

## Из истории орбитальных станций до 1957 г.

Т.Н. ЖЕЛНИНА

Музей космонавтики им. Германа Оберта (Фойт, Германия)

---

**Предлагаемая статья содержит наиболее полный аналитический обзор проектов орбитальных станций, выдвинутых до начала космической эры.**

С середины 1930-х гг. до середины 1940-х гг. в теоретических исследованиях по проблемам освоения космоса возникла пауза. Многие пионеры космонавтики сосредоточились на практических работах по созданию ракетного оружия. Однако голоса энтузиастов космического полета звучали и в эти годы, хотя не так громко, как во второй половине 1920-х гг. В Германии наиболее активно проявили себя члены Общества космических исследований (Gesellschaft für Weltraumforschung), созданного в 1937 г. в Кёльне. В 1939–1942 гг. на страницах выпускавшегося им журнала было опубликовано несколько статей Г. фон Пирке, Г. Кайзера и В. Горма, постаравшихся вновь привлечь внимание читателей к проблеме космических станций, сделав основной акцент на раскрытии преимуществ, которыми обернется их создание (причем, не только в околоземном пространстве, но и на орбитах вокруг Луны, Марса и Венеры).

Примечательны рассуждения В. Горма, остановившегося, в частности, на значении орбитальной станции в развитии гелиоэнергетики. При этом впервые в западной литературе были высказаны опасения по поводу возможной милитаризации космонавтики. В. Горм подчеркнул, что “солнечная установка”, размещенная на космической станции, может служить как процветанию, так и разрушению Земли, превратившись, наряду с атомной бомбой, в ужасное оружие. Он писал: *“Может быть, этот аспект проблемы космической станции станет самым серьезным и трудным. Поскольку главным препятствием человеку испокон веку был сам человек. Пусть читатель подумает над этим. Только хочется предостеречь тех, кто первыми полетит на космическую станцию. Помните, что именно тогда человек наиболее близок к тому, чтобы совершить нечто ужасное, когда он жаждет лучшего. Наше усиливающееся техническое могущество должно быть пронизано пониманием этого. Только тогда космическая станция может и должна быть построена как чудо в истории человечества”*.

Следующим рубежом в развитии идеи космической станции можно считать середину 1940-х гг., когда стало известно, что немецкие ученые и инже-

---

<sup>1</sup> Окончание, начало в №№ 4 и 5, 2015.

неры создали ракету А-4 (Фау-2), способную преодолевать расстояние около 270 км и достигать высоты порядка 160 км. Во второй половине 1940-х гг. – первой половине 1950-х гг. в представлениях о ракетах ближайшего будущего, формировавшихся в том числе в ходе осмысления и переосмысления конструкции А-4, отчетливо просматривались контуры транспортных средств – ракет-носителей, способных выводить космические летательные аппараты на околоземную орбиту. Уверенность в том, что появление таких ракет не заставит долго себя ждать, естественно, внесла коррективы в обсуждение темы космических полетов. Оно вновь охватило широкие круги общественности разных стран, а предметом особого интереса стали детальные программы и технические проекты, которые должны были последовать за запуском первого искусственного спутника Земли.

Общетеоретические представления о космической станции теперь наполнились содержанием программного характера. Значительная часть исследователей, чьими именами представлен послевоенный период истории орбитальных станций, имела достаточно длительный опыт работы в области ракетной техники. Неудивительно, что многие из них разрабатывали свои проекты космической станции под конкретные ракеты-носители. Еще одной своеобразной чертой этого периода стало стремление к унификации отдельных элементов станции и отказ от разбросанных в космическом пространстве сооружений, соединенных между собой тросами, электрическими кабелями и воздушными шлангами, в пользу крупногабаритных целостных конструкций. Такие околоземные станции содержали жилые, лабораторные, производственные и служебные помещения. В качестве сборочных элементов предлагались сферы, полусферы, диски, цилиндры, жесткие ажурные соединения и платформы. Все выдвиг-



*Артур Кларк. 1947 г.*

нутые в первое послевоенное десятилетие проекты в качестве непременного условия функционирования космической станции предусматривали создание в жилых отсеках искусственной тяжести. Планировалось выведение станции на орбиту по частям. Велась оживленная дискуссия о назначении станций, их устройстве, особенностях их обслуживания, создании на них условий для жизни и трудовой деятельности человека.

Огромный вклад в изучение этих проблем внесли члены основанного в 1933 г. Британского межпланетного общества (The British Interplanetary Society). Первым из них стал будущий известный писатель, ученый, футуролог и изобретатель Артур Чарльз Кларк, опубликовавший в октябре 1945 г. статью “Внеземные ретрансляторы: в состоянии ли ракетные станции обеспечить всемирную радиосвязь?”. В ней было впервые предложено создать систему из трех станций-ретранс-

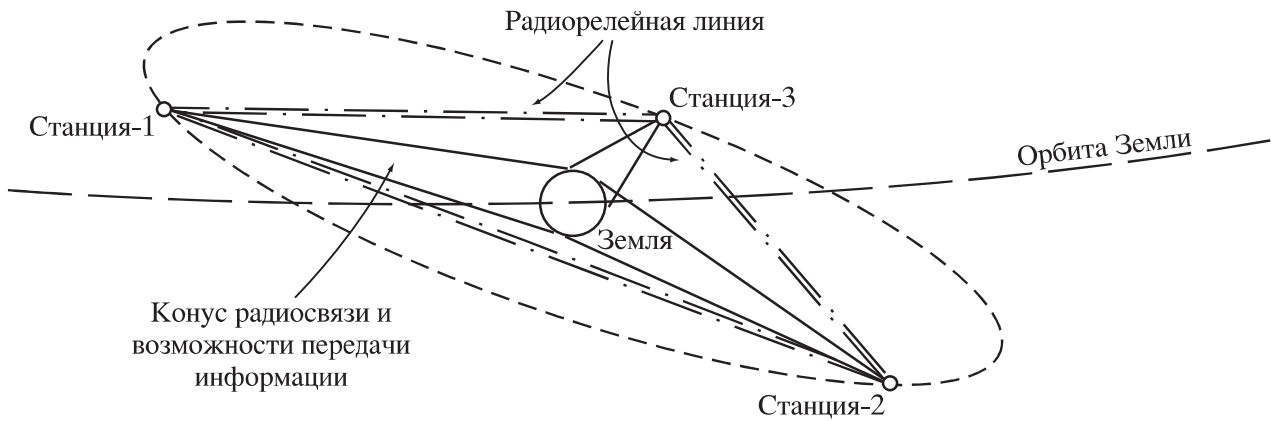
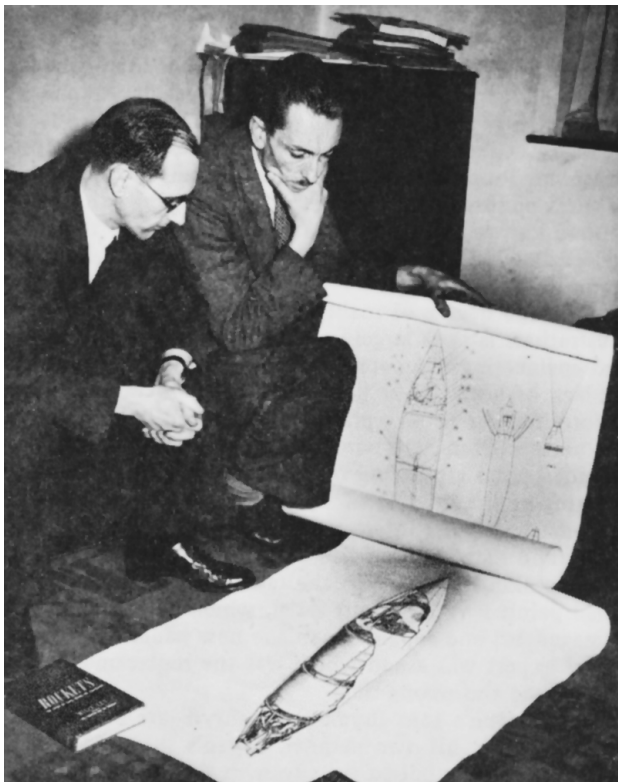


Схема системы глобальной связи через геостационарные спутники. Рисунок к статье А. Кларка "Внеземные ретрансляторы". 1945 г.

