

Pravděpodobně nejlevnější vědecká družice v historii lidstva; český satelit Lucky-7 míří na oběžnou dráhu

Čeští vědci Jaroslav Laifr a Pavel Kovář navrhli, vyvinuli a připravili k vypuštění nový český satelit. Jedná se o tzv. CubeSat formátu 1U (112 × 112 × 113,5 mm), který byl zvolen pro svou snadnou detekovatelnost ve vesmíru, kompatibilitu s řadou raketových nosičů a dostupnou cenou za vypuštění. Jeho cílem je testovat speciální metodiku úpravy běžné komerční elektroniky pro použití při misích do hlubokého vesmíru nebo dlouhodobých misích jako jsou lety na Měsíc či na Mars. Jelikož jejich šťastné číslo je sedm a satelit je v pořadí sedmým českým, pojmenovali ho jednoduše "Lucky-7".

"Projekt Lucky-7 je pravděpodobně nejméně nákladná vědecká vesmírná mise v historii lidstva. Víme o projektech jako \$50Sat, OSS1-1 nebo femtodružicích ChipSat, ale těm byl s největší pravděpodobností start do vesmíru poskytnut zdarma nebo prostřednictvím crowdfundingových kampaní, které se ale pro tento typ projektů příliš neosvědčily. Satelit OSS1-1 se navíc nikdy nepodařilo na oběžné dráze identifikovat a se svým tvůrcem nikdy nenavázal spojení. V každém případě pro nás tyto projekty znamenaly velikou inspiraci. V roce 2015 jsme začali s částkou 30 tisíc korun a vytvořili ekonomické perpetuum mobile nezbytné k dofinancování projektu," říká Pavel Kovář, specialista na radioelektroniku a navigační techniku.

"Nabízíme produkty a služby komunitě stavitelů malých družic prostřednictvím společnosti SkyFox Labs s.r.o. Je to ekonomický nástroj, který nám pomáhá materializovat soukromé vědecko-výzkumné výsledky naší práce. Jsme velmi hrdí na spolupráci s univerzitami a výzkumnými institucemi ve více než deseti zemích světa. Je nám ctí vidět, že naše produkty létají do vesmíru a pomáhají ostatním. Vše bylo vytvořeno od základu, včetně speciálního nízkopříkonového navigačního přijímače poskytujícího informace o času a poloze družice tak, abychom měli pod kontrolou kritické prvky, které jsou často přehlíženy", dodává.

"Nesestrojili jsme pouze jen další satelit, ale miniaturní kosmickou laboratoř. Jdeme vyzkoušet něco, co ještě nikdo jiný před námi nerealizoval. Díky našim znalostem o vlivu vesmírného prostředí na elektroniku a materiály jsme mohli využít komponenty určené pro tzv. Internet věcí (IoT) a automobilový průmysl úplně jinak, než jak jsou běžně používány. Například zvolené tranzistory na bázi nitridu galia neobsahují pevnou izolační bariéru pro ovládnutí toku proudu. To je ve vhodných obvodech činí mnohem méně citlivé na kosmickou radiaci. Jdeme vypustit světově první spínaný napájecí zdroj pro malé družice bez použití standardních tranzistorů MOSFET. Průmysl z oboru LED osvětlení byl zase využit k výrobě kompozitních radiačních štítů. Je to velmi levné, s nízkou hmotností a přirozeně zvyšující životnost satelitu", říká Jaroslav Laifr, zakladatel projektu a jednatel společnosti.

Pokud se vše podaří, bude tým schopen získávat data o intenzitě radiačního pozadí v místě satelitu miniaturním palubním dozimetrem. O stavu klíčových prvků je bude informovat telemetrický systém. Experimentální gama spektrometr bude sloužit k určování rozložení energie dopadajícího záření. Je dostatečně citlivý na to, aby mohl být schopen detekovat i vysoce energetické záblesky záření gama ze vzdálených galaxií. Družice dále obsahuje palubní kameru s rozlišením VGA, jež má být schopna poskytnout vůbec první barevné snímky pořízené českým satelitem nebo snímkovat polární září. Oba konstruktéři plánují tato data využít k inspirování nové generace mladých českých vědců a inženýrů.

Satelit je připraven ke startu dne 5. července na palubě rakety Sojuz-2.1b z kosmodromu Vostočnyj v Ruské federaci. Cílem je slunečně synchronní kruhová dráha ve výšce 530 km. Vypuštění a přípravné práce jsou organizovány společností Exolaunch GmbH. Český telekomunikační úřad přidělil misi volací znak OKOSAT. Družice na svém plášti nese i zlatem vyvedenou českou vlajku.

