



PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA Univerzita Karlova

Tisková zpráva

Praha, 15. 2. 2016, Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze

Na cestě ke kosmickému výtahu

Výtah do kosmu čili orbitální výtah je jednou ze sci-fi myšlenek, která se milovými kroky blíží ke své realizaci. Japonsko má jeho stavbu za národní cíl dokonce již v roce 2050! Dotažení tohoto ambiciózního projektu do cíle však stále “brzdí” jedna věc: stále ještě neexistuje materiál, který by byl dostatečně pevný na to, aby celý projekt umožnil. Další krok v materiálovém inženýrství nedávno udělali japonští vědci za přispění nápadu Čecha z Přírodovědecké fakulty UK Günthera Kletetschky.

Zatím neexistuje žádný materiál, který by dokázal unést hmotnost, odpovídající délce lana 35 786 km, které by bylo navíc napínáno odstředivou silou (viz box “Co je principem kosmického výtahu?”). Aby byla myšlenka kosmického výtahu realizovatelná, je třeba uspokojit poptávku po materiálu, který bude zároveň nesmírně lehký (aby sám sebe nezatěžoval přílišnou vahou) a zároveň velmi pevný, aby svou váhu unesl. Ideálním kandidátem na takový materiál se zdají být uhlíkové nanotrubičky, které jsou jak lehké, tak několikrát pevnější než slavný Kevlar a v neposlední řadě také skvěle vodí elektrický proud i teplo.

S nanotrubičkami je však jedna potíž. Jejich průměr se měří maximálně v několika desítkách nanometrů (tedy miliardtinách metru), jejich běžná délka se však měří v milimetrech, maximálně centimetrech. Do délky potřebné pro kosmický výtah chybí tedy stále podstatný kus. “*Nanotrubičky se vyrábějí ve vakuové trubici, do níž se za teploty asi 800 OC vypouští chlorid železitý a poté acetyten, tedy plyn bohatý na uhlík. Uhlík reaguje na železe z chloridu železitého, čímž vznikne jakýsi “les” nanotrubiček,*” popisuje proces výroby Gunther Kletetschka z Ústavu hydrogeologie, inženýrské geologie a užití geofyziky Přírodovědecké fakulty UK. “*Z tohoto “lesa” je možné díky elektrostatické interakci vytvořit “nit” dlouhou i několik desítek metrů. Prototyp takového lana jsme zkoušeli na [Antarktidě v roce 2010](#). Ten ještě nebyl vhodně vyztužen. Důležité je pokusit se propojit jednotlivé části trubičky*

prostřednictvím pevné kovalentní vazby,” popisuje směr další vědeckého snažení Kletetschka.

S myšlenkou na propojování nanotrubiček do podoby nitě přišel Japonec Yoku Inoue. *“Přednášku kolegů z jeho týmu jsem viděl před několika lety na mezinárodní astronautické konferenci, pořádané v [Praze v roce 2010](#). Hned mě napadlo propojit to s myšlenou, s níž jsem se seznámil již dříve - totiž že na nanotrubičky se velmi dobře váže látka zvaná perfluorofenylazit (PFPA). Vazba se vytvoří, když se reakci dodá energie v podobě ozáření UV světlem,”* popisuje vědec.

Během experimentů konaných v Japonsku vědci trubičky nejen propojili, ale také podrobily nejrůznějším zatěžkávacím zkouškám. A výsledek? Pevnost se zvýšila prakticky o dva řády! *“Zatím jde spíše o přiblížení k ideální struktuře - celá “nit” není stejně pevná jako nanotrubička. Jde však o velmi důležitý krok,”* uzavírá Günther Kletetschka.

Reference:

Yoku Inoue, Kazumichi Nakamura, Yuta Miyasaka, Takayuki Nakano and Gunther Kletetschka: Cross-linking multiwall carbon nanotubes using PFPA to build robust, flexible and highly aligned large-scale sheets and yarns, Nanotechnology, Volume 27, Number 11, 12 February 2016

<http://iopscience.iop.org/article/10.1088/0957-4484/27/11/115701/meta>

Doplňující informace: Co je principem kosmického výtahu?

Myšlenka “kosmického výtahu” je stará již více než 50 let. O co vlastně v této představě jde? Základem je poznatek, že v jisté konkrétní výšce nad zemí se vyrovnává gravitační síla Země se silou odstředivou, která je každému zemskému satelitu udílána díky rotaci Země. Vyrovnání obou sil má jeden zajímavý důsledek - umožňuje totiž umístění tzv. geostacionárních družic na oběžnou dráhu Země. Tato dráha se nachází nad zemským rovníkem ve výšce 35 786 km. Družice, která po ní obíhá, z pohledu pozorovatele na Zemi vlastně stojí - rychlost jejího oběhu se rovná rychlosti rotace Země. Spolu s bodem na Zemi, nad nímž je “zavěšena”, tvoří družice dva krajní body úsečky, která představuje délku kosmického výtahu. Odstředivá síla totiž může družici o hmotnosti dejme tomu několika desítek tun umožnit napnout lano, jehož druhý konec by byl připojen k Zemi. Výsledný systém několika lan by umožnil dopravu materiálu do vesmíru bez nutnosti konstrukcí nákladných raket.

Kontakt:

RNDr. Günther Kletetschka, Ph.D.
gunther.kletetschka@natur.cuni.cz
+420 221 95 1963