



Космос: экологический аспект

Планета есть колыбель Разума, но нельзя вечно жить в колыбели.

К.Э. Циолковский

На пороге XXI в. человечество в полной мере ощутило глобальный экологический кризис, который однозначно указывает на антропогенную токсикацию биосферы, на быстрое сокращение биоразнообразия, деградацию природных экосистем на огромных пространствах и др.

Однако лишь в 80-е г. XX в. возникла еще более сложная проблема загрязнения космоса. Сложившееся положение в околоземном космическом пространстве (ОКП) стало представлять угрозу для пилотируемой космонавтики, долговременных спутников и космических аппаратов и, конечно для окружающей среды и населения Земли.

В настоящее время актуальность проблемы загрязнения космоса признана многими организациями, в том числе Международным астрономическим союзом, КОСПАР и пр. На протяжении последних лет эта проблема в приоритетном порядке обсуждается на ежегодных сессиях ООН по мирному использованию космического пространства.

Загрязнение космоса

Основные виды антропогенного воздействия на околоземное космическое пространство:

- выброс химических веществ в результате работы реактивных двигателей;
- тепловое загрязнение;
- загрязнение твердыми фрагментами и космическим мусором;
- электромагнитное излучение радиопередающих систем;
- радиоактивное загрязнение и жесткое излучение от ядерных энергетических установок на спутниках и т.д.

В процессе работы реактивных двигателей в ОКП поступает огромная масса различных газообразных химических продуктов.

Современные ракеты имеют жидкостные (российский «Протон») и твердотопливные (американский «Шаттл») двигатели. Основные

продукты их выброса - вода и диоксид углерода. Так, в результате пролета одной ракеты «Протон» в космос поступает 100 т воды и более 90 т CO₂; для «Шаттла» эти данные, соответственно, составляют 470 и 110 т. Однако на высотах более 90 - 100 км молекулы воды диссоциируют под действием Уфизлучения, образуя атомарный водород. Так, суммарный вклад водорода для «Шаттла» достигает 19 т.

Космические аппараты «Шаттл» и «Энергия» выбрасывают также хлор один из главных разрушителей озона в верхней атмосфере. При одиночном пуске «Энергии» максимальное уменьшение происходит через 24 дня и составляет 1,5 - 1,7% в пределах вертикального столба диаметром 550 км. В случае залпового пуска 12 ракет величина этого параметра достигает 6 - 6,6%. В конечном счете это приводит к усугублению глобальной проблемы — истощению озонового слоя Земли. Это негативно воздействует на биосферу, особенно на живые организмы, включая и человека. По данным ВОЗ, уменьшение стратосферного озона на 1% (и рост УФ-излучения на 2% соответственно) приводит к увеличению онкологических заболеваний у людей на 6%. У человека значительно ослабляется иммунная система, возрастает число заболеваний катарактой глаз и т.д.

Из других антропогенных воздействий на ОКП наиболее важным является разогрев ионосферы в результате поглощения части энергии электромагнитного излучения радиопередающих систем. Тепловому загрязнению космоса способствует также энергия мусора вследствие высокой скорости движения его частиц, что иногда достигает 40% тепловой энергии верхней атмосферы.

Радиоактивное загрязнение околоземного космического пространства ядерными установками на спутниках не представляет угрозы для данной среды. Однако неизбежное осадение радиоактивных веществ из ближнего космоса в приземную атмосферу и далее на земную поверхность опасно для окружающей среды. В последнее время вероятность выпадения радионуклидов резко увеличилась в связи с ростом разрушения отработавших

ядерных установок на спутниках.

Радиоактивное загрязнение поверхности Земли фиксируется также при падении спутников с ядерными установками. Так, в 1969 г. неудачные запуски двух советских зондов («Космос-300» и «Космос-305») закончились аварийным входом в атмосферу и распылением радиоактивных веществ. В 1970 г. после аварии на корабле «Аполлон-13» американские астронавты вынуждены были при возвращении на Землю сбросить лунный отсек с атомным реактором. Несмотря на интенсивные поиски, он так и не был найден. Аналогичные падения данных установок со спутников на земную поверхность отмечались и в последующие годы.

Космический мусор

В последние десятилетия весьма осложнилась проблема загрязнения ОКП небесными объектами искусственного происхождения. Возникло новое понятие - космический мусор. Это спутники, исчерпавшие свои энергетические ресурсы, последние ступени ракетносителей, различные детали обтекателей, болты, гайки и пр.

Они представляют опасность для космических аппаратов, так как Кусок мусора (диаметром около 10 см) способен уничтожить любой спутник. Поэтому в настоящее время при полетах «Шаттлов» астронавты вынуждены часто отклоняться от курса, чтобы не столкнуться с космическим мусором.

