

Piotr Wielgórski  
Wydział F UW

## Winda do nieba i kosmiczna śmieciarka

Zapewne większość z nas pamięta niedawne doniesienia mediów o nieczynnym amerykańskim satelicie, który zniżając swoją orbitę w końcu „dotknął” atmosfery i przelatując przez nią spłonął, napędzając stracha mieszkańców Europy. Strach, który może w tym wypadku nie być konieczny, jest jak najbardziej uzasadniony.

Zadanie: kawałek kosmicznego złomu o masie 20 kg wpada do atmosfery z prędkością 4km/s (optymistyczna wersja). Zakładając, że podczas przelotu przez atmosferę straci 75% masy i zwolni dwukrotnie, oblicz energię wydzieloną przy zderzeniu.

Rozwiązanie: korzystając z zasady zachowania energii, prostym rachunkiem obliczamy, że energia wydzielona przy zderzeniu wynosiłaby około 10MJ co odpowiada energii wydzielonej przy wybuchu 2.5 kg trotylu (ilość taka wystarcza do zburzenia budynku)!!!

Na szczęście tak duże bolidy (obiekty pochodzenia kosmicznego wpadające do atmosfery) rzadko osiągają powierzchnię Ziemi. Nie zmienia to jednak faktu, że istnieje realne zagrożenie związane z kosmicznym złomem. Z oczywistych powodów, takie śmieci zagrażają statkom kosmicznym i satelitom. W 2007 roku, podczas misji STS-118 w prom Endeavour uderzył kilku-milimetrowy kawałek metalu, tworząc w jego chłodnicy dziurę o średnicy 2 cm.

Zastraszające jest też tempo, w jakim rośnie liczba śmieci. Od początku ery kosmicznej, w kosmosie znalazło się około 500 000 śmieci o średnicach większych niż 1 cm. Ze względu na możliwość ich obserwacji, śledzonych jest tylko około 19 000 największych elementów.

Do tej pory powstało kilka projektów kosmicznych „śmieciarek”, jednak o tym później. Najpierw zajmiemy się problemem ograniczenia produkcji złomu.

Najbardziej „ekokosmicznym” rozwiązaniem, wydaje się być wybudowanie windy, która zaczynałaby się na powierzchni Ziemi, utrzymywana przez jej grawitację, a zakończona była stacją kosmiczną. Oczywiście z obecną technologią jest to trudne do wyobrażenia, gdyż ciężar takiej windy byłby olbrzymi. Duże nadzieje naukowcy pokładają w nanotechnologii, a mianowicie w nanorurkach węglowych. Tunel wybudowany z tego najwytrzymalszego (z obecnie znanych) materiału byłby wystarczająco lekki aby nie odkształcić się pod własnym ciężarem. Umieszczony wewnątrz dźwig (np. z napędem odrzutowym), mógłby wynosić statki kosmiczne poza atmosferę, po czym nadawana by im była odpowiednia prędkość, a następnie wracałby na Ziemię. W ten sposób pozbylibyśmy się problemu z pojawianiem się nowych śmieci w postaci zużytych elementów rakiet nośnych. Pozostaje jeszcze tylko kwestia nieczynnych satelitów oraz starych śmieci...

Jak wspominałem wcześniej, istnieją już projekty kosmicznych „śmieciarek”. W większości przypadków są to po prostu kontenery, wyposażone w specjalne ramię do chwytania złomu. Pojawia się jednak nowy problem: co zrobić z zapełnionym kontenerem? Wymarzonym rozwiązaniem było by sprowadzenie go na Ziemię, gdzie śmieci mogłyby być ponownie wykorzystane, jednak ze względu na gabaryty „śmieciarki”, byłoby to bardzo trudne. Innym rozwiązaniem mogłoby być np. wybudowanie specjalnej windy, działającej na podobnej zasadzie jak winda do transportu satelitów, która przewoziła by złom na Ziemię. Najlepszym rozwiązaniem mogłoby być teleportowanie śmieci, jednak na taką technikę zapewne trzeba będzie

jeszcze długo czekać i do tej pory śmieci mogłyby dać się nam porządnie we znaki. Znacznie prościej byłoby, gdyby śmieci nie miały być sprowadzane na Ziemię. Można było by np. skierować pełną „śmieciarkę” na orbitę okołosłoneczną przebiegającą daleko od Ziemi.

Koszty takich technologii na pewno będą zatrważająco wysokie, jednak rozwój przemysłu kosmicznego na pewno nie zwolni i śmieci będzie wciąż przybywać, tak że za kilkadziesiąt lat zamiast domów trzeba będzie budować schrony, a lot w kosmos będzie praktycznie niemożliwy, ze względu na duże prawdopodobieństwo zderzenia ze złomem. Tak więc bez względu na koszty, należy szanować i chronić nie tylko nasze najbliższe otoczenie, ale również to trochę dalsze.