohou vést k plnému členství ČR v ESA.

² L.Perek, Výstava Měsíční horniny, Sborník Ondřejovská observatoř 1898-1998, AsÚ AV ČR Praha 1998, p. 256.

³ J.Grygar, Škrtněte slovo nemožné, Zpráva o návštěvách E. Cernana v Česku, Akademický Bulletin 11/ 2004, p. 22.

⁴ Československo bylo členem COPUOS od počátku a Česká republika v tomto členství pokračuje. Odborným delegátem ve Vědecko-technickém podvýboru a v COPUOS byl v posledních letech astronom dr. Petr Lála, v Právním podvýboru Prof. Vladimír Kopal. O práci COPUOS se v sekretariátu OSN stará Office for Outer Space Affairs, OOSA. Webová stránka, www.unoosa.org/oosa/index.html, obsahuje veškeré informace a texty resolucí týkající se činnosti OSN ve vesmíru, i texty mezinárodních smluv. V předchůdci OOSA, Outer Space Affairs Division, (OSAD), byl šéfem Dr. L. Perek v letech 1975-1980, a prof. Dr. Vladimír Kopal v 80. letech. Vedoucím konferenční sekce v OSAD a v OOSA od 90. let do r. 2004 byl Dr. Petr. Lála.

⁵ Podrobná zpráva o vypuštění družice Feng-yun, je ve Velké encyklopedii družic a kosmických sond AV ČR, na www.lib.cas.cz-www-space.40, kterou vytvořil a udržuje Dr. Antonín Vítek. Objekt lze nalézt pod mezinárodním označením 1999-025A. Stránka obsahuje údaje o družici a podrobnosti o rozstřelení z ledna 2007. Je uvedeno všech 1097 úlomků. Feng-yun byl ve výšce mezi 850 až 880 km, kde životní doba je několik století.