

Журнал публикует творческие решения  
актуальных задач технического прогресса

Такой  
урожаем  
позволяет  
получать  
на приусадебном  
участке  
изобретение  
М.З.Гулиева  
(а.с. № 487608)  
За дело!

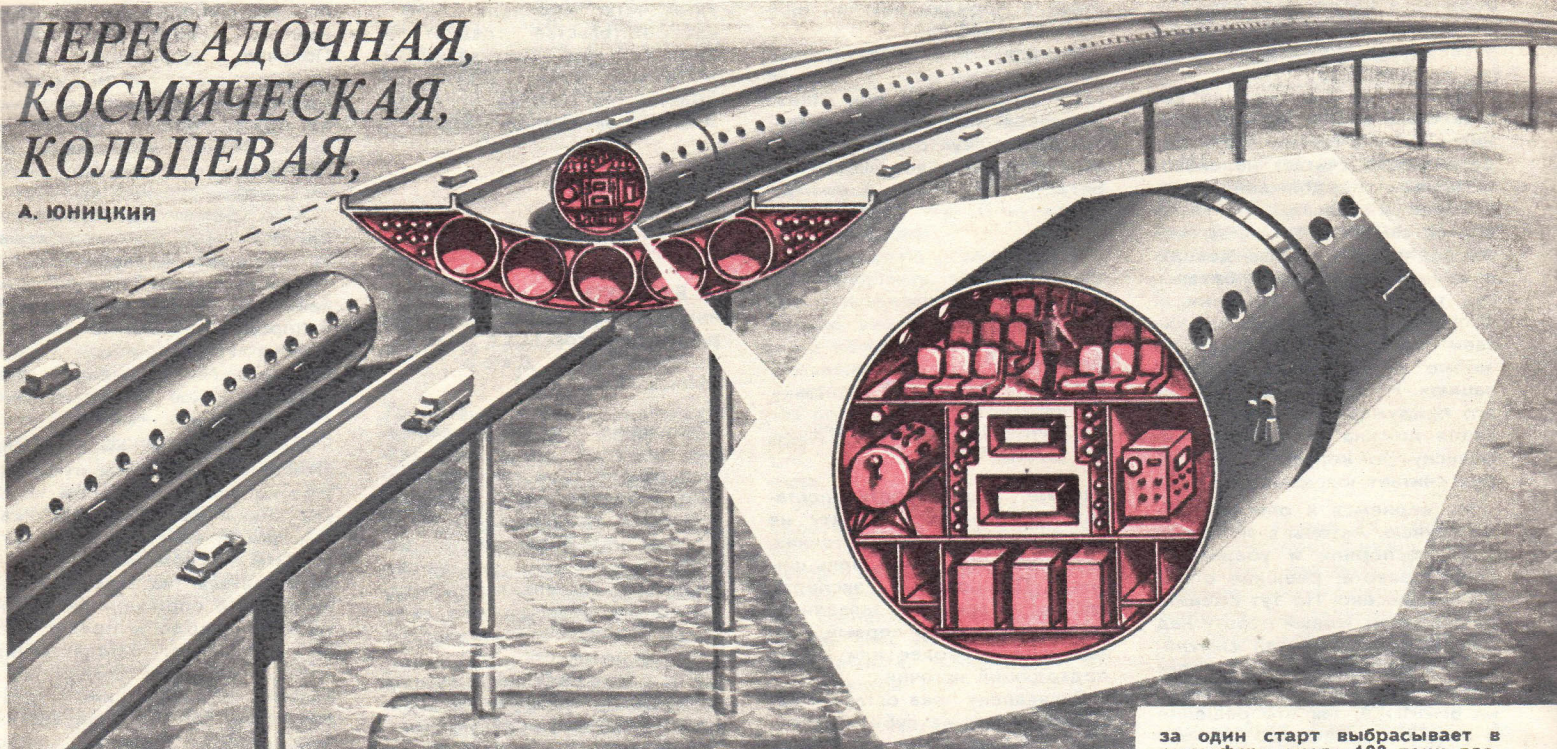


# ТОНН

КАРТОФЕЛЯ-В ПЕРЕСЧЕТЕ НА ГЕКТАР  
РУБРИКА «И ВЫ ЕЩЕ МЕДЛИТЕ»

