

О многом поведает
старый фонарь



ISSN 0131—1417

КОТ

4·88

...Тогда мы сможем
взять билет
на поезд,
уходящий к звездам



КЛУБ «ХУЗ»

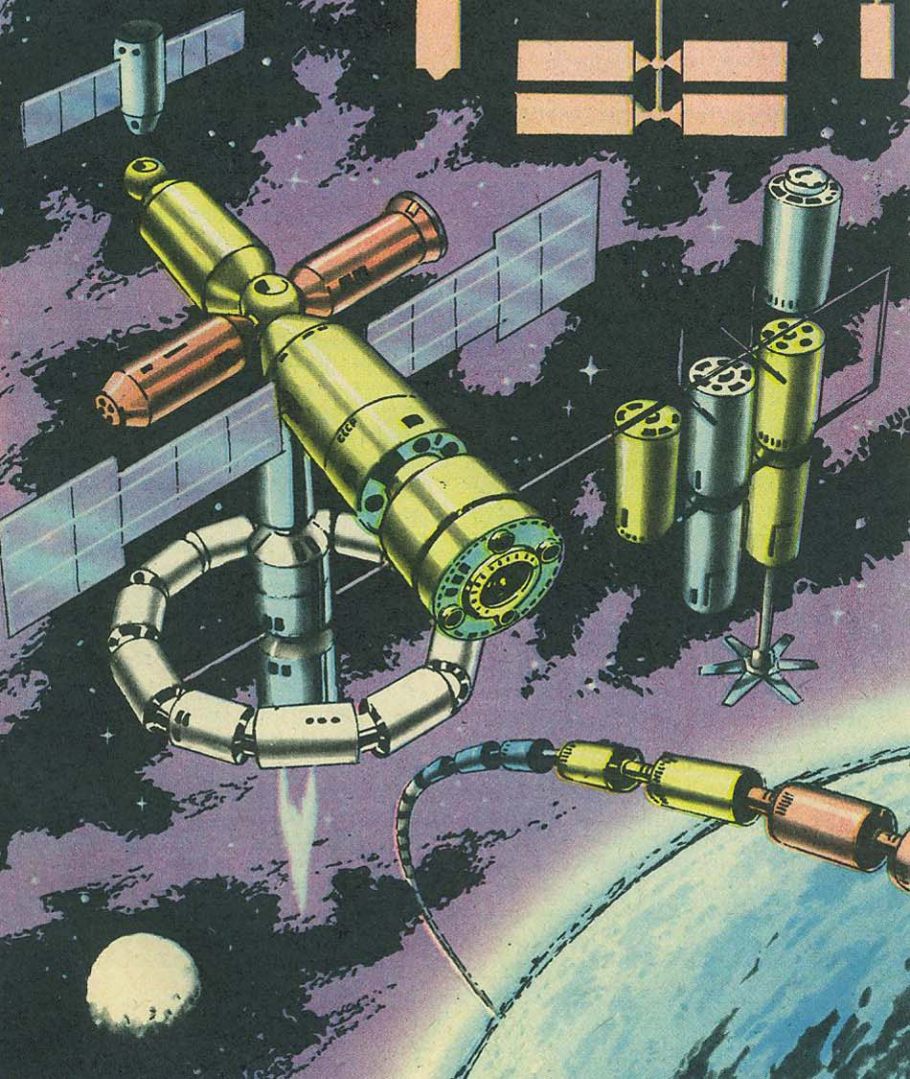
X
Y
Z

- знание
- труд
- смекалка

Сегодня в выпуске:

ВСЕЛЕНСКИЙ ПОЕЗД

Его проект предлагает, развивая идеи К. Э. Циолковского, советский ученый Анатолий Юницкий.



В «ЮТ» № 10 за 1987 год был объявлен конкурс «Наш космический дом». Времени прошло достаточно, пора бы подводить итоги... Но пока мы не делаем этого. Во-первых, письма продолжают приходить. Во-вторых, вы сами, ребята, развили тему, присылая в своих откликах не только проекты новых орбитальных станций, но и рассказывая, какими, по вашему мнению, должны стать средства доставки грузов на орбиту.

