

Активный ил, взятый из зоны № 3, мелкий. В данной пробе очень скудный видовой состав. Практически отсутствуют свободно плавающие инфузории, т.к. им сложно использовать редко расположенные компактные хлопья активного ила в качестве опоры для передвижения. Прозрачность надильной воды в этой зоне низкая.

Однократного микробиологического анализа активного ила для полной его характеристики недостаточно. Планируется сделать химические анализы сточной воды в каждой зоне экспериментальной установки и повторить микробиологические анализы в последующие три месяца.

Подводя итог, можно сделать вывод, что различия между активным илом, отобранным в разных зонах установки на сегодняшний день, не принципиальны. Во всех трёх зонах хлопья ила не крупные, компактные, значительное количество нитчатых бактерий, крупных зооглей, мелких амёб. Свободно плавающих инфузорий практически нет, а прикрепленные инфузории деформированы. Деформация инфузорий и увеличение количества хламидобактерий проходит от первой зоны к третьей.

Изменение морфо-функционального состояния прикрепленных инфузорий может быть связано с тем, что они постоянно попадают в неаэрируемую зону № 1. Видовой состав активного ила скудный. Во всех трёх пробах отмечено значительное количество малоцетинковых червей, характерных для глубокой очистки с нитрификацией.

Литература.

1. Алексеев М.И., Мишуков Б.Г., Гумен С.В., Васильев Б.В. Удаление азота и фосфора из сточных вод Санкт-Петербурга// Водоснабжение и санитарная техника. 1998 №10.
2. Козлов М.Н. Микробиологический контроль активного ила биореакторов очистки сточных вод от биогенных элементов. -М.: Наука, 2012.

КОСМИЧЕСКИЙ МУСОР: ИСТОЧНИКИ ОБРАЗОВАНИЯ, ВЛИЯНИЕ НА ЗЕМЛЮ И ДРУГИЕ ПЛАНЕТЫ

В.С. Сухорученко, студентка группы 10Г51

Научный руководитель: Гришагин В.М., к.т.н., доцент каф. БЖДЭ и ФВ

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета*

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. 8(384-51) 6-44-32

E-mail: sukhoruchenko.vika@mail.ru

В последнее время все более актуальной становится проблема космического мусора. Околоземное космическое пространство наполнено не только курсирующими с большой скоростью искусственными спутниками, но и внушительной массой рукотворных объектов, которым в принципе здесь не место. Это – использованные ступени ракет-носителей, вышедшие из строя и бездействующие спутники, частицы оксида алюминия из двигателей космических кораблей, обломки спутников, взорвавшихся при неудачных пусках, части космических аппаратов, просто отвалившиеся от них в полете, куски развалившихся со временем панелей солнечных батарей, различные металлические детали, оторванные от искусственных спутников ударами микрометеоритов и многое другое. [1]

Космический мусор – это все искусственные объекты и их фрагменты в космосе, которые уже неисправны, не функционируют и никогда более не смогут служить никаким полезным целям, но являющиеся опасным фактором воздействия на функционирующие космические аппараты, особенно пилотируемые.

В общее понятие «космический мусор» входят 2 типа мусора, это:

1. астероиды и кометы, блуждающие по Солнечной системе и засоряющие ее;
2. детали отработанных космических кораблей, которые вращаются около Земли или летят к другим планетам и спутникам, а в дальнейшем станут таким же мусором у этих объектов Солнечной системы.

Но чаще всего термин «космический мусор» относят ко второму типу.

Космический мусор является опасным фактором воздействия на космические аппараты. Некоторые объекты космического мусора могут представлять опасность для планеты Земля, в тех случаях, если они сойдут с орбиты, не полностью сгорят в верхних слоях атмосферы или их обломки выпадут на населенные пункты или промышленные объекты. В некоторых случаях, крупные или содержащие на борту опасные (ядерные, токсичные и т. п.) материалы объекты космического мусора при их неконтролируемом сходе с орбиты и неполном сгорании при прохождении плотных слоев атмосферы их обломки выпадали на населенные пункты, промышленные объекты, транспортные коммуникации. [3]

Проблема засорения космического пространства возникла после первых запусков искусственных спутников Земли в середине XX века. Уже в 1993 году после официального доклада Генерального секретаря ООН проблема космического мусора была объявлена международной, так как она негативно влияет на все страны мира, так или иначе участвующие в освоении космоса.

