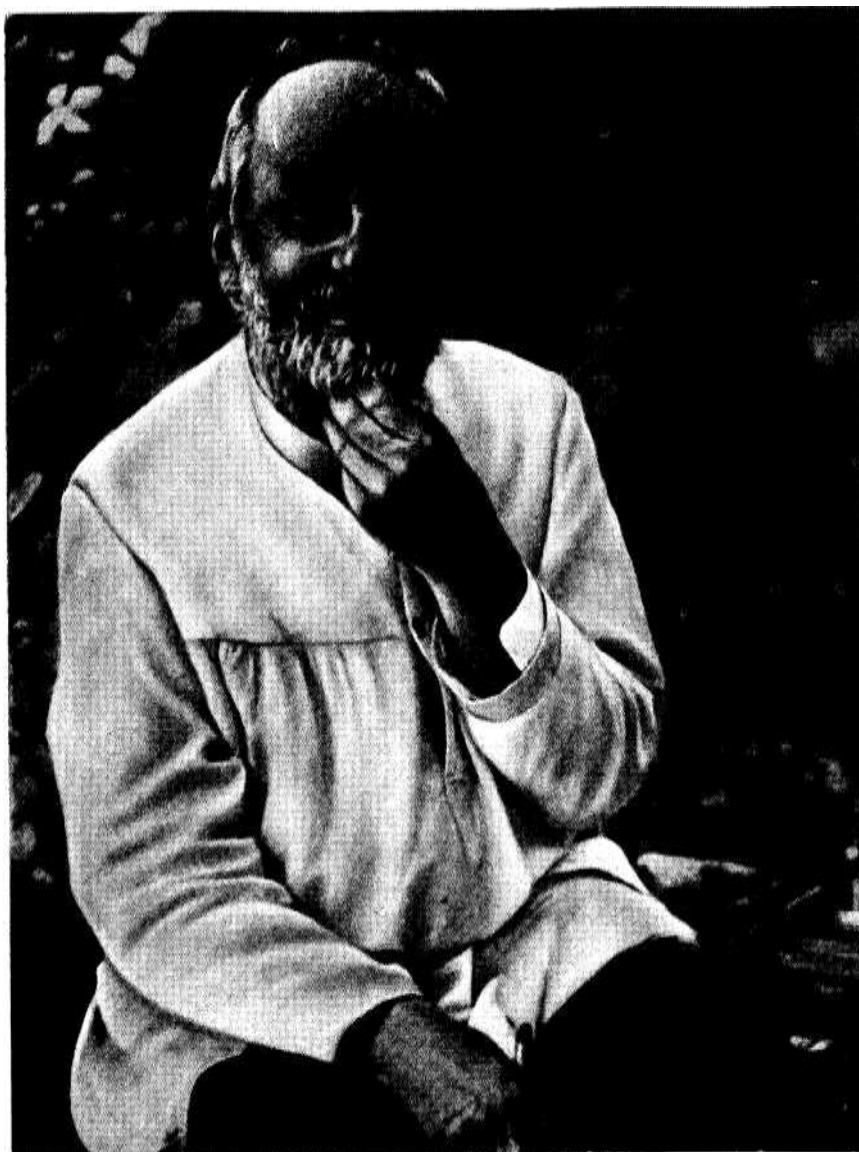


**«...Научное наследство Циолковского, переданное большевистской партии и Советской власти, не хранится без движения и не воспринимается догматически, а творчески развивается и успешно продолжается советскими учеными».**

**С. П. Королев**

**С. 2**



С. 3

К.Э. Циолковский

# ПРОМЫШЛЕННОЕ ОСВОЕНИЕ КОСМОСА

СБОРНИК  
НАУЧНЫХ ТРУДОВ



Москва  
· Машиностроение ·  
1989

С. 4

УДК 629.78

Промышленное освоение космоса: Сб. трудов / К. Э. Циолковский; Сост. послесл. и коммент.: Т. Н. Желнина, Л. В. Лесков.— М.: Машиностроение, 1989.— 280 с.— ISBN 5-217-00593-9

Впервые собраны основные работы К. Э. Циолковского, в том числе и ранее не публиковавшиеся, в которых рассмотрены вопросы промышленного освоения космоса. Книга позволяет составить полное и целостное представление об этом направлении работы Циолковского. Многие из результатов, полученные великим ученым, имеют приоритетное значение для советской науки.

Для научных работников. Будет полезна широкому кругу читателей, интересующихся космонавтикой и историей науки.

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

ЦИОЛКОВСКИЙ Константин Эдуардович

**ПРОМЫШЛЕННОЕ ОСВОЕНИЕ КОСМОСА**

## Сборник трудов

Редакторы **Е. И. Кравченко, О. С. Родзевич**  
Оформление художника **В. В. Лебедева**  
Художественный редактор **В. В. Лебедев**  
Технический редактор **Т. И. Андреева**  
Корректоры **И. М. Борейша, О. Е. Мишина**

ИБ № 6063

Сдано в набор 21.11.88. Подписано в печать 15.03.89. Т-04718. Формат 60X90<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная № 1. Гарнитура литературная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 17,5. Усл. кр.-отт. 17,5. Уч.-изд. л. 19,61. Тираж 4450 экз. Заказ 336. Цена 3 р.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Машиностроение», 107076, Москва, Стромынский пер., 4

Отпечатано в Московской типографии № 6 Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли, 109088, Москва, Ж-88, Южнопортовая ул., 24 с диапозитивов, изготовленных в ордена Октябрьской Революции и ордена Трудового Красного Знамени МПО «Первая Образцовая типография» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 113054, Москва, Валовая, 28.

Ц  $\frac{3500000000-296}{038(01)-89}$  296—89

ISBN 5-217-00593-9

© Издательство «Машиностроение»,  
1989

## С. 5

### ПРЕДИСЛОВИЕ

Человечество находится на новом этапе освоения космоса. Основное содержание этого этапа — индустриализация космического пространства. До недавнего времени человечество осваивало три среды — земную поверхность, моря, воздушный океан. Теперь настала очередь космоса как новой сферы человеческой деятельности. Это — очередной логический шаг развития космонавтики.

Индустриализация космоса — это комплексный процесс включения космических систем в народное хозяйство, который развивается одновременно в нескольких направлениях: космические информационные системы, космическая технология и производство, космические энергосистемы. Работы по практическому освоению этих систем находятся на различных стадиях. Так, космические информационные системы — спутниковые системы связи и навигации, спутниковая метеорология, исследование природных ресурсов и охрана окружающей среды — широко используются уже в настоящее время. В области космического производства осуществляются детальные программы теоретических исследований и технологических экспериментов. Космические энергосистемы, предназначенные, в частности, для удовлетворения потребности Земли в энергии, находятся в стадии проектных исследований. Для индустриального освоения космоса используются различные классы автоматических и пилотируемых космических аппаратов, а также долговременные орбитальные станции. В ближайшие десятилетия ожидается значительный прогресс во всех направлениях космической индустриализации и соответственно значительный рост ее технико-экономической эффективности.

Советские люди могут гордиться тем, что проблема индустриального освоения космического

пространства в интересах человечества впервые была сформулирована и научно обоснована в трудах их соотечественника — основоположника космонавтики Константина Эдуардовича Циолковского. В своих работах Циолковский предложил последовательную программу космической индустриализации, которая, по его мнению, должна способствовать, если пользоваться современной терминологией, значи-

## С. 6

тельному росту качества жизни. «Я надеюсь,— писал ученый,— что мои работы, может быть скоро, а может быть в отдаленном будущем дадут обществу горы хлеба и бездну могущества».

Над этими вопросами Циолковский работал более 50 лет — с 70-х годов XIX века и до конца жизни. Однако время практической реализации замыслов ученого наступило лишь теперь, в конце XX столетия. Почему именно в наше время индустриализация космоса стала центральной задачей космонавтики?

За годы космической эры космонавтика прошла большой и сложный путь развития. Достигнуты немалые успехи. Созданы многочисленные классы ракет-носителей. Успешно функционируют в космосе пилотируемые орбитальные станции и автоматические космические аппараты. Дальние космические зонды значительно расширили объем знаний о Солнечной системе. На наших глазах развивается новая отрасль машиностроения, ориентированная на создание образцов техники, функционирующих в необычных условиях космоса,— космическое машиностроение.

Рождение космического машиностроения — первая предпосылка перехода к индустриальному освоению космоса. «Человечество ставит себе всегда только такие задачи, которые оно может разрешить,— писал К. Маркс,— ... сама задача возникает лишь тогда, когда материальные условия ее решения уже имеются налицо или, по крайней мере, находятся в процессе становления»\*. Эти слова в полной мере можно отнести и к индустриализации космоса.

Научно-техническая революция дала человечеству невиданные раньше блага, но одновременно привела к ряду опасных кризисных явлений: прогрессирующему истощению минеральных сырьевых ресурсов, загрязнению природной среды и деградации биосферы. И космонавтика в состоянии внести в решение этих проблем ощутимый вклад.

Значительное влияние на развитие процесса индустриального освоения космоса оказывает угроза его милитаризации, превращения в источник опасности самому существованию человечества. Советский Союз последовательно отстаивает линию на мирное использование достижений космонавтики.

Тематический сборник трудов К. Э. Циолковского, посвященный проблемам индустриализации космоса и рационального использования земных ресурсов, издается впервые. Часть этих трудов ранее вообще не издавалась, а часть была опубликована в прижизненных изданиях, давно ставших библиографической редкостью.

Большая работа по подготовке к печати настоящего сборника проведена доктором физ.-мат. наук профессором Л. В. Лесковым и старшим научным сотрудником Государственного музея исто-

---

\* К. Маркс, Ф. Энгельс. Соч., т. 13, с. 7.

## С. 7

рии космонавтики им. К. Э. Циолковского в Калуге Т. Н. Желниной. В сборник включены самостоятельные работы, а также фрагменты из других работ К. Э. Циолковского, в которых рассматриваются эти вопросы.

Нет сомнений, что издание этого сборника будет способствовать закреплению приоритета отечественной науки в этой области. Немало полезного в богатом арсенале творческих идей основоположника космонавтики найдут для себя наши современники — ученые, конструкторы, инженеры, занимающиеся решением самых разнообразных конкретных вопросов космонавтики. Зна-

комство с трудами смелого и оригинального мыслителя, каким был К. Э. Циолковский, даст много полезного и самым широким кругам читателей: учащимся средних школ и профессионально-технических училищ; студентам и аспирантам, учителям и преподавателям вузов — всем интересующимся историей становления космонавтики, ее современными проблемами и перспективами.

Председатель Комиссии АН СССР по разработке научного наследия К. Э. Циолковского  
академик **В. С. Авдуевский**

## **ИНДУСТРИАЛИЗАЦИЯ КОСМОСА**

### **СВОБОДНОЕ ПРОСТРАНСТВО**

•

#### **ВНЕ ЗЕМЛИ**

•

#### **ЖИЗНЬ В КОСМИЧЕСКОМ ЭФИРЕ**

•

#### **ЭТАПЫ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В ЭФИРЕ ИЛИ В ПОЯСЕ АСТЕРОИДОВ**

•

#### **ХОД ЭФИРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

•

#### **ИССЛЕДОВАНИЕ МИРОВЫХ ПРОСТРАНСТВ РЕАКТИВНЫМИ ПРИБОРАМИ**

•

#### **ЦЕЛИ ЗВЕЗДОПЛАВАНИЯ КОСМИЧЕСКИЕ ПУТЕШЕСТВИЯ**

### **СВОБОДНОЕ ПРОСТРАНСТВО (фрагменты)**

#### **Определение свободного пространства**

Свободным пространством я буду называть такую среду, в границах которой силы тяготения или совсем не действуют на наблюдаемые тела, или действуют весьма слабо в сравнении с земной тяжестью у ее поверхности (с тяжестью, которую испытываем мы — люди).

Наблюдаемые тела, помещенные в свободном пространстве, естественно назвать свободными. Такая среда теоретически может и не иметь границ, в таком случае я назову ее безграничной. Существование свободного пространства кажется немыслимым в действительности, потому что силы тяготения не могут быть устранены.

#### **Распространенность свободного пространства**

Но на основании законов же тяготения я объясню, что такая среда приблизительно может быть получена искусственно в мире и даже на нашей Земле.

Мало того — она не только может быть получена, но даже существует в действительности и не в виде исключения, но я сейчас докажу, что большая часть видимого нами звездного пространства есть приблизительно пространство свободное. Поэтому, если человек — участник не только Земли, но и неба, то явления свободного пространства должны быть ему особенно интересны. Звезды помещены в свободном пространстве, и большая часть мирового пространства — есть

пространство свободное.

Представим себе мировое пространство, усеянное звездами и планетами.

Наблюдения астрономов показывают (последующие числа взяты из популярной астрономии Араго), что скорость, с которою движется центр тяжести Солнечной системы, составляет около 8 км/сек.

Движения других звезд также не очень многим отличаются от движения нашего Солнца. Так, наибольшая из замеченных скоростей — скорость Арктура — составляет приблизительно 80 км/сек.

Рассмотрим влияние тяготения на тела, помещенные в пространстве движения Арктура.

9

1883 год  
20 января  
Воскресенье.  
Воскресенье.  
Индустриальное общество.  
Им. П.  
Проблема V/1  
Имя  
Работа  
Знамя  
Попытка с явлениями  
кашора  
всплывание при  
ускорении  
тот же  
атмосфера  
Это как бы механика  
механика  
при ускорении  
ускорения  
при ускорении  
нестабильность  
Датская  
(Имя)  
25 лет  
Распространение  
ночь свет. энергии, те явления и явления

Свободное пространство 2  
Свободное пространство  
свободу называют такую  
среду, в границах которой  
силы тяготения или вообще  
не действуют на наблю-  
даемые тела или действи-  
тельно весьма слабо в срав-  
нении с земной тяжестью и  
ей поверности (ср. теория,  
которую исследовалось мною  
наблюдением тела, ипостан-  
ция в свободном простран-  
стве, собственно называ-  
ется свободным. Такая среда  
теоретически может и не иметь  
границ, в таком случае  
и назвать ее безграничной.  
Существование свободного  
пространства может не  
иметься в границах  
ночь, потому что силы  
тяготения не могут быть  
уравнены.  
Но на основании закона  
тяготения я объявляю

### Страница автографа работы «Свободное пространство»

10

Если бы скорость Арктура никогда не изменяла своей величины и направления, то из этого можно [было] бы заключить, что Арктур движется по инерции и что на него не действует тяготение окружающих звезд. Или, может быть, тяготение одной части звезд уничтожает притяжение остальной противоположной части звезд.

В последнем случае пространство Арктура можно назвать средою уравновешенных сил тяготения.

Явления этой среды совершенно те же, что и явления среды, совсем лишенной тяготения. Поэтому и в таком случае можно сказать, что пространство Арктура — свободное пространство.

Но, может быть, Арктур не движется равномерно, может быть, он даже несколько тысяч лет тому назад совсем был неподвижен и только влияние звезд сообщило ему скорость в 80 км/сек. В таком случае нужно допустить, что равнодействующая сил тяготения звезд не равна нулю, а имеет некоторую величину.

Определением этой величины я и займусь. Если эта равнодействующая имеет какую-нибудь определенную величину, то, по крайней мере, в продолжение нескольких тысяч лет величина и направление этой равнодействующей не могли измениться. Действительно, угловые положения звезд с древних времен почти не изменились, так что и равнодействующая сил, истекающих из этих звезд, также не могла изменить ни своего направления, ни напряжения.

Итак, в продолжение нескольких тысяч лет (допустим 3 тыс.) на Арктур действовала постоянная сила тяготения, которая сообщила ему скорость не более 80 км/сек. (Предполагая это ускорение постоянным, нетрудно его вычислить и сравнить с ускорением тел у земной поверхности).

Ускорение Арктура в 1 сек равно  $80-1000 : (3000-365-24-60 \cdot 60)$ , т. е. около  $1/1\ 000\ 000=0,000001$  м/сек<sup>2</sup>.

Ускорение же тела у земной поверхности составляет около 10 м/сек<sup>2</sup>. Последнее больше первого в 10:  $1/1\ 000\ 000 = 10\ 000\ 000$ .

Следовательно, земная поверхностная тяжесть в десять миллионов раз больше той тяжести, которая приводит в движение Арктур.

Но, по всей вероятности, на Арктур действует почти постоянная сила, почти по одному направлению уже миллионы или триллионы лет, и, следовательно, величина этой силы в биллионы раз меньше земной тяжести у поверхности.

Действие тяготения на другие звезды гораздо слабее его действия на Арктур, который, может быть, находится близ какой-нибудь звезды. Так, [скорость] движения Солнца, я уже говорил, составляет около 8 км/сек.

Итак, большинство небесных тел (звезды) помещены в пространстве, где они почти предоставлены самим себе, потому что влияние на них окружающих звезд чрезвычайно слабо.

и

Таким образом, мировое пространство есть свободное пространство, а звезды — тела свободные.

Конечно, с миллионами лет должно обнаружиться влияние их друг на друга, криволинейность их путей — верный признак влияния сил тяготения, но в продолжение нескольких веков их движения не могут заметно отличаться от тех движений, которые бы они совершали, если бы были помещены в свободном пространстве.

Хотя звезда, рассматриваемая как целое, и помещена в свободном пространстве, но нельзя того же сказать про части этой звезды, которые имеют более или менее значительное притяжение друг к другу.

Так, тела, лежащие на поверхности Солнца, помещены в среде, тяготение которой в 28 раз больше земного.

Вообще сила тяжести заметно обнаруживается только на телах, находящихся от поверхности звезды на расстоянии не очень большом в сравнении с радиусом звезды. С удалением же посторонних тел от центра она быстро ослабевает. Так, на расстоянии от центра звезды в тысячу радиусов сила ее притяжения уменьшается уже в 1 000 000 раз сравнительно с поверхностным притяжением звезды.

Междузвездные же расстояния огромны не только в сравнении с поперечниками небесных тел, но даже в сравнении с тысячами этих поперечников; так что понятно, объем среды едва заметного или даже вовсе незаметного тяготения (по отношению к земной тяжести) во много раз превышает объем среды заметного притяжения.

### **Место в природе для наблюдений явлений свободного пространства**

Вообразим, что одна из звезд, например Сириус, исчезла без следа, и на место этой звезды явилась группа тел, сумма масс которых составляет не более тысячи или миллиона тонн. В таком

случае взаимным притяжением их можно пренебречь; ежедневный опыт на Земле не показывает, насколько незначительно это притяжение,— он показывает только, что оно незаметно или ничтожно.

