

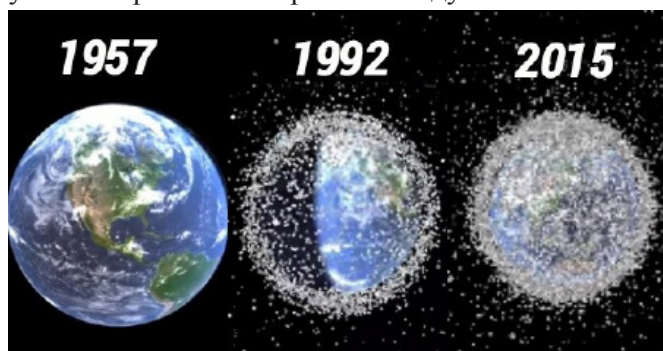
## КОСМИЧЕСКИЯТ БОКЛУК

Проф. д.т.н. инж. **Гаро Мардиросян**,  
Институт за космически  
изследвания и технологии – БАН

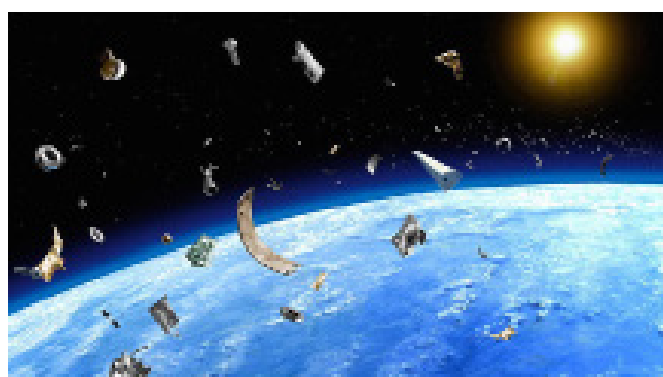
Космически летателни апарати по различен начин и в различна степен влошават екологичното състояние на околоземното пространство и на Космоса. Това се изразява преди всичко в замърсяване и вече повече от десетилетие стана актуален проблем. За това свидетелства и появилият се специализиран термин – *space junk* (космически боклук или космически отпадъци) (Фотоси 1, 2).

За този проблем алармираха още през последните 2 десетилетия на миналия век редица учени от различни страни. Между тях беше и из-

но представляват опасност за функциониращи космически апарати и особено за пилотирани такива. В някои случаи голямогабаритни или съдържащи на борда си опасни химични или ядрени материали, такива обекти могат да представляват пряка опасност и за Земята. Има се предвид случаи на неконтролирано спускане от орбита, непълно изгаряне в плътните атмосферни слоеве и падане на отломки върху населени пунктове, промишлени и транспортни съоръжения и др.



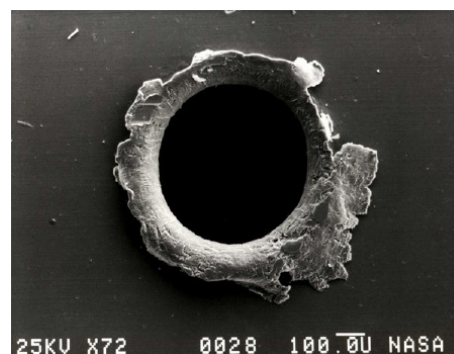
Фотос 1. Компютърно генерирана илюстрация на космическите отпадъци около нашата планета от началото на „космическата ера“ до сега



Фотос 2. Артистично представяне на космически отпадъци

вестният български учен акад. Димитър Мишев – един от основоположниците на българската космическа наука и техника.

Най-общо под понятието космически отпадъци се подразбират всички изкуствени обекти и части от тях, които са вече нефункциониращи и неизправни, не могат да служат за полезни цели,



Фотос 3. Отломът от спътник на НАСА на мисията SolarMax



Фотос 4. Отломка от космически летателен апарат, паднала в Арабската пустиня

Космическият боклук става все по-сериозен проблем. Според различни оценки в момента в орбита около Земята се намират над половин милион обекта с диаметри около 1 cm. Въпреки малките размери, поради високите скорости подобни обекти представляват сериозна заплаха за сателити и пилотирани мисии (Фотоси 3, 4).