# ПЕРЕСАДОЧНАЯ, КОСМИЧЕСКАЯ, КОЛЬЦЕВАЯ,

А. ЮНИЦКИЯ



Более двадцати лет назад Юрий Гагарин проложил дорогу в космос. С тех пор проекты освоения околосолнечного пространства, казавшиеся далекой мечтой, приобрели неожиданную реальность. Сегодня в сугубо научных трудах стало модным выражение «космический императив». Значительная часть человечества осознала, что наша цивилизация неизбежно сменит свой двумерный характер на объемный, покинет сферическую поверхность Земли и устремится к звездам. В самом деле, если сегодня все население планеты достигнет уровня жизни передовых стран, то добычу сырья и расход энергии придется повысить примерно в 30 раз. Соответствующий уровень загрязнения окажется гибельным для природы.

Высказано предположение, что в ближайшие двести тысяч лет люди заселят всю Галактику. Крупнейший специалист по космонавтике Краффт Эрне утверждает: «Развивающаяся индустриализация неизбежно изменяет окружающую среду и тем самым воскрешает древнего дракона кочевий — как необходимое условие человеческого существования. Основная линия все та же, лишь сценарий несколько изменен круговращением тысячелетий».

Говорят, первый шаг самый трудный. Это верно и для межпланетных полетов. Земля держит цепко. Гомельский инженер А. Юницкий предлагает оригинальное решение проблемы земного притяжения. На первый взгляд, оно кажется фантастическим. Однако психологи уверяют: признание любой идеи в значительной степени определяется тем, как быстро

мы к ней привыкаем. С научной точки зрения, просчетов в проекте Юницкого вроде бы нет. Значит, вопрос о способе выхода в ближайший космос будет решаться в будущем в зависимости от того, какой путь окажется экономически выгодным. Автор статьи полагает, что в этом отношении его идея находится вне конкуренции, и предлагает его опровергнуть.

Мы уже привыкли к тому, что единственным видом транспорта в межпланетных пространствах может быть только ракета. Это верно для дальнего космоса, где не за что «зацепиться», но в ближний космос можно попадать и иначе. Среди множества проектов, намечающих другие пути, можно назвать газовые и электромагнитные пушки, космический лифт Ю. Арштанова, кольцевые многоступенчатые поезда К. Циолковского, пульсирующий корабль В. Беллского и М. Гиверца, орбитальное кольцо М. Онунева. Обилие предложений вызвано тем, что среди них нет ни одного по-настоящему привлекательного. Ахиллесова пята почти всех — значительный расход энергии.

Попытаемся представить себе будущее энергетические затраты. Профессор Принстонского университета О'Нил, автор широко известного проекта колонизации космоса, считает, что к 2060 году вне планеты будут жить и работать 16 миллиардов человек. Не касаясь достоверности этого предсказания, отметим только, что разовая доставка с Земли одних только людей потребует общего стартового веса ракет, работающих по челночной схеме, в 100 миллиардов тонн. Доставка стройматериалов, пищи и воды увеличит эту цифру в десятки раз. Если учесть, что львиную долю веса ракеты составляет топливо, а

сама ракета по своим основным показателям уступает паровозу, то становится ясно, что человечеству придется остаться «дома», если не появится принципиально иной транспортировки.

