



Sonda Solar Orbiter, jejíž letové součásti byly z České republiky předány ke kompletaci.

TISKOVÁ ZPRÁVA

ze dne 19. července 2017

Solar Orbiter - mise ke Slunci s českou účastí

Tisková konference je pořádána v rámci Strategie AV21, program "Vesmír pro lidstvo".

Představujeme velmi úspěšný podíl Akademie věd České republiky na realizaci vědeckých přístrojů pro velký projekt Evropské kosmické agentury (ESA) – sondu Solar Orbiter, která v roce 2019 zamíří ke Slunci a jejíž mise bude znamenat zásadní posun ve výzkumu naší nejbližší hvězdy. Účast Akademie věd ČR na projektu Solar Orbiter je realizována v rámci programu „Vesmír pro lidstvo“ Strategie AV21. O českém podílu na přístrojích STIX, RPW, METIS a SWA, jejichž letové kusy byly úspěšně předány do ESA, se dnes 19. července 2017 uskutečnila tisková konference.

Na tiskové konferenci promluvili:

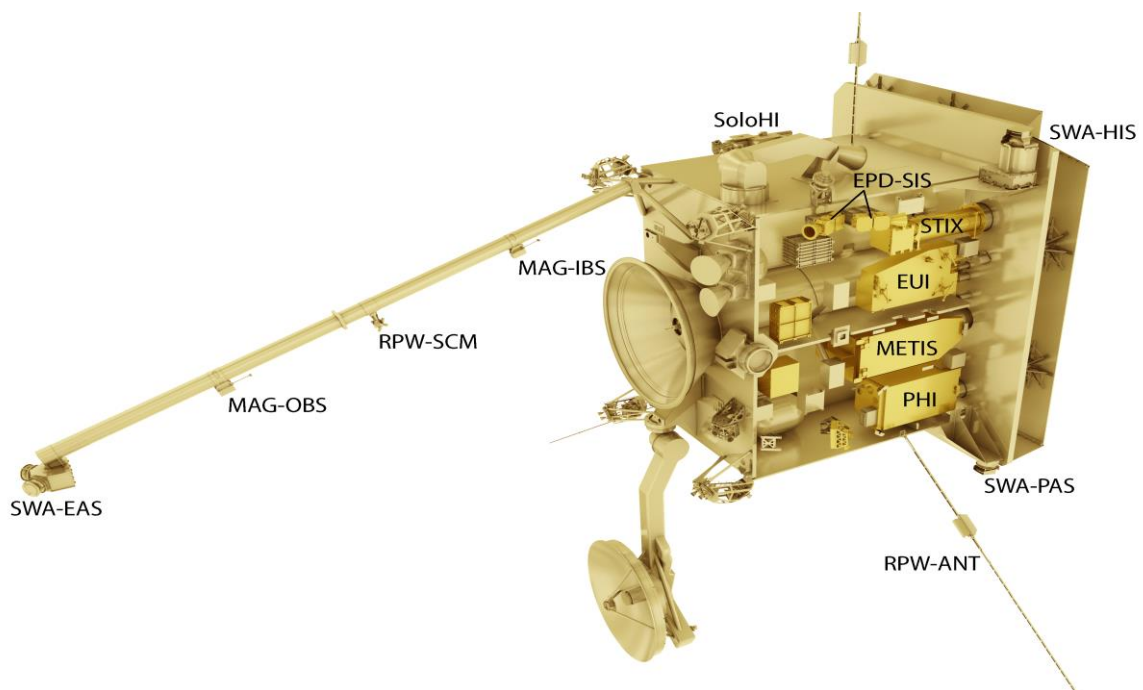
- Úvod - program Strategie AV21 "Vesmír pro lidstvo" - Prof. RNDr. Petr Heinzl, DrSc. (koordinátor programu, Astronomický ústav AV ČR)
- Základní fakta o misi ESA Solar Orbiter - cíle a vědecký program - RNDr. František Fárník, CSc. (Astronomický ústav AV ČR)
- Přístroj STIX - RNDr. František Fárník, CSc. (Astronomický ústav AV ČR)
- Přístroj METIS - Dr. Arkadiusz Berlicky (Astronomický ústav AV ČR)
- Přístroj RPW - Ing. Jan Souček, Ph.D. (Ústav fyziky atmosféry AV ČR) a Dr. Štěpán Štverák (Astronomický ústav AV ČR)
- Spolupráce Akademie věd s Univerzitou Karlovou, přístroj SWA - Doc. RNDr. Lubomír Přech, Dr. (Univerzita Karlova, Matematicko fyzikální fakulta)
- Kosmické projekty 2020+ a Astrofyzika vysokých energií - Prof. RNDr. Vladimír Karas, DrSc. (Astronomický ústav AV ČR, ředitel)