Още по-голяма опасност крият аварията на сателити, на борда на които има ядрени енергетични съоръжения. Такъв е случаят със съветския „Космос 954“, който месец след извеждането му в орбита през 1977 г. излиза от строя, връзката с него се изгубва, а апаратният му отсек се разхерметизира. След около месец сателитът навлиза в земната атмосфера над Островите на кралица Шарлот и скоро след това се разбива на канадска територия в района на Голямото робско езеро. Стига се до голям международен скандал, а СССР заплаща на Канада компенсация за ликвидиране на последиците на стойност по различни оценки между 3 и 7 млн. USD.

На 11 януари 2007 г. по време на изпитание на височина 865 км китайска противосъпътникова ракета унищожи излезлия от активен режим китайски спътник „FY-1C“, след стълкновение в орбита. В резултат се появяват множество отломки и от двата обекта.

През месец февруари 2008 г. на височина около 250 км ракета SM-3 на САЩ унищожава излезлия от строя поради неизправности американски спътник-шпионин. Няколкостотинте отломки остават в атмосферата на тази сравнително малка височина.

Първият случай на стълкновение между два изкуствени спътника на Земята е на 10 февруари 2009 г. На височина около 900 км над северната част на Сибир „се удрят“ изведеният в орбита през 1993 г. и излязъл от експлоатация руски спътник „Космос – 2251“ и американският комерсиален спътник „Iridium 33“. Образуват се около 600 големи отломки, повечето от които остават на орбитата.

На 24 март 2012 г. космически отпадък – част от отработена руска ракета, преминава опасно близо до Международната космическа станция (МКС). Опасността е открита само ден по-рано, няма време за промяна на орбитата на МКС и затова по съображения за сигурност от Центъра за управление на полетите край Москва нареждат на шестимата космонавти да облекат скафандри и да се евакуират от станцията в скачания с нея космически кораб „Союз ТМА-22“. Това е третият подобен случай от началото на съществуване на МКС.

В Договора за принципите на дейността на държавите по изследването и използването на космическото пространство от 1967 г. съществува чл. IX, който забранява вредното замърсяване на Космоса. В общи линии текстът изглежда така: „Изхождайки от общата задача за опазване

на околната среда и за запазване на Космоса за бъдещите поколения, държавите се задължават да осъществяват дейности в Космоса така, че да се избегнат замърсяването му и неблагоприятните изменения в средата. Задължение на държавите е да вземат съответни национални и международни мерки за унищожаване на излезлите от строя космически обекти, за свеждане до минимум на вредните последици от използването на космическата техника и космическите експерименти. За тази цел държавите трябва да провеждат консултации и при необходимост да прекратяват експерименти и всякакви действия, които могат да навредят на живота на Земята“.

Разбира се, в този документ отпреди половин век едва ли е могло да се предвиди всичко, което да е актуално и днес, и в бъдеще...

Конвенцията за регистрация на обектите, изстрелвани в космическото пространство от 1975 г., освен регистрация на самите обекти, предвижда регистрация и на части и отломки от тях.

Сериозността и актуалността на проблема е причина няколко страни да разработват системи за борба с космическите отпадъци. Още в края на миналия век NASA разработва схема, според която летящите в околоземния космос отломки от космически апарати се облъчват с мощен лазер, при което частичното изпарение от тях създава движеща сила, която забавя „боклука“ и го извежда от орбитата му. Според американски учени такава лазерна установка може да изведе от орбита десетина космически отпадъци на ден, а стойността ѝ е от порядъка на 1 млн. USD. Подобни проекти обаче не стигнаха по-далеч от теоретични етапи, тъй като такъв лазер може да се използва за унищожаване и на сателити.

