

## Kozmický výskum sa už nepreferuje tak, ako pred niekoľkými desiatkami rokov

Oddelenie kozmickej fyziky Ústavu experimentálnej fyziky SAV má tri pracoviská: v Košiciach na Jesennej ulici, kde sa vedci venujú zväčša výskumu magnetosféry Zeme, ďalšie na Bulharskej ulici v Košiciach, tu sa vyvíjajú prístroje a čiastočne spracúvajú dáta, tretím pracoviskom je laboratórium na Lomnickom štíte s meračmi zaznamenávajúcimi intenzitu kozmického žiarenia. Na druhom pracovisku, v dielnach, vyrobili už ne jeden prístroj, ktorý lietal okolo našej planéty.

Pracovisko vyrábajúce zariadenia, ktoré pracujú v kozme, sa nachádza uprostred mestskej časti Košice-Juh na Bulharskej ulici v staršom jednoposchodovom dome, učupenom za socialistickými panelákmi. Človek ťažko uverí, že aj odtiaľto, z prvého poschodia sa dostávajú prístroje tam hore, do vesmíru, aby posunuli poznanie a vedu o krôčik vpred. Výstavka týchto aparátov priamo na vývojovom pracovisku nezasväteného prekvapí. Akési jednoduché, na prvý pohľad priam primitívne, hranaté škatuľky postrádajúce futuristické tvary lietali či ešte lietajú okolo Zeme. V škatuľkách je však spoľahlivá elektronika a senzory. Tie bývajú na niektorých prístrojoch primonované zvonka. (A hneď to lepšie vyzerá...)

### MAGNETICKÉ BÚRKY

Na čo je vôbec dobré pre ľudstvo poznať hodnoty kozmického žiarenia? - Človek existenciu kozmického žiarenia takmer nevníma, - vysvetľuje Ing. Ján Baláž, jeden z dvoch samostatných vedeckých pracovníkov tunajšej technickej skupiny. - Ešte pred sto rokmi sa ani nevedelo, že existuje. Len občas sa dali pozorovať rôzne sekundárne efekty, ako je napríklad polárna žiara. Ide o typický prejav kozmického žiarenia po dopade na zemskú atmosféru. Niektoré z častíc žiarenia dopadajú až na zem a čiastočne exponujú i nás. Čím sme vyššie, tým viac sme žiareniu vystavení. Vraví sa, že počas preletu lietadla z Londýna do New Yorku je cestujúci vystavený rovnakej dávke ako pri röntgene hrudného koša.

Samo žiarenie by bolo oveľa nebezpečnejšie, keby nás pred ním nechránila atmosféra, teda brzdiaci plynný obal a zemská magnetosféra vychytávajúca nabité častice z dráhy, ktoré sa potom ukladajú a cirkulujú v radiačných pásoch (oblastiach silnej radiácie) okolo našej planéty, ktoré sa nachádzajú vo výškach nad tisíc kilometrov.

Zemská magnetosféra nie je statický

objekt. Závisí najmä od slnečnej aktivity, pričom nastávajú silnejšie alebo slabšie toky častíc smerom k Zemi. - Známe sú najmä magnetické búrky, ktoré majú dopad na život. Oplyvňujú šírenie elektromagnetických vln, čo človek môže pozorovať najmä na rozhlasovom okruhu krátkych vln: Raz je počuť i vzdialenejšie stanice, inokedy zasa možno naladiť len veľmi malý počet staníc. Na mnohých ľudí vplyvajú poruchy magnetického poľa. Častice kozmického žiarenia svojim pôsobením ovplyvňujú aj počasie. Napríklad chronická tlaková níž nad severným Atlantikom sa vytvára vďaka zvýšenému prenikaniu častíc do atmosféry nad zemskými pólmi.