Проблема космического мусора обсуждалась на 43-й сессии Научно-технического подкомитета ООН по использованию космического пространства в мирных целях (Вена, 2006). Этот вопрос необходимо решать безотлагательно, в противном случае человечество, которое не собираемся отказываться от дальнейшего освоения космоса, рискует получить множество неприятностей.

Службами контроля космоса зафиксированы и непрерывно отслеживаются более 10 000 объектов, находящихся на околоземных орбитах. В официальные каталоги занесены около 8000 объектов, включая примерно 500 действующих спутников на околоземных орбитах. Подсчитано, что за 43 года космической деятельности человека на разные околоземные орбиты и в далекий космос были запущены более 20 тыс. объектов

общей массой свыше 3000 т.

В космосе столкновение любого фрагмента (размером более 1 см) с действующим спутником опасно для последнего из-за большой кинетической энергии (скорость движения более 10 км/с) и может стать причиной прекращения его функционирования. Так, в 1983 г. в иллюминаторе орбитальной станции «Салют-7» образовалась выбоина диаметром 4 мм. В том же году во время полета американского «Челленджера» на его лобовом стекле появилась вмятина размером 2.5 см и глубиной 0.5 см.

Причина ее возникновения - чешуйка краски размером всего 0,2 мм, сорвавшаяся в космосе с какого-то спутника.

Не меньшую экологическую опасность представляют взрывы и столкновения космических аппаратов на орбитах. Например, в июле 1996 г. на высоте примерно 660 км произошло первое столкновение французского спутника «Серис» с третьей ступенью своей ракеты «Ариан», запущенной в 1986 г. Относительная скорость во время столкновения была около 15 км/с.

В ведущих космических странах - США, России, Франции и др. - проводятся работы по моделированию некаталогизированных объектов в космосе. Основным их источником являются разрушения космических аппаратов и ракет-носителей вследствие взрывов или высокоскоростных столкновений. В последние годы отмечались случаи аварий с российскими и американскими спутниками, когда по причине выхода из строя бортового оборудования удавалось успешно отделить активную зону реактора и перевести на орбиту захоронения, где она и находится в настоящее время. Наиболее засорены космическим мусором часто используемые области околоземных орбит на высотах 850-1200 км. Именно на этих высотах летают метеорологические спутники и спутники дистанционного зондирования, а также большая часть спутников с ядерными энергетическими установками. Исследования, проведенные сотрудниками Института астрономии РАН и Национального космического агентства США (НАСА), показали, что сделать важный вывод более 40% космического мусора, находящегося на низких околоземных орбитах, это осколки, образовавшиеся в результате взрывов вторых ступеней ракет и спутников.

Проблема космического мусора со временем становится все более актуальной, так как постоянно увеличивается количество спутников (включая коммерческие запуски), появление новых технологий запуска малых и коммуникационных спутников, будущие взрывы и столкновения всех этих аппаратов на орбитах. Поэтому в настоящее время в Институте космических исследований РАН разрабатывается охлаждаемый телескоп для исследования космического мусора, который может быть размещен на геостационарном спутнике. По инициативе ООН и Европейского космического агентства предпринимаются срочные меры по очистке околоземного космического пространства от техногенного мусора и по усовершенствованию защиты космических аппаратов.

Ракетно-космическая деятельность и здоровье человека

Российские космодромы - ракетный полигон «Капустин Яр» (Астраханская обл.), испытательный полигон «Плесецк» (Архангельская обл.), полигон «Свободный» (Амурская обл.), так же как и казахстанский космодром «Байконур», являются мощными источниками загрязнения окружающей среды.

Особенно большую опасность представляют жидкотопливные ракеты-носители («Союз», «Космос», «Циклон» и др.). Более 2% территории 50 субъектов Российской Федерации, где расположены районы падения ступеней ракет, сильно загрязнены в результате ракетно-космической деятельности. Топливом для ракет является жидкий водород + керосин или несимметричный диметилгидразин - гептил (НДМР) + азотный тетраоксид (АТ). Оба соединения экологически весьма опасны. Гептил и его производные представляют собой сильнейший канцероген, вызывающий онкологические заболевания. По токсичности гептил приравнивается к химическому оружию (смертельная концентрация -0,0001 мг/л воздуха). Он хорошо растворяется в воде, обладает способностью к аккумуляции растениями и сохраняется десятилетиями.

Загрязнение окружающей среды в результате ракетно-космической деятельности происходит от следующих факторов:

- падения на земную поверхность частей ракет;
- запуска и уничтожения ракет;

• производства, хранения и уничтожения токсичных топлив и др.

Теоретически в первых падающих ступенях ракет топливо (600 - 2000 кг гептила и до 400 кг АТ) при разогреве обломков от вхождения в плотные слои атмосферы должны полностью выгорать, но все же часть топлива остается. От гептила уничтожаются почва, растительность, возникают сильные лесные пожары, а также это сказывается на здоровье населения.

