

VEDA

Ak by sme vyplili hviezdy na nočnej oblohe, horná vrstva atmosféry by aj tak svietila. Prečo?

Molekuly kyslíka, ktoré počas dňa rozdelilo ultrafialové žiarenie slnka na atómy kyslíka, sa počas noci opätovne spájajú. Pri tomto procese sa vyzarujú fotóny a výsledkom je svetlo, ktoré sa v angličtine nazýva airglow.

Hoci je toto žiarenie desiatky miliónkrát slabšie ako denné svetlo, predstavuje výraznú prekážku výskumu časticových spršok tvorených kozmickým žiarením s ultravysokou energiou (UHECR častice).

ZÁHADA UŽ 60 ROKOV

Tieto častice majú najvyššiu energiu vo vesmíre a ich pôvod je záhadou astrofyziky už takmer 60 rokov. „Ide o zložitý problém. Je možné, že keď ho pochopíme, vo fyzike dôjde k významnému skoku,“ povedal fyzik Pavol Bobík z Ústavu experimentálnej fyziky SAV.

Slovenský vedec je súčasťou viac než 300-členného tímu výskumníkov zo 16 krajín, ktorí pracujú na príprave experimentu na pozorovanie svetelných stôp časticových spršok.

Prvý raz pozoroval takéto spršky častíc s ultravysokou energiou americký fyzik John Linsley v 60. rokoch minulého storočia. „Linsley mal detektor, ktorým sledoval plochu s veľkosťou približne 20 kilometrov štvorcových. Trvalo mu dva roky, kým spravil prvé pozorovanie UHECR spršky. Sú veľmi zriedkavé a na kilometer štvorcový dopadne jedna častica raz za tisíc rokov,“ objasnil prekážky výskumu Bobík.

Odvtedy vedci pokročili a spomínané častice skúmajú s využitím observatória Piera Augera v Argentíne. Tvorí ho až 1600 navzájom pospájaných detektorov s veľkosťou auta. V observatóriu sledujú oveľa väčšiu plochu, ako pozoroval Linsley, no aj tak dokážu za rok zaznamenať „len“ 15 až 20 UHECR spršok. „Fungujú od roku 2004 a pôvod častíc s ultravysokou energiou stále nepoznajú,“ vysvetľuje Bobík.

Podľa neho nato treba zachytiť tisíc časticových spršok. Otázkou je, ako to dosiahnuť, ak pozemské observatórium sleduje v atmosfére iba obmedzenú plochu, ktorú nemožno ďalej zväčšovať.

VÝSKUM Z VESMÍRU

Podľa vedcov by odpoveďou mohlo byť skúmanie javu z vesmíru. Sledovanie spršok z orbity Zeme by pozorovanú plochu rozšírilo na oblasť s veľkosťou až 140-tisíc štvorcových kilometrov.

Súčasťou tohto projektu nazvaného EUSO (Observatórium extrémneho vesmíru) je aj fyzik Bobík. „Naš prístup úplne mení pravidlá hry,“ hovorí slovenský vedec z SAV o výhodách výskumu častíc s ultravysokou energiou z nízkej orbity Zeme.



Klzák HiDRON na gondole balóna

FOTO - STRATODYNAMICS AVIATION INC.

Záhada astrofyziky trvá takmer 60 rokov. Na medzinárodnom projekte, ktorý sa ju pokúša vysvetliť, robí viac než 300 vedcov zo 16 krajín, medzi nimi aj Slováci

Zisťujú pôvod častíc s najvyššou energiou

Ocitáme sa v takej oblasti výskumu, kde ešte nikto nebol. Nevieme, čo nájdeme, ale myslím si, že to bude veľmi zaujímavé, keďže sme na to za 60 rokov neprišli.

Pavol Bobík
fyzik, Ústav experimentálnej fyziky SAV

22. augusta štartovala k Medzinárodnej vesmírnej stanici (ISS) misia Sojuz MS-14, ktorá má celý projekt posunúť zase o niečo ďalej. Mimočodom, nepilotovaná kozmická loď viedla na palube aj prvého ruského humanoidného robota nazvaného Fedor. Ten sa medzičasom vrátil na Zem, na stanici však zostal detektor Mini-EUSO – nachádza sa vnútri stanice a cez okno bude mieriť na Zem. Určený bude na výskum „airglow žiarenia“, ktoré tvorí hlavnú prekážku skúmania časticových spršok.