В теорию же тяготения пока нет надобности вдаваться. Таким образом, группа взятых тел будет находиться в свободном пространстве.

Вместо того чтобы уничтожать и притом без следа звезду, мы можем нашу группу поместить где-нибудь между звездами — только подальше от их поверхностей, так чтобы из этой группы все небесные тела и, между прочим наше Солнце, казались маленькими звездочками. Этот способ отыскать себе местечко для наблюдений явлений свободного пространства, гораздо естественнее предыдущего.

12

Можно даже и не создавать желаемую группу между звездами, потому что, несомненно, такие группы в бесчисленном множестве рассеяны по всему мировому пространству, и мы можем выбрать любую — стоит только поискать. Разве поиски могут быть трудны? Ну, в этом лежит гипотеза.

Даже у нас, близ земного пути, вокруг Солнца, вращается множество таких групп, что доказывается частым прохождением аэролитов через земную атмосферу. Если мы не видим их в телескопы вне Земли, на некотором удалении от нее, то единственно только по их малости.

Мы замечаем факт в Солнечной системе: Солнце одно, планет больше (8), спутников еще больше, астероидов еще больше (500), камней (аэролитов) бесчисленное множество, потому что эти камни пролетают иногда через одну земную атмосферу в одну ночь в таком количестве, что вид их напоминает падающий снег.

Вообще, чем меньше величина небесных тел, тем большее число их мы видим. Если солнц в мире так много, то тем более должно быть много планет и еще более астероидов — маленьких планеток.

Это все тела, близкие к Солнцу и подверженные его притяжению! Но разве кометы не приходят к Солнцу из бесконечности и не уходят от него в бесконечность, совершенно освобождаясь от влияния тяготения!

Кометы же состоят отчасти из группы тел. Так что могут и твердые, плотные тела описывать параболу или гиперболу и, следовательно, удаляться от Солнца в бесконечность, чтобы вечно бродить по прямой линии в свободном пространстве.

### **Практическая важность явлений свободного пространства**

Я прежде постараюсь как можно проще и ярче изложить явления, свойственные свободному пространству.

Если я выбрал для этого несколько далекое место, то вовсе не потому, что явления, свойственные свободному пространству, больше нигде нельзя встретить. Хотя свободное пространство и существует только в межзвездном пространстве, но явления, совершенно одинаковые с явлениями свободного пространства (что я покажу в разных местах этого сочинения), не только встречаются на каждом шагу в нашей Солнечной системе, но даже близ земной поверхности и на самой этой поверхности, под самым нашим носом. Мы увидим, что каждый человек бывал в относительном свободном пространстве в продолжение полсекунды. Хотя многие из этих испытавших не имеют ни малейшего понятия о явлениях свободного пространства.

### **Картина места**

Мы в межзвездном пространстве, откуда все солнца кажутся более или менее блестящими звездами, откуда из всех тел

13

нашей Солнечной системы видно только Солнце в виде тусклой звездочки, куда световой луч от нашей Земли (если допустить, что она видна через необыкновенные телескопы) доходит лет



через сто, так что через эти чудесные телескопы, направленные на поверхность Земли — на Европу, мы видим события Французской революции и затем лет через двадцать — нашествие Наполеона со своей армией на Европу.

Взгляните кругом — вы не увидите наше прелестное голубое или темно-синее небо в виде полушара с рассеянными кое-где светлыми облаками. Вы не увидите также наше ночное небо с мигающими, как бы живыми, звездами. Нет.

Вы увидите мрачный, черный, как сажа, полный (а не полусферу, не свод) шар, в центре которого, вам кажется, помещены вы. Внутренняя поверхность этого шара усыпана блестящими точками, число которых бесконечно больше числа звезд, видимых с Земли. Каким мертвым, ужасным представляется это черное небо, блестящие звезды которого совершенно неподвижны, как золотые гвозди в церковных куполах! Они (звезды) не мерцают, как кажется с нашей планеты, они видны совершенно отчетливо. Впрочем, чернота кое-где кажется, как будто, чуть позолоченной. Это — туманные пятна и Млечный путь, который в виде светлой широкой полосы идет по большому кругу черного шара.

Если бы нам позволили выбирать, то мы могли бы выбрать даже такую точку мира, из которой вид еще мрачнее.

Сейчас мы глядим из точки, взятой внутри нашего Млечного пути, вид которого — диск или кольцо и сущность которого состоит из отдельных звезд. Млечный путь не один — таких кружков множество \*, они представляются с Земли маленькими туманными пятнышками, иногда видимыми только в телескоп.

Если перенестись к одному из этих туманных пятнышек, то пятнышко представится состоящим из множества звезд и Млечного пути. Наш же Млечный путь покажется оттуда туманным пятнышком.

Мы выберем точку вне каждого из этих звездных дисков. Тогда мы не увидим уже отсюда блестящих точек звезд: мы увидим только черноту и туманные — белесоватые или золотистые — пятна, каждое из которых есть Млечный путь.

Но это уже слишком: я предпочитаю выбрать звездное небо.

(Заметим, что некоторые туманные пятнышки могут быть действительными туманностями вроде кометных, потому что сильнейшие телескопы не открывают в них отдельных звезд).

### Выбор почвенника

Итак, мы там. При наблюдении явлений приходится перемещать наблюдаемые тела; а при перемещении тел нужно на них

\* Надо сознаться, что это только гипотеза. (Авт.) 14

давить; а когда вы на него давите, и оно на вас давит; а когда оно на вас давит, вы передвигаетесь по направлению его давления, передвигаетесь вместе с телом, которое вам служит опорой и которое я буду называть почвенником.

Передвижение почвенника, к которому относятся явления, представляет неудобство, для устранения которого необходимо его сделать неподвижным, независимым от движения наблюдаемых тел и наблюдателей, которые должны иногда иметь в нем опору; в противном случае мы будем наблюдать явления, отнесенные к подвижному почвеннику, т. е. в таком случае мы будем наблюдать не абсолютные, но относительные явления.

К чему же прибить или прикрепить наш почвенник? К другому телу. А его к чему?

У берега на тихом неволнующемся море неподвижно стоят лодка и пароход. Спрыгните с непривязанной лодки на берег, — лодка тихо задвигается и отплывает от берега; спрыгните с парохода, движение его труднее заметить, но и он с течением времени подастся несколько от берега.

Подпрыгните над Землею хоть на один фут. Вы думаете, что она не приобрела или не изменила своего движения пока вы находились в воздухе? Можно теоретически точно определить ту скорость, которую она приобретает от вашего толчка или прыжка. Но, конечно, эта скорость, это движение в биллионы биллионов раз меньше той, которую приобрели вы сами упругостью ваших ножных мускулов.

Если наш почвенник будет иметь массу, довольно значительную в сравнении с массой наблюдателей и наблюдаемых тел, то его можно считать неподвижным практически, как неподвижная стоячая барка в стоячей воде, на которой (барке) расхаживают люди.

Если мы возьмем для почвенника чугунный шар, имеющий в поперечнике 100 м, то сила тяжести у его поверхности (на основании известных коэффициентов притяжения) будет в 100 000 раз меньше земной тяжести у поверхности.

Таким притяжением можно пренебречь и такой почвенник можно считать неподвижным от действия на него таких масс, как масса в 100 или 1000 раз большая массы человеческого тела.

Впрочем, сила притяжения зависит не от массы только, но и от формы, от расположения этой массы, от ее вида и ее плотности. Можно строго доказать, что произвольно большая масса может оказывать на наблюдаемые тела произвольно малое притяжение.

Притяжение нашего чугунного шара иногда может более или менее нарушать строгость явлений чистого свободного пространства.

Можно выбрать другую форму громадной массы (что полезно и для большей устойчивости, неподвижности почвенника) и

15

вместе с тем почти бесконечно ничтожного притяжения. В главе о ньютоновском тяготении это будет разъяснено.

Хотя, для простоты, я и беру почвенник в виде чугунного шара или даже куба, но во всяком случае при последующем описании явлений свободного пространства я буду разумею строгое свободное пространство, а не среду притяжения, которой в сущности нельзя вполне избегнуть.

Так я покажу, что два равных наблюдаемых шара из чугуна сближаются до соприкосновения в свободном пространстве единственно от влияния друг на друга притяжения в продолжении двух с половиною суток (60 час), если расстояние между ними 2 дециметра, а масса каждого — килограмм.

Свободное пространство есть предел, к которому натуральные явления могут быть только более или менее близки, могут даже казаться совершенно совпадающими, но это опять только результат несовершенства или кратковременности наблюдения.

Если бы мы глядели на эти шарики в продолжение минуты или часа, то мы не заметили бы между ними ни малейшего самостоятельного сближения и, следовательно, притяжения.

### **Явления неподвижности одного или нескольких тел**

Тело называют неподвижным, если все его части неподвижны. Если только три точки твердого тела, не лежащие на одной прямой, неподвижны, то и все остальные его точки также будут неподвижны.

Чтобы на Земле тело было неподвижно (конечно, по отношению к Земле), необходимо, чтобы его поддерживало другое неподвижное тело, в противном случае наблюдаемое тело начинает ускоренно двигаться к центру Земли.

Наблюдаемое тело и опорное тело, т. е. то, которое делает первое неподвижным, давят друг на друга с одинаковой силой по противоположному направлению.

Ускоренное движение наблюдаемого тела или, лучше сказать, способность его к ускоренному движению, есть причина этого взаимного давления; если бы способности к ускоренному движению не было, то и давления бы не было.

Давление на Землю заставляет падать или разрушаться сгнившие столбы, балки и деревья, непрочно устроенные здания, наклонившиеся стены и колонны. Оно ломает стул, на котором я сижу. Это давление препятствует давать зданиям и другим сооружениям желаемую высоту и произвольно прихотливую форму.

Действительно, тяжесть заставляет давать стенам и столбам вертикальное направление и тяжесть родила строительное искусство.

Тяжесть препятствует мне поставить карандаш на его острие.

16

Я покажу в своем месте, что она более или менее ограничивает размер растений и животных и даже высоту планетных гор.

Она служит причиной того, что большинство громадных небесных тел, Солнце, звезды, планеты и спутники имеют почти совершенно правильную форму шара.

В свободном же пространстве наблюдаемое тело никогда не стронется само собой со своего места, если только оно в какой-нибудь момент было неподвижно. Раз оно неподвижно — и вечно (без влияния силы) останется неподвижным. Например, если наблюдаемое тело, будучи в какой-нибудь момент времени неподвижным, находится от почвенника на расстоянии одного миллиметра, то сколько бы ни прошло времени, оно всегда будет находиться на этом расстоянии. Поэтому в свободном пространстве наблюдаемое тело не давит на опору и обратно.

Поэтому, если бы в свободном пространстве нужны были жилища, то, как бы ни были они велики, они не могли сами собой разрушиться от своей непрочности.

Целые горы и дворцы, произвольной формы и величины, могли бы держаться в пространстве без всякой поддержки и связи с опорой.

Если я стану на острие у поверхности Земли, то оно проколет мою ногу; если же это случится в свободном пространстве, то мое тело не будет давить на иглу, и там я могу стоять на острие штыка так же спокойно, как на ровном полу.

На Земле в руках я не удержу 4 пуда, а в свободном пространстве тысяча пудов нисколько не отяготит мою руку или мой мизинец.

Осыпьте меня кругом бесчисленным множеством пятипудовых чугуновых ядер, и они меня не раздавят, что непременно случилось бы на Земле.

Так как в свободном пространстве нет падения или, точнее, ускоренного движения по одному направлению, то человек не нуждался бы там в опоре для предупреждения падения. Ему не нужны бы были ни полы, ни лестницы, ни стулья, ни кровати.

Всякое место свободного пространства может служить превосходной кроватью и превосходным стулом.

Так же не нужны бы были и столы, этажерки и прочее, потому что все предметы могли бы свободно держаться в пространстве без опоры или без соприкосновения с другими телами.

Тюфяки и подушки служат на Земле для того, чтобы давление человеческого тела от тяжести не было сосредоточено на одну или несколько его точек, но чтобы оно распространилось на возможно большую поверхность его тела; таким образом, посредством подушки давление на каждую точку тела делается ни большим, ни малым, а средним. В свободном пространстве, очевидно, не нужны ни подушки, ни тюфяки, всякое место его служит нежнейшей периной.

## **2-Циолковский**

17

Там нет ни верху, ни низу, нет, например, низу, потому что низ есть та сторона, в которую тела ускоренно двигаются. Но при начальной неподвижности не лежащего и не висящего ни на чем тела этого никогда в свободном пространстве не может быть.

Поэтому там нет также вертикальных и горизонтальных линий и плоскостей. Гирька отвеса или плотничьего ватерпаса не натягивает нить ни в каком направлении, и торчит даже совершенно бестолково. Нет там пропастей и гор. В пропасть не падает камень и не срывается неосторожное животное, а с горы он не скатывается, и животное не скользит. Как над Землей висит месяц и не падает на Землю, так человек может висеть спокойно над ужасной для жителей Земли пропастью, висеть, конечно, без веревки, как парящая птица, но только без крыльев, как уравновешенный аэростат.

Пропасти и горы уже не представляют препятствий для перемещения. Также и заборы, выстроенные человеком. Там нельзя сказать — я поднимаюсь, я опускаюсь, я выше, вы ниже; нельзя сказать: нижний этаж, высокое дерево. Там уже не привязал бы себя маляр к трубе веревкой из бязи поскользнуться, упасть на мостовую и расшибить череп или вывихнуть член.

Там маятник не качается и часы не ходят. Но время можно отлично узнавать посредством карманных часов или, вообще, посредством часов, у которых маятник качается не силою тяжести, а упругостью стальной пружины.

На Земле человек днем принимает по преимуществу вертикальное или сидячее положение, а ночью — горизонтальное. Но с течением времени всякое положение его утомляет, в особенности стоячее. А в свободном пространстве невозможно определить — стоит человек или лежит, стоит он кверху ногами или как следует, поднял он руки или опустил.

Все возможные положения его совершенно для него безразличны по своим результатам; ни одно его не утомляет, или все утомляют совершенно одинаково.

В свободном пространстве можно только говорить, и это уже не безразлично: тело имеет такой-то размер, субъект распрямылся, согнулся, скрючился, вытянул руки перпендикулярно к направлению выпрямленного тела.

Моими ногами я касаюсь почвенника, который на этот раз имеет вид плоскости. Если я буду до него касаться головой, приму перпендикулярное к почвеннику положение, то вид будет такой, как будто бы я стоял кверху ногами.

Но кровь моя не притечет с особенной силой к моей голове, лицо мое не сделается багровым, жилы (вены) мои не растянутся, не переполнятся кровью, не посинеют, я не буду чувствовать мучительности или неудобства этого положения, как это случилось бы на Земле, если бы стал кверху ногами.

Напротив, я буду чувствовать себя лучше, чем если бы я

18

лежал на тонкой резиновой перине, наполненной вместо пуха воздухом.

Как там определить или назвать то или другое направление, принимаемое человеком или другим продолговатым предметом?

Вот Сириус или другая ближайшая к нам (к почвеннику) звезда ярко, но покойно, мертво без мерцания светится, посылая к наблюдателю свои лучи из черного неба.

Страшно в этой бездне, ничем не ограниченной и без родных предметов кругом: нет под ногами Земли, нет и земного неба! Человек может расположиться одинаково покойно, без нарушения равновесия, и по направлению лучей звезды — головой к звезде или ногами к звезде (вот два направления), и перпендикулярно к этим лучам, и наклонно.

Направление тут можно определять градусами, как определяют, астрономы широту и долготу звезды.

### **Нечто о неудобствах свободного пространства**

Из этого описания видны преимущества свободного пространства.

Главное заключается в том, что постройки разного рода, а также постройки природы — организмы, могут принять произвольные размеры при произвольной их непрочности.

Еще много мне придется сказать в своем месте о преимуществах и неудобствах свободного пространства перед средой тяжести, в которой мы (люди) теперь живем.

Вот одно неудобство, один вопрос, который я теперь не решаю обстоятельно.

Я сказал, что неодушевленный предмет в свободном пространстве, будучи раз неподвижен, всегда неподвижен. А человек или животное? Помогут ли им их органы, их двигательные члены, рожденные землей, помогут ли им их члены сдвинуться с места, если нет кругом опоры? Ее и не нужно, чтобы быть в равновесии.

Но можно ли обойтись без нее, чтобы сдвинуть хоть на одну точку центр [тяжести] своего тела? Подумайте!

Я пока только, возбуждив любопытство, скажу: нельзя. В этом случае одушевленный предмет приравнивается по своей беспомощности к неодушевленному.

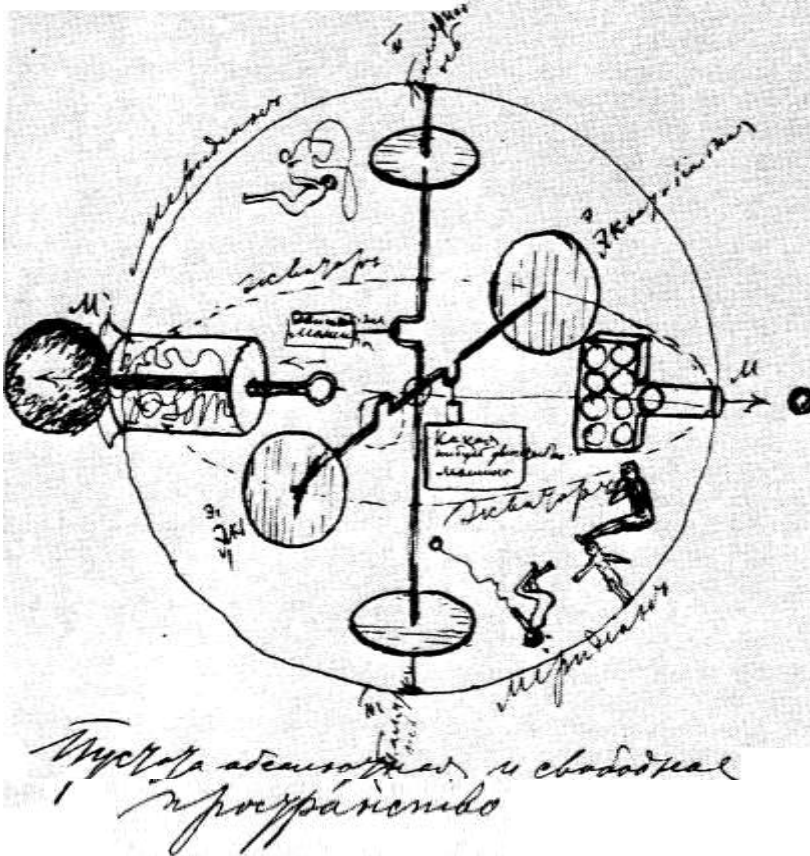
Никакие страстные желания, никакие дрыгания рук и ног, дрыгания, производимые, нужно сказать, крайне легко, ничто такое не в состоянии сдвинуть центр [тяжести человеческого тела].