По данным ООН, в 2009 году вокруг Земли вращалось около 300 тысяч обломков космического мусора. Наиболее засоренными являются те участки орбиты Земли, которые используются для работы космических аппаратов чаще всего. В настоящее время, по результатам статистических оценок делаются выводы, что общее число техногенных объектов может достигать от 60 до 100 000. Только 6% из них являются действующими, около 55% - это отходы, обломки взрывов и элементы, сопутствовавшие запускам. Наибольший вклад в засорение космоса внесли Китай (40%), чуть меньше США (27,5%) и Россия (25,5%), остальные страны - суммарно около 7%. [2]

«За всю историю освоения космоса на орбиту было запущено около 6000 аппаратов, и значительная часть этих спутников, а также обломки ракетных ступеней уже внесли свой вклад в замусоривание околоземной орбиты. Особую проблему представляли ракетные ступени: и наши «Протоны», и американские «Дельты», и французские «Арианы», оказавшись на орбите, взрывались, разогреты лучами Солнца. Остатки топлива в баках воспламенялись и разносили конструкцию на сотни и тысячи фрагментов, которые хаотично и с огромными скоростями разлетались в разные стороны. С течением времени вдоль орбиты разрушенного носителя возникало целое облако из обломков, и его уже можно было наблюдать с Земли»

Мусор не просто летит в космическое пространство, а под воздействием силы притяжения Земли оборачивается, как пояс, вокруг нашей планеты, загромождая нам путь в космос. Размер мусора является важным фактором, однако, по словам ученых, скорость, с которой он движется, делает его очень опасным. На расстоянии более 320 км над поверхностью Земли объекты движутся со скоростью примерно в 28,2 тыс. км/ч (около 8 км/с). Для сравнения: скорость пули, выпущенной из автомата АК-47, составляет около 715 м/с. Если в космический корабль попадет лом металла размером с мяч для софтбола на такой скорости, тот получит серьезное повреждение. Так, в 2009 году российский спутник столкнулся с американским. Результаты были катастрофическими. Спутники были уничтожены, а в космосе появилось еще более 2 тыс. обломков мусора.

Происхождение обломков связано не только с издержками космических запусков, но и с сознательной разрушительной деятельностью. В 60-х годах прошлого века, когда космос очень серьезно рассматривался как поле грядущих битв, проводились эксперименты, в ходе которых один спутник направлялся на другой с целью уничтожения аппарата. Такими опытами занимались как американские, так советские исследователи. Все эти краш-тесты проходили на небольших высотах, и обломки от них большей частью уже давно сгорели в атмосфере. Однако насыщение околоземного пространства обломками со временем привлекло внимание международной общественности. В 1993 году проблеме был посвящен доклад генсека ООН, а в 1999 году Комитет ООН по использованию космического пространства в мирных целях одобрил руководящие принципы по предупреждению образования космического мусора. [1]

Количество космического мусора ежегодно увеличивается в геометрической прогрессии не только потому, что на орбитах становится все больше неработающих аппаратов, но и потому, что любое столкновение двух железяк приводит к появлению десятков, сотен и тысяч обломков различного диаметра. Например, в 1996г. произошло столкновение французского спутника с фрагментом третьей ступени французской ракеты Ariane, в 2009г. коммерческий американский спутник компании Iridium столкнулся с военным российским спутником связи "Космос-2251", запущенным в 1993г. и выведенным из эксплуатации в 1995г.

Уникальный случай засорения космического пространства произошел в 70-80-х гг., когда китайская сторона намеренно провела акцию - запустила ракету в космос и в качестве полезной нагрузки выбросила несколько килограммов стальных иголок на орбиту. Если представить себе облако свободно летающих иголок, то столкновение с ним любого аппарата могло бы стать трагическим.

Одним из первых пострадавших от космического мусора стал экипаж шаттла Challenger в 1983г., когда произошло соударение аппарата и микрочастицы (менее 1 мм в диаметре), в результате чего появилась трещина на иллюминаторе. Позже эксперты пришли к выводу, что это была всего лишь микрочастичка краски, отслоившаяся от какого-то космического аппарата. Пострадала от космического мусора и советская орбитальная станция "Салют-7", подвергнувшись соударению с микроскопическими частицами. Не стала исключением и станция "Мир", солнечная батарея которой в

90-е гг. была пробита куском космического мусора, после чего образовалась "рваная рана" диаметром более 10 см.