Přítomen byl také JUDr. Václav Kobera (Ministerstvo dopravy, ředitel odboru inteligentních dopravních systémů, kosmických aktivit a výzkumu, vývoje a inovací) a zástupce Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy, kteří v dotazech novinářů mohli zhodnotit českou účast na misi Solar Orbiter, český vědecký podíl na projektech ESA a program PRODEX.

Základní fakta o misi ESA Solar Orbiter: cíle a vědecký program

Tato vědecká mise Evropské kosmické agentury (ESA) je součástí programu pod názvem Cosmic Vision (2015-2025). Byla potvrzena k realizaci v roce 2011 a její start je plánován na únor 2019. Jejím cílem je komplexní studium Slunce a vnitřní heliosféry z bezprostřední vzdálenosti a tedy s vysokým rozlišením. Dostane se na vzdálenost asi 60 slunečních poloměrů, tedy 0.28 astronomické jednotky (astronomická jednotka = vzdálenost Slunce - Země). Bude na oběžné dráze podobné dráze Merkura, jejíž sklon se však bude postupně zvětšovat až na hodnotu 30 stupňů a to umožní unikátní pozorování oblastí kolem obou slunečních pólů. **V okamžicích největšího přiblížení bude sonda nejbližší Slunci ze všech předchozích sond** a bude nucena odolávat 13x většímu tepelnému toku ve srovnání s tokem dopadajícím na Zemi. Přístroje na palubě sondy mají **objasnit tyto čtyři základní otázky:**

- Co způsobuje sluneční vítr a jak vzniká koronální magnetické pole?
- Jak sluneční jevy řídí heliosférickou variabilitu?
- Jak sluneční erupce produkují energetické částice, které vyplňují heliosféru?
- Jak pracuje sluneční dynamo a řídí tak spojení mezi Sluncem a heliosférou?



Aby bylo možno naměřit dostatečné množství nových fyzikálních údajů, musí být sonda i přístroje zkonstruována tak, aby „přežila“ obrovské teplotní zatížení i vysokou radiaci nabitých částic. Cesta od startu na finální dráhu kolem Slunce potrvá téměř 3 roky a během této doby bude probíhat pozorování heliosféry „in situ“. Následně, po dosažení cílové dráhy, budou přístroje na palubě opakovaně „snímkovat“ jak celý sluneční disk, tak jeho vybrané oblasti. Rychlost pohybu sondy na své dráze se bude blížit k rotační rychlosti Slunce a to umožní stabilní pozorování vybraných oblastí.

Samotná meziplanetární sonda je konstruována a testována ve společnosti Airbus Space and Defence ve Velké Británii.

Kontakt a další informace k tématu:

