

Rádiové spojení studentů olomouckých gymnázií s ISS

Rudolf Bláha¹, Lukáš Richterek²

¹ OK2KYJ, Hanácký radioklub; blaha.ok2bov@seznam.cz

² Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého, 17. listopadu 1192/12, 771 46 Olomouc; lukas.richterek@upol.cz

Úvod

V úterý 8. března 2016 dopoledne krátce po čtvrt na deset SEČ se z naplněné posluchárny Přírodovědecké fakulty UP v Olomouci uskutečnil historicky první veřejný kontakt studentů s Mezinárodní vesmírnou stanicí (ISS) v historii ČR. Úspěšně se tak završilo čtyřleté úsilí hanáckého radioklubu OK2KYJ [1] v rámci projektu ARISS [2]. Žádost s pořadovým číslem EU303 nakonec vedla k rozhovoru studentů tří olomouckých gymnázií s britským astronautem majorem *Timothy Peake* (obr. 1); celosvětově šlo již o 998. takové spojení s ISS [3]. Účastníci i hosté tak pocítili příjemné mrazení v zádech, když se z rádia ozval hlas doslova „z vesmíru“ s úvodním pozdravem: „Slyším vás slabě, ale zřetelně.“ ISS se v tu chvíli nacházela nad Britskými ostrovy, ve vzdálenosti více než 1 400 km od Olomouce (obr. 2). Jak se stanice postupně dostávala výš nad obzor, i slyšitelnost se zlepšila na vynikající.

ISS a program ARISS

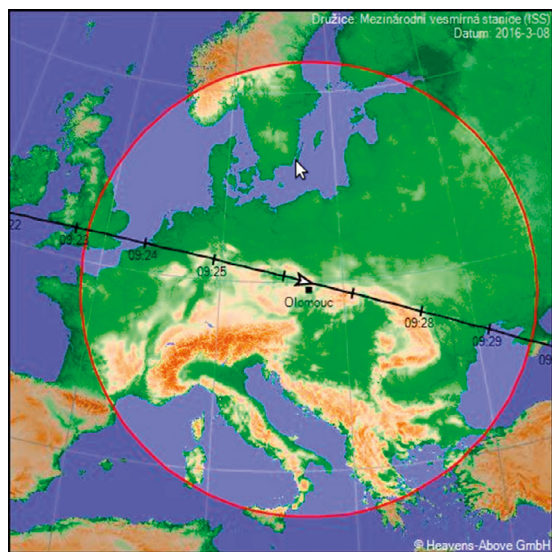
ISS obletí naši planetu 16krát denně rychlostí okolo 7,7 km/s ve výšce kolem 400 km nad jejím povrchem. Objekt o hmotnosti asi 420 tun (tj. asi 330 automobilů Škoda Octavia) je výsledkem široké mezinárodní



Obr. 1 Britský astronaut Timothy Peake s HAM rádiem na palubě ISS (obrázek z videa natočeného u příležitosti jubilejního tisícího spojení programu ARISS 10. 3. 2016 s University of Northern Dakota; video je dostupné online na <http://www.ariss.org>).

spolupráce nejen dvou velmocí USA a Ruska (především organizací NASA a Roskosmos), ale také Evropské kosmické agentury (ESA), Japonské kosmické agentury (JAXA) a Kanadské kosmické agentury (CSA). V listopadu 2015 stanice oslavila již 15. výročí trvalého obydlení lidskou posádkou, od roku 2004 tvoří posádku většinou šest astronautů, kteří na ISS stráví typicky šest měsíců. Počátkem března 2016 tak byla situace trochu výjimečná – na palubě pobývala trojice astronautů expedice 47, kromě Timothyho Peaka ještě velitel *Timothy Kopra* (USA/NASA) a *Jurij Malenčenko* (Rusko/Roskosmos). Navíc krátce před naším spojením, 2. 3. 2016, se na Zemi v přistávacím modulu Sojuzu TMA-18M vrátila posádka expedice s pořadovým číslem 46, jejíž dva členové, *Scott Kelly* (USA/NASA) a *Michail Kornijenko* (Rusko/Roskosmos), strávili na palubě ISS celý rok (přesněji 340 dnů). Stanice není jen prostorem pro pobyt lidské posádky na oběžné dráze, ale poskytuje také unikátní prostředí pro řadu fyzikálních, chemických a biologických experimentů spojených zejména se stavem beztlíže a vlivem pobytu na oběžné dráze na lidský organismus; konkrétně o úkolech mise Principia Tima Peaka se lze dočíst více např. jejich internetových stránkách [4].