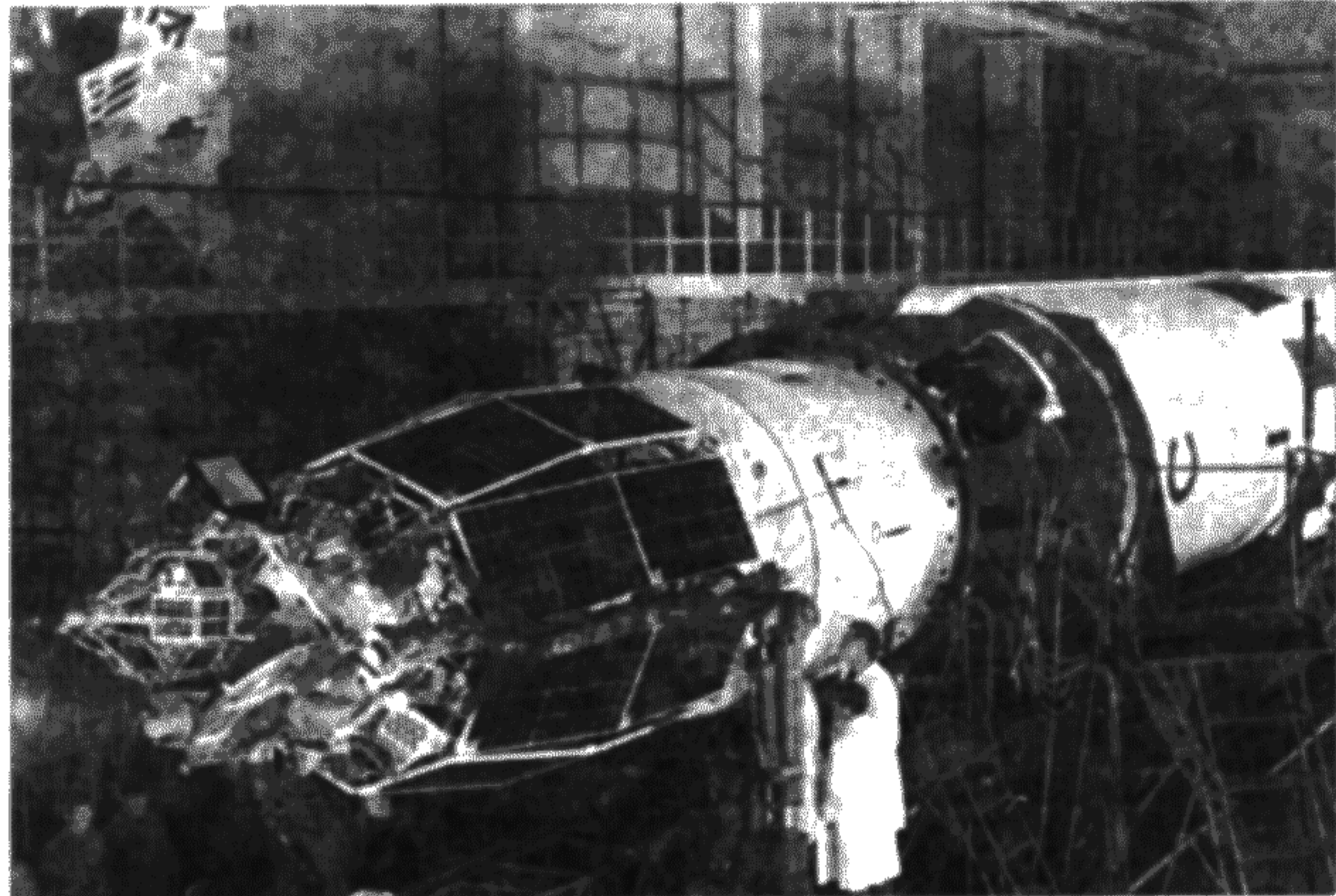
### TOKY A OTRASY

Význam meraní a pozorovania žiarení vzrástol aj v súvislosti s pilotovanými letmi do kozmu. Hoci sa lety uskutočňujú na nízkej orbite vo výške asi 400 kilometrov nad zemou, pod radiačnými pásmi sú posádky bezprostredne ohrozené. - Pri silných erupciách na Slnku sú častice

točne ich zachytáva magnetosféra, v ktorej možno zaregistrovať výkyvy. Vo vedeckých kruhoch sa uvažuje o využití monitorovania prostredníctvom družíc, včas upozorňujúcich na možné zemetrasenie. Tento výskum je zatiaľ iba v plienkach. Aktívni sú najmä Japonci, ktorí majú s otrasmí pôdy mnoho skúseností.