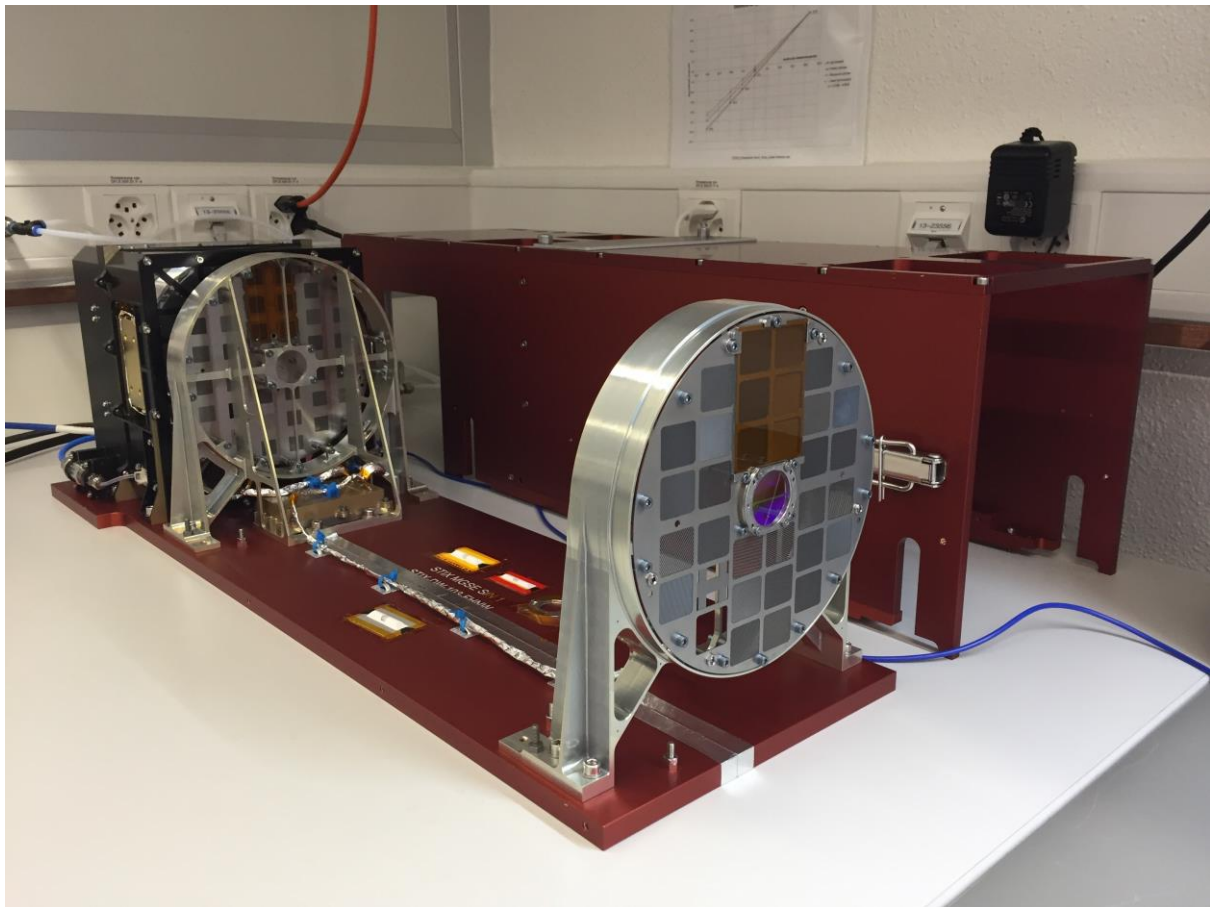
RNDr. František Fárník, CSc.

Astronomický ústav AV ČR

Email: frantisek.farnik@asu.cas.cz

Přístroj STIX

STIX = Spektrometr - teleskop pro zobrazení rentgenových zdrojů. Je jedním z deseti vědeckých přístrojů na palubě sondy Solar Orbiter. STIX umožňuje zobrazení těchto zdrojů v tvrdé rentgenové oblasti (5-150 keV) s vysokým prostorovým, spektrálním i časovým rozlišením. Využívá k tomu mozaiku 32 speciálních mřížek z wolframu spolu se stejně velkou mozaikou cadmium-teluridových detektorů. V tomto uspořádání je obraz rozložen do Fourierovských komponent a telemetricky přenesen na Zemi, kde se počítačově vytváří obraz zdroje. **Zaměřením na Slunce je takto vytvořen výkonný přístroj, umožňující studium fyzikálních procesů ve slunečních erupcích a v dalších energetických jevech ve sluneční atmosféře.**



STIX těsně před integrací do sondy

Kontakt a další informace k tématu:

RNDr. František Fárník, CSc.