Historie radioamatérského vysílání (tzv. HAM rádio) ve spojení s lety do kosmu se píše již od listopadu 1983, kdy při misi STS-9 byl součástí výbavy raketoplánu



Obr. 2 Přelet ISS na Evropou 8. 3. 2016 dopoledne. Kružnice vymezuje oblast, nad níž by ISS byla z Olomouce vidět výš než 10° nad obzorem. (Zdroj: Heavens-Above, <http://www.heavens-above.com>)

» Funkční amatérské rádio (HAM) může posloužit jako další komunikační kanál ISS se Zemí. «

Columbia „experiment amatérského rádia na raketo-plánu“ (*Shuttle Amateur Radio EXperiment, SAREX*). Od tohoto letu dále mohli američtí studenti ve vymezených časech během mise komunikovat s posádkami raketoplánů, ptát se jich na cíle mise, diskutovat s astronauty jejich osobní poznatky a zkušenosti z pobytu v kosmu apod.

V roce 1996 při plánování výstavby ISS se organizace sdružující radioamatéry ze zúčastněných zemí dohodly s NASA o založení organizace ARISS (obr. 3). Ta dodnes spravuje amatérské rádiové vysílání na a z ISS pro popularizační účely, rozhoduje o udělení termínu žadatelům a o vyhrazení času astronautů v jejich poměrně nabitěm programu. Funkční amatérské rádio (HAM) může posloužit jako další komunikační kanál ISS se Zemí a představuje i výraznou psychologickou podporu pro samotné kosmonauty v jejich odloučeném pobytu na oběžné dráze; mohou tak kdykoliv ve volném čase zařízení používat k neplánovaným spojením s radioamatéry na Zemi, což se již párkrát povedlo předáním pozdravu i přímo z Olomouce a pro radioamatéry není takové krátké spojení až tak vzácné.

Pár technických detailů

Některé podrobnosti o realizaci rádiového spojení s ISS lze nalézt např. v článku [5]. Technickou stránku zajišťoval Český radioklub – RK OK2KYJ za finanční podpory Magistrátu města Olomouce. Pro spojení byla jako primární stanice využita radiostanice japonské firmy ICOM s typovým označením IC-910, která umožňuje pracovat až na třech radioamatérských pásmech (o vlnových délkách 2 m, 70 cm a 32 cm). Komunikace s ISS probíhala v pásmu 2 m, tedy s frekvencí v okolí 145 MHz, kde zmíněná radiostanice poskytuje výstupní výkon 100 W a díky kmitočtové syntéze dokáže naladit požadovanou frekvenci s přesností 1 Hz. Obvodově se jedná o superheterodyn s dvojitým směřováním a obsahuje také obvod pro automatické doladování přijímané frekvence, což je výhodné v situaci, kdy se vysílač na ISS pohybuje poměrně velkou rychlostí a vlivem Dopplerova jevu dochází při přeletu k postupné změně frekvence na straně přijímače. Z důvodu nezávislosti na externích zdrojích byly stanice napájeny z NiCd



Obr. 3 Logo programu ARISS.

baterií s napětím 12 V a kapacitou 160 Ah, které i při plném výkonu (radiostanice odebírá ze zdroje až 25 A) dokázaly zajistit bezproblémový provoz. Vzhledem k dobré přípravě, schopnostem operátorů, zejména *Leo Hučina* a *Ivo Dostála*, i příznivým podmínkám šíření signálu nebylo nakonec potřeba použít připravenou záložní radiostanici Kenwood TS-2000, která využívá pro zpracování přijímaného signálu v druhém mezifrekvenčním stupni technologii DSP (*digital signal processing*).

