

УДК 502.629.78/504.05

**УХУДШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ НА ЗЕМЛЕ
РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ В КОСМОСЕ****Авраменко О.В.****Попов В.М.****Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет**

Удалить радиоактивные отходы (РАО), а может и доходы (за частую это оружейное топливо - к обладанию им стремятся многие страны) можно навечно, без возможности возврата в космическое пространство Земли, Вселенной, или на другие необитаемые космические тела. Вариантов для этого много, но сомнений и опасений еще больше. Помимо не разработанных до конца, даже теоретически: «захоронения» на геоцентрической орбите, на орбитах планет Солнечной системы, прямой транспортировке на Солнце, локализация на Луне или других планетах Солнечной системы, распыления РАО за пределы Солнечной системы, один вызывает интерес – выведение контейнеров с РАО на гелиоцентрическую орбиту. Такие проекты - достаточно обоснованные, просчитанные давно предложены. Базовый вариант схемы выведения контейнера с РАО в Космос осуществляется: ракетоносителями "Энергия – М", «Прогресс – М», «Ариан – 5,6», «Атлас – 5», «Фалкон – 9». Выведение контейнера с РАО предполагается на гелиоцентрическую круговую орбиту радиусом порядка 1,15 а. е.

Одним из основных условий задачи удаления РАО в Космос является полное исключение возможности непосредственного контакта удаляемых радионуклидов с земной биосферой как в штатном полёте, так и при любых аварийных ситуациях. Построение ракетно-космического комплекса должно обеспечивать выход из аварийной ситуации в любой момент времени вплоть до выхода на целевую орбиту захоронения РАО [1]

Основные проблемы обеспечения экологической безопасности на всех этапах подготовки и удаления РАО в Космос с учетом требуемой частоты пусков выглядят как: локальное разрушение озонового слоя атмосферы Земли; увеличение концентрации паров воды и окислов углерода в атмосфере Земли; концентрация особо опасных РАО в отдельных районах космического пространства; транспортировка и сосредоточение РАО в местах, не приспособленных для их сбора и хранения (космодромы); возможность попадания особо опасных РАО в биосферу Земли; повышение допустимых норм радиоактивного облучения обслуживающего персонала или населения; возможность аварии РН в полете и падение контейнера с РАО в населенных районах [2].

Для человека все может свестись к воздействию: выбросов хлористого водорода и окислов алюминия, содержащихся в продуктах сгорания некоторых носителей («Ариан», «Шаттл»); возможности выпадения кислот-

ных дождей; увеличения содержания в воздухе взвешенных частиц металла; токсичного заражения атмосферы; изменения погодных условий на близлежащих территориях.

Определенные опасения вызывают воздействия продуктов сгорания на озоновый слой атмосферы Земли. Трудно достоверно сказать, как велико влияние по сравнению с фреонами, достоверно знает экс – вице – президент США Эл Гор

Географическое положение космодромы и полигонов запусков ракетоносителей выбиралось из различных соображений: политических (подальше от чужих глаз), экономических (поближе к экватору) и т.д. Трудно сейчас выбрать трассу запуска при условии выполнения всех требований по безопасности (исключение – "Морской старт").

Особо остро стоит вопрос выбора районов падения отработавших блоков ракет-носителей. Обычно падение блоков первых ступеней сопровождается взрывами, пожарами и разбрасыванием элементов конструкции и компонентов топлива в местах приземления. Например, в баках блоков первой ступени "Энергии" остается суммарно около 8 тонн топлива. При падении блоков топливные баки взрываются и возникает пожар. Изучение участков почвы, загрязненной керосинами (это одно из безопасных экологически топлив), показывает, что эффект загрязнения заключается в изменении размера популяции и биомассы почвы. Растительность этих участков восстанавливается медленно, вследствие снижения проницаемости и газообмена почвы. Водная и атмосферная составляющие биосферы восстанавливаются быстрее, но несут огромный ущерб человеку. В печени антарктического пингвина, в свое время обнаружили дуст (ДДТ), которого там никогда не было.

Экономический прогноз объема грузопотоков для решения задачи космической изоляции РАО показывает, что \$ 6 трлн. и порядка 150 запусков вполне достаточно для освобождения Земли от всех РАО. Но каждый запуск космического аппарата нанесет вред, который суммарно, наверняка, превзойдет эффект при условии ответственного хранения РАО на Земле.

Литература:

1. Миненко В.Е. Исследование принципов и экологических аспектов создания системы удаления радиоактивных отходов в Космос. Сб. "Космос, время, энергия. - М.: "Белка", 2004. – 415с.
2. Международное космическое право: документы Организации Объединенных Наций. Нью-Йорк. Секция английского языка, издательского и библиотечного обслуживания, Отделение Организации Объединенных Наций в Вене – 2017 год.