

## Горизонты науки и техники

## В КОСМОС БЕЗ РАКЕТ

КУДА УЕДЕМ НА  
РАКЕТНОЙ ТЕЛЕГЕ?

С ТОГО исторического дня 4 октября 1957 года, когда по небосклону планеты стремительно пронесся первый искусственный спутник, ракетно-космическая техника начала триумфальное шествие.

Триумфальное? Три десятилетия — достаточный срок для трезвой оценки истинных возможностей этого внешне впечатляющего творения. За прошедшие годы в ближний космос, начинающийся на высотах 200—300 км, совместными усилиями выведено около 10 тысяч тонн полезной нагрузки. Много это или мало? Одно сравнение, быть может, не идеально конкретное, поражающее: на те же 200—300 км аналогичный груз за тот же срок на земле перевезет в телеге пара лошадей. И обойдется сие транспортная операция дешевле затраченных на космический эквивалент сотен миллиардов рублей и долларов.

Чрезвычайно высокая стоимость вывода в космос полезной нагрузки и ряд других аспектов позволяют делать критическую переоценку освоения космического пространства на основе ракетной концепции. Объективно ракеты-носители являлись сегодня одними из самых сложных продуктов научной и инженерной мысли. Часто их узлы и конструкции работают на пределе: при огромных механических нагрузках, температурах и давлениях. Неудивительно, что для многих из них расчетный срок службы составляет считанные минуты. А стоимость восстановления и ремонта отнюдь не всегда ниже затрат на изготовление нового аналога. Известно, например, что специалисты NASA без особых похвал успехов бьются над доведением ресурса работы жидкостных ракетных двигателей «Шаттла» до проектных 7,5 часа. Притчей во языцех стала история мучительных неудач с европейской ракетой «Ариан». На этом фоне трудно верить, что рентабельность и надежность космических транспортных систем заметно возрастут при использовании концепции перспективных (?) ядерных двигателей. Уже хотя бы потому, что температурно-механические режимы работы их конструкций станут еще более напряженными.

Не о приближении ли к исчерпанию возможностей ракетной техники или, во всяком случае, о некотором ее кризисе говорит отказ от реализации многих проектов, запланированных на 80-е годы и последующие годы нашего столетия? Не заведет ли этот способ наши похорошему амбициозные стремления к свету и пространству, как мечтал Циолковский, в безрадостный тупик?

Запишем в ракетный пассив и экологию. По мнению специалистов, всего лишь около сотни достаточно часто следующих друг за другом запусков мощных ракет (типа применяемых, скажем, в рамках программы «Шаттл») способны заметно исказить озоновый слой атмосферы продуктами сгорания ракетного топлива. Со всеми вытекающими для биосферы планеты последствиями. Подсчитано, что экологически безопасный транспортный предел ракетной техники подобного типа — доставка на орбиту порядка 10 тысяч тонн полезного груза в год. Тогда о какой индустриализации космоса можно говорить? Ведь это груз всего лишь одного солидного железнодорожного состава...

ОКНО ИЗ МРАЧНОЙ  
ПЕРСПЕКТИВЫ

ЗА ЛЕСОМ восторгов по поводу стремительного прогресса цивилизации мы фигурально безответственно не видели быстро редющих рощ и дубрав. Ресурсы нашей прекрасной планеты — сырьевые, энергетические, да и пространственные — неумолимо приближаются к истощению. И все чаще слышится тревожный вопрос: что делать дальше? Всем миром ограничить рост потребностей? Застабилизировать население? Поискать волшебный ключик к замкнутому циклу природопользования? Но и этот букет «мудростей» не решает в отдаленной перспективе проблемы ресурсов: из земного сосуда может выйти только то, что в нем содержится. А реальная угроза перегрева, нарастающее загрязнение окружающей среды?