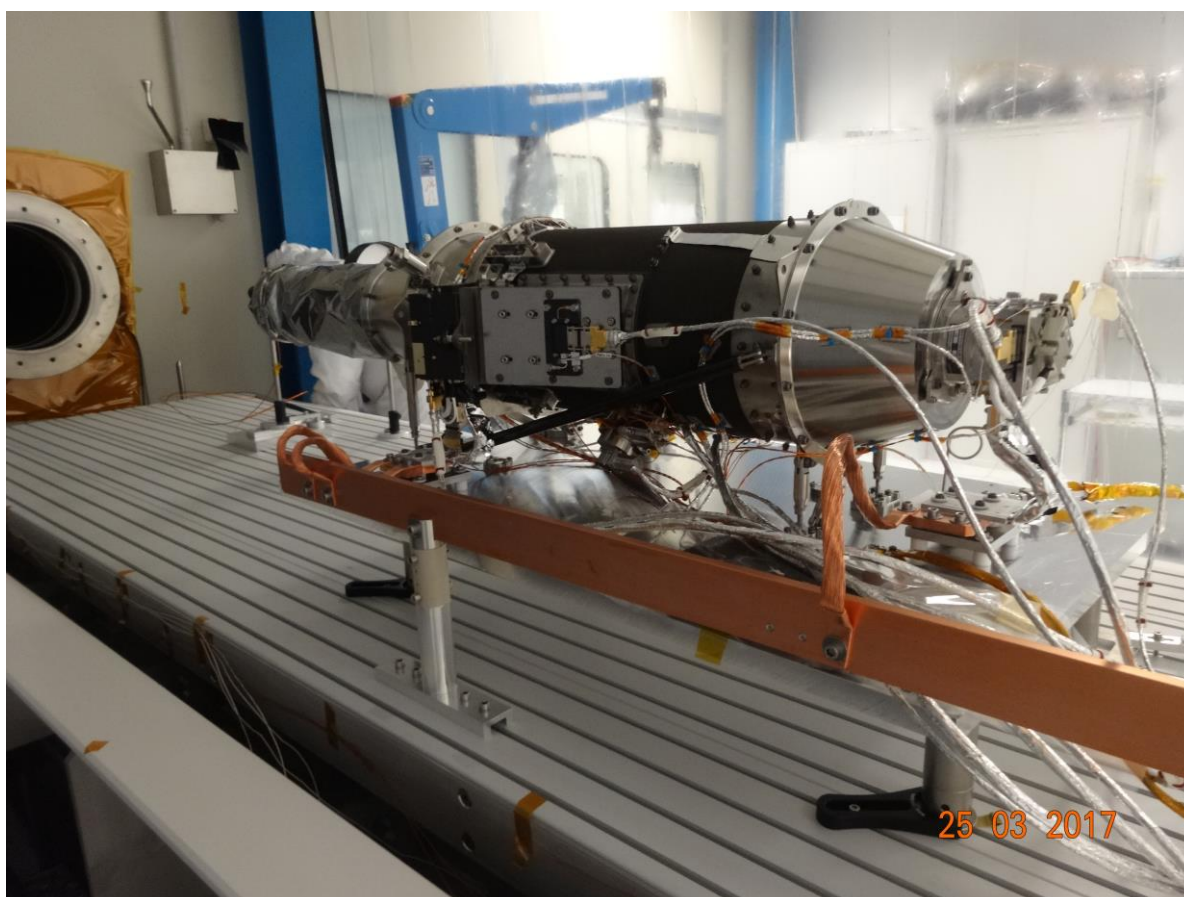
Astronomický ústav AV ČR

Email: frantisek.farnik@asu.cas.cz

Přístroj METIS

METIS = Multi-Element Telescope for Imaging and Spectroscopy je jedním z vědeckých přístrojů na palubě sondy Solar Orbiter. Jedná se o koronograf pro studium koróny, eruptivních procesů v koróně (tzv. výrony koronální hmoty CME) a slunečního větru. Jeho koncepce navazuje na

