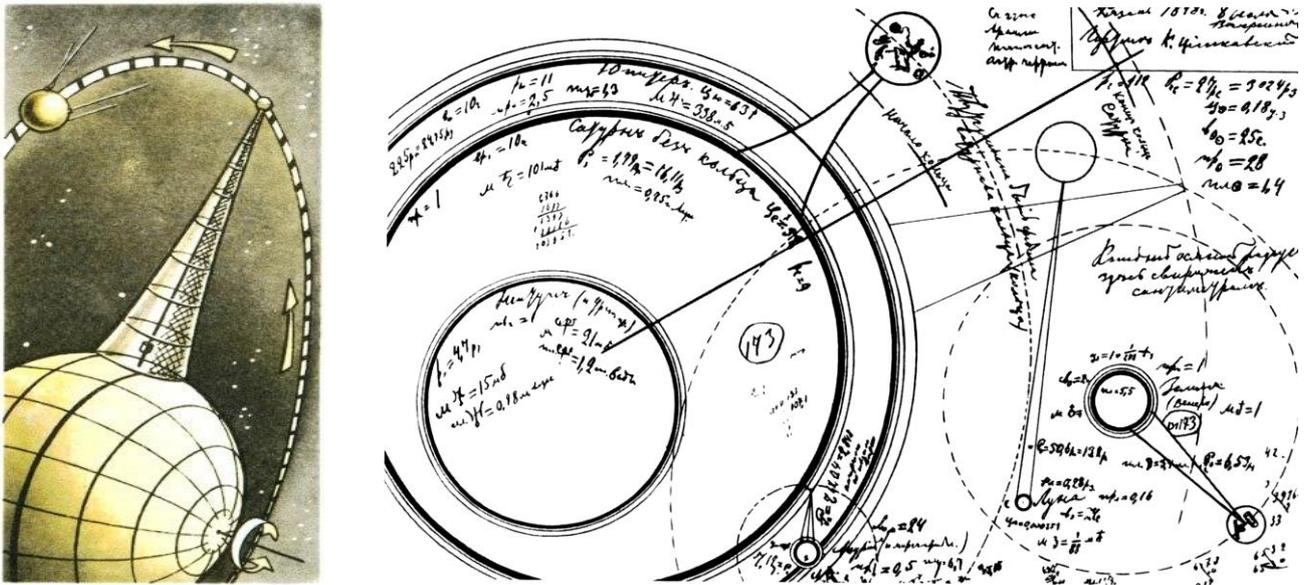


БАШНЯ ЦИОЛКОВСКОГО (или ЛИФТОМ НА ОРБИТУ)



Самой идее космического лифта уже более ста лет. Автором идеи является Константин Эдуардович Циолковский. В 1895 году, осматривая в Париже новенькую Эйфелеву башню, Циолковский задумался о том, насколько реально было бы построить башню высотой в тысячи километров (до геостационарной орбиты), чтобы доставлять по ней грузы прямо в космос. Конструкция получалась практически неосуществимой: мало того, что её основание на земле было бы сопоставимо по площади со всем Парижем, так и даже самая прочная сталь не выдержала бы такой нагрузки. Тем не менее, создание такой конструкции не противоречит законам физики, мы просто не владем материалами и технологиями для осуществления проекта.

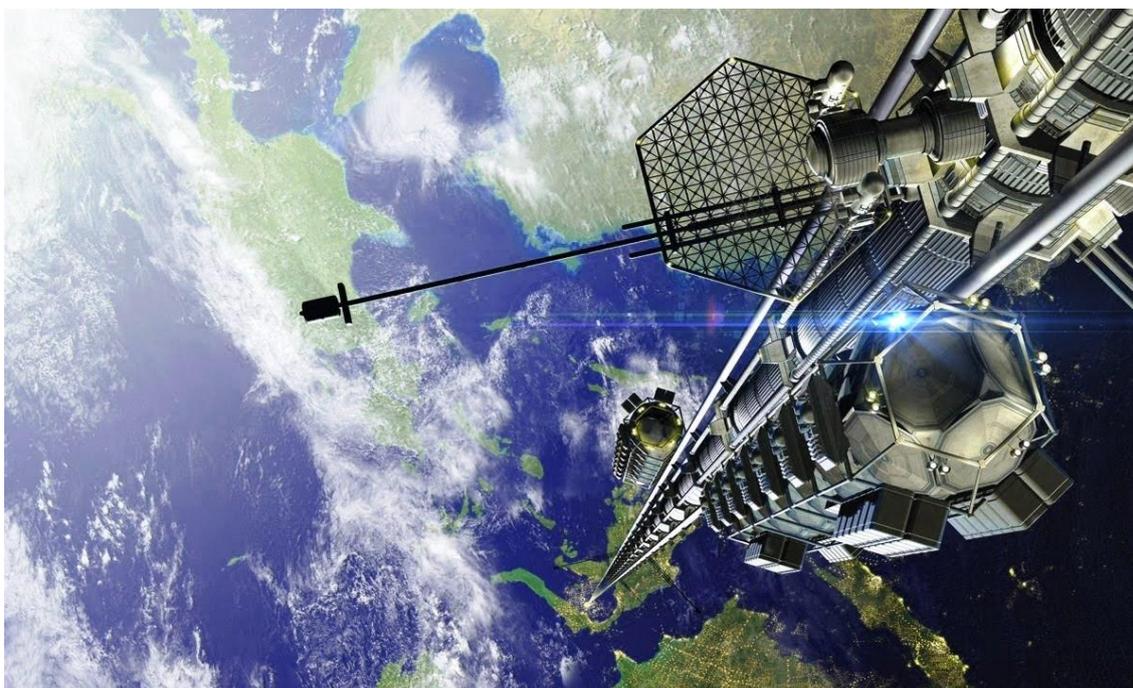
В 1960 г., то есть ещё до первого пилотируемого космического полета Юрия Гагарина, аспирант Ленинградского технологического института Юрий Арцутанов, базируясь на идеях Циолковского, предлагал создать «канатную дорогу», один конец которой находился бы на земном экваторе, а другой был прикреплен к космической платформе на геостационарной орбите высотой 35786 км. Выведенное на такую орбиту тело неподвижно висит над одной точкой на земной поверхности, поскольку его период обращения вокруг Земли совпадает с её