Так, особенно высока заболеваемость местных жителей в Третьяковском районе Алтайского края (при запусках с Байконура), в частности рост смертности рожениц, тяжелых форм анемии у новорожденных, онкозаболеваемости и др.

При ликвидации ракет, что осуществляется методом пуска и последующим подрывом, выделяется огромное количество токсичных компонентов (гептил, цианистые и хлористые соединения). После ликвидации 28 шахтных межконтинентальных баллистических ракет РС-20 на Алтае во многих озерах данного региона и Новосибирской области обнаружены следы гептила.

Загрязнение среды от производства, хранения и уничтожения токсичного топлива для ракет отмечается в некоторых регионах России-. Башкирии (Салават), Иркутской обл. (Ангарск), Красноярске-35 и др. В Российской Федерации по состоянию на 1.01.1997 г. Имелось около 200 тыс. т. Ракетного топлива в период до 2005 г. Высвободилась 21 тыс. т. дилась 21 тыс. т. В России площадь падения отделяющихся частей ракет-носителей составляет около 20 млн. га, а величина территории, загрязненной в результате ракетно-космической деятельности, достигает 100 млн. га.

Подробнее остановимся на вопросе о воздействии ракетно-космической деятельности на здоровье человека. При запуске ракетносителей («Союз», «Протон») с космодрома Байконур у местного населения Алтая через 2-3 дня возникали острые желудочно-кишечные нарушения, поражения кожи, а учащиеся школ в течение недели после запуска находились в состоянии наркотического опьянения (возбуждение, агрессия).

Космодром «Плесецк» на территории Архангельской области действует с 1966 г., за этот период запущено в космос более 1900

ракет. На сегодня данный полигон является основным в РФ, с которого производятся запуски ракетной техники как в интересах народного хозяйства, так и в научных и военных целях. Поэтому проблема загрязнения среды и безопасности жизнедеятельности населения в подтрассовых зонах и вблизи позиционных районов остается весьма актуальной. У местного населения районов, находящихся в зоне влияния космодрома, фиксируются различные заболевания. Это астенический синдром, интоксикация неясного генеза, функциональная недостаточность печени и морфологических изменений ее структуры [6].

Сотрудники Северного государственного медицинского университета (г. Архангельск) установили, что у 40 — 50% обследованных людей имеются признаки поражения печени, нарушения липидного обмена, у каждого четвертого (26%) обнаружена патология состава крови. В среднем около 15% местных жителей имеют высокий риск развития онкологических патологий. Особую тревогу вызывает высокий уровень распространения новообразований полости рта (6,7%) у детей, что более чем в 200 раз превышает сложившийся в Архангельской области средний уровень данной патологии (0,03%). Это обусловлено канцерогенными и мутагенными свойствами ракетного топлива (гептила), попавшего в окружающую среду. Поэтому возникает острая необходимость создания на территории области стационарного экологического мониторинга за состоянием окружающей среды, природных экосистем и здоровьем населения.

Анализ сложившейся ситуации показывает, что сохранение околоземного космического пространства как внешней защитной оболочки Земли возможно при ограничении числа пусков ракет и принципиального изменения технических средств и методов выведения космических аппаратов на орбиты. Все это позволит сохранить для будущих поколений ОКП в более или менее хорошем состоянии. И помнить слова К.Э. Циолковского: «Человечество не останется вечно на Земле».

Литература

1. Власов М.Л. Антропогенное воздействие на ближний космос // Природа. -1998. - № II. -С88-98.
2. Вронский В.А. Экология и окружающая среда.

— М.; ИКЦ «Март»; Ростов-на-Дону: Изд. центр .Март., 2008.-432. с

3. Загрязнение от ракетно-космической деятельности // Зеленый мир. -2003. - № 3 - 4. - С. 4-23.
4. Лелянова Г. Экология космоса // Экологический вестник России. - 2008. - № 4. - С 26 - 28.
5. Микигца А.М, Рыхлова Л.В. и др. Загрязнение космоса // Вестник РАН. - 2001. - Т. 71. -№1.-С. 26-31.
6. Мипяев А.Л, Сидоров П. И. и др. Ракетно-космическая деятельность и здоровье человека // Социально-экологические последствия ракетно-космической деятельности. - М.; ЦНЭП, 2000. - С 88 - 93.
7. Скребирва И.В, Совершаева С.А и др. Особенности оценки опасности экотоксикантов на территории Архангельской области, подверженной воздействию ракетно-космической деятельности // Экология человека. - 2002. -№1.-С4-5.

В.А. Вронский, профессор геолого-географического факультета Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону

Источник: География и экология № 6 -2009. С.25-29.