ляторов, размещенных на геостационарной орбите, и, главное, обоснована возможность реализации этого проекта в обозримом будущем. Во второй половине XX в. эта идея воплотилась в размещении на геостационарной орбите всех глобальных систем коммуникационных спутников. Геостационарную орбиту иногда называют орбитой Клар-

ка или поясом Кларка. В статьях и книгах, опубликованных в 1946–1955 гг., А. Кларк не только углубился в проблему осуществления глобальной космической связи, но и подробно описал станции на околоземных орбитах. С них можно было бы наблюдать и изучать Землю и другие небесные тела, использовать как перевалочные пункты при полетах к Луне и планетам. Кроме них Кларк описал станцию диаметром более 100 м, рассчитанную на несколько сотен человек, – первый отель на орбите, в котором искатели космических приключений могли бы проводить выходные дни или отпуск. А. Кларк отталкивался от проекта космической станции, опубликованного в 1949 г. его соотечественником Харри Эрнестом Россом в статье "Орбитальные базы", сопровождавшейся великолепными рисунками другого англичанина, Ральфа Эндрю Смита (следует отметить, что Росс и Смит, в свою очередь, при разработке проекта станции опирались на мысли, высказанные и обоснованные А. Кларком в статье 1945 г.) Они предложили создать многофункциональную станцию для экипажа из 24 научных специалистов. Это была серьезная заявка на детальное изучение Земли из космоса, проведение метеорологических и астрономических наблюдений, исследование космических лучей и влияния излучений на живые орга-

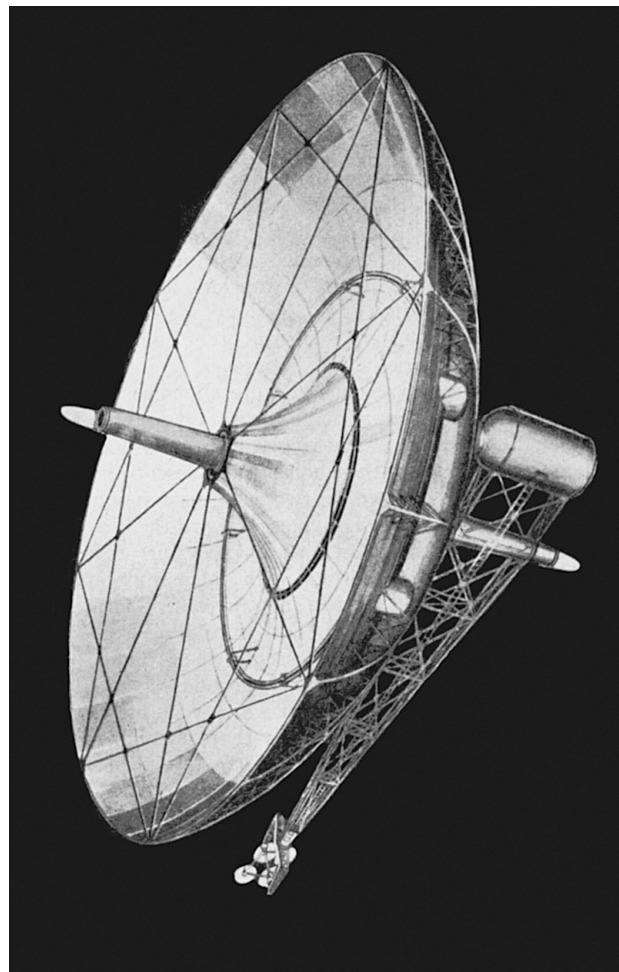


Ральф Смит и Харри Росс. 1949 г.

низмы. В отличие от Германа Поточника-Нордунга Росс и Смит представили станцию как единую конструкцию. Она состояла из трех жестко соединенных частей: центральной сферы диаметром 30 м (включавшей жилые отсеки, лаборатории и мастерские), укрепленного на ней вращающегося параболического зеркала диаметром 60 м и отходящей от сферы неподвижной ажурной штанги с причалами для космических кораблей. На штанге крепилась шлюзовая камера для выхода космонавтов в открытый космос, она могла бы также служить для экспериментов в условиях невесомости. Зеркальная полусфера предназначена для собирания солнечных лучей, преобразующихся в электрическую энергию. В фокусе зеркала имеется система труб, по которым течет жидкость, например вода или ртуть. Жидкость испаряется, и пар приводит в действие турбины восьми электрогенераторов, расположенных позади зеркала. Зеркало и находящиеся за ним помещения с людьми вращаются для создания эффекта тяжести, совершая один оборот за 7 с. Вращение обеспечивала система гироскопов с аппаратурой управления.

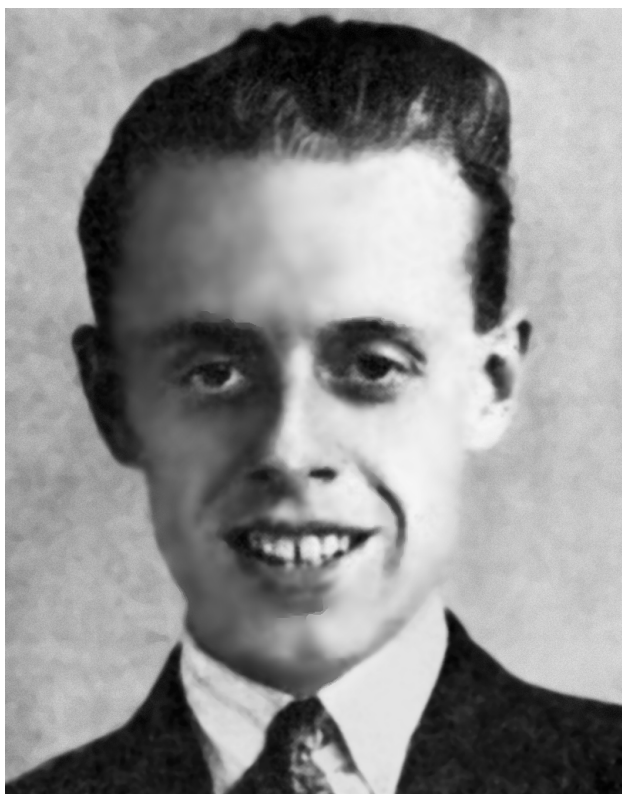
В сентябре 1949 г. тему космических станций подхватил еще один член Британского межпланетного общества — Эрик Бургесс. В статье “Создание и использование искусственных спутников” и в более поздних книгах “Введение в ракетную технику и космонавтику” и “Спутники и космический полет” он не только повторил уже известные предложения об использовании и устройстве станций, но и высказал другие интересные соображения. Так, он расширил возможности внеземной станции, предложив вынести на нее не только эксперименты, требующие условий вакуума и высоких температур, но и опасные и вредные для жизни человека работы, в частности в области атомной физики.