velmi úspěšný koronograf UVCS ještě donedávna pracující na satelitu ESA SOHO a na další kosmický koronograf LASCO též umístěný na SOHO. Původně měl METIS obsahovat i UV spektrograf (jak plyne z názvu), bohužel ale z důvodu velké finanční náročnosti byla jeho koncepce omezena na zobrazovací techniku v UV oblasti pomocí filtru ve spektrální čáře vodíku Lyman-alfa a v optické oblasti pomocí širokopásmového filtru. **Simultánní pozorování koróny a procesů v ní pomocí těchto dvou filtrů bude první svého druhu a mělo by poskytnout unikátní data.** Pro jejich analýzu se již dnes připravuje komplexní vědecká metodika, na níž se aktivně podílí i Astronomický ústav AV ČR. Koronograf je v podstatě dalekohled, který zastíní světlo slunečního disku a tím se docílí daleko vyššího kontrastu při pozorování slabě zářící koróny. Klíčové optické elementy tohoto dalekohledu, tj. zobrazovací zrcadla, byla vyvinuta a vyrobena v České republice v laboratořích TOPTEC (Turnov), které jsou součástí Ústavu fyziky plazmatu AV ČR. Zejména v UV oblasti jsou na přesnost této optiky kladeny mimořádné nároky. Česká účast v mezinárodním konsorciu METIS byla a je nadále koordinována Astronomickým ústavem AV ČR, který garantuje vědeckou stránku projektu. Na české straně je projekt financován v rámci programu ESA-PRODEX.



Přístroj METIS

Kontakt a další informace k tématu:

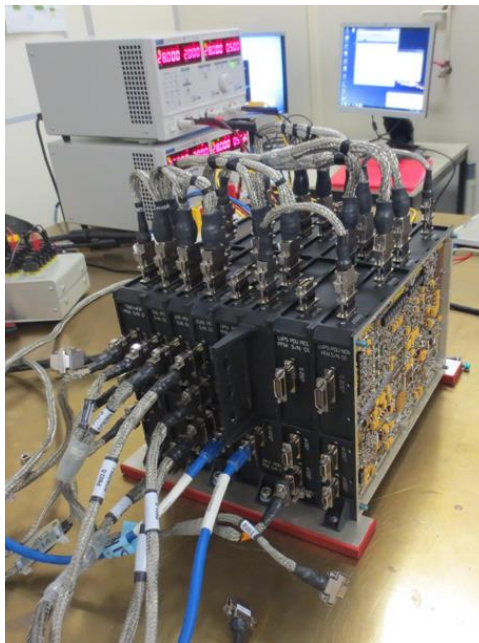
Dr. Arkadiusz Berlicky

Astronomický ústav AV ČR

Email: arkadiusz.berlicki@asu.cas.cz

Přístroj RPW

Akademie věd ČR (Ústav fyziky atmosféry AV ČR a Astronomický ústav AV ČR) ve spolupráci s kroměřížskou firmou CSRC dodala plně funkční zařízení v celkové hodnotě 1,2 milionu Eur francouzské kosmické agentuře CNES. Ta je prostřednictvím dceřiné laboratoře LESIA se sídlem na Observatoři Paříž - Meudon zodpovědná za dodání **přístrojového vybavení pro studium radiových a plazmových vln (RPW) na misi Evropské kosmické agentury ESA Solar Orbiter**. *"Naší odpovědností je zajišťovat dodávky elektrické energie ze solárních panelů, její regulaci, měření telemetrických údajů o spotřebě napájení a především filtraci škodlivého rušení. Přístroje umístěné na sondě jsou natolik citlivé, že v případě nasazení standardních modulárních napájecích zdrojů běžně používaných pro telekomunikační satelity by jejich silné rušení zcela znehodnotilo vlastní vědecká měření. Mnoho částí napájecí jednotky (LVPS-PDU) je rovněž z důvodů zvýšení spolehlivosti zdvojených nebo elektricky izolovaných tak, aby v případě selhání ostatních systémů mohlo k měření docházet alespoň s omezeným počtem vědeckých senzorů"*, říká Štěpán Štverák z Astronomického ústavu AV ČR, vedoucí realizačního týmu nízkonapěťového zdroje. Kolektiv z Ústavu fyziky atmosféry zase vyvinul pro přístroj RPW digitální přijímač elektromagnetických vln, schopný samostatně identifikovat zajímavé úseky signálu, které budou odeslány na Zemi.