Сказав о явлениях неподвижности и недавления тел в свободном пространстве, я буду теперь говорить как раз о движении в свободном пространстве...

2\*

19

*и различных предметов  
и без пути, т. е. без  
вспомогательной опоры и по  
любому направлению.*



Работа космонавтов на борту космического корабля (рисунок К. Э. Циолковского из работы «Свободное пространство»)

20

### Описание снаряда.

#### Устойчивость снаряда.

#### Устойчивое циклоидальное движение прямолинейное

#### Неустойчивое (круговое)

Снаряд для путешествия в свободном пространстве, который я сейчас опишу, будет служить для передвижения человека и различных предметов в абсолютной пустоте без пути, т. е. без неподвижной опоры и по желаемому направлению.

Вообразим железный или стальной шар, могущий выдержать давление заключенного в нем воздуха.

Этот шар снабжен многими круглыми отверстиями: справа, слева, спереди, сзади — со всех сторон.

Отверстия эти, служащие окнами, герметически закрыты толстыми прозрачными стеклами, крепость которых в состоянии выдержать воздушное давление, положим, в сто килограммов на квадратный дециметр.

Эта упругость близка к атмосферной у поверхности Земли. Снаряд, взятый как одно целое

вместе с заключенными в нем одушевленными и неодушевленными телами, как и всякое простое или сложное тело, имеет по крайней мере три оси, взаимно перпендикулярных и проходящих через свободный его центр.

Одну из осей (П, П1) назовем полярной, другую (М, М1) — меридиональной, третью (Э, Э1) — экваториальной.

Через эти оси можно провести три плоскости.

Плоскость, проходящую через две последние оси — меридиональную и экваториальную, назовем экваториальной; пересечение ее с шаром — экватором.

Плоскость, проходящую через оси — полярную и меридиональную, назовем меридиональной; пересечение же ее с шаром — меридианом.

Для того чтобы повернуть меридиональную плоскость снаряда, не изменяя положения экваториальной, служит материальная ось, совпадающая с полярной и могущая вращаться вместе с укрепленными концентрически, на ее концах, кругами или колесами (можно и одно колесо).

На том и другом конце меридиональной оси (в плоскости экватора) укреплены два прибора. Один (М), вроде пушки, служит для того, чтобы отбрасывать ядро по направлению меридиональной оси.

Другой назначается для того же и имеет также вид толстой трубы с соответствующим ядром значительной величины и плотности.

Это ядро отбрасывается уже не порохом или другим взрывчатым веществом как в первом снаряде, а менее значительной силой, например, пружиной или силой руки, причем к ядру этому прикреплена нить большой длины, которая не позволяет ему удалиться в бесконечность, между тем как каждое выброшенное

21

ядро первой пушки пропадает для путешественников навеки, если только не будет поймано другими путешественниками и возвращено.

Пушка служит для перемещения всего снаряда по прямой линии на неопределенно большое расстояние; второй же прибор служит для удаления путешественников на незначительные расстояния — насколько позволяет длина нити, с помощью которой ядро притягивается обратно на прежнее место, точно так же, как и сам снаряд.

Посредством этих приборов (пушки) передвижение возможно только по одному направлению.

Полярная ось с кругами дает возможность поворачиваться шару вокруг этой оси и вместе с тем поворачивать меридиан и оба прибора, которые все-таки остаются в плоскости экватора.

Силой руки или какой-нибудь машинки я заставляю поворачиваться ось с кругами; вследствие этого поворачивается и шар, но в противоположную сторону и до тех пор, пока силой руки машины или по инерции движется полярная ось.

Когда пушка прошла по экватору желаемое число градусов, я мгновенно останавливаю ось — останавливается и шар с пушкой и меридианом.

Теперь остается выпалить, и шар с путешественниками помчится в беспредельной плоскости экватора по желаемому направлению.

Чтобы иметь возможность поворачивать самый экватор (шара) или пушку в меридиональной плоскости, служит такая же ось с кругами, как и полярная, но совпадающая с экваториальной осью.

С помощью полярной оси пушка приобретает любое положение в плоскости экватора, с помощью же экваториальной оси — любое положение в плоскости меридиана. Первая ось поворачивает меридиан шара, вторая — экватор его.

Очевидно, с помощью этих двух осей пушке можно дать в пространстве всякое положение, и, следовательно, шар может двигаться во всяком направлении. Движения пушки сходны с движениями трубы теодолита. Как трубу этого последнего можно направить на любую звезду, так и пушке можно дать желаемое направление и отправить шар с путешественниками к любой звезде.

**Достижение устойчивости снаряда для путешествия в абсолютной пустоте свободного**

## пространства

Если масса шара не очень велика в сравнении с массой находящихся в нем людей, то всякие движения последних вызывают также и движения шара, движения тем ... неправильнее, чем неправильнее передвижение находящихся в нем предметов. Ненужное поворачивание шара, вследствие этой причины, влечет

22

за собой ненужное поворачивание пушки. Во всяком случае, это ненужное поворачивание может быть произвольно ослаблено.

Дело в том, что чем скорее вращается диск, тем труднее действием силы изменить определенным образом его ось вращения или плоскость вращения.

Всякие силы, действующие не по направлению к центру тела, стремятся сообщить ему вращение. Если это тело будет очень быстро вращаться, то подобного рода силы приблизительно не изменят оси вращения, но сообщат ей, может быть, параллельное движение.

Представим себе, что в шаре для путешествия имеются два быстро вращающихся кружка, оси которых или плоскости которых взаимно перпендикулярны (или только наклонны).

Тогда неправильные (не центральные) действия сил на шар, в веществе которого вращаются оси с кружками, сообщают приблизительно и шару, и осям только параллельное движение, а не вращательное. Таким образом, посредством особой пары кружков достигается тем большая устойчивость шара, чем быстрее они вращаются. С помощью неподвижной опоры можно сообщить им быстрое движение без поворачивания шара. Впрочем, и посредством подвижной опоры можно достигнуть того же. В таком случае устойчивость достигается двумя парами кружков. У каждой пары кружков оси или совпадают, или параллельны, а самые кружки вращаются в противоположные стороны.

Если представим, что в центре описанного шара для путешествия в абсолютной пустоте свободного пространства оси разделяются пополам и каждая половина со своим диском может вращаться независимо от других половинок, то получим снаряд, который может не только направиться туда, куда желают находящиеся в нем, но и принять большую или малую устойчивость.

Действительно, давши пушке определенную (желаемую) широту и долготу, как было описано, после чего кружки останавливаются, сообщим теперь им противоположные и равные угловые скорости (если их моменты инерции равны).

От этого пушка не изменит свое направление, но получит вместе с шаром тем большую устойчивость, чем быстрее вращение кружков, скорость которых, конечно, произвольна, лишь бы их не разорвала центробежная сила...

### Условия сохранности газов и жидкостей в свободном пространстве

Я скажу немного о сохранении газов и жидкостей в свободном пространстве, потому что без этих видов материи там невозможна органическая жизнь, подобная земной,— невозможно, значит, и существование самого человека в свободном пространстве, достижение которого для человека, я докажу в своем месте, не абсолютно невозможно.

23

Я буду говорить про незначительные, сравнительно с земной массой, количества материи, взаимным влиянием которых, не противореча много закону ньютонова тяготения, я совершенно пренебрегаю, иначе это уже и не будет свободное пространство.

Ньютоново тяготение одной своей силой вполне способно сохранить в постоянном состоянии и значительной плоскости газы и летучие жидкости (вода), как это мы видим на планетах; но не об этом я теперь говорю, не о влиянии громадных масс материи на газы.

Физика указывает два рода жидкостей: одни при обыкновенной температуре почти не дают испарений, даже в пустоте, подобно большинству твердых тел: например, деревянное масло, серная кислота. Другие же испаряются, уменьшаясь в массе и объеме.

Для сохранения этих последних в жидком виде, точно так же как и некоторые летучие тела в

твердом виде (лед), необходимо заключать их в закрытый со всех сторон сосуд, сделанный из твердого вещества достаточной крепости или толстоты.

Если при этом внутренний объем сосуда больше объема вмещаемой им жидкости, то оставшаяся пустота наполняется парами жидкости, плотность и упругость которых будет соответствовать окружающей температуре.

То же самое можно сказать и о сохранении летучих твердых тел (лед). Объем сосуда может быть так велик, что вся масса помещенной в нем жидкости или твердого тела обращается в пар или газ. Для сохранения же неиспаряющихся жидкостей нет надобности ограждать их твердыми стенками — они могут существовать, не изменяясь, в количестве и виде, так же как большая часть твердых тел, если только одного рода жидкость не приходит в соприкосновение с разными твердыми и жидкими телами, причем уже вступают в свои права силы волосности.

Жидкости обоих родов, но, как я уже сказал, без соприкосновения с твердыми и жидкими телами иной природы, принимают сплошную сферическую форму, зависящую от частичных свойств жидкости. Не та ли эта сила, которая солнцам и планетам также дает вид правильных капель? Вычисления показывают, что частичные силы капли воды или другого какого-нибудь твердого или жидкого тела несравненно больше, или, как говорят, бесконечно больше, чем то следует по закону тяготения, рождающему круглую форму небесных тел.

При взаимном соприкосновении твердых и жидких тел образуются самые разнообразные формы жидкостей, причем ярко в громадных размерах обнаруживаются явления волосности, потому что в свободном пространстве эти явления не подавляются тяжестью, как на Земле. Впрочем, массам жидкостей, примерно больше стакана воды, малейшее давление может придать желаемую форму.

24

### **Закон Паскаля. Барометр. Сифон. Уровень с воздушным пузырьком. Нивелиры**

В свободном пространстве закон Паскаля о передаче давления жидкости, заключенной в замкнутом сосуде, обнаруживается во всей чистоте. Но сифон не действует и в газообразной среде, что и понятно, потому что движение жидкой струи сифона зависит главным образом от тяжести, атмосферное же давление, или в свободном пространстве — упругость, дает только связь жидкой струе, не позволяя ей разрываться.

Если бы частицы жидкости имели между собой такую же связь, как звенья цепи, то сифон действовал бы и в пустоте, вне газообразной среды.

Так же бездействуют в свободном пространстве и различного рода фонтаны, хотя деятельность их, так же как и сифона, в курсах физики обыкновенно приписывается не тяжести, которая составляет душу этих приборов, а атмосферному давлению, роль которого второстепенна.

Так же бесполезны в свободном пространстве ртутные барометры (стольковые), уровни, разного рода спиртомеры, солемеры, ареометры, гидростатические весы, также и рычажные, нивелиры. Хотя в свободном пространстве и возможна более или менее значительная упругость газов, но эта упругость может измеряться только упругостью же, а не весом, которого в свободном пространстве нет. Поэтому для этой цели пригодны барометры, анероиды и манометры со сжатым воздухом или другим упругим телом.

У обыкновенного барометра, перенесенного с Земли в воздушную среду свободного пространства, ртуть тотчас же упругостью газа заполняет собой всю трубку, какой бы она длины ни была, хотя бы не в метр, а в километр. Вообще, все приборы, основанные не на законах тяжести, с успехом, даже большим, чем на Земле, применяются и к свободному пространству, например, термометр, рычажные и другие машины, назначенные для умножения силы или быстроты, как-то: блоки, гидравлические и рычажные прессы и пр.

### **Закон Архимеда. Аэростат и птицы, корабли и рыбы**

Тело, погруженное в газ или жидкость свободного пространства, очевидно, никуда не дви-



жется при начальном спокойствии и отсутствии действующих на него сил.

Оно не испытывает также того ужасающего давления, которому подвергаются земные тела, погруженные в морскую глубину, и которое измеряется миллионами килограммов на квадратный дециметр. На глубине 10 км давление 106 кг/дм<sup>2</sup>.

Действительно, давление морской воды на 1 км ниже уровня морей составляет уже более чем 1 000 000 силовых килограммов

25

на каждый квадратный дециметр поверхности погруженного на эту глубину тела. По закону Архимеда, всякое тело, погруженное в жидкую среду, теряет из своего веса, или делается легче на столько, сколько весит объем вытесненной им жидкости. Так как вес этого последнего в свободном пространстве равен нулю, то и потеря в весе также равна нулю. В пустоте свободного пространства оно весило нуль, да при погружении в жидкость потеряло нуль весу, следовательно, и в жидкости вес его остается равным нулю.

Итак, хотя закон Архимеда и применим к свободному пространству, но все же в свободном пространстве мы не увидим ни потопления, ни всплывания тел. Представлю эти явления рельефнее. Кусок железа или дерева, находящиеся на поверхности или внутри жидкости, не тонут и не всплывают, но остаются на своем первоначальном месте. Вот шар воды в несколько десятков метров в диаметре, человек касается его поверхности ногами, но не погружается в воду.

Волосностью я пренебрег, хотя она этого самого человека, довольно, впрочем, медленно, приказала бы воде смочить и одеть своей массой (окружить) при соприкосновении с водой. Но усилия ее так слабы, что мушиных сил достаточно, чтобы их преодолеть, да притом и слабые эти усилия возможны только при полном соприкосновении.

При постройках,двигающихся в жидкой среде, нет надобности, чтобы, например, объем лодки или корабля соответствовал его весу. Он (корабль) не потонет ни при каком большом весе и ни при каком малом объеме. Кусок платины, погруженной в газ даже плотности воздуха, не падает и не поднимается, точно так же как и легкий шар, наполненный водородом и быстро поднимающийся в воздушной среде сил, параллельных и равных (на Земле, например).

Тяжесть, нужно отдать ей справедливость, соблюдает некоторый порядок: менее плотные жидкости занимают высшие места, более плотные — низшие. Тяжесть распределяет тела по порядку их плотности: внизу — ртуть, выше — вода, далее — масло и, наконец, — воздух.

Свободное пространство нисколько не соблюдает этих порядков: ртуть, вода, масло и воздух перемешаны у него (свободного пространства) самым безалабернейшим способом. В среде тяжести менее плотные или более нагретые подвижные тела вытесняются по одному определенному направлению, что составляет так называемую естественную вентиляцию и тягу печей, ламп, свечей, самоваров. В свободном пространстве эта естественная тяга и вентиляция никуда не годятся. Печи там страшно надымят и сейчас же потухнут; так же лампа и свеча не горят ни минуты без искусственного возобновления воздуха. Громадной высоты заводские трубы не имеют там ни малейшего смысла. Самоварную трубу тоже лучше не покупать. Впрочем, тяжесть —

26

штука неважная, уничтожить ее трудно и приобрести ее и воспользоваться ее малыми благодеяниями (я покажу со временем) легко.

Снаряды, назначенные для движения в воздухе свободного пространства, будут приспособлены не к борьбе с тяжестью, которая очень тяжела и вследствие которой человек на Земле до сих пор не летает, но единственно только к рассечению воздушного пути. Птица со связанными крыльями, брошенная в воздушную среду свободного пространства, не падает камнем, как на Земле, но двигается сообразно отбросившей силе, подобно лодке, оттолкнутой от берега в стоячей воде. Всякое тело, имеющее ось симметрии и брошенное по ее направлению, двигается в газообразной среде свободного пространства по прямой линии со скоростью меньшей и меньшей, которая, однако, по теории никогда не обращается в нуль, хотя и приближается к нему все более и более. Даже пройденное пространство со временем безгранично возрастает.

Тело же, брошенное как-нибудь, двигается по кривой линии и, конечно, с замедленной скоростью.

Только путь шара всегда прямолинеен.

Для того чтобы движение тела было равномерно, необходима постоянная сила, равная тому сопротивлению, которое встречает тело при своем движении в жидкой среде.

### **Условия роста и размножения растений**

Мы знаем вообще, что нужно для развития и размножения растений. Им нужны некоторые газы (азот, кислород, углекислота, — главным образом, и пр.), жидкости с их парами (особенно вода), твердые вещества в раздробленном виде и хотя в малой степени растворимые в воде. Каждому растению нужна температура, не выходящая из определенных границ, солнечный или электрический свет.

Но тяжесть! Есть ли она необходимое условие растительной жизни?

Не думаю, потому что, как показывает опыт, изменение направления и силы тяжести посредством центробежной силы не уничтожает процесса растительной жизни. (Об этом мне придется еще говорить).

Мы видели ниже, что газы и жидкости, не говоря уже о твердых телах, могут сохраняться при известных условиях в свободном пространстве без изменения своего состояния. Мало того, впоследствии я докажу, что создание относительной тяжести произвольного напряжения в свободном пространстве нисколько не трудно и не стоит никаких издержек. Это я говорю на тот случай, если бы тяжесть оказалась необходимой принадлежностью растительного процесса.

Но я избрал место наблюдения свободных явлений чересчур

27

далеко от Солнца, так что оно светит, как звезды, а звездного света, конечно, недостаточно для жизни растения. Я уже говорил, хотя и не доказывал еще, что свободные явления могут быть не только на расстоянии Земли от нашего Солнца, но даже у самой солнечной поверхности, на таком расстоянии, которое, вероятно, достаточно для расплавления железа и угля.

Поэтому недостатка в солнечном свете, во всяком случае, быть не может.

Итак, при доступе света в закрытый герметически, но прозрачный сосуд (стекло), заключающий в себе необходимые атрибуты растения, это последнее, при достаточной температуре, прекрасно бы развилось, дало семена и потомство.

Чрезвычайно были бы интересны земные опыты, которые бы показали, при какой именно плотности и при каком давлении газов и паров совершается более или менее успешно развитие растения.

Точно ли необходима для растений та густая атмосфера кислорода и азота, которая, как мы видим, окружает его на Земле. В абсолютной пустоте сохранение газа тем легче, чем он разреженнее, потому что тем меньше его давление и тем тоньше и прозрачнее могут быть стенки сосуда его заключающие.