### ONESKORENÉ ŠTARTY

Začiatky histórie skúmania kozmického žiarenia siahajú na rozhranie 19. a 20. storočia. Na Slovensku sa v roku 1958 zapojilo laboratórium na Lomnickom štíte do štúdia žiarenia počas Medzinárodného geofyzikálneho roka. V tom čase začalo ďalších šesťdesiat labo-



Naši odborníci zvyčajne chodievajú asistovať pri montáži prístroja na nosnú raketu, ak sa štartuje z kozmodrómu Pleseck, ktorý sa nachádza v lesoch na severe Ruska. Na Bajkonur našimca nikdy nepustili, možno preto, že v púšti je vidno široko-ďaleko. Fotografia je z montáže experimentu Aktivnyj

# ŠKATUĽKY POZNANIA

Vladimír Kampf

žiarenia schopné preraziť aj plášť kozmickej lode. Stále monitorovanie aktuálneho stavu umožňuje kozmonautom včas sa skrýť do maličkých bunkrov, tienených olovom, a prečkať magnetickú búrku.

Pri lete na Mesiac museli kozmonauti preletieť i cez radiačné pásy. Pozorovali pritom niektoré efekty. Napríklad sa im zdalo, že vidia rôzne záblesky. V skutočnosti išlo o priame strety častíc so sieťkou ich očí.

Základný výskum nehľadá priamo možnosti aplikovania poznatkov do praxe. Jeho cieľom je rozširovať hranice ľudského poznania. Diskutovať o návratnosti je ťažká filozofia, pretože vložené prostriedky sa vracajú dlhodobo. - Naši fyzici sa zaoberajú dominantnými mechanizmami v tejto oblasti. Medzi najvýznamnejšie patria efekty urýchľovania častíc v zemskej magnetosfére. Tento mechanizmus zatiaľ nie je vyčerpaný a objasnený. Zaujímavé je i vysypávanie častíc z radiačných pásov, ktoré môžu dopadať až na povrch Zeme. Zemská magnetosféra reaguje variáciami tokov aj vysypávaním častíc určité čas pred väčšími zemetraseniami. Jedna z hypotéz hovorí, že počas zemskeho pnutia pred zemetrasením sú vyžarované elektromagnetické vlny veľkých dĺžok, ktoré opúšťajú Zem. Čias-



Prístroj MEP-1, ktorý má byť inštalovaný na družici Compass. Experiment je zameraný na detekciu prekurzorov (rozlišenie predzvestí) zemetrasení

terkozmos-17 bol určený prístroj SK-1, ktorého vývoj a realizácia sa začali na Katedre elektroniky Elektrotechnickej fakulty VŠT v Košiciach. V záverečnej etape realizácie sa ťažisko prác prenieslo na Odde-

le -

výskum na celom svete nie je taký preferovaný ako v čase pred niekoľkými desiatkami rokov. Studená vojna sa skončila. Žiadna z krajín nepotrebuje dosiahnuť nad druhou prevahu ani v tomto smere.