Но без космоса никак не обойтись. Наша промышленность приспособлена к земным условиям, так как выбора не было. Космос его представляет. Отрываются удивительные возможности разместить заводы и фабрики в условиях невесомости, почти полного вакуума, сверхвысоких и сверхнизких температур, усиленной радиации... И они, эти условия, совсем рядом — наихитро несколько сот километров. Большинство технологических процессов гораздо эффективнее и экономичнее сможет протекать в космическом пространстве, массовое производство поднимется на новую качественную ступень. Как сейчас заводские цеха выносятся за пределы жилой зоны, так в будущем основная часть производства выйдет за пределы нашего общего дома — Земли, которая будет превращена в вечнозеленую зону отдыха.

Чтобы все это осуществить, космический транспорт должен иметь не только пропускную способность в миллиарды тонн в год, но и низкую себестоимость перевозок. Попробуем подойти к решению поставленной задачи чисто логически. Будем фантазировать абсолютно свободно, не опасаясь реплик «внутреннего редактора». Идеальным транспортным средством будет такое, которое использует для перемещения только внутренние силы. Почему? Все известные «экипажи» взаимодействуют с окружающей средой, на что не только тратится энергия, но и отравляется эта самая среда. Сверхмощный космический транспорт названный уже привычным недостатком способен превратиться в невыносимый. Например, американский корабль многократного использования «Шатл», работающий на твердом топливе,

за один старт выбрасывает в атмосферу около 100 тонн ядовитых хлористых соединений. Представим, что для колонизации космоса потребуются миллиарды таких стартов!

Взаимодействие со средой можно устранить только тогда, когда используются внутренние силы. Подобно тому как барон Мюнхгаузен тащил себя за волосы из болота, гипотетический транспорт должен перемещаться, ни на что не опираясь. Безопорное статическое равновесие может быть только в центре масс планеты. Пробыться, подражая инженеру Гарину, к ядру Земли нелепо, но в этом и нет необходимости: достаточно с центром масс планеты совместить центр масс транспорта. Решение напрашивается само собой. Нужно охватить геонд кольцо.

Но как сделать глобальное кольцо транспортом? По законам механики положение центра системы за счет действия внутренних сил изменить нельзя. Но зато могут перемещаться отдельные части устройства относительно друг друга. Выходит, для космических путешествий остается только один путь — симметричное деформирование кольца. Если кольцо охватывает земной шар, то для увеличения диаметра на 100 километров (а это уже ближний космос) длина кольца должна возрасти на 0,785%. Что ж, это вполне приемлемая величина. Итак, самый важный шаг сделан, но посмотрим, какие трудности впереди.

Определим внутренние движущие силы и связи транспортного средства. Чтобы увеличивать и уменьшать диаметр кольца, сделаем его составным из отдельных блоков, расстояние между которыми изменится с помощью, например, гидродолиндров. Расчет показывает, что тогда в несущей конструкции возникнут напряжения, превышающие давление в центре планеты. Ни один материал его не выдержит. Можно было бы выполнить кольцо в виде тороида и надувать его, но тогда потребуются давления в десятки

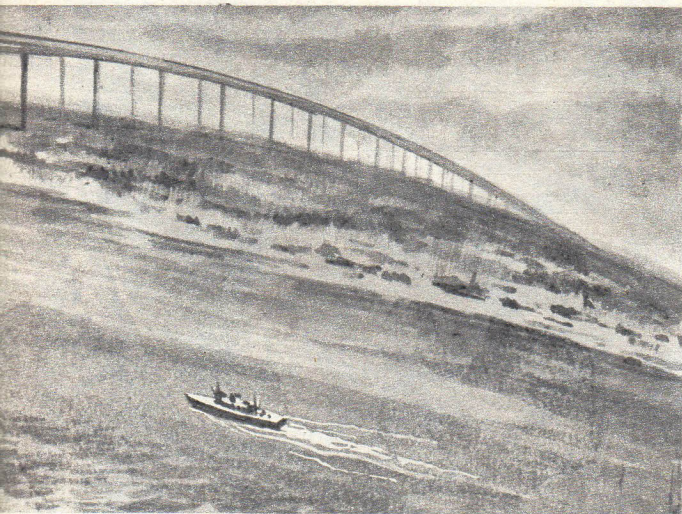


Рис. В. СКУМНЕ

тысяч атмосфер. Тоже явно невыполнимо. Есть ли выход?