Среднее давление или объемное количество углекислоты в воздухе в 2500 раз (Менделеев) меньше давления и объемного количества последнего (воздуха).

Если бы проектируемые мною опыты показали, что количество кислорода и азота может быть таково же, как и количество углекислоты — газа, значение которого для жизни растения кажется гораздо понятнее и важнее, чем значение азота, и количество которого (углекислоты), после азота и кислорода, наибольшее сравнительно с остальными газами, то мы пришли бы к тому утешительному (пожалуй, для фантазера) заключению, что самые тончайшие и, следовательно, более прозрачные стенки могли бы удержать от рассеяния необходимые для растений газы.

### **Форма и величина растений**

Хотя тяжесть, я уверен, и не есть необходимость для растения, но несомненно существует влияние тяжести на форму растений.

Так, общий главный ствол большинства растений имеет направление, более или менее близкое к вертикальному, т. е. совпадающее с направлением земной силы; а изменение направления

относительной тяжести в опыте изменяет также и направление ствола, бывшее до опыта отвесным. Далее дерево от давления верхней его части на нижнюю гниет, разрушается или прямо ломается. И, вообще, рост его не переходит известных границ.

28

В свободном же пространстве направления главных и второстепенных стволов, очевидно, зависят только от случайных, ничтожных причин, и потому направления их неопределенны и легко могут быть руководимы человеком, который, таким образом, будет иметь возможность давать им произвольно прихотливую форму.

Кроме того, при отсутствии угнетающей тяжести размер растения также неопределенно велик, если только не допустить размеры в длину и толщину в несколько сотен километров.

Но вот в чем дело — не имеет ли тяжесть благотворного влияния на диффузию или на движение древесных соков?

Имеет, но не думаю, чтобы она служила необходимой или даже благотворной причиной их движения в какой-нибудь части дерева, потому что причина движения соков лежит в законах диффузии и волосности, которые обнаруживаются без влияния тяжести даже с большой силой.

Действительно, теория показывает, что если в какой-нибудь данной стеклянной трубке на Земле вода силой волосности поднимается на один сантиметр, то на Луне вода в той же самой трубке поднимется на высоту в шесть сантиметров, на Весте — на высоту в 30 см, на Атланте — 400 см, или на высоту в 4 м.

Очевидно, в свободном пространстве вода должна заполнить стеклянную трубку вполне, какой бы длины она ни была.

Известны также опыты диффузии газов и жидкостей, в которых влияние тяготения не замечено.

Может быть, даже естественный или искусственный подбор в состоянии образовать виды растений, могущих жить почти в абсолютной пустоте.

Может быть, на Луне и существуют такие растения; других же земных существовать не может вследствие отсутствия атмосферы или вследствие ее крайнего разрежения.

### **Условия жизни животных. Форма и величина их**

При возможности существования в свободном пространстве растений, которые питают человека и, разлагая углекислоту, дают ему газ (кислород), необходимый для всякого животного процесса, очевидно, возможно и существование человека, если бы даже его организация и не была изменена им самим путем искусственного подбора и преобразования.

Действительно — существующая форма человеческого существа приспособлена к среде сил, параллельных и равных, и не будь тяжести на поверхности Земли при неизменяемости остальных обстоятельств жизни, форма эта совершенно изменилась бы или по крайней мере преобразовалась бы путем естественного подбора; старая форма оказалась бы невыгодной в

29

борьбе за существование при новых условиях, потому что она уже не удовлетворяет идеалу новой среды.

Ноги, необходимые при передвижении в среде тяжести, несколько не нужны в свободном пространстве, так что, наверное, они атрофировались бы или преобразовались бы в полезный при данной среде член, например — хватательный, вроде щипцов для удержания на месте, или отталкивающий для равномерного передвижения существ без посредства вещественной дороги.

Этот последний аппарат, если допустить слепой естественный подбор неразумных существ, принял бы поражающие размеры, так как тяжесть не ограничивает тут величины органов или членов и так как описанный аппарат может служить как средством избежания опасности, так и средством отыскивать скорейшим образом пищу и наносит соперникам чувствительные удары.

Даже в сфере Солнечной системы имеется множество мест с явлениями свободного пространства.

Нет ничего невозможного в предположении, что эти пространства населены крайне для нас

странными существами, огромная величина которых, свойственная свободному пространству, может быть, с улучшением телескопов позволит нам рассмотреть их формы.

Этим далеко неполным очерком я заканчиваю пока описание явлений свободного пространства.

В последующих частях этого труда я буду иметь возможность не раз возвращаться к свободным явлениям.

Когда я покажу, что свободное пространство не так бесконечно далеко и недостижимо для человечества, как кажется, то тогда свободные явления заслужат у читателя более серьезного внимания и интереса.

### **ВНЕ ЗЕМЛИ (фрагменты)**

*Герои научно-фантастической повести «Вне Земли» — люди разных национальностей. Циолковский дал им имена великих ученых (Ньютон, Галилей, Лаплас, Гельмгольц, Франклин). Их русский коллега — Циолковский скромно назвал его Ивановым — изобрел способ отправиться в межпланетное путешествие с помощью ракеты. Сообща они реализуют эту идею и отправляются в путь...*

#### **Разговоры о жизни в эфире**

— Теперь, раз я не слышу больше вопросов,— сказал Ньютон,— поговорим о преимуществах жизни в пустоте и без тяжести.

30

К. Э. ЦИОЛКОВСКИЙ  
R 261  
422

# ВНЕ ЗЕМЛИ.

(повесть)

ИЗДАНИЕ  
Калужского Общества Изучения Природы и Местного Края.



КАЛУГА.  
4-я Советская Типография.  
1920 г.

Титульный лист повести К. Э. Циолковского «Вне Земли»

31

— По-моему, самое лучшее то, что не нужно никаких усилий и расходов для собственного движения и перемещения любых, хотя бы самых громадных масс; не надо напряжения мускулов людей и животных,— сказал один...

— Не надо поездов, пароходов, лошадей, дирижаблей, аэро-планов, угля, дров и тому подобного,— сказал другой.

— Скорость движения может быть чрезвычайно велика; потребуется только одновременная ничтожная затрата, т. е. тол-чок. Движение не исчезает, потому что нет препятствий в виде трения, воздуха, воды,— заявил третий.

— Следовательно, сношение людей, перемещение масс на всякие расстояния и при всех скоростях ничего не стоят...

— Громадны выгоды построек и всяких сооружений, кото-рые не будут разрушаться от силы тяжести. Стенки их могут быть очень тонки; сооружения неограниченно громадны: тяжесть, их не разрушит...

— Как приятно чувствовать, что не можешь упасть, расши-биться, что не свалишься ты в пропасть, не упадет на тебя потолок, не задавит стена... не уронишь, не разобьешь посуду...

— Да, это недурно, но важнее — масса света, солнечной энергии, простора...

— Где тучи, грязь, сырость, туман, холод, жар, изнури-| тельный труд?!...— произнесли восторженные голоса.

— Мы полнеем, несмотря на вегетарианское питание, заду-| мываемся о женщинах,... нас, монахов, посещают уже во сне эротические грезы...

— Где темнота и ночной холод, где ледяной ветер, снег и метель; где циклоны, корабле-| крушения, непроходимые пустыни,| недоступные горы?!

— Господа! Вы увлекаетесь,— сказал Ньютон,— конечно, все это так, но и тут мы, как у розы, видим шипы; не надо про них забывать.

— Какие шипы!? — зашумели кругом.

— Стоит мне отворить окно или пробить эту стену, разбить даже нечаянно стекло, и все мы погибли, потому что окажемся] без воздуха, который моментально выпорхнет из камеры, в силу безграничной способности расширяться.— Многие с ужасом ог-лянулись.— Стекла у нас двойные, толстые, крепкие, с вплав-ленной внутрь их металлической сеткой, а все-таки разбить по неосторожности их можно... Стенки металлические, но и их мож-| но сокрушить...

— Закроем пока глаза на эту темную сторону нашего нового бытия и обратимся к светлым его сторонам,— сказал Лаплас.

— Температура тут может колебаться от нуля до  $100^{\circ}\text{C}$  и более. Мы можем сейчас сбросить одежду,— сказал Иванов,— стоит только увеличить площадь темной окраски ракеты. От этого температура повысится, насколько мы желаем, например до  $25^{\circ}\text{C}$ . К чему же тогда одежда! Одежда, правда, у нас

32

почти не изнашивается; подошвы не трутся, однако движение, работы на машинах будут... не можем мы вообще не двигать членами... все это, в конце концов, разрушает одежду.

Итак, собрание порешило в самое ближайшее время изба-виться от одежды и одновременно довести температуру ракеты

до  $30^{\circ}\text{C}$ .

— Очень низкую температуру,— сказал Франклин,— здесь нельзя получить, благодаря близости Земли, которая и освещенной и неосвещенной Солнцем своей поверхностью непрерывно лучеиспускает и нагревает ракету. Зато высокую степень тепла получить легко: до  $150^{\circ}\text{C}$  — простой окраской и защитой от потерь теплоты; а выше — с помощью сферических, вернее, параболических и плоских зеркал.

— Это дает возможность приводить в действие разного рода солнечные двигатели, сваривать металлы и производить множество фабричных работ без топлива.

— Температура в фокусе подобных сферических зеркал,— сказал Ньютон,— при постоянном угле отверстия (мои вычисления основаны на работах Стефана) не зависит от величины зеркала. Величина его только пропорционально увеличивает очаг, т. е. поверхность нагрева. Эта температура, при угле в  $60^{\circ}$ , или при дуге зеркала в шестую долю окружности при черной поверхности нагрева и идеальном отражении света зеркалом в пустоте должна достигать  $4402^{\circ}\text{C}$ . Она не зависит даже от близости зеркала к Солнцу, только диаметр очага растет пропорционально угловому диаметру Солнца, т. е. при приближении к Солнцу очаг увеличивается, при удалении — уменьшается. Зеркало с отверстием в  $120^{\circ}$  доводит температуру в фокусе до 5—6 тысяч градусов Цельсия. На Земле половина лучей поглощается атмосферой, потом конический пучок лучей сильно охлаждается воздухом. Так что, только под колоколом воздушного насоса, при идеальной прозрачности стекла, получилось бы не более  $3000^{\circ}\text{C}$ . При обыкновенных условиях, конечно, этой температуры не получим. Однако даже платина плавится в фокусе зеркал. Следовательно, и на земле температура выше  $2000^{\circ}\text{C}$ . Величина очага или диаметр фокуса, т. е. солнечного изображения, для зеркала с радиусом в 1 метр (при  $60^{\circ}$  отверстия это будет и диаметр зеркала) составляет 4 миллиметра. При диаметре зеркала в 10 метров и очаг будет в 10 раз больше, т. е. 4 см. В пустоте, здесь, мы наверное получим температуру до  $5000\text{—}6000^{\circ}\text{C}$ . Особыми способами можно еще ее возвысить, но нет в том надобности.

— Значит,— заметил Иванов,— тут можно роскошно производить всевозможные металлургические работы, разумеется, вне ракеты, в эфирной пустоте, надев скафандры. Это не то, что в воздухе: окислением металлов и орудий он портит всякие труды. Здесь же, например, сваривание легче легкого: наводят фокус на свариваемые части сплавляют их палочкой того же металла;

3-Циолковский

33

довольно даже соприкосновения накаливаемых частей. Наводка фокуса точная, регулировка

температуры еще точнее. Это чудо, как хорошо...

— Не надо забывать,— добавил Иванов,— что зеркала тут не гнутся от тяжести, перемещение и вращение их в легких станках не стоит никакого труда, поверхность их не окисляется и не тускнеет, просто — прелесть... Приготовление зеркал даже с поперечником в 1000 метров вполне возможно, а такое зеркало дает очаг с диаметром в 4 метра... Каково? Это почти 2 сажени... Но, и небольшое зеркало, с небольшим очагом позволяет сваривать последовательно большие поверхности.

— Вот вы опять об отсутствии тяжести; конечно, оно несомненно, раз я ее здесь не чувствую, но мне все кажется оно как-то непонятно: Земля так близка, ее тяготение почти не изменилось... Почему же мы его не чувствуем? — спросил пожилой мастер.

— Я уже это объяснял,— сказал Ньютон.— Но вот станем на другую точку зрения: чувствуют ли жители Земли притяжение Солнца и Луны? Оно есть, но, конечно, никто его не чувствует; его не принимают в расчет даже ученые. Оно сказывается только в океанских приливах и отливах. Притяжение на каждой планете и на их лунах зависит только от их собственных масс. Со всем не принимается во внимание, даже самыми привередливыми астрономами, влияние самых могущественных солнц. И у нас, в ракете, притяжение зависит только от массы ракеты, ее формы и т. д. А так как масса ничтожна, в сравнении с массой любой планеты, то и притяжение ее также незаметно.

— А все-таки и отсутствие тяжести,— сказал другой пожилой мастер,— не совсем ладно — иногда это чистое горе. Например, летает в воздухе ракеты много разной мелочи, пыль не садится; как ее убрать?... Вода расхлестывается и в открытых сосудах не сохраняется... неудобно делать ванну, умываться... вообще, в уборной неловко...

### Резюме о жизни в эфире

— Резюмируем нашу беседу,— сказал после некоторой паузы Ньютон,— мы имеем тут, благодаря Солнцу, желаемую температуру и потому можем обходиться без одежды и обуви; отсутствие тяжести этому еще способствует; то же отсутствие тяжести дает нам нежнейшие пуховики, подушки, сиденья, кровати и т. д. Ему же мы обязаны бесплатным и быстрым перемещением на всевозможные расстояния; питанием и дыханием мы будем совершенно обеспечены, если создадим несколько оранжерей. Даже и имеющейся поверхности ракеты было бы для нас достаточно, если бы производительность взятых растений была совершенна. Пространство, которое может быть нами занято кругом Земли, если считать только до половины лунного расстоя-

34

ния, получает в 1000 раз больше солнечной энергии, чем земной шар. Пространство это или кольцо, которое займут со временем наши последователи, я мысленно располагаю перпендикулярно к 'солнечным лучам... Оно и теперь уже наше, стоит только его заполнить жилищами, оранжереями, людьми. Благодаря параболическим зеркалам мы можем получать температуру до 5000°, отсутствие же тяжести дает возможность строить зеркала почти неограниченных размеров, и, следовательно, получать очаги любой площади. Высокая температура и неослабленная атмосферой химическая тепловая энергия лучей Солнца позволяет тут производить всевозможные заводские работы, например, сваривание металлов, выделение металлов из руд, ковку, литье, прокатку и т. д. Правда, тут нет земного разнообразия, поэзии гор, океанов, бурь, дождей, холодов; но, с одной стороны, мы не совсем ее лишены,— сказал Ньютон, указывая на видневшиеся очертания морей и материков Земли, с другой, эта поэзия большинству смертных на нашей планете лишь доставляет излишние и даже часто непосильные и мучительные хлопоты... Земля все же остается нашей; невытерпевшему с ней разлуки она всегда может открыть свои объятия. Короче сказать — возвратиться туда всегда возможно. А здесь разве нет поэзии? Не остаются разве при нас наука, вещество, миры, человечество, которое будет окружать нас, занимая это беспредельное пространство!? Не есть ли сам человек высочайшая поэзия!.. Разве отсюда не открыта для нас Вселенная более, чем с Земли?!..

— Ну, хорошо,— прервал Иванов,— теперь позвольте мне перечислить невыгоды этого мира. Близость Земли не дает возможности легкими способами получать тут низкую температуру, а она очень нужна для лучшей работы солнечных моторов, для фабричных целей, например, для ожигения, отвердевания и удобного хранения газов...

— Это горе легко устранить,— сказал Ньютон,— стоит только удалиться от Земли... Даже можем получить гораздо больше пространства и солнечного света, если образуем из своих новых жилищ кольцо вокруг Солнца, расположенное за орбитой Земли. Там мы получим в миллиарды раз больше энергии, чем получает сейчас Земля. Температуру там легко доводить почти до абсолютного нуля...

— Ваша правда, недостаток низкой температуры устранится,— согласился Иванов,— но тогда я могу указать на другие темные стороны нашего здесь пребывания. Одежд, мебели действительно не нужно, но ведь мы заключены в темницу, хотя она светла и прекрасна!.. За ее пределы мы можем выйти только в скафандрах — приборах очень сложных, куда сложнее одежд...

— Скафандра,— заметил Франклин,— служит для одной и той же цели, преодолевает одни и те же препятствия; она нужна здесь для каждого. Производство одной и той же вещи в миллиардах экземпляров достигнет совершенства и дешевизны,— и едва

3\*

3

е по горе Звонной ракеты

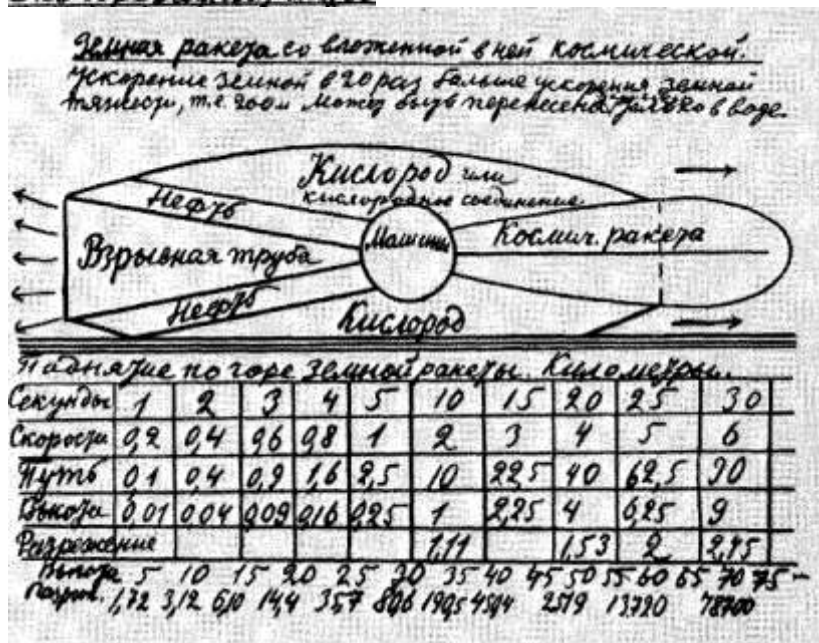


Схема ракеты со вложенной в нее космической ступенью («Альбом космических путешествий»)

ли скафандра в этом отношении не сравняется с одеждой. Но жилища тут также заменяют одежду. Устройство же жилищ здесь поразительно просто и однообразно. Так что можно сказать: если есть жилища, то не нужны одежды...

