

УДК 11.113/119

С. М. Малюкова, Ю. В. Русина  
Научный руководитель – С. П. Дуреев  
Сибирский государственный аэрокосмический университет  
имени академика М. Ф. Решетнева, Красноярск

## О ЗАГРЯЗНЕНИИ КОСМОСА

*Рассмотрена проблема загрязнения космического пространства. В настоящее время на околоземной орбите находятся миллионы частиц космического мусора, которые затрудняют полеты космических аппаратов. Представлены подходы по очистке от космического мусора.*

С развитием космонавтики общество постоянно сталкивается с рядом проблем. Одной из таких проблем, является вопрос о загрязненности космоса объектами, так называемого космического мусора. Уже в начале 80-х годов XX века выяснилось, что свободно-го места на орбите Земли практически не осталось и размещать новые спутники просто негде. Так, в настоящее время вокруг нашей планеты вращается свыше 17 тыс. летательных аппаратов, из которых в рабочем состоянии пребывают только 6 %.

Ситуация осложняется еще и тем, что «отжившие свой век» космические аппараты весьма активно сталкиваются между собой, распадаясь на мельчайшие обломки. А в результате частиц диаметром от 1 до 10 см на орбите уже порядка 150 тыс., счет же частицам, чей диаметр менее 1 см, уже пошел на миллионы. При этом небольшие размеры не делают космический мусор менее опасным. Проблема в том, что мельчайшие частицы несутся по орбите со скоростью 8–10 км/с. Сила соударения при попадании подобных частиц в космический аппарат – просто чудовищная, ни один рукотворный объект подобного не переживет, а значит, в космосе возникнет целое облако обломков, которое будет расплываться по орбите, уничтожая все на своем пути [1].

Космический мусор – это все антропогенные объекты, которые находятся на околоземной орбите или возвращаются в атмосферу, включая фрагменты или части тех объектов, которые закончили свое активное существование [2].

Сегодня за космическим мусором следят мощные радиолокационные и оптические установки. Полученные данные регистрируются в специальных каталогах – это позволяет перед запуском космических аппаратов рассчитывать их курсы так, чтобы избежать столкновений с частицами мусора. Но это помогает далеко не всегда. С помощью наземных средств удаётся наблюдать лишь те космические объекты, линейные размеры которых составляют не менее 10-ти сантиметров, а ведь опасными при столкновении в космосе считаются объекты размером от одного сантиметра [3].

Защита от частиц размером 0,1–1 см может осуществляться за счет применения экранных конструкций. Защита от частиц размером более 1 см может осуществляться за счет принятия специальных мер при проектировании космических аппаратов, заключающихся в расположении жизненно важных систем в так называемых мертвых зонах относительно направления удара потоком мусора. Но, к сожалению, эти меры

недостаточны, необходимо очищать космос от мусора [2].

Одним из первых реальных достижений в деле борьбы с космическим мусором стала выработка новых международных стандартов в отношении искусственных спутников Земли. Теперь на их борту должны присутствовать резервные запасы топлива, чтобы по истечении срока работы увести аппараты в специально отведенные районы околоземных орбит или направить к Земле. Желательно также оснащать спутники дополнительными системами управления, способными в случае поражения аппарата частицами мусора уводить его с рабочих орбит.

Другой важный шаг – внесение в международные правила использования космоса требования оснащать разгонные блоки ракет системами слива топлива. Оказавшись в космосе, после завершения маневра управляющая электроника в обязательном порядке должна открыть клапаны и выбросить излишки горючего. К сожалению, и этого порой недостаточно. Из-за особенностей топлива и невозможности полностью выбросить его из резервуаров взрываются даже «опустошенные» баки. А значит, должны быть приняты меры по совершенствованию конструкции космических ракет [4].

В связи с острой необходимостью ликвидации космического мусора разрабатываются различные методы. Так, например, японцы будут ловить космический мусор в рыболовные сети. Планируется, что сеть с линейными размерами в несколько километров будет выводиться на орбиту на борту специального спутника. Там она будет разворачиваться при помощи установленного на аппарате манипулятора. После того, как сеть наберет достаточно мусора, она будет отсоединяться. Взаимодействие с магнитным полем Земли приведет к тому, что сеть вместе с собранными обломками космических аппаратов со временем войдет в плотные слои атмосферы. Во время падения сеть сгорит вместе с мусором. [5]

Британские ученые предложили использовать солнечный парус (квадратный парус из тонкой полимерной плёнки площадью 25 квадратных метров). Небольшой солнечный парус мог бы не только предоставлять малым спутникам даровую тягу во время выполнения основной миссии, но и сводить с орбиты аппараты, отработавшие свой век. Авторы технологии предполагают, что подобные очень недорогие и легкие устройства могут стать стандартным оснащением новых спутников класса до 500 килограммов. Они бы развёртывали парус и работали как тормозная система

в конце срока службы, уменьшая тем самым количество мусора в околоземном пространстве [6].