Попробуем решить ту же задачу, исходя из условий полета в космос. Ясно, что кольцо обязано обеспечивать для своих пассажиров скорость не ниже первой космической. Это в конце пути. А в начале оно должно быть неподвижным, ведь «на ходу» в него не вскочишь. Выход единственный (если использовать только внутренние силы): сделать общепланетную «баранку» из нескольких колец, способных вращаться независимо друг от друга. Тогда, отталкиваясь от одного из них, другие могут получить необходимые скорости, не взаимодействуя с внешней средой. Анализ показывает, что должно быть не менее трех колец. Очевидно, должно быть внешнее кольцо — корпус транспортного средства. В его центральной части в тороидальных кожухах расположены рабочие кольца-маховики, выполненные в виде бесконечной электропроводной ленты. Это внутренние кольца. Чтобы маховики могли иметь высокую скорость движения, они снабжены магнитной подвеской, а из кожуха выкачан воздух. Для привода маховиков наиболее целесообразно использовать линейный электродвигатель.

Представим себе такую картину. Вдоль всего земного экватора идет специальная эстакада стометровой высоты. На океанских просторах, а они преобладают, эстакада размещена на плавучих опорах, закрепленных на дне. А поверху эстакады, словно гигантский трубопровод десятиметрового диаметра, протянулось наше транспортное средство. Будем называть его ОТС — общепланетное транспортное средство. Дойдя до этого места, не склонный к фантазиям читатель воскликнет: «Маниловщина какая-то! Да сколько ж оно будет весить?» Снажем сразу, каждый погонный метр ОТС имеет массу около 40 тонн, а общая длина, сами понимаете, 40 тысяч километров. Таким образом, по Малинину-Буренину, выходит, что подобное «изделие» потянет около 1600 миллионов тонн. Цифра, конечно, устрашающая. Но ведь и транспорт рассчитан на разовую перевозку 400 миллионов человек и 200 миллионов тонн груза. Так что не будем пугаться цифр, которыми обычно оперируют астрономы, а лучше посмотрим, как работает наше транспортное средство.

После подачи электрической

энергии на обмотку линейного электродвигателя возникает бегущее магнитное поле. В кольце тяжелого маховика, являющегося ротором двигателя, наведется ток. Ток будет взаимодействовать с породившим его магнитным полем, и маховик, не испытывающий никакого сопротивления, придет в движение. Точнее — во вращении вокруг Земли. При достижении первой космической скорости маховик станет невесомым. Затем его центробежная сила через магнитную подвеску станет оказывать на корпус ОТС все возрастающее вертикальное давление, пока не уравновесит каждый его погонный метр.

В транспортном средстве, с предварительным раскрученным до расчетной скорости тяжелым маховиком, размещают груз и пассажиров. Большие грузы подвешивают на канатах прямо к ОТС. Чтобы не поднимать раньше времени, невесомый тороид удерживают специальными тягами. После освобождения диаметр кольца начнет расти. Для подъема достаточно, чтобы превышение центробежной силы над весом достигло одного килограмма на погонный метр. При этом продольное усилие в кольце составит 6400 тонн.

После выхода из плотных слоев атмосферы включают обратимый привод тяжелого маховика на генераторный режим. Маховик начнет тормозиться, а двигатель — вырабатывать электрической ток. Эту энергию переключают на двигатель легкого маховика, включенного на прямой режим, и он начинает вращаться в обратную сторону относительно тяжелого маховика. Так обеспечивается в процессе вывода неизменность кинетической энергии вращающихся вокруг планеты элементов ОТС. В противном случае кольцо может сесть обратно на Землю.