— Это так! Но мы в этих жилищах подвергаемся ежеминутно опасности потерять газ и погибнуть,— сказал русский.

— Жилища будут так же однообразны, как и одежда; строить их будут для миллиардов людей. Они тоже достигнут совершенства. Притом, условия, их окружающие, крайне тут однообразны, почему и совершенства их так же легко достигнуть, как совершенства скафандра. А разве каждый человек и сейчас не рискует ежеминутно жизнью: проткните сердце, повредите жизненный узел, пораньте сонную артерию, перережьте аорту и вы умрете. Притом окружающее население будет так многочисленно, так мудро и солидарно, будет иметь такие средства, такие ору-

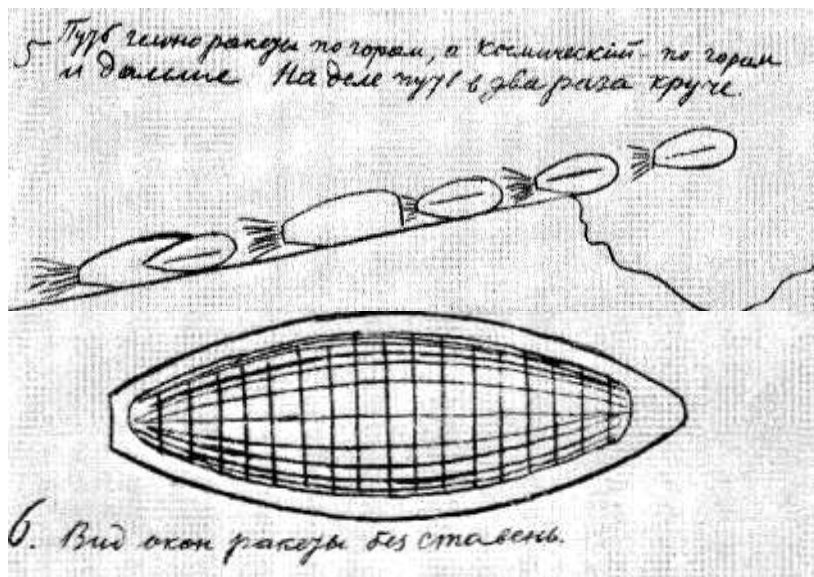


дия, что найдет всегда возможность устранить всякую опасность и несчастье... Не могу же я тут, за тысячу лет вперед начертать все возможности улучшений, предвидеть все вперед,— горячо добавил Ньютон.

— Может быть, даже человечество так преобразится,— заметил Франклин,— что не будет в пустоте нуждаться ни в скафандрах, ни в жилищах.

36

35



Старт ракеты в горах («Альбом космических путешествий»)

— А может быть, еще ранее,— добавил русский,— создаст в эфире газовую незакрытую атмосферу, которой и будет пользоваться!

— Ах! Всех мыслей и не передать,— сказал Лаплас.

### Оранжерея

Новое собрание открылось речью Ньютона о положении дел.

— Вот, господа,— начал он,— прошу внимания к нашим житейским делам... Запасов становится все меньше и меньше. Они обращаются в удобрения для растений, но фруктов и овощей произрастает недостаточно, чтобы использовать все удобрения. Размеры ракеты для этого маловаты. Надо пристроить к ней, к ракете, оранжерею. Тогда еще просторнее будет гулять, не надевая скафандр. Тогда не придется более расходовать запасов кислорода и пищи: избыток растений нам даст то и другое. Все наши выделения и отбросы также целиком будут поглощаться. Мы будем брать от растений столько же, сколько и давать им. Запасы беречь тоже не будет надобности: мы с ними распостимся и будем довольствоваться углеродистыми и азотистыми веществами плодов. При нашей легкой жизни, отсутствии тяжелых трудов, тридцатиградусной температуре, это даже будет полезно и необходимо.

37

— Не лучше ли эти оранжереи устраивать отдельно от ракеты,— заметил Лаплас.— Растения не требуют такой массы газов, такого давления среды, как мы, люди. Атмосфера для растений также особая, специальная, с избытком углекислоты, влажности и т. д. Все это не соответствует людям. Размеры оранжерей могут ограничиться трубой с диаметром в 2 метра, лишь бы мог пролезать свободно садовод, чтобы собирать плоды и позаботиться о них. Это и малая плотность окружающей их газообразной среды даст возможность чрезвычайно сэкономить строительный материал, запасы которого у нас не безграничны.

— Конечно, так,— согласился Ньютон,— у нас, кажется, и части оранжерей почти готовы и приспособлены именно к такому взгляду на вещи. Простора же в ракете вполне доста-

точно, а мало — никто не мешает нам гулять в скафандрах на сотни верст кругом. Да и сама ракета благодаря взрывным трубам и громадному запасу взрывчатых веществ может удаляться от Земли и путешествовать куда захочется: на Луну — так на Луну, к астероидам — так к астероидам... И сейчас она гуляет и показывает нам картины Земли одна красивее другой... Так что и без того мы непрерывно путешествуем... Оранжерею мы соединим с нашей ракетой двумя тонкими трубками: одна будет удалять из ракеты в оранжерею накопившийся углекислый газ и другие человеческие выделения, а другая будет доставлять в ракету свежий кислород и озон, вырабатываемый растениями. Нельзя обойтись при этом без насосов; но у нас тут прекрасно работают солнечные двигатели, запасенные еще на Земле.

— Уход за растениями,— сказал Франклин,— тут изумительно легок. Почва прожжена и обезврежена от сорных трав, вредных бактерий и паразитов. Полезные же бактерии, например, для стручковых, мы сами насаждаем. Значит, не приходится полоть или вырывать негодные травы; но надо наблюдать за подходящим составом почвы, влаги и газообразной среды.

Состав жидкости или почвы для растений делается перед самой посадкой; почва увлажняется насосами автоматически. Они всасывают и посылают воду, которая собирается сама собою ожижением водяного пара в особых, наиболее холодных частях ракеты. Оплодотворение цветов совершается почти моментально воздуходувкой. Атмосфера образуется дыханием людей. Наконец, плоды без всяких болячек свободно распространяются во все стороны, не обременяя стеблей, так как тяжести нет.

— А не придется ли нам вылетать наружу для этих отдельных сооружений,— спросил один из мастеров.

— Обязательно,— сказал Ньютон,— разве вам это не нравится?

— Напротив,— мне очень хочется погулять вне ракеты: я еще там не был, возразил тот же голос.

— Мы там будем при работах,— сказал Иванов,— придется также для собирания плодов и ухода за ними часто посещать

38

новую оранжерею в скафандрах, так как давление газа в ней не будет достаточно и атмосфера не будет приспособлена для дыхания человека.

### **Сооружение оранжереи. Неиссякаемые жизненные продукты**

Через несколько часов начали постройку оранжереи. Распаковали запасные части, состоящие главным образом из цилиндрических тонких плиток особого, крепкого и упругого стекла, со вплавленной внутрь его квадратной проволочной сеткой. Были сферические части, были совсем готовые металлические приспособления и чисто металлические, очень тонкие листы. Все материалы понемногу проталкивались в особую камеру, из нее выкачивали воздух, а затем отворяли люк наружу и вытаскивали их в эфирное пространство. Крупные детали просто привязывались к ракете, более мелкие помещались в особой проволочной сферической клетке, которая выдвинута была заранее из ракеты. Там эти материалы бродили, как звери из угла в угол, и долго не могли успокоиться. Клетка, конечно, была привязана к ракете и имела затворяющееся отверстие. Заранее пронумерованные элементы в несколько часов были прилажены друг к другу десятью мастерами, вылезшими из ракеты, как было описано. Сначала они как бы оцепенели, делали неловкие движения, но скоро опомнились и принялись за дело, комично-опасливо поглядывая по сторонам и под ноги, где зияла бездна. Работа была очень легкая: как бы ни была массивна часть, для передвижения ее не требовалось ни малейшего усилия; едва-едва соединенные детали не расходились, не падали, не уклонялись и не гнулись от тяжести, как бы громадны, тонки и слабы ни были. Распоряжался старшой. Натянутые между их скафандрами упругие нити позволяли им прекрасно говорить самым обыкновенным образом друг с другом — даже всем зараз, хотя из этого, как и всегда, получалась бестолковщина. Колебательное движение начиналось в глотке, передавалось воздухом шлема скафандре, потом нити и, наконец, через нити, несмотря на окружающую пустоту, другой скафандре.

Оболочка оранжереи, по-видимому, была готова, но части ее еще не были сварены и могли свободно в местах соединения пропускать газы.

Занялись сваркой, т. е. герметическим соединением прозрачных и непрозрачных листов. И это было крайне легко. Мастера без усилий окружали оранжерею со всех сторон и все свои положения находили одинаково удобными: по отношению к своей постройке они были и параллельны, и перпендикулярны, и наклонны; они облепляли ее, как мухи. Но сваривание требовало определенного положения оранжереи относительно солнца, так как сваривание производилось в фокусе параболических зеркал. Работа очень напоминала автогенную сварку на Земле,

39

но шла она легко и безукоризненно, так как не было кислорода, сгорания, неудобных, неестественных поз; температура была выше и постоянной. Словом, была забава, а не работа. Только частый заход солнца, через 67 минут после его восхода, отрывал от дела. Но и после захода было совершенно светло и тепло: светила и согревала Земля, занимавшая треть неба ( $120^\circ$ ). Поэтому можно было продолжать и ночью работы, не требовавшие солнечного жара. Однако перемена труда была неприятна: не хотелось бросать так хорошо идущее дело. Но проходило полчаса (33 мин), и Солнце опять во всем великолепии и почти внезапно приходило на помощь...

Скоро закончили сварку, испытали ее непроницаемость, заварили оказавшиеся щели и дыры, еще испытали, еще поработали и, в конце концов, убедились в полной непроницаемости оболочки оранжереи для паров и газов. Получилась цилиндрическая труба длиной в 500 метров с поперечником в 2 метра. Во всю длину ее было огромное окно, занимавшее в поперечном направлении треть окружности трубы. Если ее вообразить горизонтальной, то ширина окна составляла бы 500 метров, а высота около двух. Несмотря на размеры, эта труба была не очень массивна, крепка, гибка и мало разрушаема. Если и можно было разбить стекло с большим трудом, то это еще не сопровождалось утечкой газа, так как вплавленная, прочная металлическая решетка не давала ему возможности распадаться на куски; едва же заметные трещины почти не могли выпускать газ. От ударов же стенка только подавалась и упруго колебалась. Близ готовой оболочки в своих скафандрах мастера суетились, шныряли взад и вперед, сталкивались, от чего иногда забавно вертелись, но солидно задерживали вращение и любовались своим произведением со всех сторон и на разных расстояниях.

Оставалось поместить в оранжерее сосуд с полужидкой почвой, впустить разреженные газы, насадить семена, приладить регуляторы температуры, влажности, удобрения и состава газовой среды.

Во всю длину оранжереи поместили вдоль оси длинный составной непрозрачный металлический сосуд. Он был наполнен полужидкой почвой и имел множество дырочек, куда сажались семена или рассада. Внутри его стенки смачивались жидкостью, а снаружи нет, так как он был снаружи эмалирован особым составом. Вследствие этого жидкость не могла проникать наружу, но в силу известных законов смачивания оставалась внутри центральной трубы. Внутри главной трубы помещались, почти в ее центре, две тонкие трубки тоже с отверстиями во всю длину. Одна из них доставляла почве газы, другая — жидкое удобрение. Воздушные насосы, постоянно работая, давали смесь газов, проникающих всю почву. Другие насосы доставляли жидкость с удобрениями, также проникающими почву...

40

Вы, может быть, изумились, что из ракеты могла вылезть такая огромная штука, как оранжерея, но, во-первых, объем ее почти такой же, как ракеты, во-вторых, давление газов и паров в оранжерее так ничтожно, что стенки ее могли быть очень тонки, никак не толще обыкновенного дешевого стекла. От этого вся оболочка весила около 20 тонн, между тем как вес ракеты со всем содержимым составлял 400 тонн. Эта оранжерея давала еще 1000 кв. метров поверхности, освещаемой в течение двух третей здешних суток нормальными солнечными лучами; на одного человека приходилось целых 50 кв. метров... Но трудно представить, какое огромное количество самых питательных плодов могла дать эта поверхность здесь, при чудных условиях произрастания и освещения!!! Стекла были из чистого кварца и потому отлично пропускали химические лучи, что очень способствовало урожаю.

Наконец, все было устроено, засеяно, оранжерея функционировала правильно. Показались ростки. Одна часть оранжереи — прозрачная, была всегда обращена перпендикулярно к солнечным лучам. Задняя поверхность была в два раза больше, но, прекрасно отражая рассеянный солнечный свет, освещала и затемненную часть центральной трубы, с появившимися нежными листочками. Все-таки распределение света было неравномерным. Поэтому почвенную трубу поворачивали так, чтобы молодые растения получали солнечную энергию вполне равномерно. Поворачивание было автоматическое, но можно его было делать и вручную, не выходя из ракеты. Вообще, регулировка удобрения, света и т. д. могла производиться из ракеты: не надевать же каждый раз скафандры! Нужно заметить, что как ракета, так и новая оранжерея, всегда были расположены самым выгодным образом относительно солнечных лучей. Конечно, этого можно было достигнуть неусыпным наблюдением, здесь же дело было много проще. Известно, что лучи производят на тело небольшое, лучше сказать, чрезвычайно малое давление. Действительно, оно составляет только полмиллиграмма на кв. метр поверхности. Как оно ни мало, но оно-то и служит регулятором направления оранжереи. Сама по себе эта сила чересчур мала, чтобы поворачивать ракету, но она служила, как компас на корабле. Впрочем, были еще более простые способы достигать того же: какое-либо двояковыпуклое стекло в стенке оранжереи давало в своем фокусе светлое и горячее пятно на экране. Уклонение его от определенной точки приводило, разными способами, в действие регуляторы направления оранжереи и придавало ей прежнее положение. Еще легче было достигнуть определенного положения ракеты и оранжереи легким вращением ее вокруг какой-либо оси.

Клубника, земляника, разнообразные овощи и фрукты росли не по дням, а по часам. Множество плодов давало урожай через каждые десять, пятнадцать дней. Сажали карликовые

41

яблони, груши и другие небольшие плодовые кусты и деревья. Эти — без перерыва цвели и давали изумительно большие и вкусные плоды. Одни деревья зацветали, другие имели уже спелые ягоды. Особенно удавались арбузы, дыни, ананасы, вишни, сливы. Но приходилось постоянно подрезывать разрастающиеся кусты и деревца. Плоды всякого сорта собирались непрерывно во всякое время, так как времен года не было: был один непрерывный, неизменный климат. Только искусственно можно было менять его — и даже в весьма широких пределах. Вот почему можно было разводить растения всех стран. Большие деревья сейчас были невозможны: и по малым размерам оранжереи, и по недостатку почвы и удобрения. Когда эти пустынные эфирные пространства заселят миллионы живых разумных существ, тогда пойдет уже дело не так...

Оранжерею часто посещали и ради сбора плодов, и ради прогулки. Без скафандра это делать было невозможно, так как давление газов и водяных паров в оранжерее не превышало 20 мм ртутного столба, т. е. оно было в 40 раз меньше давления атмосферы и было недостаточно для человека. Также, состав газов, превосходный для растений, был совсем не благоприятен для людей. Водяные пары далеко не достигали степени насыщения, соответствующей температуре, потому что испарения листьев и почвы, прежде насыщения, сгущались в особых придатках оранжереи, находящихся постоянно в тени и имеющих поэтому температуру, близкую к нулю. Так что упругость паров была не более 4—10 мм. Углекислый газ, кислород, азот и другие газы также были в очень разреженном состоянии. Но это, как известно, мало влияет на производительность растений.

Так, содержание главного для растений газа — углекислоты не превышает на Земле одной тысячной, т. е. парциальное давление будет не более одного миллиметра.

Посещение оранжерей, особенно в первое время, доставляло огромное удовольствие. Растения такой массой заполняли все пространство, что едва было возможно летать среди этой чудной зелени и плодов. При движении тела располагались вдоль трубы, чтобы не задевать за плоды. Но задевать все-таки приходилось, и зрелые плоды отскакивали от черенков в огромном числе. Сами они не отпадали, как бы зрелы ни были: не имели веса. Но и соскочившие со стеблей фрукты никуда не попадали, а бродили взад и вперед, вдоль и поперек, пока не застревали в густой листве. Летящие, как птицы, наши гуляки могли бы насыщаться, только раскрывая рот, но, к сожалению, этому мешали скафандры. Плоды и ягоды только стучались в стекла шлемов и сейчас же отскакивали; их приходилось ловить сетками, как бабочек, и заключать в легкие полупрозрачные мешки.

Вход в оранжерею не был прост, несмотря на скафандры. Нужно было сначала из эфира влететь в особую камеру при оранжерее, вроде прихожей, где не было газов, затем дверь

42

наружу, в эфир, замыкалась и воздух из оранжерей впускался в камеру через внутреннюю открытую створку: через нее вылетел в теплицу и человек.

Когда соединили одной и той же проходной камерой оранжерею и ракету, то дело упростилось. Всякий, одетый в скафандру, сначала попадал в соединительную камеру с газом ракеты, потом газ этот перекачивался в жилую ее часть, отворялась дальнейшая дверь, и человек попадал в оранжерею. Если он затем хотел из оранжереи уйти в эфирное пространство, то переходил в особую оранжерейную камеру с двумя дверями: из нее начисто удалялись в оранжерею газы и пары; наконец, отворялась дверь в эфирное пространство и желающий вылетал на свободу.