Большинство сходится на том, что еще долго в космос можно будет попасть лишь при помощи ракеты или аэрокосмического самолета. Но единственное ли это средство для доставки на орбиту людей и грузов!..

Именно ракеты своим грохотом возвести землянам о начале космической эры. Маленький спутник и стремительная ракета-носитель стали ее техническими символами.

С тех пор прошло всего три десятилетия, но уже сегодня ученые задумываются: а такой ли космический транспорт нужен? Оснований для переоценки «ценностей» немало.

Конечно, ракеты — могучие машины. Но что они уносят со старта? Практически лишь самих себя: 9/10 стартового веса — горючее. Остальное — высокопрочная оболочка, двигатели, системы управления, автоматика. На полезную нагрузку остаются крохи — порою лишь около 1% от общего веса! КПД меньше, чем у допотопного паровоза.

К тому же подавляющая часть ракет-носителей — системы, увы, одноразового использования. Говоря иначе, ракета — это экипаж на одну поездку. Не расточительно ли?

Доставка 1 кг полезного груза в космос обходится в тысячи рублей или долларов. За 30 лет после запуска первого искусственного спутника Земли в ближний космос совместными уси-

лиями разных стран удалось вывести примерно 10 тысяч «полезных» тонн.

А есть ли иной выход? Иные пути? Иные варианты? Сегодня, если стоять на почве реальности, у космопланов на химическом горючем конкурентов нет. Но число их недостатков, как уже ясно, вряд ли позволит землянам в будущем стать космической цивилизацией высокого уровня. А не стать ею люди Земли попросту не могут. Не имеют права. Земля — колыбель человечества, но нельзя вечно жить в колыбели. Все чаще вспоминаются пророческие слова К. Э. Циолковского. Мы должны выйти «к свету и пространству...».

Как это сделать?

Освоить ресурсы Луны, Марса, пояса астероидов, построить «эфирные города», обитаемые базы на иных небесных объектах нельзя без мощной космической индустрии. Для этого надо разместить на орбитах солнечные электростанции, ремонтно-строительные базы, жилища, склады... Другими словами, предстоит — первоначально непосредственно с Земли — поднимать в околопланетное пространство десятки тысяч, а за-

тем и миллионы тонн грузов. И, конечно, огромное число людей.

Своего рода космический «исход» земляне смогут осуществить лишь на основе иного, гораздо более производительного транспортного средства, чем привычные нам ракеты. Заметим, что об этом, параллельно с разработкой теоретического фундамента ракетной техники, думал еще К. Э. Циолковский. Он предложил на уровне технического принципа вариант решения проблемы:

«Вокруг одного из меридианов планеты устроен гладкий путь, и на нем — охватывающий кругом планету и ползущий по ней пояс, — писал он в научно-фантастической повести «Грезы о Земле и небе», — это есть длинная кольцеобразная платформа на множестве колес... На этой платформе тем же способом двигается другая такая же платформа, но поменьше и полегче, на другой — третья и т. д.». По сути дела, идея К. Э. Циолковского в материальном выражении представляет собой движущийся многоярусный кольцевой тротуар, на котором, переходя с яруса на ярус, можно достичь первой космической скорости — 7,9 км/с.

Наверное, техническое воплощение такого замысла в точности нереально. Построить протяженную, идеально гладкую, точно выдерживающую радиус кривизны поверхности планеты магистраль по сегодняшним меркам трудно, дорого, но все-таки возможно. Снабдить платформы невиданной мощности двигателями, обеспечивающими преодоление гигантского на-

гиперскоростях сопротивления воздуха, в перспективе тоже, наверное, под силу. Но где взять материалы, способные длительное время не разрушаться при тысячах и тысячах градусов? (А именно такие температуры возникают при первой космической скорости в результате трения элементов конструкций об атмосферу.) Таких материалов — даже в теоретическом аспекте — пока не знает наука, не говоря уж о природе...

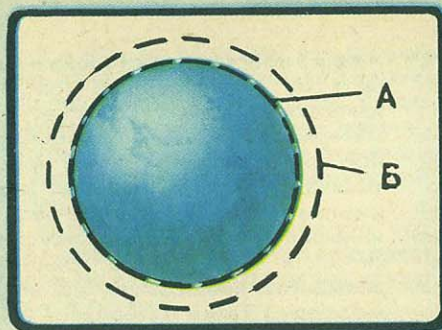
Стало быть, идея Константина Эдуардовича — пустая трата времени?

