

Kosminių nuolaužų orbitos koregavimas pasitelkus optinę adatą

Cosmic debris orbit correction using optical needle

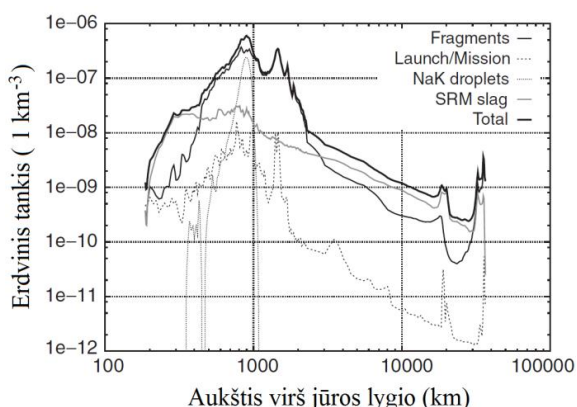
Pavel Gotovski^{1,2}, Sergej Orlov¹

¹Fizinių ir technologijos mokslų centras, Saulėtekio al. 3, 10257 Vilnius

²Vilniaus universitetas, Fizikos fakultetas, Saulėtekio al. 9, LT-10222 Vilnius

pavel.gotovski@ff.stud.vu.lt

Kosminių skrydžių aktyvumas per pastaruosius 50 metų sąlygojo milžinišką kosminių šiukšlių kiekį žemutinėje žemės orbitoje. Jų matmenys siekia nuo kelių milimetrų iki kelių metrų [1]. Objektų erdvinis tankis skirtinguose aukščiuose (1 pav.).



1 pav. Didesnių nei diametras $d > 1$ cm objektų erdvinio tankio pasiskirstymas atitinkamuose aukščiuose pagal MASTER-2005 modelį, 2005 m. gegužės mėn. [1].

Didėjant kosminių objektų tarpusavio susidūrimo tikimybei gali pasireikšti Keslerio efektas (angl. Kessler syndrome), kurio metu žemės orbitoje gali susidaryti šiukšlių juosta [2].

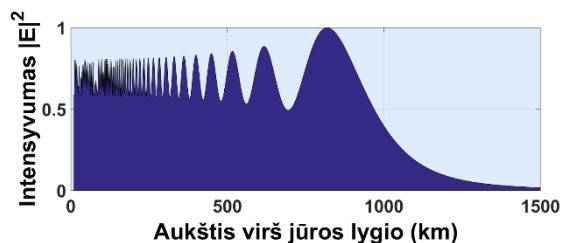
Kaip vienas iš efektyviausių nuolauža-nuolauža susidūrimo prevencijos veiksnių buvo pasiūlytas lazerinis kosminių objektų orbitų nukreipimas pasitelkus vien tik šviesos slėgio reiškinį [3].

Pasitelkus esamus kilovatų eilės galios lazerius ir kosminiam objektui suteikus papildomą judesio kiekį (kelis $g \cdot cm/s$) įmanoma sėkmingai išvengti nuolaužų susidūrimo.

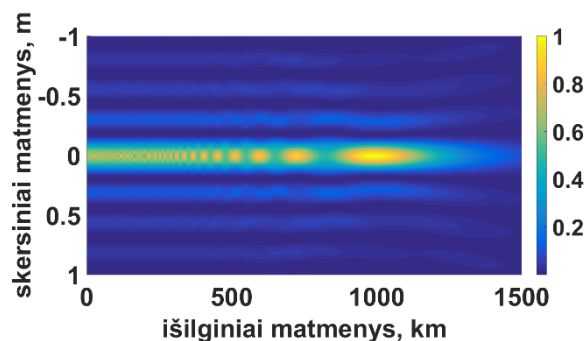
Kiekvieno realaus lazerio spinduliuotė neišvengiamai susiduria su difrakcijos reiškiniu, kuris stiprėja tolstant nuo šaltinio.

Pasitelkus kompiuteriu sugeneruotą hologramą sudaroma nedifraguojanti optinė adata, kuri pasižymi mažai osciliuojančiu, beveik pastoviu ašiniu intensyvumu [4].

Optinės adatos elektrinio lauko intensyvumo skirstinys ant sklaidimo ašies ($\rho=0$) ir išilginėje plokštumoje ρz (1-2 pav.).



2 pav. Optinės adatos elektrinio lauko intensyvumo skirstinys ant sklaidimo ašies ($\rho=0$).



3 pav. Optinės adatos elektrinio lauko intensyvumo skirstinys išilginėje plokštumoje ρz .

Šiame darbe aptariama optinės adatos panaudojimo galimybė kosminių objektų judėjimo orbitoms pakeisti. Modeliuojamas objekto skrydis elipsine orbita bei tiriamas objekto galutinis sąveikos su lazerio spinduliuote sąlygotas sukimasis aplink savo ašį.

Reikšminiai žodžiai: Kosminės nuolaužos, nedifraguojantis pluoštas, optinė adata, beselio pluoštas.

Literatūra

- [1] H.Klinkrad, *Encyclopedia of Aerospace Engineering*, 3238-3244 (2010).
- [2] D. J. Kessler, B. G. Cour-Palais, *J. Geophys. Res.* **83**, 2637-2646 (1978).
- [3] J. Mason, J. Stupl, W. Marshall, C. Levit, *Adv. Space Res.* **48**, 1643-1655 (2011).
- [4] A. Vasara, J. Turunen, A. T. Friberg, *J. Opt. Soc. Am. A* **6**, 1748-1754 (1989).