Где выход? Он перекликается с мыслью, высказанной задолго до современного технологического рывка провидцем Циолковским: Земля — колыбель человечества, но нельзя вечно жить в колыбели. Земляне могут рассчитывать на безграничное будущее, если, как это ни парадоксально, останутся таковыми лишь по происхождению. Если совершат массовый исход в космическое пространство с его не-

ограниченными просторами и потенциально неисчерпаемыми ресурсами.

Но что значит построить, по Циолковскому, «эфирные города», освоить иные небесные тела, развить космическую индустрию? Совершенно очевидно: следует, по крайней мере на первых этапах эпохи расселения, вывести на орбиты сотни миллионов тонн грузов, миллионы пассажиров — участников «великого исхода». Как же тогда быть с объективно существующим ракетно-экологическим ограничением — 10 тысяч тонн? Оно отпадает, если удастся создать транспортно-космические средства, лишенные принципиальных пороков ракетной техники.

Приходится только поражаться, что посвятивший подавляющую часть своих усилий разработке теоретического фундамента именно такой техники Циолковский предвидел подобную необходимость и предложил неракетный способ выхода в безопорное пространство. В научно-фантастической повести «Грезы о Земле и небе» он выдвинул идею сверхвысокой башни-лифта на экваторе вращающейся планеты. Там же калужский мечтатель предложил еще более привлекательный транспортный принцип: движущуюся вокруг планеты длинную многоступенчатую кольцевую систему, каждый ярус которой прибавляет в скорости движения нижерасположенных свою собственную. Так, полагал ученый, в принципе можно достичь первой космической скорости.

С точки зрения технической осуществимости этот замысел, конечно же, дышит наивностью, но на уровне идеи — в свое время надолго позабытой — брошенное семя неожиданно проросло. Проросло на почве неустанных поисков выхода из приближающегося тупика А. Юнижко, работающего в Гомеле в Институте механики металлополимерных систем Академии наук Белоруссии. На протяжении последних лет он (а затем и примкнувшие к его поискам другие исследователи-энтузиасты, например из Новочеркасского политехнического института на Украине) разрабатывал проект, который в его современном обличье получил название «Общепланетарное транспортное средство» — ОТС. Это грандиозное сооружение должно непрерывным кольцом охватить планету по экватору и стать, по замыслу его разработчиков, «спасительным ожерельем» цивилизации.

ЗНАКОМЬТЕСЬ:  
ПРОЕКТ XXI ВЕКА...

СПРАЗУ оговоримся, это не концепция, а в деталях и чертежах продуманная система. Она обросла мясом инженерных расчетов, достаточно корректных экономических выкладок. Технически ОТС сложно, в силу чего наглядно описать его устройство и принцип функционирования не просто. В общих чертах общепланетарная транспортная система, предназначенная для одоления выхода в околосредний космос миллионов тонн полезного груза, выглядит так.

Представьте себе ажурную эстакаду, замкнутую по экватору Земли, — ее длина 40 тыс. км. На материках она крепится с помощью обычных опор, в океане — на понтонах, размещенных ниже поверхности и закрепленных на дне. По ней на высоте 10—30 метров от поверхности уложена путевая структура. Она состоит из линейного электродвигателя, идущего вдоль уложенного по всей эстакаде вакуумированного канала-трубы. Внутри канала помещен кольцеобразный (соответственно охватывающий всю планету) ротор — та самая полезная нагрузка, которую предстоит вывести в безвоздушное пространство. Корпус ротора двухслойный, наружный слой — из высокоэлектропроводного металла (медь, алюминий, сверхпроводник и т. п.), внутренний (несущий) — из стали и других прочных конструкционных материалов.

Составляющая ротор полезная нагрузка — это необходимые для космического строительства сырье и материалы, в том числе конструкционные — металлический профиль, канаты, проволока и т. д., а также полуфабрикаты, детали, инструмент и прочее. Корпус и сердечник ротора выполнены разъемными по длине через определенные промежутки (имеют разрушаемые сечения).

Как же функционирует ОТС? Заранее изготовленные участки сердечника и корпуса ротора соединяют друг с другом и последовательно заправляют в уложенный на эстакаде канал через специальные заправочные окна. Затем откачивают из канала воздух, и гигантское кольцо готово к работе.