Да, если пытаться претворить ее «в лоб».

Оригинальную задумку калужского мечтателя мог спасти лишь подход нетривиальный — на уровне редкого творческого озарения. Его нашел и к настоящему времени детально, инженерно проработал Анатолий Юницкий — сотрудник Гомельского института механики металлополимерных систем Академии наук Белоруссии. О деталях своего проекта автор рассказал в Калуге на научных чтениях, посвященных 130-летию со дня рождения К. Э. Циолковского.

Первое впечатление — предлагается некий «проект». Но по мере углубления в расчеты, инженерные решения, финансовые выкладки, приводимые Юницким, скепсис заметно уменьшается.

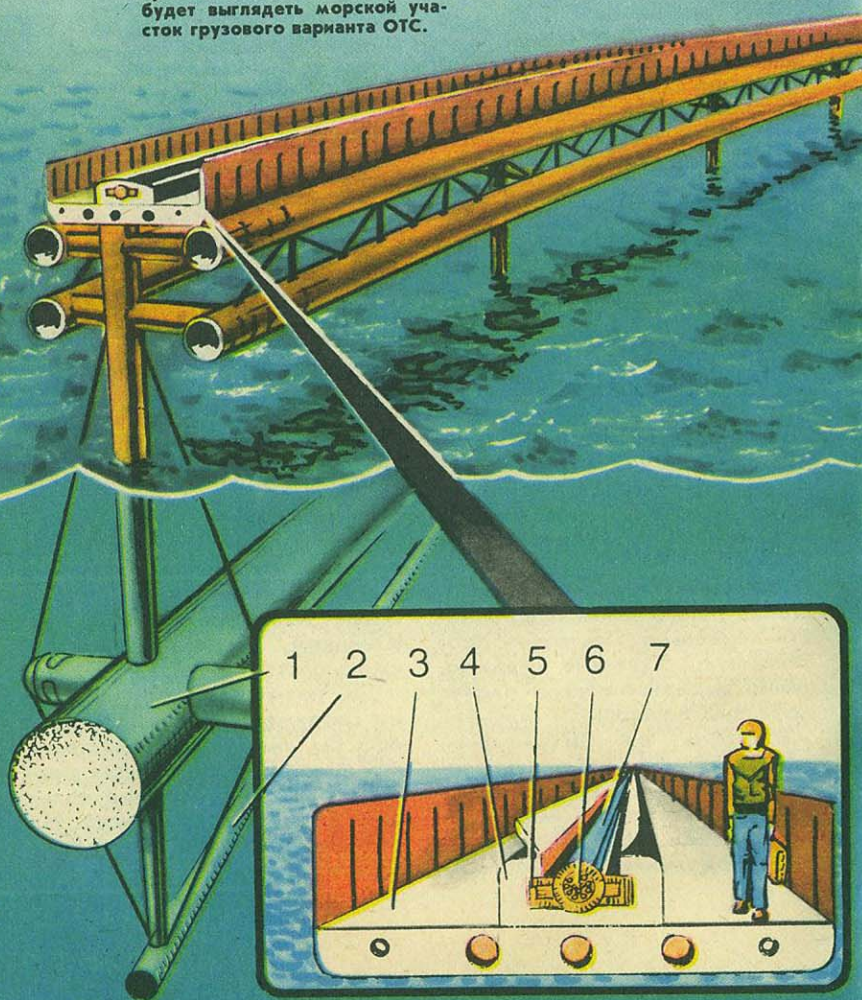
Да, размеры предлагаемого им сооружения не имеют, казалось бы, аналогов в хозяйственной деятельности землян: разгонное средство должно кольцом охватить всю планету. Ни больше, ни меньше! Реально ли? Да и нужно ли?



Слева [без соблюдения масштаба] показана схема вывода ОТС на орбиту.

Внизу цифрами обозначены следующие части конструкции ОТС: 1 — понтон; 2 — противовес; 3 — эстакада; 4 — путевая структура; 5 — линейный электродвигатель и магнитный подвес; 6 — ротор (полезная нагрузка); 7 — вакуумированный канал — труба.