собственным суточным обращением. Под действием гравитационных и центробежных сил трос, соединяющий платформу на геостационарной орбите с Землей, будет постоянно

натянут, и по нему, как по канатной дороге, можно будет осуществлять транспортные операции. По расчётам, груз мог достичь точки стояния на орбите в течение одной недели.

Позже мысль о космическом лифте посетила писателя-фантаста Артура Кларка, который, кстати, занимался проблемами космонавтики профессионально. Свои доводы он достаточно убедительно изложил в романе «Фонтаны Рая» (*The Fountains of Paradise*) и тем самым привлек к «лифту» больше внимания, чем кто бы то ни было. Космическим подъёмником заинтересовалось американское аэрокосмическое агентство, и Институт научных исследований NASA в 1999 г. включил его в список возможных задач начала третьего тысячелетия.



Несомненно, одна из главных проблем постройки космического лифта – создание троса, по которому подъёмник должен передвигаться. Он должен быть изготовлен из материала с чрезвычайно высоким отношением растяжимости (предела прочности на разрыв) к плотности, то есть быть очень прочным и одновременно лёгким. Теоретически прочностью даже большей, чем требуется для такого проекта, обладают изобретенные в 1991 г. углеродные нанотрубки. По своей устойчивости на разрыв они более чем на порядок превосходят сталь и при этом имеют в шесть раз меньшую плотность. Нитка миллиметрового диаметра, состоящая из нанотрубок, как считается, могла бы выдержать груз в 60т. Однако технология их получения в промышленных масштабах и сплетения нитей в волокна только начинает разрабатываться.

По мнению ряда учёных на прочность самих трубок могут существенно повлиять и неизбежные дефекты кристаллических решеток. Но даже если и удастся изготовить безупречные волокна, то повреждения от микрометеоритов и космических лучей, эрозия под действием атмосферного кислорода могут свести все усилия на нет.

В число возможных бед включают и космический мусор, а также собственные колебания гигантской «струны», которые могут привести к её разрушению.

Другая серьёзная проблема космического лифта – источник энергии. Плотность хранения в современных аккумуляторах далеко недостаточна, чтобы её хватило на подъём по всему тросу. Значит, понадобятся внешние источники. Например, лазерные или микроволновые и, соответственно, приёмники энергии на лифте. Ещё один возможный вариант – использование энергии торможения лифта, движущегося вниз.

Предположим, что все проблемы с материалами и энергетикой удалось разрешить. Трос изготовлен, и теперь нужно «забросить» его в космос при общей массе во многие тысячи

тонн. Ракет-носителей такой грузоподъемности в принципе не может быть. Значит, придётся выводить трос в космос по частям, которые затем как-то соединять. Или спустить с геостационарной орбиты доставленную туда первую очень тонкую нить и затем наращивать толщину каната. И то и другое будет, наверное, не менее сложным делом, чем создание самого материала троса.

Пока же учёные экспериментируют в космосе с тросовыми системами, протяженностью до сотен метров и изготовленными из более простых материалов, нежели углеродные нанотрубки.

В 1965г. в РКК «Энергия» (в то время Центральное конструкторское бюро машиностроения) под руководством академика Сергея Королева велась подготовка к первому в мире космическому эксперименту с тросовой системой. Проект предусматривал создание искусственной силы тяжести на корабле «Союз», соединенном стальным тросом с последней ступенью ракеты-носителя, при приведении этой связки во вращение. Но после смерти Королева проект был закрыт, и работы с тросовыми системами в РКК «Энергия» возобновились только спустя 20 лет.

За рубежом ряд тросовых экспериментов был осуществлён в американских, итало-американских и американо-японских проектах. Не все они были удачными, тем не менее, часть запланированных исследований удалось реализовать.

В работах, которые выполняются в последние годы в Институте космических исследований Российской академии наук (ИКИ РАН), изучается возможность построения группировки орбитальных тросовых систем, позволяющей обеспечить циклическую доставку грузов с Земли на Луну. Каждая система представляет собой связку из двух космических аппаратов, соединенных тросом. Связка находится в режиме вращения как своего рода космическая праща, а её центр масс движется по заданной орбите. Если в какой-то момент от одного космического аппарата связки отделить «груз», то ему за счёт высвобождения энергии вращения пращи сообщается поступательное движение, как и при работе реактивного двигателя.

Теоретические и экспериментальные исследования показали, что для обеспечения транспортной артерии Земля – Луна – Земля, группировка должна состоять из трёх тросовых систем: двух расположенных на околоземных орбитах – низкой круговой и эллиптической – и одной на орбите около Луны. В сущности, именно обеспечение перелёта грузов от одной тросовой системы к другой связывает их в одно целое, превращая в транспортную артерию.

Расчёты показывают, что такая тросовая транспортная система будет иметь массу в 28 раз меньшую, чем груз, который она будет способна доставить с Земли на Луну, в то время как традиционные ракетные методы потребуют только топлива в 16 раз больше, чем сам доставляемый груз. Да реализовать подобную систему будет значительно проще и дешевле, чем космический лифт.

По материалам интернета