## **ЖИЗНЬ В КОСМИЧЕСКОМ ЭФИРЕ**

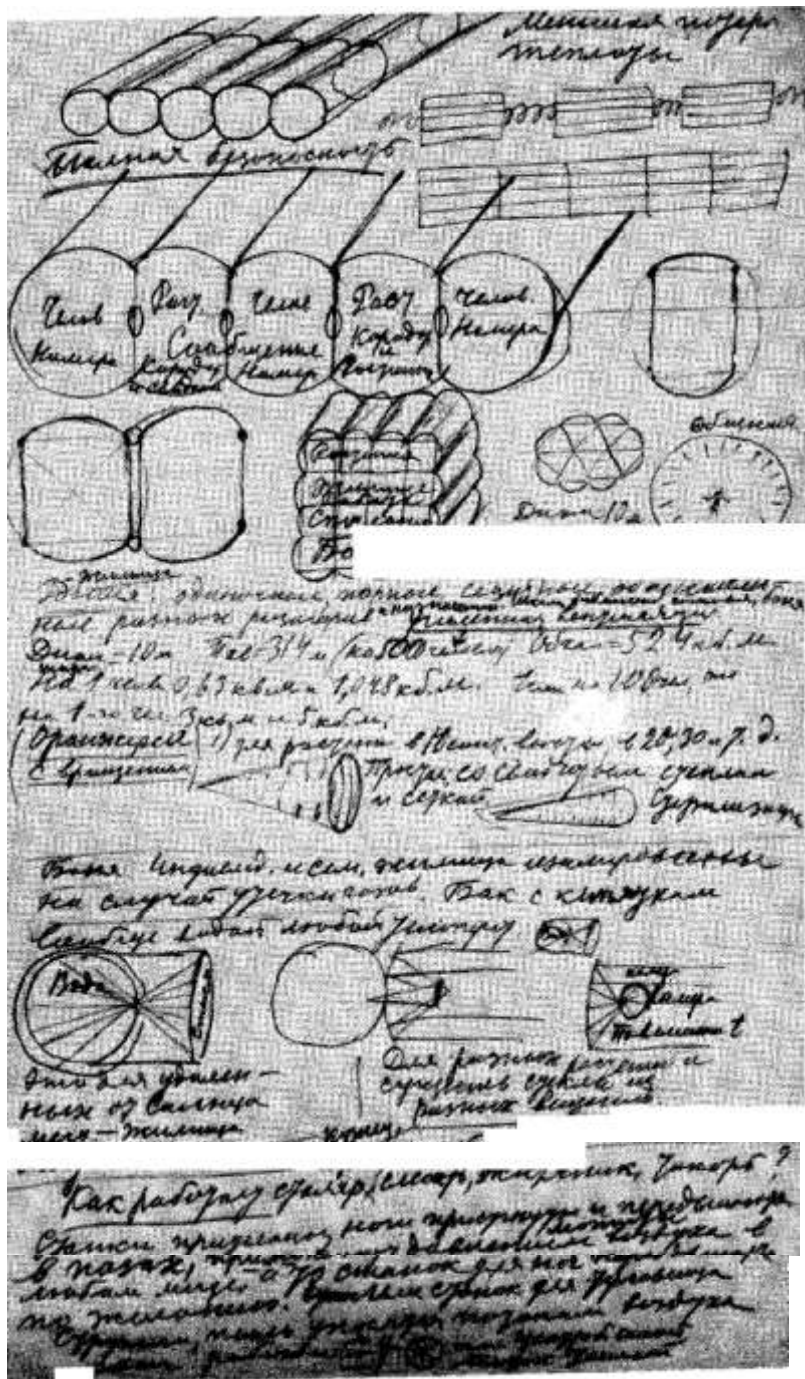
### **Мы в среде кажущегося отсутствия тяжести**

Вообразим себя с разными маленькими захваченными нами телами и орудиями где-нибудь в Солнечной системе, подальше или, лучше, поближе Земли. Все наши тела имеют секундную скорость в 25—30 км и потому вращаются вокруг Солнца, как Земля или Марс. Расстояние их от Земли и планет так велико, что движение наших тел близко к простому круговому и планеты для них как бы не существуют, то есть действует больше Солнце. Мы не чувствуем этого бешеного движения. Мы находимся в безграничной пустыне, которая в миллиарды раз обширнее пространств Земли. Мы в абсолютной пустоте (условно). Бесчисленные звезды и несколько планет можно разглядеть, только отвернувшись от Солнца. Надо еще несколько минут дожидаться, чтобы зрачок успел расшириться. Эфирное без-газное пространство нас должно моментально убить. То же обязательно должно сделать и Солнце, лучи которого, не ослабленные и не обезвреженные атмосферой, смертельны. (Хотя и не в такой степени, как отсутствие кислорода и давления. Не сразу произойдет солнечный удар и смерть. Покорчится еще немного человек). Но допустим, что ни того, ни другого нет. Пусть мы останемся живы и здоровы. Будем наблюдать все нас окружающее.

Механическое действие небесных тел, их притяжение, силу мы замечать не будем, как бы их масса и притяжение велики ни были. Оно будет иметь влияние на ту кривую, которую мы описываем в Солнечной системе, но на наше отношение к нашим сравнительно (по отношению к межпланетным расстояниям) маленьким телам никакого влияния не окажет. Действительно, силы притяжения всех небесных тел, слагаясь, дают равно-

43

count 10000 read



1100

Схематические рисунки космических станций (страница автографа плана-проспекта «Ракета. Распространение человека в космосе». 1921 г.).

действующую силу. Ввиду отдаленности планет и солнц, она имеет одну и ту же величину и направление для всех наших сравнительно незначительных тел (размеры их все же могут достигать тысяч верст). Все они двигаются под влиянием этой силы в одну сторону, с одинаковой скоростью и с одним ускорением. Вследствие этого взаимное положение их не изменяется, то есть остается таким же, каким было и несколько дней тому назад. Если, например, они были в относительном покое, то останутся в таком покое надолго. Если были в относительном движении, то это движение, конечно, изменит их пространственное расположение, но так, как будто никакие планетные силы на них не влияют. Только спустя очень долгое время скажется влияние планет и, главным образом, Солнца. Итак, мы долго не будем в состоянии заметить действие самых могущественных солнц, если отнесем наблюдение только к нашим сравнительно небольшим телам. Они будут как бы предоставлены самим себе, собственным своим силам. Они могут притягиваться между собою под влиянием взаимного тяготения. Но массы их так малы в сравнении с планетными, что мы пока этим ничтожным притяжением пренебрежем. Они могут притягиваться или отталкиваться, если наэлектризованы или намагничены, также под влиянием собственного или внешнего лучеиспускания, но мы пока оставим в стороне все эти малые или большие силы; последние могут не действовать или быть ослаблены, каковы силы электромагнитные. Тела могут склеиваться, сцепляться и т. д. Живые тела могут проявлять свои мускульные силы, делать гримасы, смеяться, принимать разные позы, делать разные движения, мыслить. Но мы все это пока оставим. Самого главного, к чему мы привыкли на Земле, — тяжести, веса, падения мы не заметим.

Начнем с описания самых простых механических явлений.

### **Явления механические. Общая картина движения и столкновения тел. Инерция. Почвенник. Относительность явлений**

Собственно, мы будем рассматривать явления при полном отсутствии сил тяготения. И все же это будет почти точным выражением тех наблюдений, которые мы можем видеть в нашем уголке Солнечной системы. Поправки сделаем потом. Вот общая картина.

Вокруг меня находятся разные тела. Некоторые касаются друг друга, некоторые нет. Одни из них совсем неподвижны (говорим про относительные движения); другие не приближаются и не удаляются, но вертятся как волчки или карусели; третьи удаляются; четвертые приближаются, проходят мимо, как пешеходы, и уходят далее; пятые, двигаясь поступательно, еще и вращаются, как колеса парохода или бегущего локомо-

45

тива; шестые, вращаясь, производят еще и дрожачие движения, которые постепенно переходят в обыкновенное вращение вокруг воображаемой оси, двигающейся параллельно самой себе; седьмые сталкиваются со мной и дают толчок тем более сильный, чем скорее было движение тела. Иные сталкиваются между собою, отражаются друг от друга и идут совсем в другие стороны. Некоторые из них после толчка останавливаются. Другие приобретают большую скорость. Все движущиеся предметы в конце концов исчезают из глаз, потому что уходят по прямому направлению неизвестно куда. Неподвижные же тела, если и вращаются, торчат перед глазами в одном направлении и в одном относительном положении. Скорости всех движущихся тел бесконечно разнообразны. Движение иных обнаруживается только через час или день, а другие промелькнули как тени и нельзя их было рассмотреть — так быстро они движутся.

В полном блеске тут проявляется известный закон инерции: всякое маленькое тело, вернее, материальная точка, вечно сохраняет свое состояние покоя или свое состояние движения. Для изучения можем взять маленький не вращающийся шарик. Если он будет относительно нас в покое, то этот покой никогда не нарушится без влияния внешних сил. Если он находится в движении, то и движение не нарушится и не изменится, то есть не изменится ни скорость движения, ни его направление. Это так естественно, что кажется иначе и быть не может. В самом деле, отчего бы тело (без причины) могло сворачивать со своего пути, то есть двигаться по кривой линии, отчего бы оно могло останавливаться, прийти само собой в движение, ускорить или замедлить свой

бег? Кажется, ясно! Несмотря на это, древние считали самым естественным и совершенным движением круговое. Они же думали, что есть предметы, склонные к остановке, к лени, отчего и произошло неправильное название этого свойства (инерция, значит, косность, лень). Твердое тело состоит из системы материальных точек, взаимное положение которых не меняется. Взаимное положение частиц жидких и газообразных тел, также сложных действующих машин, наоборот, постоянно меняется. Но закон инерции применим и к системе материальных точек или тел, то есть не к ней, а к ее центру инерции. Заметим, что центр инерции совпадает с центром тяжести в среде сил, параллельных и равных (с постоянным вектором).

Во всяком теле (твердом, жидком и газообразном), в системе материальных точек, во всякой комбинации тел (машина, планета, Солнце), соединенных или несоединенных, сцепленных или несцепленных, подвижных или неподвижных — есть такая точка, то есть центр инерции. Она может быть и вне этих тел. В движущейся системе относительно ее частей она перемещается. Так, у шара, сферы (пустой), круга, обруча она в центре, у палки в середине, у человека — близ пупка, но может выйти

46

наружу при изгибании тела в дугу. У надуваемого мыльного пузыря она удаляется от его поверхности. Вот эта точка (как и отдельная материальная точка) или движется без изменения направления и скорости (более вероятный случай) или неподвижна, как бы пригвождена к пространству (маловероятный случай). Поэтому часы или какая угодно сложная машина, даже животное, части которого находятся в непрерывном сложном движении и вообще какая угодно сложная система материальных точек, движущихся автоматически или силою любого разума — подчиняются неизбежно закону инерции. Их центр не может быть сдвинут с места, прийти самовольно в движение или изменить уже имеющееся поступательное движение. Человек, например, своими членами может совершать свободно всевозможные движения: махать руками и ногами, поворачивать голову, гнуться, кланяться, смеяться, одним словом, делать даже более свободно все то, что он привык делать на Земле, но центр его инерции, несмотря на все усилия воли и жаркие желания, сопровождаемые, конечно, работою мускулов, останется пригвожденным, если был неподвижным ранее или будет двигаться прямолинейно и равномерно во веки веков, если в какой-нибудь момент времени двигался.

Положим, я нахожусь в покое, так же, как и тела в моих карманах и руках. Вынимаю из кармана часы и кидаю их в сторону. Часы быстро удаляются от меня и скоро исчезают из глаз. Центр инерции часов пришел в движение, но и сам я получил движение в прямо противоположную сторону, только очень медленное. Если часы весят 100 г (здесь они ничто не весят, подразумевается масса), а я—100 кг, то поступательная скорость моего движения будет в 1000 раз меньше, чем часов. Например, если они от меня получили скорость 1 м/с, то я получу от своего же толчка скорость в 1 мм/с. Только при этом условии центр инерции системы останется неподвижным. Отсюда видно, что какие-либо массы в какой-либо системе тел приобретают малые скорости, сравнительно с малыми массами той же системы. Своего собственного движения наблюдатель не замечает, как бы быстро оно ни было. Поэтому он получает ложное представление о движении окружающих тел. Если бы при нем было какое-нибудь неподвижное тело, то он мог бы видеть и свое движение, и иных предметов в истинном свете — если не чувством, то умом.

Вообразим при наблюдателе огромное неподвижное тело, масса которого очень велика в сравнении с массой наблюдателя, Такое тело можно считать неподвижным, несмотря на все толчки и давления, получаемые им от сравнительно маленьких окружающих его тел. Если, например, эта масса, которую мы будем называть почвенником, имеет вид куба с ребром в 1 км и с плотностью железа, то величина ее составит около 8 млн тонн. Она будет приблизительно больше массы человека (80 кг) в

47

100 млн раз. Ее движение будет также в 100 млн раз медленнее движения человека и потому движением такого почвенника можно совершенно пренебречь. Так, если человек получит, отталкиваясь от почвенника, скорость в 100 м/с, то эта масса будет ползти только со скоростью в 1 микрон/с. В сутки она переместится менее, чем на 9 см. Такая масса может растянуться в пустой



прозрачный цилиндр, наполненный газом. Тогда он может служить жилищем для человека и растений. Внутри него притяжения совсем не будет, а снаружи оно окажется очень ослабленным в сравнении с притяжением кубической формы. Тогда мы останемся при отсутствии сил тяготения. Кроме того, удлинённое тело, обладая большим моментом инерции, будет еще и менее вертляво, чем сплошной куб. Значит, полый длинный цилиндр можно считать почти неподвижным во всех отношениях. Имея такое неподвижное тело, почвенник или надежную опору, наблюдатель легко будет замечать собственное движение и верно будет определять движение окружающих его вещей. Будем помнить, что мы все время говорим об относительных движениях, считая неподвижным наш громадный цилиндр. На самом же деле он с системой окружающих его предметов (или находящихся внутри его) мчится со скоростью около 30 км/с вокруг Солнца и подвергается не только его притяжению, но и притяжению всех других небесных тел. Мы уже показали, что их действие одинаково на каждого члена системы, а потому не может быть замечено и как бы не существует. Все явления совершаются так, как если бы небесных тел совсем не было. Мы говорим про относительные явления, то есть по отношению к нашей громоздкой массе. Условно мы считали ее неподвижной. Если же эти явления относить к Солнцу или к другому небесному телу (условно считая их неподвижными), то явления окажутся другого сорта, хотя опять-таки не будут абсолютными, так как Солнце мы не имеем никакого основания считать истинно неподвижным. Такого тела и совсем нельзя указать во Вселенной и потому все явления относительны: одни относятся к почвеннику, другие к планетам, третьи к солнцам, четвертые к Млечному Пути и так без конца. Потом не забудем, что относительные явления, в особенности описываемые, лишь приблизительно верны. Рано или поздно скажется действие небесных тел на всяких относительных явлениях.

Теперь, когда мы имеем сравнительно неподвижный почвенник, нам легче разбираться во всех явлениях. Прижмемся к какой-либо неподвижной его стенке спиной и начнем отбрасывать от себя разные предметы. Мы тоже станем получать толчки, но их действие не обнаружится в движении нашего тела, так как спина наша удерживается стенкой почвенника. Чем больше и плотнее будет отбрасываемая нашими руками или ногами вещь, тем труднее нам будет ее откидывать с одной и той же скоростью. Например, чтобы массе в одну тонну, равную массе

48

одного кубического метра воды, сообщить скорость в 1 см/с, надо давить на нее равномерно в одном и том же направлении в течение одной секунды с силою, близкою к 1 кг. Если давление уменьшится в 100 раз или будет в 10 г, то скорость этой тонны вещества в течение той же секунды будет в 100 раз меньше или 0,1 мм (точка). В первом случае рука продвинет в секунду массу на 0,5 см, а во втором — в 100 раз меньше или на 0,005 см. Если бы мы на ту же тонну употребили давление в 10 кг, то это тело в первую секунду, вернее в конце ее, приобрело бы скорость в 10 см и продвинулось нашими членами уже в 10 раз больше, то есть на 5 см. Отсюда видно, что и громадные массы сдвигать и приводить в движение не стоит почти никакого труда. Самая ничтожная сила в самое малое время уже спихивает с места любую громадную массу и придает ей вечное, неуничтожаемое без действия новой силы движение. Только чем больше масса, тем больше и требуется сила для сообщения ей той же скорости в то же время. Положим, что 10 тоннам мы хотим сообщить вечную скорость в 1 м/с. Надо секундное усилие в 1 т. Работа эта составит половину тонно-метра или 500 килограммо-метров. Это пустяки и равно поднятию человека весом в 100 кг на 5 метров высоты. В свободном от тяжести пространстве мы не можем взвесить массу на рычажных или пружинных весах, но мы там ее чувствуем по тому сопротивлению, которое она оказывает при попытке привести ее в движение. Если масса легко приводится в движение, значит, она мала, несмотря на ее кажущуюся огромность: это только означает, что она внутри пуста или имеет малую плотность.

Вообще, скорость, получаемая массой от действия постоянной силы, пропорциональна величине силы и времени ее давления. Но она же обратно пропорциональна величине массы, приводимой в движение. Зная это, мы можем определить массу, скорость или время, зная две из этих трех величин. Положим, что тело неизвестной массы приобрело от давления в 1 кг в 1 секунду скорость в 1 см. Тогда ее масса близка к тонне. Действительно, на Земле килограмм от действия своего веса

(килограмм же), как известно, приобретает скорость 10 м/с. Здесь же она получила скорость только в 1 см/с, значит, в 1000 раз меньшую. Следовательно, и масса будет в 1000 раз больше, то есть 1000 кг или 1 т. Если бы скорость оказалась при тех же условиях в 5 раз больше или в 7 раз меньше, то и масса была бы в первом случае в 5 раз меньше, а во втором в 7 раз больше, то есть в 0,2 т или 7 т. Итак, играя телами, приводя их в движение, швыряясь ими, мы будем чувствовать их массу в такой же мере, в какой на планетах чувствуем их вес. Определяя же точно скорость их движения в секунду и потребную для этого силу, мы узнаем точно и саму массу. Чем меньше будет скорость и больше сила сравнительно с земной

**4-Цюлковский**

49

(при их падении), тем больше будет масса и обратно. Способ этот, конечно, не особенно удобен и не легко дает такие точные результаты, как весы на Земле. Но всякие весы — и пружинные и рычажные — тут совершенно бесполезны. Пружинные для самых громадных, хотя бы бесконечных, масс, всегда будут показывать нуль, то есть относительные веса, а рычажные для всякой массы показывают всякий вес, то есть они находятся в равновесии при всякой нагрузке и всяком положении коромысла и стрелки. Легко и удобно узнавать массу с помощью центробежной силы. Вертите на нитке камень. При одной и той же скорости и длине нитки ее натяжение будет пропорционально массе камня. Вот новые основания для измерения массы.