Вот так, по мнению автора проекта и нашего художника, будет выглядеть морской участок грузового варианта ОТС.



Давайте наберемся терпения и вникнем в суть проекта, названного А. Юницким ОТС, — «Общепланетарная транспортная система».

Представьте: вдоль экватора сооружается эстакада. Легкая, изящная, отдаленно напоминающая пешеходный переход над железнодорожными путями. Особой массивности нет — эстакаде предстоит держать, в пересчете на каждый погонный метр, не такой уж большой груз. Как увидим позже, эстакада не обязана быть и очень «гладким путем». Она вполне может следовать перепадам рельефа. В океане же будет опираться на заякоренные плавучие понтоны, размещенные ниже поверхности воды с тем расчетом, чтобы не препятствовать проходу судов.

На эстакаде размещается вакуумная разгонная система. Из чего она состоит? Прежде всего это прочная, диаметром несколько десятков сантиметров металлическая труба длиной в окружность Земли — 40 тыс. км. Через специальные окна в нее на всю длину помещают другую трубообразную конструкцию, начиненную контейнерами с полезной нагрузкой. Это ротор. Он также равен длине экватора.

По окончании загрузки из большего трубопровода с помощью высокопроизводительных насосов откачивается воздух, между трубами создается чрезвычайно высокое разрежение, почти полный вакуум.

Вдоль вакуумированной трубы на эстакаде идет статор линейного электродвигателя. Здесь же специальная магнитная система, при включении ко-

торой ротор-кольцо с полезным грузом, предназначенным для выведения в космос, отрывается от стенки трубы и висит в ее центре. Эта система магнитного подвеса и удержания — подобная тем, что испытываются на современных магнитопланах, — исключает возможность касания ротором стенок трубы на участках ее изгиба; например, когда эстакада пересекает впадину или возвышенность.

Как видим, подобная транспортная система не выглядит чересчур громоздкой.

Теперь давайте посмотрим, как эта удивительная машина действует.

Кольцо ротора, как мы помним, своеобразным поясом плотно охватывает поверхность Земли. А теперь предположим, что длина окружности этого кольца начнет увеличиваться. Что при этом произойдет? А то, что соответственно начнет расти и диаметр кольца, оно начнет отрываться от поверхности Земли, тем больше удаляясь от нее, чем больше станет разница в длинах окружностей.

— Но ведь кольцо стальное, не резиновое, — резонно можете сказать вы. — Как же может оно растягиваться? И какая сила его растянет?..

Все верно — не резиновое. Но ведь растягиваться может и сталь. И не так уж мало — на 12–35% от своей первоначальной длины. Расчет же показывает: чтобы каждая точка планетарного кольца удалась от его поверхности на 100 км, вполне достаточно, если длина его окружности возрастет всего лишь на 1,6%.

А растянуть кольцо могут центробежные силы, которые

появятся, если его раскрутить.

Теперь, когда мы немного разобрались в теории ОТС, давайте посмотрим, как все это может выглядеть на практике.

Корпус ротора надо сделать двойным: наружный слой — из металла высокой проводимости: меди, алюминия, а еще лучше — из сверхпроводящего материала; внутренний — из стали или другого прочного материала.

Статором же этого всепланетного электродвигателя, как мы говорили, послужит эстакада. Именно на ее обмотки будет подан переменный ток, который породит бегущее вдоль ротора магнитное поле. Оно наведет в его наружном слое поперечные электрические токи, взаимодействующие с бегущим магнитным полем статора, в результате чего возникнет сила, направленная по продольной оси ротора. Находящееся в вакууме кольцо придет в движение.

Каждый его погонный метр, согласно расчету, имеет вес 20—30 кг; стало быть, общая масса разгоняемого кольца составит около миллиона тонн. Поэтому время разгона «все-ленского поезда» до первой космической скорости будет не так уж мало: в зависимости от мощности источников электропитания, оно может составить от нескольких дней до 2—3 недель. Но, представим, нужная скорость достигнута.