Корпус транспортного средства, подчиняясь закону сохранения момента количества движения системы, придет во вращение, он будет крутиться в ту же сторону, что и тяжелый маховик. Таким образом, одновременно будет увеличиваться диаметр ОТС и все более — скорость вращения его корпуса вокруг Земли. Когда же тяжелый маховик полностью затормозится относительно корпуса, режим привода меняют: двигатель легкого маховика переводят на генераторный режим, а тяжелого — на прямой.

Примерно через час ОТС до-

стигнет высоты 300—400 километров и будет иметь окружную скорость, равную первой космической. Радиальная скорость упадет до нуля. Пришвартовавшись по всей длине к первому промышленному ожерелью Земли, расположенному на этой же высоте, ОТС отдаст часть груза и пассажиров, сразу оказавшихся у места назначения. Транспортное средство сделает остановки и у последующих космических кольцевых промышленных — производственных комплексов, расположенных на низких круговых орбитах. Затем, отстыновавшись от последнего из них, ОТС разовьет вторую космическую скорость и отправит в путь по солнечной системе оставшийся груз. Посадка на Землю осуществляется в обратном порядке.

В процессе транспортного цикла не понадобится подвод энергии извне. ОТС обойдется первоначальным запасом кинетической энергии, которая с тяжелого маховика будет перераспределена на корпус, а при посадке — опять отдана маховику. К ней, кстати, присоединится и энергия космического груза, доставляемого на Землю.

По пути в космос и обратно или же в свободное от транспортных забот время ОТС будет получать неограниченное количество (по нынешним представлениям) дешевой энергии. Получать в основном из двух источников — ионосферы планеты и энергии вращения Земли вокруг своей оси. В первом источнике, возобновляемом Солнцем, энергия будет браться из токов ионосферы, ведь разность потенциалов между ней и Землей равна 400 тысячам вольт. Не составит при одностороннем грузопотоке особого труда заставить в течение сотен лет поработать на человечество и энергию вращения планеты. Причем экологически безобозначенно. Например, если отбирать в течение века среднюю мощность в 100 миллиардов киловатт, то окружная скорость экваториальных точек Земли уменьшится на ... 0,3 миллиметра в секунду.

Полученную энергию ОТС будет аккумулировать в маховиках или же передавать на Землю. Маховики способны накопить до  $10^{13}$  кВт/час энергии, которая поступит в энергосистему при пиковой мощности до 10 триллионов киловатт. В то же время мощность запитки ОТС будет в тысячи раз меньше благодаря большой длительности процесса.

Предлагаемая транспортная схема может показаться слишком масштабной, материалоёмкой и дорогой. Но так ли это? Для решения земных транспортных проблем, гораздо более простых, чем космические, человечество затратило и сегодня огромные усилия. Построены миллионы автомашин, самолетов, тепловозов и кораблей, миллионы километров автомобильных и железных дорог, тысячи портов, мостов и вокзалов. Это все стоит куда больше, чем ОТС. Ведь только цепочкой из имеющихся сегодня в мире легковых автомобилей можно обернуть Землю по экватору свыше 30 раз! Не менее значительны расходы и на энергетику во всех ее проявлениях.

Не следует думать, что космические транспортные, энергетические и другие проблемы будущего будут решены по маюновению волшебной палочки. Человечество должно пойти на затраты, как шло и до этого. На

затраты значительные. И ОТС благодаря своей многофункциональности обеспечит их быструю и эффективную окупаемость. Расчеты показывают, что, хотя осуществление проекта, по предварительным данным, потребует десяти триллионов рублей, будет обеспечена низкая себестоимость космических перевозок: несколько копеек за килограмм груза. Невысокой будет и цена получаемой энергии.

Реализация проекта потребует хотя и значительных, но меньших усилий, чем, снажем, нынешняя энергетика, на развитие которой высокоразвитые страны тратят до половины своего бюджета, или та же гонимая вооружениями, угрожающая существованию человечества. Да и есть ли у нас выбор?