В Америке создан прибор «Привязь терминатора». Это катушка с тонким кабелем длиной 5 километров, минимум электроники и замок. Идея этого прибора достаточно проста: если спустить со спутника электропроводящий трос, то он будет пересекать линии магнитного поля планеты, и в этом кабеле будет находиться ток. Взаимодействие тока с полем приведет к созданию силы, действующей на трос. Эта сила будет тормозить спутник, и понижать его орбиту. Без всяких затрат топлива или энергии. Если, напротив, затратить электроэнергию и направить ток в кабеле в другую сторону – возникшая сила будет поднимать орбиту аппарата. Пока спутник работает, система «просыпается» время от времени для тестирования электроники и проверки «статуса» спутника. Как только сигнал на уничтожение принят, кабель разматывается. Сила, действующая на кабель, стаскивает спутник с орбиты довольно быстро, и он сгорает в атмосфере [7].

Таким образом, загрязненность космоса объектами космического мусора обусловлена деятельностью человека. Мы считаем, что наилучшим способом борьбы с космическим мусором является «Привязь терминатора». К многочисленным достоинствам этого прибора можно отнести то, что он является относительно недорогим, достаточно легким (1 % от массы спутника), работает без затрат топлива и электричества. «Привязь терминатора» должна надежно сработать

даже при отказе большинства систем спутника и потери им ориентации, а также – электропитания. Кроме того, если использовать бортовой источник энергии, можно не только тормозить, но и разгонять спутник, произвольно меняя его орбиту. И главное достоинство – это то, что «Привязь терминатора» в отличие от многих других приборов уже была испытана на Земле, а скоро будет испытана в космосе.

#### Библиографические ссылки

1. По следам космического мусора. URL: <http://cosmoforum.ucoz.ru/forum/7-6-15>.
2. Космический мусор – угроза безопасности космических полетов. URL: [http://know.su/link\\_889\\_2.html](http://know.su/link_889_2.html).
3. Космический мусор – поддается ли решению эта проблема. URL: <http://www.dw-world.de/dw/article/0,,1572804,00.html>.
4. Космический мусор: обломки недавнего прошлого. URL: <http://www.popmech.ru/article/479-kosmicheskij-musor/>.
5. Японцы будут ловить космический мусор в рыболовные сети. URL: <http://www.lenta.ru/news/2011/02/01/junk/>.
6. Разработан солнечный уборщик космического мусора. URL: <http://www.membrana.ru/particle/3868>.
7. Привязь терминатора уничтожает старые спутники. URL: <http://www.membrana.ru/particle/394>.

© Малюкова С. М., Русина Ю. В., Дуреев С. П., 2011

УДК 523.2(1.009)

Я. О. Мартынова

Научный руководитель – О. Ф. Морозова

Сибирский государственный аэрокосмический университет  
имени академика М. Ф. Решетнева, Красноярск

### ЧЕЛОВЕК В КОСМОЗЕМНЫХ СВЯЗЯХ: СОВРЕМЕННЫЕ ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

*Рассмотрены многосторонние связи человека и космоса. Сделан акцент на современных философских проблемах.*

Исследование связи человека и космоса актуализируется в связи с возрастающими техническими возможностями человечества. Осмыслить человека в космоземных связях в философии стремились всегда, начиная от античности до сегодняшнего дня. Но современная философия, опираясь на достижения восточной философии, учения русских космистов и привлекая данные естественных и гуманитарных наук, стремится осмыслить космоземные связи во всем их многообразии.

На наш взгляд, интересной является позиция, согласно которой человек рассматривается как многомерный феномен: «Человек взаимодействует с миром посредством своих тел – психофизического, социального, ментального и духовного» [1]. Признавая, что понятие «тело», заимствованное из восточной философии может вызвать возражение, обратим внимание на единство биопсихической, социальной и духовной составляющих, которые и определяют связи человека и космоса.

Психофизическое тело опосредует связь человека с Природой [1]. Благодаря этому телу, он смог построить и запустить автоматы, ракеты в космос. А потом и сами люди смогли выйти в космос. Именно эти достижения, коренным образом, изменили отношение общества к природе, эти отношения наполнились «космическим содержанием» [3]. В развитии человеческой цивилизации – это очень значительный шаг во взаимоотношении общества и природы, благодаря которому человек смог освоить космос настолько, насколько о нем знают сейчас.

Рассмотрев взгляды и мысли известных философов – космистов К. Е. Циолковского и А. Л. Чижевского о роли и месте человека в космосе, мы отмечаем, что направление мыслей «отца космонавтики Циолковского движется от глобальных проблем Космоса к проблеме человека, а родоначальника гелиобиологии Чижевского – в обратном направлении: от проблем человека к осмыслению места и роли человечества в Космосе» [4]. Наличие разума позволило трак-