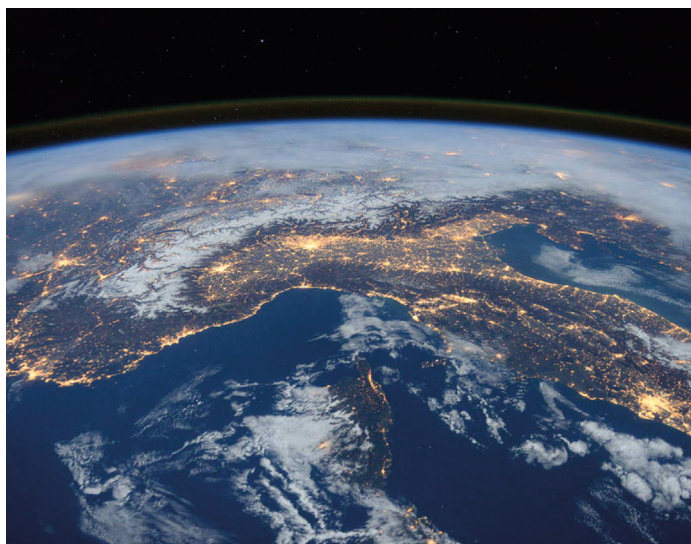
Sebelepší stanice by samozřejmě byla málo platná bez dobré antény. Podle zadání ARISS je doporučena křížová Yagi anténa s kruhovou polarizací. Výběr nakonec padl na mírně upravenou a doladěnou anténu Wimo 2x7 el. Funkčnost antény a přepínání roviny polarizace byly úspěšně ověřeny na několika přeletech ISS, kdy probíhala komunikace s anglickými školami. Anténa byla doplněna ještě předzesilovačem ICOM AG-25 a směřování antény, které sledovalo přelet ISS nad Olomoucí, zajišťoval rotátor Yaesu G-5500.

Firma ONYX engineering [6] poskytla pro akci telefonní konektivitu, která byla využita na propojení se záložní stanicí v Itálii a mimo jiné zajišťovala přenos audiosignálu do mezinárodní radioamatérské sítě Echolink [7]. Spojení se vyhnuly i možné rizikové faktory, jako např. bouřkový mrak nebo mimořádná aktivita Slunce, která by mohla ovlivnit vrchní vrstvy ionosféry a znemožnit spojení (den před spojením byla zaznamenána magnetická bouře, klasifikovaná NOAA jako G3, naštěstí se pak ale Slunce uklidnilo).

Česká premiéra:

ARISS kontakt z Olomouce 8. 3. 2016

Jako pozemní základna pro komunikaci byla vybrána Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého. Lokality a technické vybavení budovy umožnily instalaci všech potřebných zařízení a účast množství studentů a hostů v přenosové místnosti. V neposlední řadě univerzita také zajistila streamování celé akce na internet. Anténa pro příjem VKV byla umístěna na střeše fakulty umožňující nezakrytý výhled na obzor. Spojení s ISS na VKV totiž vyžaduje přímou viditelnost vesmírné stanice, která trvá zhruba 10 minut. Hlavní koordinátorka studentů *Eva Farmačková* z Gymnázia Čajkovského v diskusích s mentorem programu



Obr. 4 Večerní pohled z ISS na severní Itálii a Alpy směrem na střední Evropu pod mraky zachycený Timem Peakem 25. 1. 2016. (Zdroj: NASA/ESA)