В конце 1940-х гг. идея космической станции заняла прочное место на страницах научных и научно-популярных



*Орбитальная станция Х. Росса и Р. Смита. Рисунок Р. Смита. 1949 г.*

книг и статей по космонавтике. Немецкий популяризатор Хайнц Гартман писал о значении станций в освоении космоса и ссылался на труды Г. Оберта 1923–1929 гг. Конструкция “жилого колеса” Г. Поточника-Нордунга угадывалась в проекте 1949 г. “промежуточной отправной станции для космических путешествий” советского ученого, специалиста в области космической навигации и популяризатора космонавтики Ари Абрамовича Штернфельда (Земля и Вселенная, 1985, № 6; 2000, № 5). Правда, в его “колесе” отсутствовали ступицы и спицы, так что причаливать космическим кораблям к непрерывно вращавшемуся тору было бы довольно сложно. Позднее А.А. Штернфельд разработал еще один проект станции,



*Эрик Бургесс. 1949 г.*

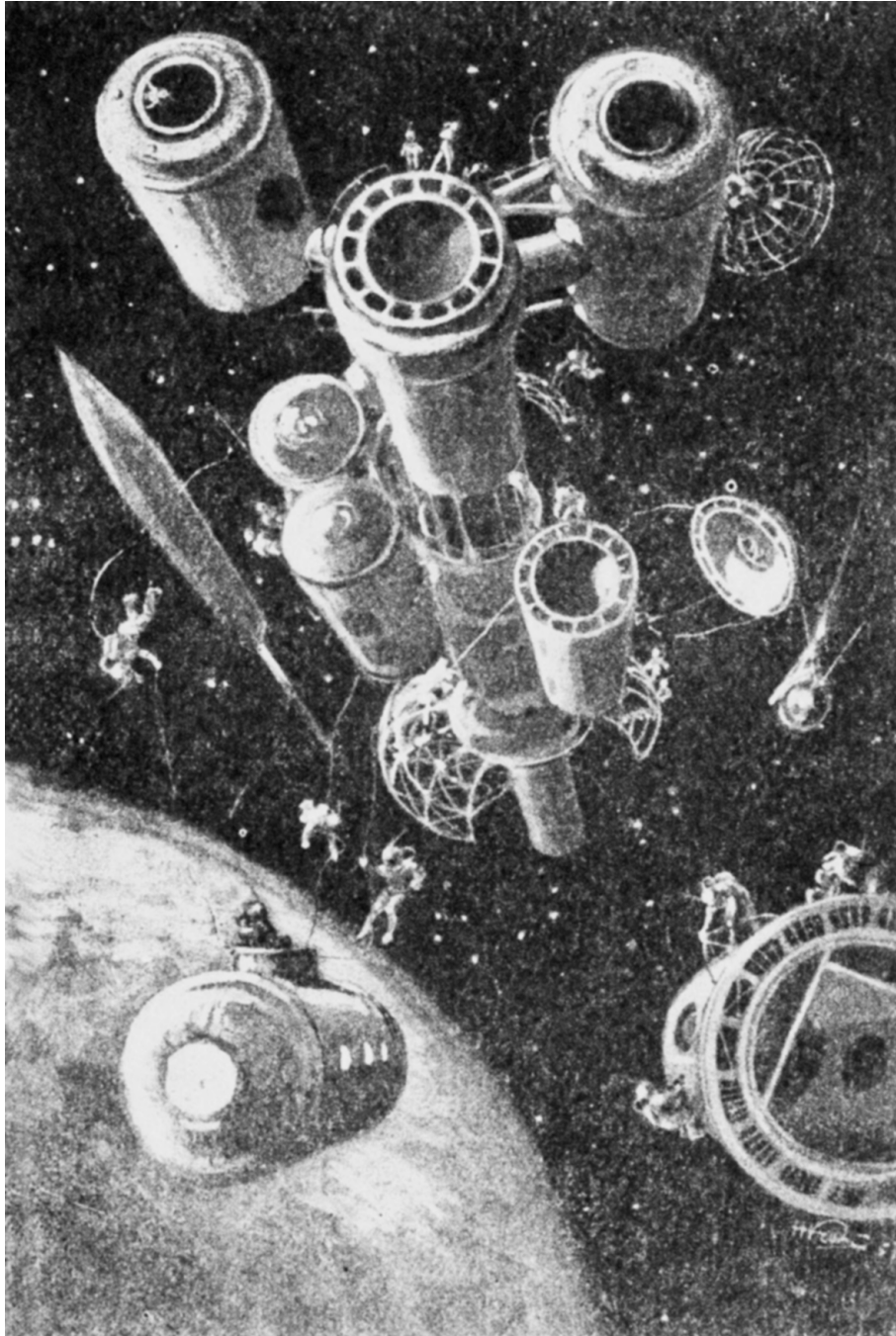
составленной из отработанных верхних ступеней ракет-носителей. Предполагалось, что в одних блоках станции будет поддерживаться невесомость, в других – искусственная гравитация. Станцию Штернфельда надо было собирать на орбите не из частей и фрагментов, а из последних ступеней ракет, емкости топливных баков которых переоборудовали под жилые помещения и лаборатории. Этот замысел был воплощен в единственной американской орбитальной станции “Скайлэб”, в 1973–1974 гг. на ней работали три экипажа (Земля и Вселенная, 1973, №№ 5, 6; 1974, № 2; 2004, № 3).

В 1951 г. член германского Общества изучения космоса (die Gesellschaft für Weltraumforschung) Хайнц Герман Кёлле создал проект станции, состоящей из 36 сфер диаметром 5 м. Соединенные в кольцо, подобно “жилому колесу” Поточника-Нордунга, они крепились к центральному отсеку-ступице с помощью восьми спиц-переходов, в

четырёх из них монтировались лифты. По расчетам Х. Кёлле, станция массой 150 т вмещала до 65 человек. Программа научных экспериментов включала метеорологию, навигацию морских судов, связь, исследование Земли и Вселенной, поведение твердых тел, жидкостей и газов в космосе, влияние невесомости на живые организмы, промежуточную сборку и дозаправку топливом космических кораблей, отправляющихся на Луну и к другим планетам, и даже помощь экипажам, терпящим бедствие в космосе.

Статьи Х. Кёлле задали тон в обсуждении темы космической станции, развернувшейся на страницах немецких изданий. Их авторы затронули широкий круг вопросов – от медико-биологического обеспечения станции до осуществления радиосвязи с ней. В сентябре 1951 г. большинство докладов, представленных в Лондоне на втором Международном астронавтическом конгрессе, в той или иной степени уделяли внимание созданию станций вне Земли и пребыванию на них людей.