### **Свобода движений. Отсутствие веса**

Мы в беспредельной пустоте с сияющим жарко Солнцем и не мерцающими звездами. При нас только относительно неподвижный почвенник. Довольно хотя бы чуть-чуть оттолкнуться от него, чтобы получить некоторую скорость, которая унесет нас навеки по прямой линии от почвенника. Значит, передвижение тел в нашей среде на любые миллионы верст ровно ничего не стоит. Как управлять этим движением? Это другой вопрос. Но пока, если мы допустим, что движение наше ограничивается стенками почвенника, мы не встретим никаких затруднений в управлении. Отталкиваясь от разных частей почвенника или хватаясь за них, мы двигаемся в любом направлении, останавливаемся и вновь двигаемся, куда хотим и с желаемой скоростью.

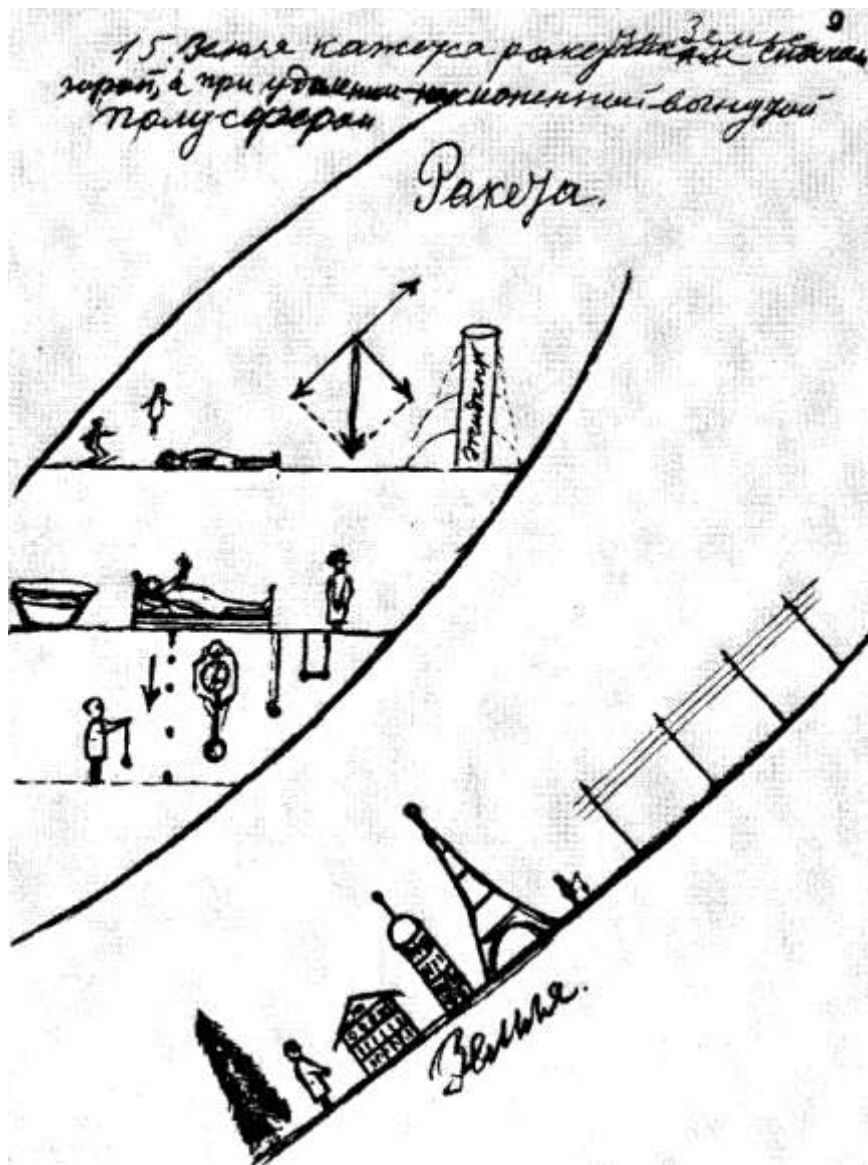
Два неподвижных тела любой массы не приближаются друг к другу: падения нет. При соприкосновении они не производят друг на друга давления: веса нет. Камень не натягивает нить; направление ее неопределенно; отвес, уровень, ватерпас ничего не показывают; нет ни вертикальных, ни горизонтальных, ни наклонных линий; нет гор и пропастей, нет верха и низа. Человеку кажется здесь, что верх там, где его голова, а низ — у ног. Но так как направление его тела зависит от того, как его установить, — установить же можно как угодно, — то верх и низ могут быть везде. Проще, их нет, потому что нет между ними различия (кроме привычного субъективного). Только мы и в этом случае должны уметь измерять время, пространство и силу.

Время можно измерять карманными часами или подобным прибором, маятник которого приводится в колебание упругостью стали, силой магнита или какой-либо другой силой, только не силой тяжести, которой тут вообще нет. Время можно измерять также по вращению какой-либо массы, которую мы тут же привели во вращение. Проверять часы можно астрономически, по движению окружающих небесных тел, например по враще-

50



Жизнь на борту стартовой ракеты с точки зрения земного наблюдателя («Альбом космических путешествий»)



Жизнь на борту стартующей ракеты с точки зрения космонавтов («Альбом космических путешествий») 52

нию Земли или какой-нибудь планеты, по движению Солнца, спутников Юпитера и т. д. Протяжение измеряется, как и на Земле, с помощью мер, измерительных приборов, угломерных инструментов и т. д. Измерение протяжения стальной лентой или цепью особенно удобно, так как цепь от тяжести не изгибается и легко выпрямляется при всякой громадной ее длине.

Силу тут нельзя мерить тяжестью, но можно ее определять по сравнению с силами, не зависящими от тяжести, например, пружинными весами или каким-нибудь подобным силомером (динамометром).

Впрочем, во всех случаях измерения и при множестве человеческих тел, неизбежных и здесь, если нуждаются в силе тяжести, то ее чрезвычайно легко тут получить вращением камеры, где производится наблюдение или действие. Чем быстрее будет это вращение, тем сильнее будет искусственная тяжесть. Величина ее может изменяться от нуля до произвольной большой величины. На земном шаре тоже легко ее получить, но там ее удобно только увеличивать и делать больше земной, но не уменьшать. Если тяжесть Земли принять за единицу, то на ней она может быть лишь больше, но не меньше единицы. Это большая разница сравнительно со здешними местами. Тут она может быть как угодно мала и даже моментально уничтожена, стоит только остановить вращение наблюдательной камеры. Итак, мы взвешиваем тело совершенно так же, как на Земле, устроивши тут в большой камере ее вращением искусственную тяжесть. При употреблении рычажных весов скорость камеры может быть и малой и большой. Пружинные весы требуют постоянной

скорости вращения. Можно устроить приборы и более простые. Так, пружина может колебать определяемую массу. По числу колебаний в минуту можно узнать величину массы. Все же на Земле это точнее.

Отсутствие тяжести и давления имеет огромное значение для строительных работ, всяких громадных сооружений и машин. Например, здания могут быть во сколько угодно этажей. Башни — какой угодно высоты. Крепости или массивности материала для этого вовсе не нужно. Технические сооружения, несмотря ни на какую громадность, могут иметь очень малую массивность. Одним словом, борьбы с тяжестью нет.

**Легкость построек, удобство работ.  
Безопасность или невозможность падения, обвалов.  
Необходимость укреплять предмет и рабочего**

Легко и удобно производятся самые работы. Мастер не обязан иметь определенного, именно отвесного положения, а такое, какое соответствует производимой работе. Один рабочий может принять такое-то желаемое положение, другой по отношению к нему может иметь положение перпендикулярное, третий —

53

обратное (кверху ногами по отношению к нему), четвертый — наклонное и т. д. Все части сооружения совершенно одинаковы и беспредельно доступны. Не надо никаких лестниц, кранов, § подмостков, лесов, блоков, подъемных машин, домкратов и т. д. Не надо почти и никаких сил, чтобы перемещать громадные массы на любые расстояния и придавать им любое положение и направление. Сила нужна, но она может быть произвольно мала; потребуется тогда лишь более времени.

Только вот неудобна вертлявость, подвижность всякого тела: 1 едва вы до него дотронутесь — оно уже улетает и уже вон где — далеко, далеко. Обработываемые тела надо скреплять с большею массой, лучше всего с почвенником. Это совсем не | трудно. Ведь и на Земле вещь при обработке часто закрепляют в тиски. Работник также должен при работе укрепиться, иначе | и он улетит при первом усилии неведь куда. На Земле его укрепляет тяжесть. Здесь ее нет. Надо укрепить перед началом работ ноги или туловище, чтобы руки оставались свободными. Это тоже — пустяки. И на Земле человек иногда укрепляет себя или упирается ногами в укрепленное тело. Со временем разовьются у существ пальцы ног и превратятся в руки, как у обезьян. Тогда укрепление будет естественное. Но возможно также и надевание на ноги особых крючков, хваталок, клещей, тисков или чего-нибудь подобного, чем моментально можно скрепиться с телами или так же просто освободиться.

**Невозможность падения, обвалов, измерение времени и притяжений**

Нет обвалов, падения, крушения. Где бы вы ни были — вы никуда не можете упасть и расшибиться. Ни один предмет также не может оторваться и навалиться на вас. Не может двигаться лавина, не обваливаются горы, не падают люди в пропасти, не тонут в колодцах, не погружаются на дно морские корабли, не падают с вершины башни, не обваливаются никакие сооружения как бы громадны, плохи, слабы и ветхи они не были.

**Неподвижность центра инерции. Выводы**

По закону инерции центр тяжести всякой сложной системы связанных или не связанных между собою тел, подвижных или неподвижных остается навеки пригвожденным к пространству, если в какой-нибудь момент времени, однажды, был неподвижен. Сделаем из этого интересные выводы.

1. Не может быть такой машины, которая бы могла придать поступательное движение системе, не имевшей его раньше. Части машины и системы тел могут иметь какое угодно бесконеч-

ложное и переменное движение, а центр тяжести ее останется неподвижным, несмотря ни на какую гениальность изобретателя. Если же центр имел раньше движение, то никакая машина не может его ускорить, замедлить или направить в другую сторону. 2. Живое, думающее, умное или неразумное существо, несмотря ни на какие усилия, желания, волю, разум не может ни на одну каплю переместить центр инерции своего тела, если раньше он был неподвижен. Предполагается, конечно, что существо этим не дает никаких материальных истечений из своего тела, вроде испарения, пота, выделения газов, мочи, плевков и т. д. Представьте себе двух неподвижных людей за несколько метров друг от друга и от почвенника. Они голы и не имеют в руках никаких предметов. Их движения как будто совершенно свободны, по крайней мере, им так кажется, но центры их остаются неподвижными. Оба человека хотят друг к другу приблизиться, делают судорожные усилия, делают всеми членами всевозможные причудливые движения — и на самом деле, их члены двигаются, но сами люди, их центры, остаются неподвижны. Самые напряженные усилия воли только двигают членами, но не их телами.

### Вращение

При неподвижности центра тело может иметь и вращение вокруг воображаемой или означенной оси. Система неподвижно скрепленных материальных точек, или твердое тело, имеет не менее трех взаимно перпендикулярных осей, проходящих через центр инерции, вокруг которых тело может равномерно вращаться, как вокруг укрепленной оси. Эти воображаемые оси называются свободными. Шар и тело вращения имеют бесчисленное множество осей, куб — семь осей, неправильное тело — обыкновенно три оси. Это вращение также вечно, равномерно и ненарушимо само по себе, т. е. без действия сил. Но то же твердое тело может иметь очень сложное движение и при неподвижности центра инерции, если только не вращается вокруг свободной оси. Кажется только, что оно неустойчиво, и на практике — вследствие внутреннего трения, деформаций, сжатия и расширения частей, нагревания и охлаждения их — должно перейти во вращение вокруг одной из свободных осей. Лишь идеально упругое, несуществующее твердое тело может сохранять вечно сложность движения при своем вращении.

Имеет ли какая система вращательное движение или нет, ее части своим взаимодействием могут прийти в желаемое бесконечно разнообразное движение. Если система приостановится, т. е. если части перестанут взаимодействовать и придут в относительный покой, то мы увидим, что система опять имеет прежнее вращение, вокруг оси того же абсолютного направления. Пример. Какая-нибудь заведенная машина — часы, автомат.

### 55

Остановились часы, и движение их возвращается к первоначальному. Человек может сам двигаться, лепить из глины что угодно, но по окончании работы получится прежнее движение. Если формы, плотность и объем тела не изменились, то и скорость вращения останется та же, но части тела могут иметь другое положение, т. е., например, ось вращения будет проходить через другие точки того же тела. Например, разные движения частей земного шара не могут изменить направление его оси относительно звезд, но самая ось может переместиться на шаре и проходить совсем через другие его точки. И нет пределов разнообразию этого перехода. Этим даже можно объяснить изменение климатов разных частей суши, хотя причин изменения климата Земли множество. Были ли только такие условия на земном шаре (в широких пределах), неизвестно, но они могли быть.

При изменении плотности, формы или размеров тела может даже измениться и скорость вращения. Она будет зависеть от момента инерции тела, который может беспредельно меняться с изменением формы тела. Когда масса тела приближается к его оси вращения, то момент инерции уменьшается, когда удаляется, то момент увеличивается. В первом случае угловая скорость возрастает, во втором — у малывается. Она обратно пропорциональна моменту инерции. Если бы, например, земной шар сжался в восемь раз, причем поперечник уменьшился бы в два раза, то мо-

мент инерции и сутки уменьшились бы вчетверо. День был бы 6 часов. Живая сила системы, или ее кинетическая энергия, будет обратно пропорциональна моменту инерции тела; так, для шара энергия увеличилась бы в четыре раза, что совершается за счет внутренней работы системы. Общий закон для вращения тела во всяком состоянии вокруг оси таков: сумма моментов вращения всего неизменна, несмотря на всевозможные перемены в теле. Момент вращения есть произведение элемента массы на расстояние до оси и на касательную скорость, нормальную (перпендикулярную) к оси. Еще пример. Положим, что человек вращается вокруг оси, нормальной к длине его тела. Теперь, если он будет изгибаться в дугу, приближая ноги к голове, или садиться на корточки, то он тотчас же завертится гораздо скорее. Если вращается система из двух человек, связанных длинной веревкой, то скорость их вращения будет увеличиваться по мере укорачивания веревки и уменьшаться по мере ее удлинения.

### **Поступательное движение, остановка движения, удар молота, топора и т. д. Столкновение, разрушение**

Итак, твердое тело может быть совсем неподвижным; оно же может свободно, вечно и просто вращаться вокруг свободной оси, как маховик; если ось не свободная, то она сама приходит

56

в сложное движение, только центр инерции всегда остается неподвижным. При взаимодействии частей тела их движение может быть поразительно разнообразным; когда же оно прекратится, система может иметь совсем иной вид и иную скорость вращения, в зависимости от измененного момента инерции системы. Разумеется, это же относится к жидким и газообразным телам, а также и ко всем их комбинациям между собою и твердыми телами. Кроме всех этих сложных движений центр инерции одного тела, или система его частей, может одновременно иметь поступательное движение, которое обязательно прямолинейно, вечно и неизменно по скорости и направлению. Само собою, т. е. без действия сил извне системы, состояние покоя или движения ее центра нарушиться не может. Если, например, центр инерции человека имеет какое-либо поступательное движение, то никакие усилия человека не могут остановить, ускорить, замедлить или изменить направление этого движения. Того же не может сделать и самая сложная машина с движением своего центра тяжести.

Два человека в свободном от тяжести пространстве могут пролететь всего на сажень друг от друга, и никакие усилия воли не могут их соединить: сблизившись на минимальное расстояние, они расходятся навеки, теряя друг друга из вида. Нельзя придумать машину, которая бы в пустом и свободном пространстве могла приводить себя в желаемое движение или хотя бы нарушить имеющийся свой покой или свое движение центра.

Мы видели, что для приведения тела в движение при опоре нужно усилие, которое тем больше, чем больше масса тела (или количество вещества в нем), чем больше желаемая его скорость и чем меньше времени действует наша сила. Так же, чтобы остановить тело, уменьшить его скорость, изменить ее направление, надо усилие тем более значительное, чем скорее мы хотим это сделать и чем больше масса тела и скорость его движения. Наибольшее проявление сил происходит при ударе движущегося тела в неподвижную и твердую опору. Тут тело останавливается почти сразу или в очень короткий промежуток времени, а потому между ударившимися телами и проявляется максимальная сила; но она, конечно, возрастает с массой и скоростью ударившего тела и твердостью, неподатливостью обоих сталкивающихся тел. Эта сила удара вообще несравненно больше силы тяжести, которая в сравнении с ударом совсем ничтожна. Отсюда видно, что в среде без тяжести все орудия, действие которых основано на ударе, так же успешно работают, как и на Земле. Таковы: молоток, топор, пест, молотилка, кузнечный молот, заводской молот, сабля, коса и т. п. Тут даже действие молота может быть гораздо грандиознее, так как масса его в эфире может быть произвольно велика. Поднимать ее нет надобности. Всякую большую массу здесь можно передвигать и ударять о другую. Между

57

тем как в среде тяжести большая масса затрудняет, имея вес, который ручным способом

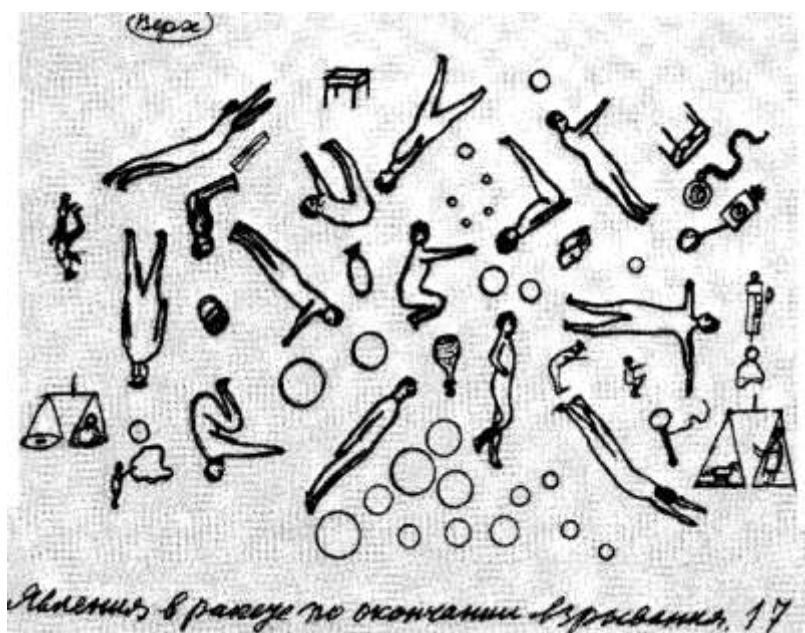
иногда нельзя одолеть и приходится прибегать к сложным машинам и силам природы.