Японската космическа агенция JAXA подписва споразумение с Nitto Seimo – основен производител на рибарски мрежи. Тази компания създава технология за тъкане на мрежи от метал, които ще бъдат прикрепени към специален сателит и чрез тях ще се събират орбиталните отпадъци. От една страна, по този начин ще се „чисти“ околоземният Космос, а от друга страна, върнатите на Земята отпадъци, съдържащи висококачествени и скъпи материали, ще могат отново да се използват.

През февруари 2012 г. бе съобщено, че екип от швейцарски аерокосмически инженери и университетски преподаватели разработва сателит-робот „CleanSpace“, предназначен за чистене на отпадъци в околоземното космическо пространство.

Един от основните въпроси, разглеждан на Петдесетата юбилейна сесия на Юридическия подкомитет (ЮП) на Комитета на ООН за мирно използване на космическото пространство, проведена от 28 март до 1 април 2011 г. във Виена, беше обсъждане на „Информация относно националното законодателство, свързано с мерките за намаляване на космическите отпадъци“. Постигнато беше съгласие, че космическите отпадъци представляват реална заплаха за всички космически обекти, поради което е наложително изработване на международни правни общозадължителни норми в тази насока. На някоя от следващите сесии на ЮП предстои дискусия за Резолюция на Общото събрание на ООН, съдържаща ръководни правила за намаляване на космическите отпадъци.

Понастоящем Стратегическото командване на Военовъздушните сили на САЩ следи движението около Земята на над 20 хил. различни отломки с диаметри повече от 10 см.

Тревожен е фактът, че според специалисти към 2030 г. количеството космически отпадъци на околоземна орбита ще се увеличи 3 пъти в сравнение с 2010 г.

През 2014 г. и учените от Старозагорския филиал на Института за космически изследвания и технологии при БАН се включиха в решаването на проблема за борба с космическия боклук. Създава се сравнително евтина наземна апаратура за наблюдения на космически отпадъци, намиращи се на ниски орбити. Предвижда се наблюдения на трекове на космически отпадъци, определяне на техните актуални координати и орбитални елементи, създаване на каталози и проследяване на орбиталната им еволюция. В кооперация с други

изследователски групи от Франция, Германия и Русия ще бъде възможно да се определят зоните с опасна плътност на космически отпадъци около Земята. А това може да послужи на държавите, имащи намерение да изстрелват космически апарати в бъдеще, да правят планиране на бъдещите космически стартове и избор на оптимални спътникови орбити.

Разрешаването на проблемите със замърсяването на околоземното космическо пространство засега е в застой поради липса на правна дефиниция на основни понятия, липса на гаранции за прозрачност и достъп до съответната информация, липса на единна система за посрещане на заплахи от Космоса, липса на независим орган, защитаващ интересите на цялото човечество и др.

### Литература

1. Вениаминов, С. С., А. М. Червонов. Космический мусор – угроза человечеству. М: ИКИ РАН, 2012, ISSN 2075-6836
2. Договор о принципах деятельности государств по исследованию и использованию космического пространства, включая Луну и другие небесные тела. *Принят Резолюцией 2222 (XXI) Генеральной Ассамблеи от 19 декабря 1966 г.*
3. Конвенция о регистрации объектов, запускаемых в космическое пространство. *Принята Резолюцией 3235 (XXIX) Генеральной Ассамблеи ООН от 12 ноября 1974 г.*
4. Мардиросян, Г. Въведение в космонавтиката. Акад. изд. “Проф. Марин Дринов“, С., 2012, 261 с., ISBN 978-954-322-519-4
5. How many space debris objects are currently in orbit? ESA, July 2013. Retrieved 6 February 2016.
6. <https://lenta.ru/news/2009/02/12/collision/>

## SPACE JUNK Garó Mardirossian

### Abstract

The problem with the pollution of near-Earth space and the Cosmos is very actual for nonfunctional and damage space crafts and derbies which are dangerous for spacecrafts especially such as piloted.

In paper in accessible format are considered the essence of space junk and their real dangerous as for near-Earth space as directly to the Earth.

It is given examples of the history of astronautics for several cases of emergencies caused by circling around our planet space junk from various spacecraft.

There are marked measurements against this dangerous and participation of the Bulgarian scientists in their realization.