Сейчас МКС удастся маневрировать, чтобы избежать возможных столкновений с космическим мусором, однако за сохранность этой станции специалистам приходилось не раз поволноваться. Так, в 1999г. МКС чуть не столкнулась с обломком разгонного блока от ракеты, давно блуждающего в космосе. В 2001г. станция имела шанс столкнуться с семикилограммовым прибором, потерянным американскими астронавтами во время выхода в открытый космос. Исходя из этого опыта, в настоящее время коррекция орбиты станции и ее маневры проводятся регулярно.

Помимо того, что космический мусор представляет опасность для покорителей космоса, он также небезопасен для жителей планеты Земля, потому что может свалиться на голову в буквальном смысле этого слова. Достаточно вспомнить падение с орбиты космической станции Skylab на территорию Австралии. К счастью, тогда обошлось без человеческих жертв, в результате инцидента погибла только корова. В 1991г. советская станция "Салют-7", которой и так немало досталось, распалась на фрагменты над Аргентиной.

Особенную опасность представляет та разновидность космического мусора, которая содержит в себе радиоактивные материалы. Именно таким был советский спутник "Космос-594", упавший в 1978г. на севере Канады "на радость" местным властям и экологам.

Кроме того, были зафиксированы случаи, когда фрагменты космического мусора, не сгоревшие при входе в атмосферу, при падении ранили людей. Например, в 1997г. обломок второй ступени ракеты-носителя Delta повредил женщине плечо.

Поэтому в космосе и на Земле теперь как на войне: и люди, и спутники находятся под постоянным обстрелом мусора, и один неверный расчет, уклон от осколка не в ту сторону может привести к катастрофическим последствиям. За последние 30 лет найти способ безопасного удаления космического мусора с орбиты так и не удалось. Однако главное, что поняли специалисты космической отрасли, это то, что процесс засорения космоса имеет глобальный характер и отсидеться в стороне не удастся никому. Периодически ученые рассматривают и прорабатывают возможные способы решения данной проблемы, но на сегодняшний день все предложенные варианты либо из области фантастики, либо слишком дорогостоящие.

По мнению специалистов космической отрасли, для удаления мелких частей космического мусора (1 см) возможно использование лазерного луча с Земли, который бы расстреливал частицы. Таким образом, часть массы мусора будет испаряться, скорость его движения замедлится и он сгорит в атмосфере. Избавляться от крупных обломков можно было бы с помощью твердотопливных двигателей или солнечных парусов, которые бы выводили космический мусор на такие орбиты, где бы он сгорал. Также специалисты ЕКА считают, что для удаления из космоса спутников отработавших свой ресурс и верхних ступеней ракет можно использовать специальные тросы, длиной в несколько километров по направлению к центру Земли. По задумке ученых, во время движения по околоземной орбите в результате взаимодействия с ее магнитным полем возникнет эффект торможения, что приведет к падению троса вместе с отслужившим свой век спутником.

"Рассматривались и такие экзотические способы уборки космического мусора, как шаттлы или бураны, т.е. космический корабль который взлетает с большим контейнером и манипулятором собирает мусор, грузит в свой контейнер, привозит на Землю и здесь его утилизируют", - рассказывает летчик-космонавт, советник президента ракетно-космической корпорации "Энергия" им. Королева Александр Александров.

Очередной способ борьбы с космическим мусором был предложен совсем недавно учеными из политехнической школы Лозанны (Швейцария). Проект под названием CleanSpace One предусматривает создание маленького спутника-уборщика на ионных двигателях. Такой мусорщик должен сводить с орбиты неработающие аппараты или их фрагменты, т.е. космический мусор, и топить их в океане. Проектирование, постройка и первый старт аппарата CleanSpace One обойдутся в 10 млн швейцарских франков (10,8 млн долл.). В зависимости от поступления денежных средств и подключения к проекту инвесторов запуск может состояться в 2015-2016гг.