В 1951 г. свой ранний проект станции представил руководитель Отдела по разработке управляемых ракет Армии США (Арсенал Редстоун в Хантсвилле, штат Алабама) Вернер фон Браун (Земля и Вселенная, 2002, № 6). В 1936–1945 гг. он занимал пост технического директора Центра по созданию боевых ракет армии Германии в Пенемюнде, был главным конструктором первой в мире баллистической ракеты дальнего действия А4 (Фау-2). Влияние книги Поточника-Нордунга на проект орбитальной станции фон Брауна очевиден. Станция выглядела как правильный двадцатиугольник диаметром 61 м, в его центре размещалась ступица с воздушной камерой и двумя отходящими от нее толстыми спицами-переходами. Большое параболическое зеркало на балках концентрировало солнечный свет и направляло его на котел, укрепленный под ступицей и снабженный системой паровых труб с конденса-



*Монтаж орбитальной станции из последних ступеней ракет-носителей. Рисунок из книги А.А. Штернфельда "Искусственные спутники". 1958 г.*

торными трубками (с помощью такого "солнечного двигателя" предполагалось снабжать станцию энергией). Для жесткости вся конструкция стягивалась тонкими спицами. Станцию планировалось расположить на орбите высотой 1760 км, она предназначалась для изучения Земли. По этому поводу фон

Браун писал: "Человек, наблюдающий Землю сверху, будет иметь уникальную возможность видеть образование облаков над поверхностью Земли, и особенно над океанами. Это открывает новые возможности для прогнозов погоды. Используя мощные телескопы, вы можете видеть суда, переплываю-



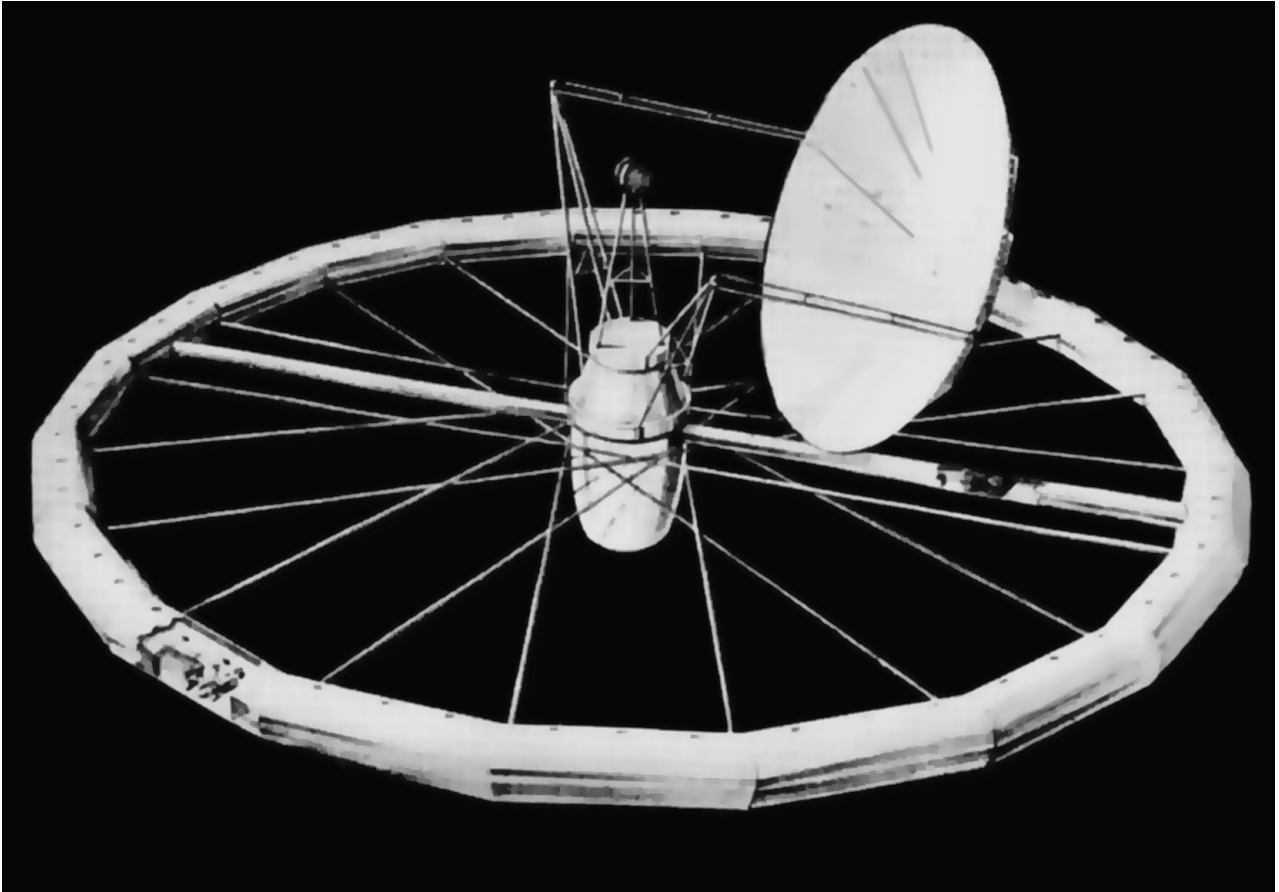
Вернер фон Браун. 1950 г.

*щие океаны, и тут же посылать предупреждения судам, которым угрожает столкновение с айсбергами, и, хотите верьте, хотите нет, при достаточном усилении можно будет наблюдать людей,двигающихся по земной поверхности. Это возможно благодаря тому, что атмосфера, если смотреть через нее из космоса, представляет меньшую помеху, чем при астрономических наблюдениях с помощью телескопов, находящихся на Земле. Если мы повернем телескоп, установленный на спутнике, к другим телам Вселенной – планетам и звездам, – мы будем иметь несравнимые с земными условия для наблюдений”.*

В марте 1952 г. в журнале “Collier's Weekly” вышла статья фон Брауна “Пересекая последнюю границу” с рисунками Чесли Бонестелла, дополненная небольшой заметкой Вилли Лея “Станция в космосе”. В этих публикациях