Letový model přístroje pro studium kosmického plazmatu RPW, dvě jednotky LVPS-PDU jsou patrné v pravé části sestavy

Kontakt a další informace k tématu:

Ing. Jan Souček, Ph.D.

Ústav fyziky atmosféry AV ČR

Email: soucek@ufa.cas.cz

Dr. Štěpán Štverák

Astronomický ústav AV ČR

Email: stepan.stverak@asu.cas.cz

Spolupráce Akademie věd s Univerzitou Karlovou, přístroj SWA

Pro francouzský Ústav pro astrofyzikální a planetární výzkum (IRAP) v Toulouse skupina kosmické fyziky Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy (MFF UK) vyvinula a dodala desku vstupní elektroniky bloku spektrometru protonů a alfa částic PAS ze souboru přístrojů SWA (mezinárodní konsorcium Solar Wind plasma Analyzer). V mezinárodním konsorciu SWA vedeném Mullardovou laboratoří kosmické fyziky (MSSL) z Velké Británie jsou také zapojeny vědecké instituce a firmy z USA a Itálie.

Komplex přístrojů Solar Wind plasma Analyzer (SWA) je jedním z deseti experimentů na sondě Solar Orbiter. Jeho tři senzory budou s vysokým časovým rozlišením měřit hustotu, rychlost a teplotu iontů a elektronů slunečního větru a dále sbírat údaje o iontovém složení a charakteristikách klíčových těžších prvků. Návrh naší desky pro senzor PAS zahrnuje mj. nosné prvky, kolektory a nábojově citlivé vstupní zesilovače pro keramické detektory nabitých částic a dvojici vysokonapěťových zdrojů 300 V – 4 kV pro jejich napájení. **Elektronická deska je konstruována s ohledem na předpokládanou velmi vysokou radiační zátěž a náročné požadavky spolehlivosti během nejméně desetileté činnosti sondy Solar Orbiter.**

V průběhu řešení projektu jsme ve skupině kosmické fyziky nejprve vyvinuli desky prototypu a elektrického modelu, které prošly zkouškami ve Francii a poté ve spolupráci s tuzemským průmyslem zhotovili desky pro kvalifikační, letový a záložní model bloku PAS. Detektorové desky integrované v jednotlivých modelových blocích nyní postupně procházejí náročnými kvalifikačními a funkčními testy. Letový blok PAS bude již počátkem srpna 2017 namontován techniky Airbus na vlastní sondu. Součástí našich dodávek do IRAP byla také kompletní dokumentace podle standardů ESA a přímá podpora integrace a testování jednotlivých desek v Toulouse. Vývoj a výroba desek byla z hlavní části financována v rámci smluvního projektu PRODEX, tj. z prostředků, která Česká republika vložila do tohoto volitelného programu ESA, a dále z interních zdrojů MFF UK. Nákup letových součástek byl částečně hrazen francouzskou stranou.

Docent Lubomír Přech z Karlovy univerzity dodává: *"Účast v tomto projektu umožňuje kontinuitu stávajícího vědeckého výzkumu s přístupem k předpokládaným unikátním družicovým datům. Zároveň věříme v jeho atraktivitu pro naše budoucí studenty i širokou veřejnost. Velmi si vážíme přímého zapojení v prestižním mezinárodním projektu/vědeckém konsorciu, které nám přineslo kontakty a spolupráci s novými zahraničními i tuzemskými vědeckými laboratořemi a průmyslovými subjekty, hlubší zkušenosti s vývojem kosmických přístrojů dle standardů CNES-ESA, uplatnění nových technologií v návrhu kosmických přístrojů (konstrukce VN zdrojů s vysokou účinností) a sdílení know-how se zahraničními partnery. Také jsme získali pozvání k účasti na dalších mezinárodních kosmických projektech."*

Kontakt a další informace k tématu:

Doc. RNDr. Lubomír Přech, Dr.

