

Mozaika sa dopĺňa

Výskum kozmického priestoru má veľký význam pri rozvoji a získavaní nových vedeckých poznatkov a je sprievodným javom vedeckotechnického rozvoja súčasnosti.

Poznanie okolozemského priestoru sprevádzal od samého počiatku dynamický rozvoj kozmickej fyziky. Pojem kozmická fyzika neoznačuje nejakú inú, zvláštnu fyziku, ale zdôrazňuje, že ide o štúdium fyzikálnych javov a nachádzanie zákonitostí v extrémnych, v laboratóriu ťažko napodobiteľných podmienkach.

Naše chápanie fyzikálnych procesov v priestore okolo Zeme, v slnečnom systéme, aj v okolí vzdialených astrofyzikálnych objektov sa v posledných desaťročiach značne zmenilo. Sondy k planétam slnečnej sústavy poskytujú informácie o týchto planétach a ich bezprostrednom okolí. Intenzívne sa študujú erupčné procesy – pri ktorých sa uvoľňuje obrovské množstvo energie – na povrchu Slnka, ale aj vo vzdialenejších objektoch.

◆ Štúdium energetických častíc

Význačné miesto v kozmofyzikálnych výskumoch majú energetické častice kozmického pôvodu, nazývané tiež kozmickým žiarením. Ide o protóny, elektróny a ťažšie jadrá, ktoré sa uvoľňujú a urýchľujú do vysokých energií. Pojem „vysoké energie“ je tu relatívny. Kým sa registrovalo kozmické žiarenie iba pozemnými

metódami, pod vrstvou atmosféry, bolo možné sledovať len prejavy tých častíc, ktoré mali dostatočnú energiu na to, aby zanechali stopu, vytvorili pri zrážkach a jadrami kyslíka, resp. dusíka v atmosfére nové jadrá.

Oblasť nižších energií sa začala sledovať až po vypustení prvých umelých družíc Zeme. Ukázalo sa, že tieto častice nám poskytujú veľmi zaujímavé informácie. Na jednej strane sú akýmiśi svedkami procesov, pri ktorých sa uvoľňuje veľké množstvo energie napríklad v tzv. slnečných erupciách. Časť uvoľnenej energie získavajú častice a meraním ich intenzity sa môžeme dozvedieť o podstate týchto procesov viac, než iba povedzme optickým pozorovaním. Na druhej strane, pretože ide o elektricky nabitú časticu, „cítia“ magnetické aj elektrické polia na svojej dráhe od zdroja po Zem a poskytujú nám poznatky o týchto poliach v medziplanetárnom prostredí. V tomto zmysle dáva elektromagnetické vlnenie, najmä vysokoenergetické, nezávislú informáciu o procesoch, pretože nie je ovplyvnené medziplanetárnymi poliami, jeho zdroj možno ľahko identifikovať.

Častice vzájomne pôsobia elektromagnetickým vlnením s plazmou, veľmi riedkym ionizovaným plynom, ktorý predstavuje v kozmickom priestore bežný stav. V tomto zmysle je Zem určitou výnimkou. Okolie Zeme, ale aj planét, kde sa prejavuje ich magnetické pole, magnetosféra, sú akýmiśi obrovským plazmovým laboratóriom, v ktorom sa vyskytujú najrozličnejšie vlnenia, častice, aj pomerne stabilné magnetické a elektrické polia. Nie je to iba akási zvláštnosť pútajúca pozornosť fyzikov. Ukazuje sa, že podobné útvary, elektromagnetické dutiny, v ktorých dochádza k vzájomnej výmene energie medzi časticami a vlnami, sú v kozme bežné. Je tomu tak nielen v okolí iných planét (Jupiter, Saturn a iné), ale podobné vlastnosti má aj celá slnečná sústava – začína sa používať termín *héliomagnetosféra* – a okolia mnohých vzdialených astrofyzikálnych objektov, ako sú pulzary, kvazary alebo aj celé rádiové galaxie.

◆ Nové technické riešenia

To znamená, že štúdiom procesov v magnetosfére a v medziplanetárnom

prostredí získavame nové poznatky, ktoré sa dajú využiť pre pochopenie mnohých kozmofyzikálnych procesov.

Možnosť podieľať sa na výskumoch energetických kozmických častíc poskytuje program socialistických krajín Interkozmos. V jeho rámci pracuje Ústav experimentálnej fyziky SAV aktívne už štrnásť rokov. Na niekoľkých družiciach s nízkou dráhou (do 2000 km) prispel spolu so sovietskymi vedcami k chápaniu dynamiky častíc v zemskej magnetosfére, v súčasnosti toto štúdium pokračuje na družiciach typu Prognoz. Vyvinuli sa niektoré unikátne prístroje a správnosť ich funkcie sa overila v dlhodobých kozmických experimentoch.

Nové prístupy, nové technické riešenia aparatúr prispievajú k prehĺbeniu štúdia kozmofyzikálnych javov. Tak napríklad pomocou pasívneho chladenia kremíkových detektorov sa dosiahlo zníženie šumu, čo umožňuje merať toky častíc od nižších energií, ako predtým. Pracovníci ústavu prispeli k vývoju pevnolátkových detektorov stôp častíc.

Rozvoj experimentálnej techniky spolu s vývojom vyhodnocovacích metód (potrebných vzhľadom na obrovské množstvo získaných informácií) vedú k novým technickým riešeniam; dôležité sú nielen pre samotný kozmofyzikálny výskum. Vysoké požiadavky na stabilitu, spoľahlivosť, minimalizáciu príkonu a rozmerov prispievajú k rozvoju nových metód v elektronike. Optimalizácia záznamu informácie a jej prenosu, operatívne riadenie režimu práce kozmických experimentov stimulujú rozvoj určitých smerov v automatizácii.

Získavanie nových poznatkov o fyzikálnych procesoch v kozme je prínosom nielen pre poznanie, ale týmto skladaním akejśi mozaičky fyzikálnych zákonitostí sa postupne vytvárajú potenciálne možnosti ich využitia človekom. Pokrok v tomto smere je v posledných rokoch zrejмый. Pre nás je dôležité, že aj Ústav experimentálnej fyziky SAV sa vďaka medzinárodnej spolupráci v programe Interkozmos podieľa na tvorbe týchto poznatkov.

Ing. KAROL KUDELA, CSc.
Ústav experimentálnej fyziky SAV