"Poskytnutá oběžná dráha je dostatečně vysoko na to, aby se na ní satelit udržel dlouhou dobu a dostatečně nízko na to, aby dle požadavků OSN zanikl v atmosféře během 25 let od vypuštění. Čím déle satelit vydrží v provozu, tím šťastnější budeme. Pokud navážeme první spojení, bude to obrovský úspěch. Pokud vydrží fungovat dalších 10 let, bude to důvod k otevření láhve šampaňského. Není bez zajímavosti, že co se problematiky kosmického smetí týče, spolupracujeme dokonce s institucemi, které do úklidu oběžné dráhy investují. Je to výhra pro všechny strany. Moc se těšíme na první data z oběžné dráhy. Satelit mohou volně naladit všichni zájemci z řad radioamatérů", uzavírá Jaroslav Laifr.

Probably the lowest-cost scientific space mission in human history; Czech satellite Lucky-7 aims to reach orbit

Two Czech space scientists Jaroslav Laifr and Pavel Kovář designed, developed and prepared for launch a new Czech satellite. It is a single unit CubeSat with a size of 112×112×113.5 mm, to be easily traceable in space, available by launch cost and compatible with a variety of launch opportunities. Its aim is to test everyday electronics tweaked for deep space or long-lasting missions such as to the Moon, Mars, and beyond. As their lucky number is seven and it is supposed to be the seventh Czech made satellite in a row, they called it simply Lucky-7.

"The Lucky-7 project is probably the lowest-cost scientific space mission in human history. We are familiar with projects like \$50Sat, OSS1-1 or ChipSats, but they were most probably donated by national agencies or crowdfunders with a free flight. On the other hand, OSS1-1 was never identified in orbit and never responded to its owner. However, these projects became our big inspiration. We started with approximately 1000 Euros back in 2015, and made an economic perpetuum mobile necessary to finalize the project," says Pavel Kovář, the RF and radio navigation specialist.

"We offer both our products and services to the NewSpace and small satellite community via the company SkyFox Labs s.r.o. It is an economic tool that allow us to materialize the scientific by-products of our space research. We are very proud to cooperate with institutes and universities around the globe in more than 10 countries. It is so honoring to see that our products already operate in space and help others. Everything has been done from scratch, including ultra low power navigational receiver providing information about time and position of the satellite. It was necessary to do it our way to have a full control over the design and its possible bottlenecks, often overlooked", he describes.

"We did not build just another satellite. It is a flying laboratory. The satellite is going to test something that nobody has ever done before. Thanks to our background in electronics, materials and space effects, we implemented commonly used electrical parts from automotive and IoT industry in totally new ways. Gallium Nitride power transistors used in modern electric cars do not contain insulation layer to control its conductivity. That makes them much less vulnerable against the space radiation. We fly the world's first MOSFET-free power supply ever built for small satellites. The LED lighting industry has been used to make composite aluminum radiation shields for us. It is very cheap, lightweight and it naturally increases the mission lifetime," says Jaroslav Laifr, the CEO and founder.

If all goes well, the team will be able to measure the in-situ radiation background by miniature onboard Dosimeter and monitor the health of key subsystems, such as communication or data storage by complete satellite telemetry. The experimental Gamma Spectrometer payload informing about the energy of incident radiation will be able to detect Gamma Ray Bursts from distant galaxies. The platform also contains the VGA camera to demonstrate the data transfer capability. It may capture the first colour images ever taken by Czech satellite, possibly detecting the aurora glow. Such pictures would be greatly utilized for the outreach and inspire a new generation of scientists and engineers.

The Lucky-7 is prepared for launch aboard the Russian Soyuz-2.1b launch vehicle from Vostochny cosmodrome on July 5, 2019. The satellite will be deployed into the sun-synchronous orbit at an altitude of 530 km. The launch and integration services are arranged by Exolaunch GmbH. The Czech Telecommunication Office assigned the callsign OKOSAT to the mission, which is also carrying a miniature golden-finished Czech flag.

"The orbit is high enough to keep the satellite in its desired environment and low enough to fulfill the 25-year de-orbit mandate given by the UN. The longer the lifetime, the happier we will be. First beep would be a huge achievement, ten years in operations will deserve to open a bottle of Champagne. Regarding the space debris, interestingly enough, we also cooperate with entities investing in orbital cleanup. It is a win-win for society. We are really excited about receiving the first data from space. We also invite radioamateurs around the globe to participate", closes Jaroslav Laifr.