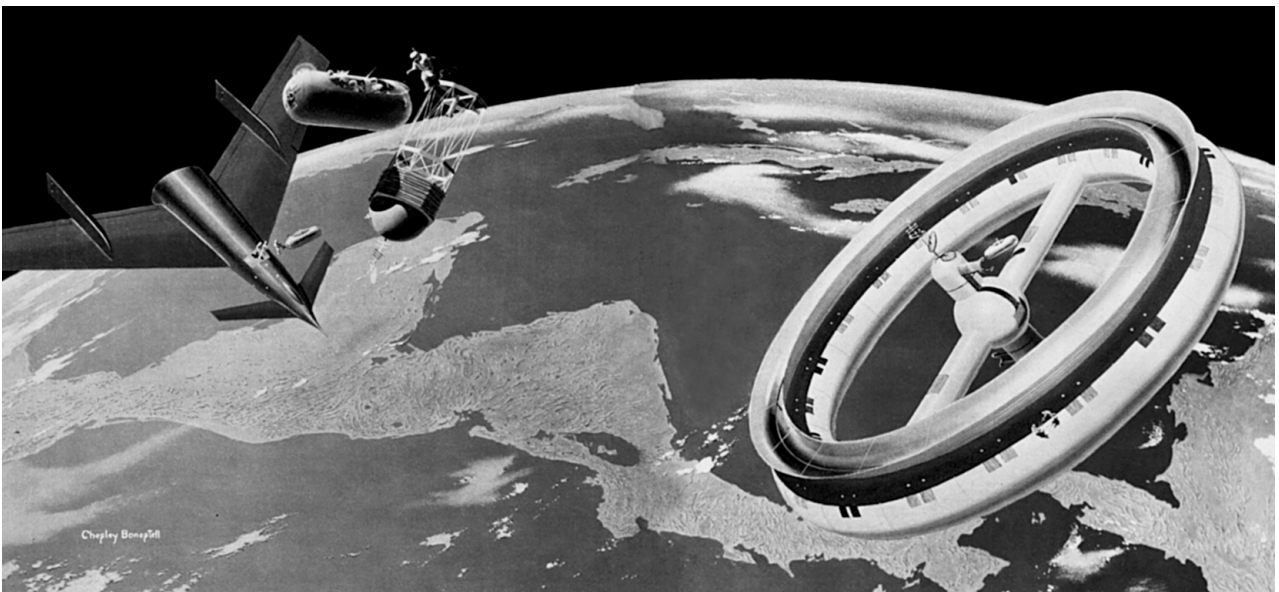
был представлен новый проект орбитальной станции фон Брауна, напоминающей тор диаметром 75 м, вращающийся вокруг центральной “втулки”. Экипаж мог достигать 200–300 человек! Конструкция тора монтировалась на орбите из отдельных сегментов, выполненных из искусственных материалов. Внутренним давлением обеспечивалась ее прочность при достаточной тонкости стенок. Выведение сегментов на орбиту высотой 1730 км обеспечивала спроектированная параллельно со станцией трехступенчатая ракета-носитель. Для снабжения станции энергией рекомендовалось воспользоваться атомным реактором, а не громоздкой гелиоустановкой. Еще одно новшество по сравнению с проектами других авторов – хранение воды в баках под полом всех жилых отсеков, которую использовали бы для бытовых нужд и получали путем регенерации отходов. В случае смещения центра тяжести вследствие перемещения людей по отсекам насосы автоматически перекачали бы воду из одних баков в другие, восстановив нарушенное равновесие. В. фон Браун вполне допускал увеличение диаметра станции до 300 м.

Специалисты обсуждали проект фон Брауна, но главным предметом дискуссии стала не космическая станция, а ракета-носитель, предусмотренная для ее выведения. По мысли фон Брауна, она должна была содержать три ступени общей стартовой массой до 7000 т! Крылатая третья ступень могла вернуться на Землю. Первая и вторая ступени (сухая масса – 1500 т и 200 т, длина – 36 м и 20 м соответственно), снабженные парашютами, должны были “мягко” садиться на воду и многократно использоваться. В. Лей свидетельствовал о высказывавшихся в этой связи сомнениях “в успехе спасательных работ”, их стоимость представлялась “дороже самой ракеты”. Неудивительно, что оппоненты фон Брауна попытались эффективнее решить вопрос об утилизации ступеней



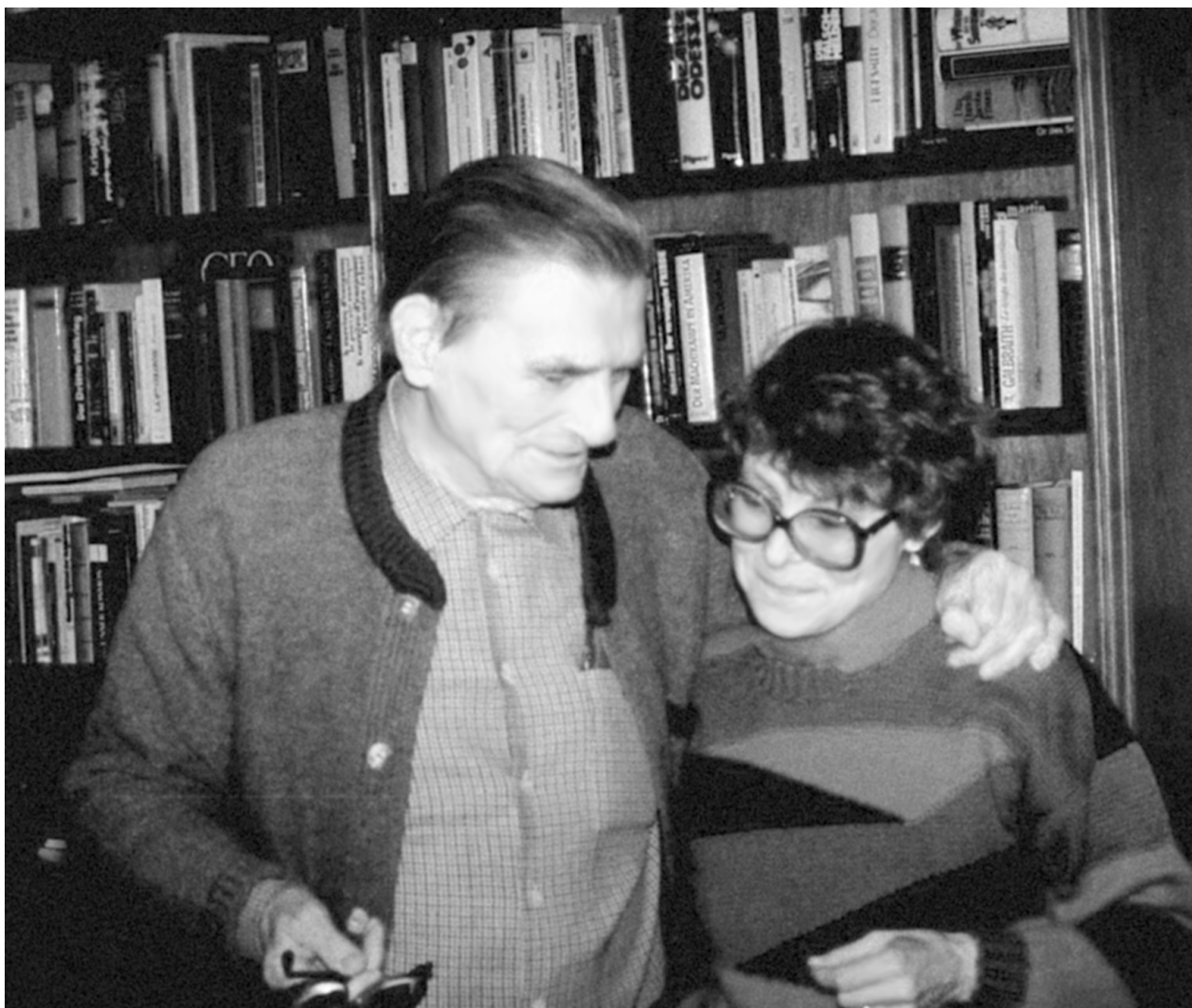
*Орбитальная станция В. фон Брауна. Проект 1951 г.*

---



*Орбитальная станция В. фон Брауна. Проект 1952 г. Рисунок Ч. Бонестелла к статье "Пересекая последнюю границу".*

---



*Рольф Энгель и Татьяна Желнина. Мюнхен, март 1991 г.*

ракеты-носителя, предназначенной для выведения космической станции.