### NAŠE PRÍSTROJE SÚ SPOĽHLIVÉ.

Naše prístroje doteraz lietali len v sovietskych a ruských družiciach. Projekt s Talianmi, do ktorého bolo Slovensko zapojené v rámci stredoeurópskej iniciatívy, stagnuje. Do kozmu sa chystalo aj vypustenie družice Cesar. Procesorová časť, ku ktorej mali dodať Američania detektory, je hotová, avšak z projektu nebude pravdepodobne nič. Grant Európskej únie zostane v tomto prípade zatiaľ prakticky nevyužitý pre nedostatok ďalších prostriedkov. - Naša účasť na projekte Mars 96 tiež dopadla neslávne. Celosvetový projekt stroskotal vďaka zlyhaniu kozmického nosiča. Naš prístroj bol v perfektnom stave... Aby sme nehovorili iba o situáciách, keď staré projekty dozývajú a na nové niet peňazí, spomeňme naše prístroje DOK-2 a DOK-S, ktoré boli vyvinuté v rámci projektu Interball a ešte stále pracujú. Na septembrovej košickej konferencii o kozmickom žarení, ktorú sponzorovalo NATO, boli naše prístroje vyhodnotené ako spoľahlivé. Poskytli výskumu cenné informácie pre vedecké analýzy.

Prístroje komunikujú s telemetrickým systémom družice.

Ten odovzdáva informácie strediskám na Zemi. V prípade prístrojov DOK-2 je to Rusko. Spojenie s DOK-S má i Panská Ves severne od Prahy. Zariadenie je totiž súčasťou českej družice Magion. Dáta z týchto prijímacích staníc sa dostávajú i na pracovisko SAV v Košiciach.

Tam hore sa občas stane, že čosi nepracuje tak dobre, ako by malo. Najmä sovietske a ruské zariadenia nie sú príliš trvácne. Naše prístroje však zatiaľ žiaden vážnejší problém nemali. - Na jednom z DOK-ov-2 sa nám po niekoľkých mesiacoch zasekli pohyblivé snímače. Našťastie, zostali funkčne stáť v polohe, ktorá je pre vedcov stále zaujímavá.

Rusko je vynesenie prístrojov do kozmu zaujímavé i pre Západ, najmä svojimi cenami. Približná rovnica hovorí, že jeden kilogram prístroja zaberá približne obsah jedného litra priestoru, spotrebuje 1 Watt elektrickej energie a stojí okolo jedného milióna dolárov. Vzájomná pomoc a medzinárodná spolupráca je výhodná i pre Slovensko. Kým bohatšie krajiny majú prostriedky na zakúpenie drahých súčiastok, my ponúkame kvalifikované práce.

ratórií na celom svete registrovať intenzitu prenikavej zložky kozmického žiarenia. Prelomovým obdobím bol začiatok programu výskumu kozmického priestoru Interkozmos. Spolu s ostatnými krajinami sa doň zapojilo i vtedajšie Československo a vedecké pracoviská slovenského Ústavu experimentálnej fyziky SAV v Košiciach. Družica Interkozmos-3, vypustená v roku 1970, už niesla prvý prístroj PG-1 na meranie tokov elektricky nabitých častíc, ktorý vyvinulo košické pracovisko a vyrobili ho na MFF KU v Prahe. Do kozmu sa dostali i jeho ďalšie dve modifikácie. Pre družicový experiment In-

terkozmos-17 bol určený prístroj SK-1, ktorého vývoj a realizácia sa začali na Katedre elektroniky Elektrotechnickej fakulty VŠT v Košiciach. V záverečnej etape realizácie sa ťažisko prác prenieslo na Odde-

V súčasnosti zamestnávajú vedcov ďalšie programy. - Pre experiment Compass pripravujeme aparáturu MEP-1, určenú i na výskum v oblasti zemetrasení. Máme hotový technologický i leťový exemplár. Zo strany Ruska však vznikli viaceré sklzy. Štart mal byť minulý rok pomocou upravenej balistickej rakety z ponorky. Ďalší termín hovoril o tom, že prístroj poletí na orbitálnom komplexe Mir, zhodou okolností v čase letu nášho kozmonauta, avšak zasa vznikli sklzy na ruskej strane. Kozmický



Prístroj DOK-2 z projektu Interball. Táto na pohľad nezaujímavá škatuľka je kozmickým prístrojom