ARISS Armandem Budzianowskim vybrala 18 otázek. Do spojení se po pečlivém výběru na školách zapojilo celkem devět studentů ze tří gymnázií (obr. 5 a 6): *Monika Večerková, Linda Vildová, František Bendík* (G Čajkovského), *Robin Curtis, Tomáš Kunickij, Vojtěch Nevřela* (G Olomouc-Hejčín), *Karolína Křížová, Alžběta Maleňáková a Anna-Marie Müllerová* (Slovenské G Olomouc). Po více než sedmi minutách plynulého rozhovoru, kdy byly položeny a Timem Peakem zodpovězeny všechny připravené otázky, zbyl ještě čas na rozloučení a poděkování. Jelikož NASA vyžaduje také náležitou medializaci projektu, do příprav a realizace se zapojil i studentský spolek *UP Crowd PŘF* zaměřený na popularizaci vědy a tisková mluvčí fakulty *Martina Šaradínová*. Díky tomu se podařilo získat pozornost celostátních médií, včetně České televize, která odvysílala reportáž se vstupem i v průběhu samotného přenosu. Za olomoucký magistrát se do propagace zapojil i náměstek primátora *Pavel Urbášek*, jenž se společně s děkanem fakulty *prof. RNDr. Ivo Frébortem, Ph.D.*, a proděkanem pro mimouniverzitní spolupráci *prof. RNDr. Josefem Molnárem, CSc.*, akce osobně zúčastnil.

Součástí přihlášky do projektu ARISS bylo také začlenění tematiky letů do kosmu a kosmického výzkumu do výuky na zapojených školách. Je potěšitelné, že rozhovor prostřednictvím on-line streamu zajišťovaného Audiovizuální produkci UP sledovalo nejen asi 100 pozvaných hostů v přenosové místnosti a dalších 100 v aule PŘF, ale připojili se k nim další stovky až tisíce při přenosu na internetu, mezi nimi žáci mnohých středních i základních škol; zaznamenáno bylo i několik zahraničních radioamatérských ohlasů. Věříme, že se možná podařilo inspirovat radioamatéry a nadšené učitele v jiných místech ČR a určitě můžeme za všechny organizátory a účastníky dosvědčit, že krásný pocit z úspěšného spojení stojí za řetěz předcházejících příprav a plnění administrativních náležitostí. Pokud se navíc podařilo přiblížit skupině mladých lidí taje a půvaby radioamatérské činnosti nebo je dokonce výhledově získat do řad radioamatérů, pak akce nepochybně splnila své poslání v plné míře.

Více informací včetně přepisu otázek studentů a odpovědí Tima Peaka, fotodokumentace, videozáznamu



Obr. 5 Spojení je navázáno a studentka Alžběta Maleňáková klade první otázku; v pozadí operátor Ivo Dostál. (Foto: Petr Kameníček)

i zvukového záznamu najdou čtenáři na internetových stránkách: <http://exfyz.upol.cz/didaktika/iss/exfyz.upol.cz/didaktika/iss/>.

Literatura

- [1] OK2KYJ [online]. Dostupné z WWW: <http://www.ok2kyj.cz/>.
- [2] Amateur Radio on the International Space Station [online]. Dostupné z WWW: <http://www.ariss-eu.org>.
- [3] Ch. Sufana: Successfull ARISS Schools [online]. Dostupné z WWW: http://www.amsat.org/amsat/ariss/news/Successful_ARISS_schools.rtf.
- [4] Principia [online]. Dostupné z WWW: <https://principia.org.uk>.
- [5] R. Bláha: Matematika – fyzika – informatika 23, 200–211 (2014). Dostupné z WWW: <http://www.mfi.upol.cz/index.php/mfi/article/view/136>.
- [6] ONYX engineering. Olomouc – Internet, Školení, Volání, Servis IT. Dostupné z WWW: <http://www.onyx.cz>.
- [7] Introducing Echolink [online]. Dostupné z WWW: <http://www.echolink.org>.



Obr. 6 Osm z devíti studentů olomouckých gymnázií po úspěšném spojení. (Foto: Petr Kameníček)