Особый интерес в 1952 г. вызвала статья “Космическая станция” трех немецких инженеров – Рольфа Энгеля, Уве Т. Бёдевадта и Курта Ханиша, работавших во Французском национальном Центре аэрокосмических исследований. Своей главной задачей они считали не разработку внешнего вида и внутреннего устройства станции, а изучение физических и технических условий ее функционирования, в частности границ видимости земной поверхности, особенности смены дня и ночи на орбите; реальную оценку расходов на создание станции; изучение вопро-

са о снабжении ее всем необходимым для длительного пребывания в космосе экипажа. Авторы статьи первыми убедительно показали, что проблемы, связанные с поддержанием работоспособности станции, окажутся куда более важными и дорогостоящими, чем ее создание. Свой вариант станции общей массой 510 т (масса станции – 180 т, масса оборудования – 330 т) они разрабатывали в комплексе с шестиступенчатой ракетой-носителем для ее выведения на околоземную орбиту.

В сентябре 1952 г. Герман Оберт вернулся к теме космической станции в докладе на третьем Международном астронавтическом конгрессе в Штут-

гарте (ФРГ). Он много рассуждал об оптимальных орбитах, на которых следовало бы размещать станции. Г. Оберт различал станции по назначению:

- для научных исследований – обсерватории, лаборатории для атомных и бактериологических исследований и изучения гравитации (их он разместил бы в точках либрации);

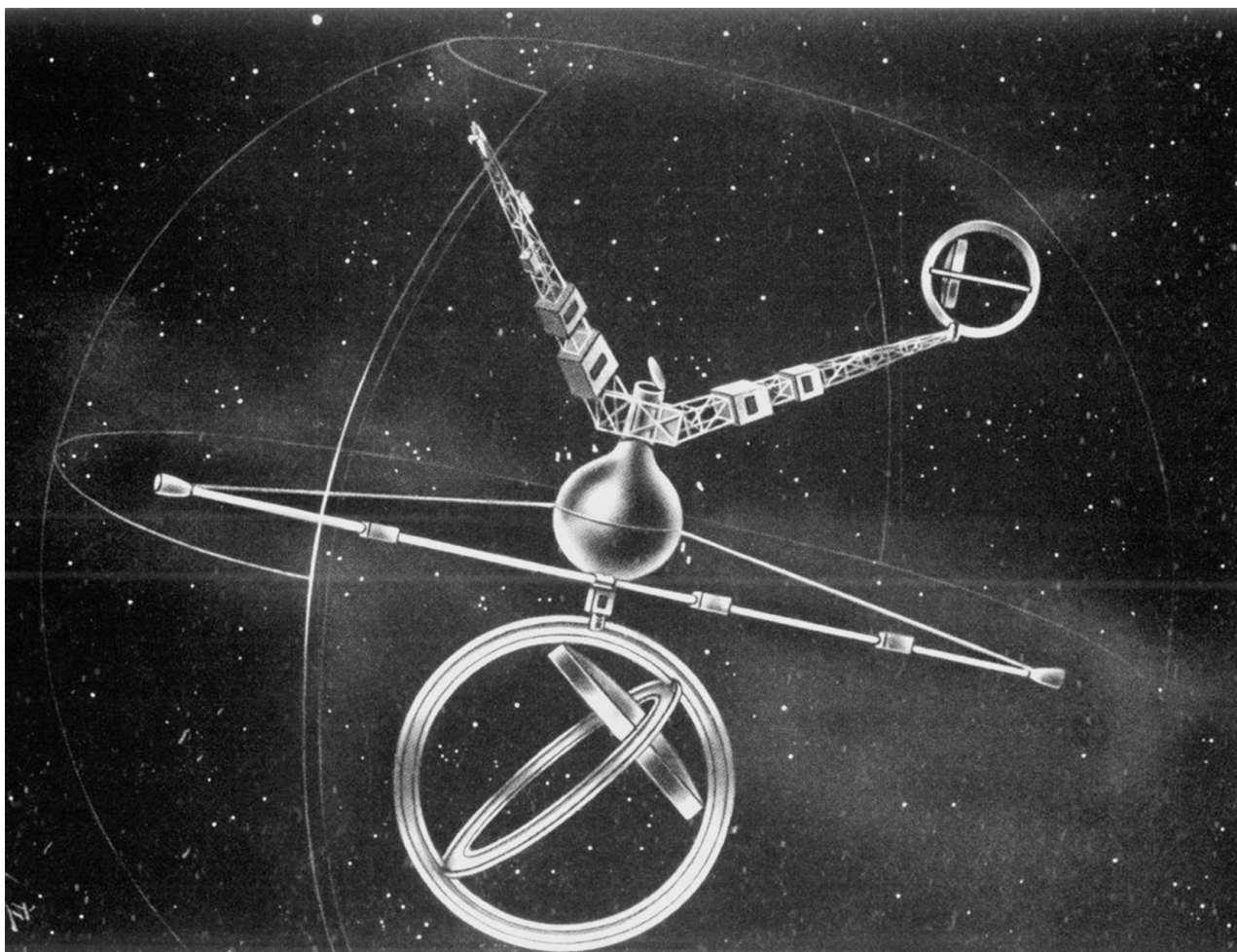
- наблюдательные (на геостационарной орбите);

- военные (на высоте 700 км, тогда они будут охранять друг друга, в то время как одну станцию можно легко уничтожить);

- станции-порты для полетов кораблей с электрическими ракетными двигателями к другим небесным телам (их проще всего создать на круговой орбите высотой 300–400 км с запада на

восток над экватором и в плоскости эклиптики).

Оберт не стал долго раздумывать над формой и подробным устройством орбитальной станции. Уже в 1952 г. он опубликовал описание ее основных элементов в статье “Станции в космосе”, а два года спустя сделал несколько уточнений в своей третьей книге по космонавтике – “Люди в космосе”. Это описание (Оберт не скрывал, что в него вошли частично предложения О.В. Гайла, Х.Е. Росса и Р.А. Смита) относилось к универсальной конструкции станций всех типов, включающей два обитаемых блока, размещенных по концам соединяющей их “шахты”, многочисленные блоки-хранилища и телескопы. Исключением может быть космический порт, оборудованный



*“Космический порт” Г. Оберта. Рисунок из книги “Люди в космосе”. 1954 г.*

монтажным цехом для сборки межпланетных кораблей и заводом по производству рабочего тела для кораблей с электрическими ракетными двигателями из отходов жизнедеятельности космонавтов (позднее – из вещества астероидов). Еще одна характерная черта космического порта – гигантские размеры, размах отдельных элементов его конструкции – до 16 км.