Сначала включается система электромагнитов, которая отрывает ротор-кольцо от стенок канала, подвешивает и стабилизирует его в центре трубы. Затем на обмотки статора линейного электродвигателя подают переменный электрический ток, который порождает бегущее вдоль ротора магнитное поле. Оно наводит в электропроводном слое ротора поперечные электрические токи. Наведенные токи взаимодействуют с бегущим магнитным полем статора, в результате чего возникает механическая сила, направленная вдоль продольной оси ротора. Ротор, подвешенный в вакууме, приходит в движение вдоль канала и соответственно вокруг Земли. Он составляет большую массу (каждый полный метр имеет диаметр около 10 см и весит 20—30 кг; диаметр трубы 30 см), поэтому проходят дни и недели — в зависимости от мощности источников электропитания, — прежде чем он достигнет первой космической скорости и за счет уравнивания центробежной силы силой земного притяжения обретет невесомость. Но по условиям работы ОТС разгон продолжается, и ротор, естественно, будет стремиться подняться вверх, однако его удерживает от этого магнитный подвес.

И вот скорость достигла 10 километров в секунду. Отключаются линейный двигатель, магнитный подвес, ничто уже не удерживает вакуумированную оболочку со стремительно несущимся внутри кольцом-ротором на эстакаде. Планетарных размеров «бублик» отрывается от поверхности и, растягиваясь подобно резиновой велосипедной камере (за счет пластичности конструктивных материалов), начинает быстро уходить из атмосферы — при окружной скорости ротора 10 км/сек конструкция покинет газовую оболочку планеты за время меньше часа.

Пытливый читатель может спросить: если источники электропитания остались на Земле, что поддерживает работу электромагнитов, предназначенных и дальше удерживать ротор от соприкосновения со стенками охватывающей его камеры? В конструкции ОТС заложена система рекуперации: за счет последующего некоторого торможения ротора происходит выработка электричества, продолжающего питать систему магнитного удержания.

Что же происходит дальше? По мере увеличения в процессе подъема диаметра кольца конструкция удлиняется на 1,57% на каждые 100 км подъема. А поскольку относительное удлинение до разрыва всех марок стали лежит в пределах 12—35%, то атмосферный участок пути ротора и его защитная оболочка пройдут без каких-либо разрушений. После выхода из плотных слоев атмосферы срабатывают пирозаряды, оболочка разделяется на части, которые с помощью парашютов возвращаются на Землю для повторного использования. Освобожденный ротор продолжает, растягиваясь, подниматься. Но вот продольные усилия в его корпусе достигают критического значения, и он начинает разрываться на фрагменты в специально ослабленных конструкторами сечениях. Эти фрагменты уже находятся на расчетных орбитах и готовы к использованию по назначению.

Анализ показывает, что такая общепланетарная транспортная система и прилагающаяся инфраструктура обойдутся ее создателям примерно в 500 миллиардов долларов. Она не требует для своего сооружения принципиально новых технических решений и материалов и может быть построена совместными усилиями землян к 2010 году. ОТС могла бы стать прекрасной в своем предназначении альтернативой СОИ, направленной на разрушение, а не на созидание.

В чем преимущества ОТС перед современной ракетной техникой? Даже в худшем варианте исполнения (КПД 10%, грузопоток 100 тысяч тонн в год) эта система в десятки раз рентабельнее ракетного транспорта.

Расходуя 100—200 миллиардов долларов в год, человечество с помощью ОТС уже к середине XXI века сможет осуществить базовый этап индустриализации околоземного космоса. Постепенно за пределы планеты будет вынесена основная часть промышленности и энергопроизводителей. Последующая реконструкция ОТС позволит за один рейс выводить в космос 100 миллионов тонн груза и многие миллионы пассажиров. И это станет предпосылкой для освоения землянами всего околоземного пространства.

Олег БОРИСОВ,  
научный  
обозреватель АПН.