Detektor Mini-EUSO spraví až 400-tisíc snímok za sekundu a zachytí plochu s veľkosťou 80-tisíc kilometrov štvorcových. „Airglow je veľmi dynamický jav, komplikovanejší, než sme sa pôvodne domnievali – v rôznych časoch na rôznych miestach nájdete odlišné množstvo airglow žiarenia. Jav preto potrebujeme podrobnejšie preskúmať,“ hovorí Bobík.

PODIVNÉ KVARKY

Experiment bude prebiehať minimálne pol roka. Cieľom detektora bude vytvoriť časovú UV mapu tvorby airglow žiare-

nia, ktorá ukáže, koľko svetla produkuje horná vrstva atmosféry na rôznych miestach v rôznych časoch.

Okrem toho bude zariadenie na vesmírnej stanici sledovať aj nadoblačné blesky, hmotu zloženú z podivných kvarkov alebo bioluminiscenciu.

Na projekte pracuje zo slovenských inštitúcií Technická univerzita v Košiciach a Ústav experimentálnej fyziky SAV. Zatiaľ čo vedci zo Slovenskej akadémie vied sa budú zaoberať najmä výskumom airglowu, na Technickej univerzite v Košiciach vyvíjajú metódy strojového učenia na rozpoznávanie vzorov, aby sa v záplave snímok našli stopy po časticových sprškách.

DETEKTOR NA KLZÁKU

Uvedený experiment doplnia ďalší, ktorý v lete prebehol v Kanade. Z provincie Ontário odštartoval balón francúzskej vesmírnej agentúry CNES, ktorý hore vyniesol HiDRON, klzák s rozpätím krídel 3,4 metra.

Vo výške 34 kilometrov sa klzák oddelil a začal svoj samostatný let, misiu nazvanú HiDRON Airglow. Na palube klzáka bol pripevnený detektor

AMON (Airglow MONitor) na pozorovanie airglow žiarenia. „Jeden AMON monitoruje nočnú oblohu dva roky v Mexiku, ďalší dva roky na Kanárskych ostrovoch, jeden je rok a pol v Nemecku a ďalší v Kolonici na východnom Slovensku,“ povedal o projekte Bobík.

Detektor na klzáku po jeho spustení fungoval správne a aj vo výške 34 kilometrov, kde klesá teplota na mínus 60 stupňov Celzia, zaznamenával intenzitu svetelného žiarenia a telemetrické údaje.

Fyzik vysvetlil, že let v Kanade slúžil najmä na „overenie toho, či je zariadenie schopné prežiť aj vesmírne podmienky“. Na úpravy kozmických podmienok majú tri roky, keďže v roku 2022 poletí séria detektorov na stratosferickom balóne NASA a jeho let vo výške 35 kilometrov potrvá 100 dní.

OBLASŤ, KDE NIK NEBOL

Oba experimenty sa doplnia. Výhodou meraní z vesmírnej stanice je vytvorenie mapy airglow žiarenia v krátkom časovom úseku. Výhodou druhého prístupu je vyššia presnosť na danú lokalitu, kde detektor

meria sústavne. „Meraním z ISS nemožno dosiahnuť sústavne meranie, keďže vesmírna stanica nelieha nad daným miestom na planéte každý deň,“ dodal Bobík.

Fyzik vysvetlil, že projekt nie je zameraný na samotné časticové spršky s ultravysokou energiou, ktoré sú „pomerne dobre pochopené“, ale na pôvod častíc s ultravysokou energiou, ktoré ich vyvolávajú.

Ak by sme objavili ich zdroj, mohli by sme pochopiť, čo vo vesmíre dokáže do hmoty dodať také obrovské množstvo energie, dodal Bobík. „Ocitáme sa v takej oblasti výskumu, kde ešte nikto nebol. Nevieme, čo nájdeme, ale myslím si, že to bude veľmi zaujímavé, keďže sme na to za 60 rokov neprišli.“

Podľa fyzika by výskum mohol slúžiť aj ako test teórie relativity. „Je celkom možné, že v systémoch, ktoré skúmame, kde je veľmi veľa energie, by teória relativity mohla fungovať inak. Zatiaľ to však nevieme.“



OTAKAR HORÁK
reportér