Размышления Г. Оберта об устройстве и назначении космических станций в 1952–1954 гг. – важная страница в их послевоенной истории. Но в книге “Люди в космосе” особенно выделялась глава “Поселения в космосе”, в которой Оберт впервые после К.Э. Циолковского поднял вопрос о массовом расселении человечества в космосе. Отметив, что искусственные поселения обладают преимуществами, которые не имеют ни планеты, ни Луна, Оберт описал их устройство, во многом предвосхитив проекты человеческих колоний в космосе, разработавшиеся с 1969 г. физиком, профессором Принстонского университета Жераром О’Нейлом. Поселения в форме тора диаметром 6–8 км Оберт предлагал размещать вокруг Солнца на расстоянии вдвое большем, чем находится Земля. Тор совершает один оборот вокруг своей оси за 110–126 с, создавая искусственную тяжесть, равную земной. Поселение делает один оборот вокруг Солнца за три года. Тор состоит из двух половин, соединенных фермой Росса – Смита, к которой причаливают космические корабли. Тор разделен на 50 этажей, высота каждого – 30–100 м, ширина – 100 м. Передняя половина тора выложена стеклом с вкрапленными светорассеивающими субстанциями. Они уменьшают действие прямых солнечных лучей, что придает сходство с земной атмосферой. Задняя половина тора металлическая, покрыта зеркальным слоем. На солнечной стороне размещены шлюзы для выхода в космическое пространство и жилые помещения, окруженные полями, садами, лугами и

лесами. Так что жители космического поселения могут гулять в настоящих парках, выращивать сельскохозяйственные продукты и разводить скот. На теневой стороне поселения расположены холодильные камеры – склады продовольствия, а также площадки для зимних видов спорта. Строительным материалом для околосолнечных поселений служат легкие металлы, сырьем для их производства – астероиды. Другая разновидность гигантских космических поселений, описанных Г. Обертом в 1954 г., не имела аналогов в литературе. Он первым представил космическое поселение, независимое от внешних источников энергии, в том числе от Солнца. Преимущество такого поселения он видел в том, что оно не привязано к конкретному месту в пространстве и поэтому на нем можно отправиться в межзвездные путешествия и когда-нибудь достичь других звезд. Межзвездное поселение Оберта – цилиндр диаметром 8 км и длиной 10–100 км (допускалась длина даже 1000 км). На концах цилиндра укреплены сферы, чтобы лучше поддерживать давление воздуха земной величины. Цилиндр вращается, совершая один оборот вокруг оси за 172–200 с, чем ближе к внутренней стене цилиндра, тем больше тяжесть. Энергия производится тепловыми и атомными электростанциями. Свет, подобный солнечному, поступает от гигантских ламп, позволяющих создавать иллюзию голубого неба. Внутри поселения созданы приятный климат, смена дня и ночи, земной ландшафт – горы, леса, озера, реки. По мнению Оберта, можно все так устроить, что жители даже не будут замечать, что живут не на планете, а в искусственном сооружении. Работы хватает на всех, жизнь не кажется скучной, однообразной. Нет природных катаклизмов, но не исключены техногенные катастрофы с возможными последствиями. Зато могут быть уничтожены болезни и построено общество высочайшей культуры, ведь в

космос будут посылать самых здоровых и прекрасных во всех отношениях людей (рассуждения Г. Оберта о высокой нравственности обитателей космических поселений поразительно схожи с мыслями К.Э. Циолковского).

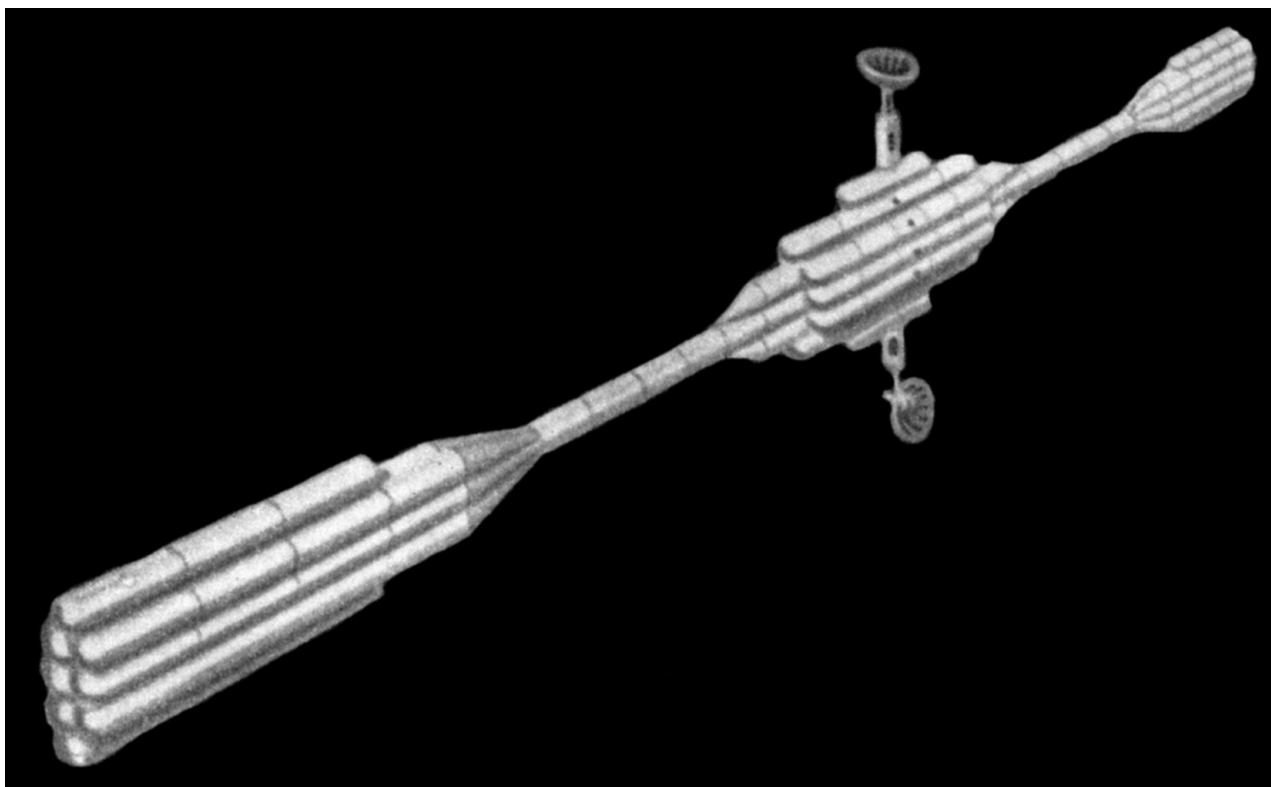
Проекты околосолнечных и межзвездных поселений Оберта не заинтересовали его современников, что вполне объяснимо: в середине 1950-х гг. все внимание было сосредоточено на поиске скорейших решений задачи освоения космоса. Одним из исследователей, внесших существенный вклад в разработку таких решений, стал бывший сотрудник Центра по созданию боевых ракет армии Германии (Пенемюнде) Крафт Эрике, с 1947 г. главный инженер фирмы “Конвэр Эстрэнотикс/Дженерал Дайнэмикс Корпорейшн”, где создавалась первая американская баллистическая ракета дальнего действия “Атлас”. В 1952 г. К. Эрике выступил с докладом “Создание больших спутников посредством малых [спутников]” на третьем Международном астронавтическом конгрессе в Штутгарте. По его мнению, пока не созданы ракеты, способные поднять большой груз, необходимый для строительства орбитальной станции, выводить элементы ее конструкции на промежуточную круговую орбиту высотой около 225 км можно несколькими малыми ракетами. Они могли быть построены при достигнутом в то время уровне ракетной техники. С промежуточной орбиты фрагменты станции переводятся на основную (монтажную) орбиту высотой 1000 км “космическим трактором”. По расчетам Эрике, для реализации этого замысла потребовалась бы ракета значительно меньшего веса, чем в проекте В. фон Брауна. Это трехступенчатая ракета-автомат высотой 38,5 м и диаметром 5,9 м, способная запустить груз массой до 5 т. Два года спустя в докладе “Анализ орбитальных систем”, прочитанном на пятом Международном астронавтическом конгрессе в Инсбруке (Австрия), К. Эрике представил схемы