По причине того, что экономически и технически приемлемых способов утилизации космического мусора на данный момент не существует, основное внимание будет уделяться мерам контроля за образованием мусора. К ним относятся: увод космических аппаратов, отработавших свое время на орбиты захоронения, предотвращение орбитальных взрывов, которые сопутствуют полету технологических элементов, использование способа торможения об атмосферу и другие. Однако, большин-

ство мер, направленных на уменьшение засорения космоса, так или иначе затрагивают вопросы создания конкурентоспособной космической техники, что влечет за собой значительные траты. Это проекты модернизации перспективной космической техники, общие стандарты и нормативы, которые нужно принимать на глобальной основе и очень взвешенно.

Литература.

1. [Вениаминов, Червонов, 2012] *Вениаминов С. С., Червонов А. М.* Космический мусор – угроза человечеству. М.: ИКИ РАН, 2012. (Сер. Механика, управление и информатика.)
2. Безобразова, Железнодорожск, 6 апреля 2006. [Электрон. текст]. Режим доступа: <http://www.uranbator.ru/content/view/665/7/>.
3. [Космический..., 2012] Космический мусор может задержать стыковку корабля Dragon к МКС: РИА новости. 7 окт. 2012. [Электрон. текст]. Режим доступа: <http://ria.ru/science/20121007/768131999.html#13529778074012&message=resize&relto=register&action=addClass&value=registration>.
4. [Рыхлова, Бахтигараев, 2010] *Рыхлова Л., Бахтигараев Н.* Новые проблемы околоземной астрономии // Околоземная астрономия. 2009. М.: Институт астрономии РАН, 2010.

ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ СОХРАНЕНИЯ И ХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ИСТОЧНИКОВ ВОДЫ В ГОРНЫХ РАЙОНАХ КРЫМА

Е.В. Макарова, В.Н. Разумейко

*Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского, г. Симферополь
295007, Республика Крым, г. Симферополь, пр. Академика Вернадского, 4, тел.: (3652)-63-75-73
E-mail: razumeiko@gmail.com*

Крымский полуостров является регионом с недостаточным количеством пресных водоёмов. Вследствие ряда политических и экологических преобразований в Крым была прекращена подача пресной воды из реки Днепр (Украина) по Северо-Крымскому каналу, в результате чего местным властям пришлось задействовать все имеющиеся в резерве запасы воды на полуострове. Соответственно, вопрос обеспечения населения пресной водой является одним из главных факторов устойчивого развития региона, а нерешённость этой проблемы может стать причиной нестабильной социальной ситуации в Крыму. Отсутствие чистой питьевой воды в Крыму может обусловить рост социального напряжения, вызвать отток туристов, массовые недовольства населения, эмиграцию в другие части материковой России, а так же привести к иным отрицательным экономическим, социально-политическим и экологическим последствиям. В качестве одного из вариантов пополнения запасов пресной воды в Крыму может послужить урегулированная охрана и использование подземных вод, накапливаемых в многочисленных карстовых полостях горного Крыма.

Средиземноморский карст позволяет образовывать в толще горных пород мощные подземные водоносные комплексы с пресной водой высокого питьевого качества, требующей охраны водных ресурсов и водозаборов в Крыму. Основная область экспонированного карста сосредоточена в области Главной гряды Крымских гор, где локализована большая часть подземных водных ресурсов полуострова, необходимых для обеспечения самых густонаселённых и экономически развитых районов Крыма. С целью сбережения водозаборов необходимо проводить охранные и мониторинговые мероприятия в зонах с определённым санитарно-эпидемиологическим режимом для предотвращения загрязнения ценных водных запасов Крымского полуострова. Постоянный мониторинг карстовых вод необходим, так как в Крыму происходит масштабное рекреационное строительство, угрожающее сохранности и чистоте не только поверхностных вод, но и подземных водоносных комплексов. С целью сохранения водных ресурсов основная масса карстовых пещер с подземными водоёмами была внесена в список особо охраняемых заповедных территорий со строго ограниченным доступом. Однако, часть пещер оборудованы с целью охраны от негативного воздействия человека и проведения эколого-просветительской деятельности. Некоторые пещеры включены в список рекомендованных туристических спелеологических маршрутов, основная масса посетителей которых практически не наносят вреда пещерным водоёмам.

Самоочищение вод карстовых полостей обуславливается механическими, физико-химическими и биологическими процессами. Поступающие в карст загрязняющие агенты разбавляются водой, затем осаждаются на дно и подвергаются дальнейшему окислительному разложению микроорганизмами. Загрязнение обычно происходит по антропогенным причинам. Важным услови-