Притяжение Земли и центробежные силы уравновешены; для ротора-кольца наступила невесомость. Однако линейные электродвигатели продолжают разгон. Центробежные силы растут, ротор стремится к подъему, но система магнитной цент-

ровка продолжает удерживать его от касания — теперь уже с верхней частью трубы.

А давление по мере дальнейшего разгона все нарастает и нарастает. И вот наконец достигнута стартовая скорость — 10 км/с! Отключаются источники электропитания, отходят в сторону державшие вакуумированную трубу замки, и она, с несущимся внутри кольцом, отрывается от эстакады и начинает уходить вверх, движимая центробежными силами.

А если электропитание отключилось? — спросите вы. — Тогда магнитный подвес перестает работать, ротор рвется вверх, касается трубы и — авария; мгновенно плавятся стенки, нарушается вакуум!..

Нет, этого не случится. Чтобы излишне не загромождать техническое описание разгонной системы, мы намеренно опустили одну деталь. Кроме ротора, в большей трубе — на ее внутренних стенках — имеется устройство автономного магнитного подвеса. Его питание происходит за счет частичного торможения ротора в процессе подъема всей конструкции: кинетическая энергия трансформируется в электричество. Так что центровка продолжает сохраняться.

И вот планетарных размеров «бублик», растягиваясь, продолжает удаляться от земной поверхности. Но герметичность его сохраняется — ведь удлинение конструкции, как мы помним, относительно небольшое, чуть больше процента, и никаких перенапряжений вакуумная оболочка не испытывает, воздух в нее не проникнет.

Когда же атмосфера остается

внизу, сбрасывают пирозаряды, оболочка раскрывается, подобно двустворчатой ракушке, и ее фрагменты опускаются на парашютах для повторного использования. Освобожденный ротор, растягиваясь далее, продолжает набирать высоту.

По своей конструкции он состоит из отдельных участков-контейнеров, соединенных друг с другом специальными калиброванными стержнями. Когда ротор достигает расчетной высоты, разрывные силы превышают прочность соединяющих стержней и кольцо разъединяется на фрагменты. Эти цепочки контейнеров начинают, так сказать, самостоятельную жизнь на орбите; появляется множество спутников, каждый груз используется по своему назначению.

Время выхода полезной нагрузки на заданную высоту не превышает нескольких десятков минут. Срок же службы всей общепланетарной транспортной системы, по мнению автора проекта, составит десятки лет.

Реально ли сооружение системы ОТС в обозримом будущем? Да, считает А. Юницкий, ее можно соорудить уже при нынешнем уровне науки и техники.

Для выведения миллиона тонн груза в ближний космос достаточно 5 миллионов киловатт — это примерно в 1000 раз меньше мощности нынешних электростанций на земном шаре. Затраты на строительство разгонной системы и эстакады тоже относительно невелики — максимум 500 млрд. долларов. Эта цифра сравнима с расходами на программу СОИ и меньше тех средств, что тратят ежегодно на военные цели развитые страны планеты.

Реализация ОТС, конечно же, возможна лишь при наличии совместных усилий всех землян, уже хотя бы потому, что транспортная система пересечет границы многих государств. Но это и хорошо. Именно такое обстоятельство обеспечит быструю окупаемость системы, причем процесс возвращения затраченных средств начнется еще до начала космических перевозок. Ведь эстакада ОТС свяжет транспортными, энергетическими и другими коммуникациями многие страны и континенты, будет способствовать заселению крупных акваторий и пустующих земель, привлечет тысячи и тысячи людей к нужному всем делу.

В первую очередь ОТС предназначена для транспортировки грузов. Сможет ли она доставлять в космос людей? Да, отвечает Анатолий Юницкий, но в модернизированном виде. Для пассажирских перевозок придется увеличить мощность линейных электродвигателей, расширить поперечные размеры путевой структуры. Ротор станет стационарным, с массой порядка 10 млн. т. Вакуумированная защитная оболочка будет снабжена автономными линейными электродвигателями и более мощной магнитной подвеской.

...Вот так на Земле может появиться транспортная система, благодаря которой стоимость вывода в космос 1 кг полезного груза не превысит нескольких десятков рублей или долларов. А ракеты?.. Они еще, конечно, послужат нам для полетов на другие планеты.

Олег БОРИСОВ
Рисунки Н. ВАВИЛОВА