*Крафт Эрике. 1955 г.*

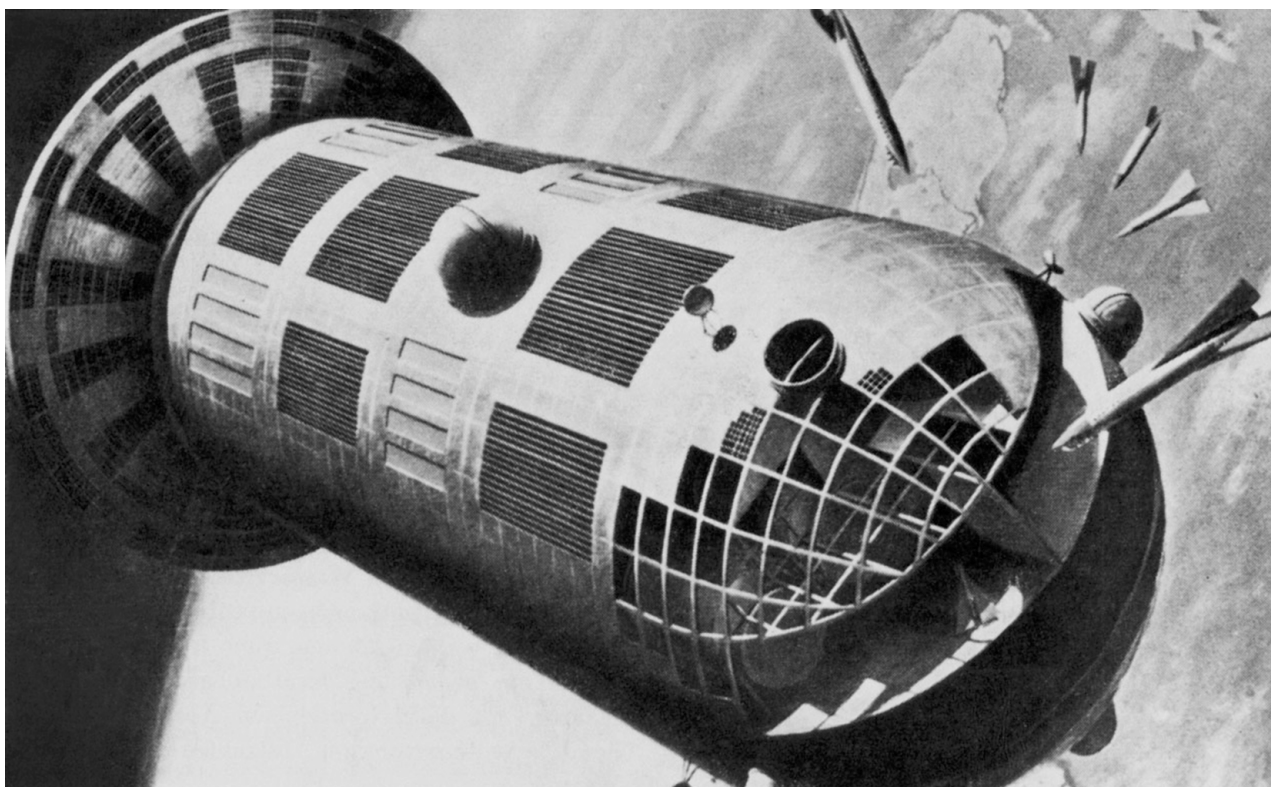
этой ракеты-носителя и станции. Станция монтируется из центрального отсека ракеты-носителя, к нему стыкуются жилой и рабочий модули. К. Эрике высказал интересную мысль о том, что совсем не обязательно возвращать последнюю ступень транспортной ракеты на Землю. Ее можно собрать из легких, но прочных деталей в виде контейнера для груза, который оставался бы на орбите и использовался для строительства или обслуживания станции.

Дальнейшее развитие это предложение получило в проекте станции, опубликованном в 1955 г. Даррелом Ромиком из отдела Аэрофизики американской фирмы “Гудиэр Эркафт Корпорейшен”. Его станция представляла собой цилиндр длиной 900 м и диаметром 300 м с полусферой на торце, крепившийся к вращающемуся диску диаметром 460 м и толщиной 12 м. Центральная часть станции образована из третьих ступеней ракет-носителей, выводивших ее элементы на орби-



*Орбитальная станция К. Эрике. 1954 г.*

---



*Орбитальная станция Д. Ромика. 1955 г.*

---

ту. Первые и вторые ступени ракет по “плану Ромика” должны быть снабжены крыльями и управляться пилотами, что обеспечивало их безопасные спуск и посадку, а затем повторное применение. Предполагалось, что строительство будет разбито на три стадии. На первой стадии цилиндрическая часть образуется из соединенных торцом к торцу корпусов транспортных ракет. Баки освобождаются от топлива, очищаются и вместе с кабинами преобразуются в жилые помещения (как у А.А. Штернфельда). Корпуса в форме труб длиной 150 м и диаметром около 3 м разбиты на отсеки для жизни и работы экипажей. На случай аварии вблизи станции должны находиться корабль-спасатели, готовые к полету на Землю. Затем строители приступят к расширению станции. Для этого применяются детали, доставленные с Земли ракетами, и конструкции самих ракет. Диаметр трубы расширится до 23 м, длина ее увеличится до 300 м и начнется монтаж вращающегося диска (его диаметр сначала составит 150 м), внутри которого будет создана искусственная тяжесть. Вращение достигается с помощью установленных по окружности ракетных двигателей. Жилые помещения расположатся у “обода”, где искусственная гравитация близка к земной. Там разместятся не только квартиры, но и магазины, спортплощадки, театральные сцены и кинозалы, многое другое. На последней стадии строительства станция будет еще более расширена. Диаметр вращающегося диска дойдет до 450 м (!), цилиндрической части – до 300 м, а длина ее – до 900 м!

Чтобы обеспечить строительство материалами, понадобится 3,5 года, если каждый день на орбиту будут прибывать две ракеты. В цилиндрической части разместятся научно-исследовательские лаборатории, обсерватории, заводы по сборке, ремонту, испытаниям космических кораблей, установки для их приема, обслуживания и запуска, запасы топлива. Для регулирования нагрева и освещения станции солнечными лучами используются жалюзи. Солнечная энергия используется для получения электричества, обогрева, а возможно, и для организации кругооборота веществ: на станции будут находиться растения и животные. На случай попадания крупного метеорита вся станция разбита на отсеки, сообщающиеся между собой только при условии равенства давлений по обе стороны каждого люка, и предусматривается система сигнализации. Во всех помещениях находятся защитные костюмы и запасы кислорода. Жить и работать на станции смогли бы 20 тыс. человек.

Предложенный читателям исторический обзор проектов орбитальных станций, выдвинутых в течение почти столетия, предшествовавшего началу эры освоения космоса, свидетельствует не только об их многочисленности и разнообразии. Главный вывод, который следует из этого обзора, может быть сформулирован так: нам удалось победить земное тяготение, обосноваться на околоземных орбитах и начать изучение других небесных тел только потому, что мы стоим “на плечах гигантов”.