Katedra fyziky povrchů a plazmatu, Univerzita Karlova, Matematicko-fyzikální fakulta

Email: lubomir.prech@mff.cuni.cz

Kosmické projekty 2020+ a astrofyzika vysokých energií

Astronomický ústav AV ČR již plánuje zapojení do nově připravovaných vědeckých kosmických projektů. Jedním z nich je rentgenová observatoř **Athena**, která patří mezi vůbec největší chystané mise ESA. Jejím vědeckým cílem je pochopit, jak se ve vesmíru vytvořily rozsáhlé struktury hmoty i to, jak se v centrech galaxií zformovaly obří černé díry o hmotnostech dosahujících až několik miliard násobků hmoty našeho Slunce. Družice bude mít na palubě natolik citlivé přístroje, že budou schopny zaznamenat čas a energii přiletu každého rentgenového fotonu, tedy elementární částice vysokoenergetického záření. Díky tomu bude Athena pořizovat spektra s bezprecedentním spektrálním rozlišením v rentgenovém oboru záření", říká ředitel Astronomického ústavu AV ČR profesor Vladimír Karas. Aby mohla družice zkoumat i slabé zdroje, například objekty vzdálené mnoho miliard světelných let, bude potřeba co nejvíce eliminovat nežádoucí vlivy způsobené nabitými částicemi ze slunečního větru. K tomu by měl sloužit magnetický odpuzovač, který včas tyto nabitě částice odkloní z jejich případného směru do samotného detektoru. **Takové zařízení dosud nebylo na žádné rentgenové družici realizováno.** Astronomický ústav AV ČR vyjednává s ESA o možnosti využít zkušenosti a odbornost české firmy Delong Instruments, jejímž hlavním portfolioem je výroba elektronových mikroskopů. V nich se také využívá magnetických polí k usměrňování nabitých částic. V současnosti je Athena ve své studijní fázi, kdy se navrhuje celkový design všech částí družice. Pokud vše půjde podle harmonogramu, vypuštění této prvotřídní mise se dočkáme v roce 2028.

Kontakt a další informace k tématu:

Prof. RNDr. Vladimír Karas, DrSc.
Astronomický ústav AV ČR, ředitel
Email: vladimir.karas@cuni.cz



Předpokládaný vzhled připravované observatoře ATHENA (ESA)

Současně pracují mezinárodní týmy na přípravě projektů rentgenových družic zaměřených na zcela nové okno do vesmíru -- tzv. **polarizované rentgenové záření**. Tyto družice mají být menší, tudíž i finančně levnější a jejich vývoj bude rychlejší. **Očekávají se přitom významné objevy týkající se**

složení niter neutronových hvězd, tedy zhroucených hmotných hvězd, které svou hlavní část života zakončily dramatickým výbuchem v podobě supernovy. Skrz rentgenovou polarizaci bude možné studovat vlastnosti zakřiveného prostoročasu v těsném okolí černých děr a umožní nám dozvědět se více o tom, jak černé díry vznikly a jak rychle rotují. Rentgenová polarizace má také výrazný potenciál odhalit vlastnosti kvantových fluktuací ve vakuu a je tak zajímavá pro teoretickou fyziku. Není proto divu, že jsou mezi plánovanými kosmickými projekty zastoupeny družice s rentgenovým polarimetrem hned u několika kosmických agentur - u americké NASA, evropské ESA i kosmické agentury Čínské akademie věd. *"Na všech třech misích se vědci z Astronomického ústavu AV ČR aktivně podílejí. Právě bohatá vědecká expertíza a tradice rentgenové astronomie v českých akademických institucích, zahrnujících nejen Astronomický ústav AV ČR, ale i přední české univerzity, umožňuje zapojování do těchto impozantních projektů", dodává profesor Karas.*

Kontakt a bližší informace:

Prof. RNDr. Petr Heinzl, DrSc.

koordinátor programu, Astronomický ústav AV ČR

Email: petr.heinzl@asu.cas.cz

Telefon: 724 366 505

Pavel Suchan

tiskový mluvčí, Astronomický ústav AV ČR

Email: suchan@astro.cz

Telefon: 737 322 815