


Всероссийский конкурс юных инженеров- исследователей
с международным участием «Спутник»

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»



Проект развития космической транспортной сети

Леонтьев Михаил, 8 класс,
МАОУ ЛИЦЕЙ № 1 при БФ ПГТУ
г. Березники Пермский край

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ

- В настоящее время проблема освоения околоземного космического пространства стоит очень остро. Несмотря на сотни действующих на орбите планеты спутников, до сих пор не решены множество проблем, среди которых уборка космического мусора, освоение Луны (в первую очередь минеральных ресурсов) и ликвидация проблем метеоритной угрозы.

Содержание проекта

- В данной работе кратко изложены основные проекты построения транспортной сети между Землей и околоземным пространством. Основное внимание уделено проекту космического лифта и малым спутникам, как средствам доставки грузов в заданную точку. Рассмотрен вопрос колонизации Луны, как наиболее перспективного для освоения околоземного пространства, и защиты от астероидов с помощью выведенных на орбиту защитных спутников.

Расширение возможностей группировки ИСЗ

- Сегодня доставка грузов в околоземное пространство является очень дорогой процедурой, стоимость превышает 10 тысяч долларов за один килограмм. Это серьезно тормозит развитие отрасли. Однако, есть задачи, ради которых стоит разработать технологию максимально быстрой доставки грузов на определенную орбиту планеты. Среди всех угроз, исходящих планете Земля из космического пространства, в первую очередь следует выделить возможное падение астероида. Подобные случаи уже встречались в истории планеты и в самых разных районах мы можем наблюдать громадные кратеры, которые стали последствием удара.

Возможности действующих программ

- Действующие сегодня программы позволяют отслеживать до 90% всех потенциально опасных объектов размерами больше 140 метров. Для полного контроля необходимы средства наблюдения, постоянно отслеживающие угрозу с помощью телескопов, работающих во всех частях электромагнитного спектра. Такие телескопы могут быть расположены на спутниках, в том числе достаточно небольшого размера.

Требование к устойчивой системе доставки грузов

- Обязательным требованием к устойчивой системе доставки грузов и ИСЗ на орбиту является носитель многоразового использования. Это связано с неустойчивым спросом на доставку грузов, требованиями экологии и дороговизной запусков одноразовых носителей. Многоразовый носитель предусматривает многоступенчатую систему. Например, есть варианты, когда в качестве первой ступени выступает экраноплан, то есть судно на воздушной подушке, способное лететь на небольшое высоте от поверхности. Основное преимущество старта с экраноплана заключается в том, что несущая способность данного судна больше чем традиционных самолетов (позволяет в перспективе выводить спутники массой до 25 тонн) при условии свободного перемещения по водным просторам. Это позволяет переместить точку старта максимально близко к экватору. Сама ракета-носитель может быть доставлена судном или собрана на плавающей платформе. Относительно старта с самой платформы экраноплан выигрывает за счет громадной начальной скорости и возможности осуществить выпуск в приподнятом относительно поверхности Земли положении.

Особенности транспортных средств

- Главная особенность транспортных средств – это наличие участка, где полет идет в гиперзвуковой фазе. В это время подъемная сила фюзеляжа самолета (экраноплана) больше, чем у его крыла. В этих условиях фюзеляж выполняется с учетом сечения в виде кривых линий с отношением ширины к высоте приблизительно 2:3. Крыло в данных условиях не играет существенной роли и его площадь необходимо уменьшать, в том числе за счет плоского дна корпуса многоразового ракетносителя. Получается компоновка самолета (экраноплана) в виде несущего корпуса, отвечающего требованиям интеграции с двигателем. Носовая часть корпуса играет роль заборника воздуха для двигателя, а хвостовая — сопла с внешним расширением для выброса реактивной струи. В конечном итоге получается достаточно сложная геометрическая форма, требующая в условиях сверхбыстрых скоростей и широкого диапазона меняющихся факторов внешней среды особых композитных материалов, еще не освоенных промышленно или даже находящихся только в разработке. В целом аэродинамические характеристики играют большую роль именно при условии вертикального старта, поэтому необходимо сводить к минимуму этот параметр.

Многоразовая система доставки ИСЗ

- Многоразовая система доставки ИСЗ должна обладать комбинированной системой двигателей и отличной защитой от перегрева. В зависимости от условий полета должен работать двигатель, позволяющий развить оптимальный режим движения: газотурбинный, прямоточный или ракетный. Сочетание прямоточных и ракетно-прямоточных двигателей в условиях сверхзвукового горения является сложной технической задачей. Окислитель для двигателя наиболее оптимально оставить широко распространенный в атмосфере Земли кислород (в жидком состоянии), а в качестве горючего наиболее перспективен жидкий водород. При этом возникает громадный перепад температур в пределах 15-2300 кельвинов на малую единицу площади конструкции и теплозащиты из-за переходов ламинарного слоя прилегающих при движении к аппарату газов в турбулентный поток и действия ударных волн на передние кромки. Это делает необходимым использовать особые конструкции гофрированной структуры. Сегодня данные задачи решаются с помощью пассивной плиточной теплозащиты микрокварцевыми волокнами. Стоит задача создания новых жаропрочных и жаростойких сплавов. Перспективными материалами для их создания являются композиты углерода и кремния, соединения никеля и ниобия.

Альтернативный проект

- Альтернативным проектом создания космических носителей является строительство космического лифта, который позволит заменить современные способы доставки ИСЗ на орбиту и грузов для них. Идея лифта состоит в том, чтобы создать массивный трос, прикрепленный к земной поверхности и выведенный в неподвижную относительно этого места геостационарную орбиту. Закрепленный на тросе подъемник будет доставлять грузы в околоземное пространство за счет вращения самой Земли, что позволит без каких-либо затрат преодолевать тяготение планеты. Данный проект долгое время выглядел фантастическим из-за повышенных требований к материалам самого троса, требовавших прочность на разрыв, которым не обладало ни одно вещество, из известных человечеству, так как прочность должна была сочетаться с небольшой плотностью. Сегодня таким материалом предположительно могут стать углеродные нанотрубки.

Выводы

- Таким образом, проблема интенсификации поставок грузов в околоземное пространство на сегодняшний день упирается в создание новых материалов, имеющих принципиально новые свойства. Если говорить о сегодняшнем уровне развития техники, то наиболее рационально развивать космическую транспортную сеть путем усовершенствования существующих носителей за счет их оптимального размещения у поверхности Земли, создания таких стартовых условий, которые позволят использовать движение самой планеты для выхода на орбиту. Вместе с тем, создание космического лифта как идея имеет значительно больше перспектив, так как при реализации резко облегчит выход не только на орбиту Земли, но и Солнца и даже выхода из его зоны тяготения. Если сравнивать недостатки материальной части, то лифт выглядит даже предпочтительнее, чем многие современные проекты многоразовых ракетносителей, так как для его создания требуется фактически только один уникальный материал – это материал для самого троса. Введение в строй космического лифта позволило бы выводить на орбиту ИСЗ без затрат энергии и начать осваивать околоземное пространство и вести колонизацию Луны и Марса. Тем более важно использовать вращение Земли для выхода на ее орбиту с экологической точки зрения, так как сегодня полеты наносят громадный ущерб природе.



Благодарю Вас за внимание!