

## CS.-SOVETSKÝ KOSMICKÝ PROJEKT INTERŠOK

Rázové vlny jsou jedním z charakteristických jevů v kosmické plazmě. Tvoří rozhraní mezi dvěma oblastmi, v nichž se některé základní vlastnosti prostředí (plazmy) výrazně liší — v první řadě rychlost částic, jejich energetické spektrum, velikost a směr magnetického pole a další. Vlastnosti rázových vln však dosud nejsou dostatečně prozkoumány, protože jejich tloušťka je v kosmických měřítkách nepatrná — stovky kilometrů — a kosmická sonda nebo družice jimi proletí za velmi krátkou dobu měřenou v sekundách.

Velké úspěchy dosažené v šedesátých a sedmdesátých letech při studiu fyziky rázových vln v bezsrážkové plazmě podnítily v posledních letech řadu dalších teoretických i experimentálních výzkumů tohoto významného jevu. Zájem o ně souvisí především s tím, že rázové vlny jsou velmi častým jevem a že hrají velkou roli v kosmické a astrofyzikální plazmové fyzice, neboť zajišťují efektivní mechanismus přeměny kinetické energie postupného pohybu letících nabitých částic plazmy v tepelnou energii, vedou též k urychlování těchto částic a generaci širokého spektra vln.

Všechna dosavadní měření fyzikálních parametrů v oblasti rázové vlny, včetně dosud nejdokonalějších na americko-západoevropských družicích ISEE (International Sun-Earth Explorer) přes řadu významných výsledků prozatím neposkytla dostatečně podrobné údaje potřebné pro studium vnitřní struktury rázových vln. Je třeba si uvědomit, že sonda urazí za jedinou sekundu několik kilometrů, takže pro podrobné zmapování rázové vlny je zapotřebí provádět obrovské množství měření za jednotku času. To však naráží na řadu technických problémů spojených s přenosem velkého množství naměřených dat na Zemi nebo s jejich záznamem do palubní paměti družice.

V rámci projektu Interšok, který si kládí za cíl získat co nejpodrobnější měření v oblasti rázových vln a objasnit procesy probíhající v plazmě na rozhraní dvou oblastí s různými fyzikálními parametry, bylo tedy nutné hledat nové, netradiční způsoby sběru dat. V samém počátku návrhu projektu bylo rozhodnuto, že měření s vysokou časovou a tedy i prostorovou rozlišovací schopností

bude spouštět palubní počítač, který by sám — na základě analýzy průběžných měření — podle vloženého programu indikoval přiblížení sondy k rázové vlně.

Největší počet zajímavých efektů v kosmickém prostoru lze očekávat na vzestupné a sestupné části jedenáctileté periody sluneční aktivity. Skutečnost, že projekt Interšok byl realizován v období těsně před nástupem minima sluneční aktivity v roce 1986, vedla k omezení měření pouze na rázovou vlnu před magnetosférou. Proto byla zvolena družice s dráhou charakteristickou pro sovětské družice Prognoz — apogeum 200 000 km nad severní polokoulí, perigeum 500 km, sklon oběžné dráhy k rovníku 65°, doba oběhu 96 hodin. Na její palubě byla řada měřicích přístrojů: komplex plazmových spektrometrů BIFRAM, analyzátor nízkofrekvenčních fluktuací elektrického a magnetického pole BUDVAR-ANC, tříložkový magnetometr SG-76, komplex přístrojů pro registraci toků, anisotropie a spekter energetických nabitých částic ENUV a aparatury AME, DOK-1, DOR a TP-3, rentgenový fotometr RF-2P a analyzátor kilometrového záření AKR-2M. Roli vědeckého pracovníka, ve vhodný okamžik spouštějícího měření, převzal československý samočinný palubní počítač BROD. Záznam dat a jejich předání do pozemních stanic zajišťovala sovětská informační soustava ORION s magnetopáskovou pamětí s kapacitou 1 miliónu bitů.

Na návrhu, stavbě a zkouškách přístrojového vybavení se podílela řada našich i sovětských institucí. Hlavními koordinátory byly Ústav kosmických výzkumů Akademie věd SSSR a Astronomický ústav ČSAV. Kromě nich se práce v ČSSR účastnili pracovníci Fyzikálního ústavu ČSAV, Geofyzikálního ústavu ČSAV, Ústavu organické chemie a biochemie ČSAV, Ústavu experimentální fyziky SAV, matematicko-fyzikální fakulty Karlovy univerzity a Univerzity Komenského, Tesla-VOST a Tesla-VUVET a řada dalších podniků.

Družice Prognoz 10 — Interkosmos odstartovala z Bajkonuru 28. 4. 1985. Ještě před jejím startem byl vypracován program pro palubní počítač, který však byl v průběhu letu několikrát dálkově ze Země upravován, až se dosáhlo průměrně 76 % správné identifikace rázové vlny. Družice měřila až do 15. 11. 1985, kdy došlo k selhání chemických baterií v systému dodávky elektrického proudu.

Za dobu sedmi měsíců získaly přístroje družice měření s vysokým rozlišením z 41 průchodů rázovou vlnou a 7 průchodů magnetopauzou na rozhraní zemské magnetosféry a slunečního větru v meziplanetárním prostoru. Analýza dat, na které se významně podílejí i československé pracovníci, potrvá několik let. Jež dnes je však zřejmé, že přispějí k objasnění řady procesů probíhajících v rázových vlnách.

Projekt Interšok byl vedle projektu Vega nejrozsáhlejším kosmickým programem realizovaným s účastí ČSSR v rámci programu Interkosmos. Zkušenosti zde získaných bude využito nejen v dalších kosmických projektech, ale i v pozemské praxi. Byly již zahájeny práce na využití upraveného počítače BROD v jaderné energetice a v dolech. V jaderných elektrárnách by měl kontrolovat tlakové nádoby reaktorů, v uhelných dolech by měl sledovat posuny hornin s cílem předcházet zvalům. Využití této techniky tak pomůže zvýšit bezpečnost práce na uvedených rizikových pracovištích a umožní předcházet katastrofám a možným materiálními škodám velkého rozsahu.