Здесь тела никуда не падают. Произвольной величины массы, при соприкосновении, не производят друг на друга ни малейшего давления, лишь бы они были неподвижны или имели одну скорость и одно направление движения.

Но раз это не соблюдается, тела сталкиваются при сближении и могут производить друг на друга такое же ужасающее давление, как и на Земле, — только исключается тяжесть действующих тел. Тут так же можно разбить лоб, напороться на гвоздь и расшибиться вдребезги при встрече поездов. Тела одушевленные и неодушевленные, при столкновении, ломают, коверкают и разбивают друг друга. Стеклянная вещь, например, никуда не может упасть, но если одна из таких вещей встретится с другой, то они могут друг друга расколотить при достаточной их относительной скорости. В отношении падения мы тут в совершенной безопасности, но скорость движущихся тел здесь даже несноснее и вреднее, чем в среде тяжести. Действительно, на Земле все тела от сопротивления воздуха, воды, трения и от тяжести останавливаются, клонятся к почве и застревают в ней, отчего на Земле мало движущихся твердых тел заметной величины, если не считать лавин, горных обвалов, землетрясений и т. д., градин и снежинок. Движение же жидких и газообразных тел распространено на Земле, но не опасно по мягкости своего удара. В эфирном же пространстве скорость не погашается трением и тяжестью. Она вечная и постоянно грозит всему разрушением. Поэтому в эфире составляет преступление сообщить, без надобности и без обдумывания последствий, значительную скорость телам. На всякий случай жилища должны быть защищены, сеткой или стенками, от случайно движущихся тел. Небольшая скорость движения живых и мертвых тел, вызываемая потребностями частого путешествия и перемещения в жилищах и вне, не может быть опасна, например секундная скорость в 1 метр — скорость пешей ходьбы. Тонкий стеклянный стакан еще расшибется, но человек получит толчок, как падая на Земле, с высоты 10 сантиметров, и стакан даже не расшибется, падая с такой высоты. Если масса и бесконечно громадна, то удар ее, при такой скорости, человеку не причинит ни малейшего вреда. Другое дело, если человек попадет между двумя значительными массами, двигающимися хотя и тихо. Такие массы могут расплющить его, так что останется только мокрота.

Большая скорость движения машинных частей, разных двигателей, поездов, конечно, внушает здесь такие же опасения, как и на Земле. Эти машины должны быть хорошо обдуманы, так же как и предосторожности против их быстрого движения.

58



Первые ощущения космонавтов в невесомости («Альбом космических путешествий»)



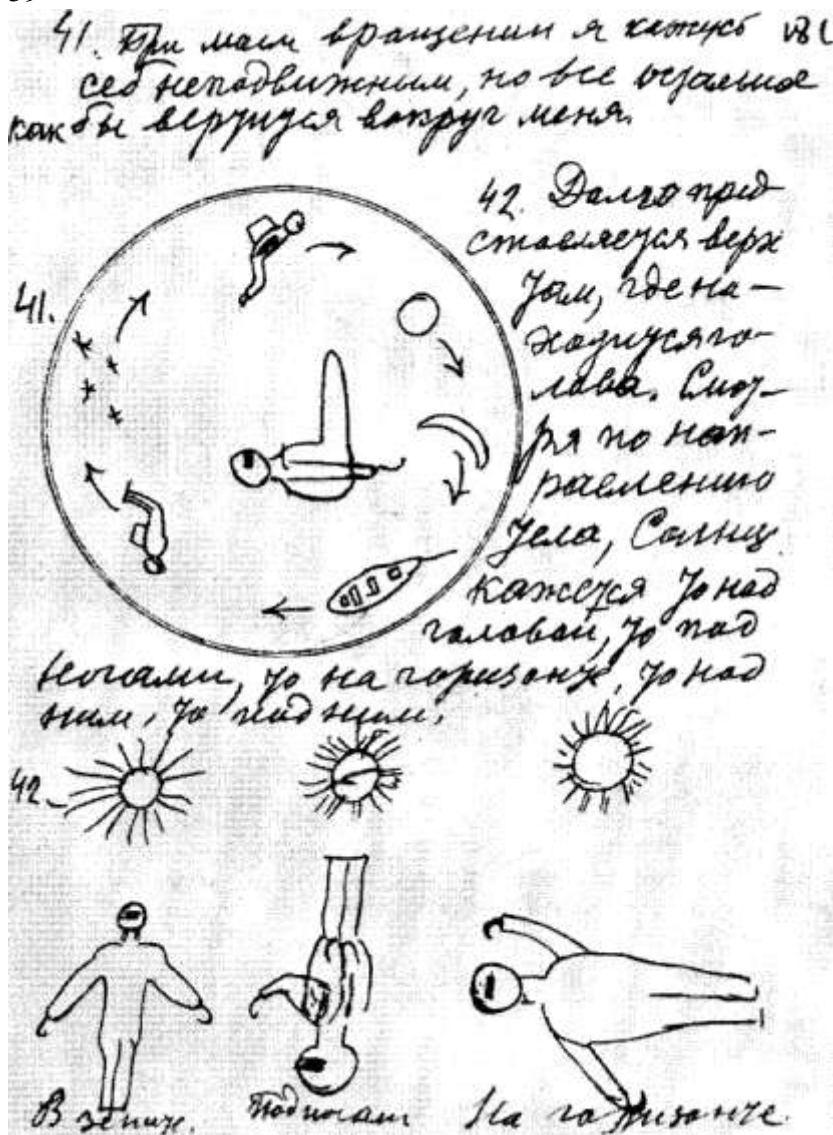
Движение их может быть ограничено рамкой или особыми рельсами, проволокой и т. д.

Вращением тел в эфире можно пользоваться, как и на Земле, для регулярного движения машинных деталей. Здесь даже больше этим можно пользоваться, так как здесь масса не имеет тяжести и не вызывает трения в осях.

### Практическое перемещение в пустоте эфира. Работы

Если мы от нашего [светила] несколько далее, чем Земля, то солнечный круг нашего движения, орбита или окружающая Солнце и доступная нам сфера (широкая поверхность) имеет в окружности более миллиарда километров (верст). Это более окружности Земли в 30 тысяч раз. Поверхность этой сферы больше поверхности Земли в 900 миллионов раз. Солнечная энергия, получаемая ею, в 2,33 миллиарда раз больше, чем получаемая Землей. Когда мы испытываем толчок, то движение наше относительно почвенника может считаться на много сотен верст прямым; на самом же деле оно от тяготения Солнца понемногу превращается в круговое, близкое к орбите Земли. Человек, от-

59



Космонавты осваивают технику передвижений в невесомости («Альбом космических путешествий»)

60

толкнувшийся от почвенника, блуждает в огромной эфирной пустоте, освещенной ослепительными лучами Солнца. Он навсегда пропал для почвенника. Но так как он, в конце концов, блуждает близ сферы, которой центр Солнце, то когда-нибудь как будто он должен опять встре-

тить почвенник. Когда же? Если он оттолкнулся со скоростью 10 метров в секунду от почвенника, то такова и будет его относительная скорость, хотя истинная секундная скорость близка к 30 километрам или в 3000 раз больше. Чтобы встретить почвенник, надо пройти окружность в миллиард километров, для чего надо  $(10^9:10) = 10^8$  секунд, что составит более 3 тысяч лет. Но и при догонке почвенника брошенное и возвратившееся тело не встретится с почвенником, а пройдет на много верст ближе или дальше от него. Вероятности встречи почти нет никакой. Итак, оттолкнувшийся от почвенника осужден на вечное одиночное блуждание в эфирной пустыне, хотя он и не может сильно отдалиться от сферы, которой центр находится в Солнце, если только секундная скорость его не превышает, например, ста метров. Представьте теперь себе картину. Вы оттолкнулись от почвенника и вечно, до самой смерти, блуждаете в черной огненной пустыне, без всякой надежды пристать когда-нибудь к своему дому. Как же быть? Как управлять движением? Внутри почвенника, заменяющего жилище, движение ограничено его прозрачными стенками со вплавленной в стекло сеткой. Там оно и безопасно, и произвольно, так как можно отталкиваться от стенок, перегородок и протянутых проволок в любом направлении. Со временем почвенник удлинится и составит упругое растяжимое кольцо, вращающееся вокруг Солнца, как кольцо Сатурна вокруг него же. Тогда движение будет возможно по целой окружности. Но все же это не охватывает всей сферы. Потом колец может быть несколько в разных направлениях. Движение по ним более обширно, более охватывает сферу. Вне почвенника движение может быть безопасным, хотя и ограниченным с помощью цепочки или веревки, связывающей человека с почвенником. Некрасиво, потому что напоминает собаку на цепи, но во многих случаях применимо. Цепочка или проволока может быть очень тонка и длинна: в несколько верст протяжения и массой в немного килограммов. 7,5 килограммов стали дают очень крепкую проволоку длиной в 1 километр и толщиной более миллиметра. Она выдержит натяжение до 60 килограммов, чего вполне довольно для остановки и получения небольших скоростей движения тела такой массы, какую имеет человек. Все же получается доступ к сфере с диаметром в 2 километра. Чем длиннее проволока, тем более она пружинит и тем способнее становится, не перерываясь, остановить большую скорость значительной массы. Эта привязь не волочится, как цепь на Земле, не прогибается, как телеграфная проволока, какой бы длины она ни была. Поэтому возможны тросы во много верст длины. Чем длиннее проволока, тем она может быть тонь-

61

ше. Массу всей проволоки можно делать постоянной, несмотря на ее длину. И она все же способна удерживать двигающуюся другую массу, например человека. Длинная проволока растягивается как резинка.

Другой способ движения и остановки — оттолкновение небольших тел, не связанных или связанных с человеком. Когда кто-нибудь отталкивает или бросает в эфире камень, то общий центр тяжести двух этих тел не изменяет своего движения или покоя, но оба тела получают движения в разные стороны по прямой линии. Скорости этих движений обратны массам тел. Если, например, камень или свинцовая масса равны по своей величине массе человека, то они будут иметь одинаковые скорости. Чем больше движущая сила, тем больше будет и скорость. Поэтому выгоднее употреблять возможно большую работу, чтобы извлечь из данной отбрасываемой массы наибольшую пользу. Если отбрасываемая масса на привязи или движение ее ограничено сеткой, стенами почвенника, вообще если она может быть так или иначе возвращена, то, конечно, об экономном использовании ее нет речи. Но вообще масса не только уходит навеки, но и может, в случае возврата, своим ударом причинить кому-нибудь, через несколько тысяч лет, вред: убить или разрушить какие-либо сооружения. Отбрасывая тела во всех направлениях, с целью передвижения, мы наполним пространство бомбами, которые будут крушить все встречаемое тем ужаснее, чем будут иметь большую скорость. Затруднительно сделать их мягкими, жидкими, вообще безопасными при ударах. Разве употребить большие резиновые мячики, надутые газом и непроницаемые! Пожалуй, лучше их наполнять какою-либо не летучей жидкостью, не портящей мягкую оболочку. Можно оставлять и пустыми. Выходит, что этот способ перемещения неудобен и вне, в пустоте, если отбрасываемые вещества не будут на привязи; но тогда и движение будет ограничено. При равных массах двух тел длина проволоки в километр дает и сферу движения для человека

в 1 километр поперечником. Если же, например, отбрасываемая масса в 9 раз меньше человека, то километр проволоки даст сферу свободного движения с диаметром только в 200 метров или в 5 раз меньше. Этот способ применим только внутри жилищ или в пространстве ограниченном. Отталкивая эти мячики, мы можем двигаться по произволу. Но, пожалуй, они и тут излишни, так как к тому же может послужить и газовая среда жилища или его стенки, перегородки и перетяжки.

Безопасно отбрасывать жидкости и газы, пока они остаются такими. Но испаряющиеся жидкости сначала испаряются, потом оставшаяся часть замерзает и потом уже испаряется до конца. Неиспаряющиеся жидкости или затвердевают от холода, или остаются жидкими, но есть ли такие? Во всяком случае неудобно нашу сферу заполнять или засаривать множеством летающих газов и жидкостей. Они могут составить большие препятствия

62

для быстрого и свободного движения во всех направлениях. Как крайность, можно прибегнуть иногда к взрывчатому снаряду вроде ракеты. Положим, вам грозит потеря почвенника и гибель. Вы еще видите почвенник,— но еще несколько часов, и вы потеряете его из вида: возврат окажется невозможным. В таком случае вы зажигаете свою ракету (например, лучами Солнца, с помощью Луны), обращая вырывающиеся газы в сторону, обратную почвеннику. Благодаря реакции, или давлению на ваше тело ракеты, вы теряете свою скорость, а затем приобретаете обратную и благополучно несетесь к почвеннику. Впрочем, выпускаемые газы можно ожигать в затененных искусственно местах и там освобождать от них пространство. Итак, можно свободно путешествовать во все стороны, выпуская, в крайности, газы и ожидая их в теневых частях. Отыскивать жилища-кольца легко при употреблении телескопов и вращающихся на почвеннике полированных зеркал, отражающих солнечный свет. Ничего, если жилища, или кольца, будут окружены разреженной газовой атмосферой. Она может обогащаться от реактивных приборов и сжигаться в холодильниках.

### **Общая картина способов поступательного перемещения**

В жилище, внутри почвенника с атмосферой, могут служить для перемещения крылья, вроде рыбьих плавников или двух пароходных винтов, вращающихся в противоположные стороны. Плавники должны быть немассивны, а винты — почти все равно. В почвеннике безгазном и газном можно отталкиваться от стенок и мягких предметов, летающих в пространстве. Можно всегда иметь для этого при себе несколько мягких мячиков на привязи или без привязи. Вне и внутри почвенника могут быть особые поезда для общего употребления, не могущие, благодаря рамкам, уходить с своего пути. Для свободного движения вне почвенника, недалеко от него, можно пользоваться отталкиванием от него и от мягкого шара на привязи, всегда имеющегося под рукой, т. е. привязанного к человеку. Для дальних странствий, вне почвенника, может служить реактивный прибор, выпускающий газы, не сгущающиеся обыкновенно в твердые тела. Они сгущаются только на теневой стороне особых сосудов, чем и связываются с ними, делаясь безопасными или прикованными.

Всякие работы нужно производить в замкнутом объеме, иначе можно все инструменты и вещи растерять. Можно еще держать их на привязи — короткой или длинной, смотря по надобности. Положим, я ударяю молотком в железо, кую, забиваю гвоздь и т. п. При взмахе молотком туда и обратно мое тело получает колебание взад и вперед, далее, при ударе, молоток давит на наковальню, а наковальня на меня. В результате последняя летит в одну сторону, я же с молотком в обратную. И ударяемый предмет, и я должны быть взаимно связаны, чтобы не было этого

63

расхождения. Ноги, плечи, голова или другие свободные части тела работающего должны мягко упираться в клетку, с которой соединена и наковальня. Удобнее всего прикреплять к каркасу ноги.

Можно резать предмет правой рукой, держа его в левой. Та-ким образом можно сверлить, строгать, пилить, обтачивать. Но если обе руки должны быть свободны, то предмет должен быть затиснут в тиски, а тиски и работник соединены непосредственно или с помощью третьего тела в

виде рычага, клетки, каркаса. Четырехрукие могли бы держать предмет в задних конечностях, а инструмент в передних.

Когда пилят, режут, сверлят, то давят на пилу, на нож, на буровик. Инструмент давит на обрабатываемый предмет, на хлеб, а хлеб, в свою очередь, давит на орудие, орудие на руку, благодаря чему тело работающего приходит в движение и удаляется от изделия. Понятно, что и тут нужна связь человека с предметом работы. Также ноги, или другие члены тела, должны быть в связи с тем же каркасом, с которым соединено подвергаемое давлению тело. Многие работы основаны на давлении не силою удара, но непосредственно мускульною силою. Все силы действуют в эфире совершенно так же, как и на Земле; надо только исключить тяжесть.

Ходить по плоскости обыкновенным образом, конечно, нельзя; первый шаг уносит шагающего от платформы — только он ее и видел; происходит это от давления ноги на пол. Лазать можно по деревьям, столбам, натянутым веревкам так же, как и на Земле, только при этом требуется мускульное усилие и то только для одоления инерции тела.

### Повороты человека

Интересно знать, как человек может без опоры делать повороты всего тела, как получать вращение вокруг продольной или поперечной оси своего тела, как останавливать данное вращение и переделывать его в другое, иной скорости, вокруг другой оси. Так же, как это совершать с другими телами, например с жилищами. При неподвижной опоре, конечно, это делается так же просто, как на Земле, т. е. схватывая руками или ногами неподвижный предмет и слабо действуя мускулами. Но как поворачиваться без опоры?

Положим, человек абсолютно неподвижен. Надо получить вращение, имея в руках какой-нибудь подвижный предмет. Этому предмету руками, как детскому волчку, мы сообщаем вращение вокруг желаемой оси, например параллельной продольной оси человека. Тогда и последний начнет вращаться вокруг своей продольной оси. Остановим вращение предмета; остановится и человек, но будет глядеть уже в иную сторону. Отсюда видно, что таким образом с помощью любого подвижного тела можно

64

повернуть другое на всякий угол и затем остановить. Так же можно сообщить вращение организму вокруг поперечной оси. Ось волчка должна быть при этом параллельна желаемому направлению оси вращения человека. Чем массивнее опорный предмет, чем больше его момент инерции, больше скорость, тем быстрее будет и вращение человека по отношению к вращаемому предмету; напротив, чем меньше он, тем скорость человека будет в отношении к его скорости меньше. Так, два человека, взявши друг друга руками, могут сообщить себе почти равные, но противоположные, вращательные движения вокруг желаемых осей. Только трудно, сообщая вращение телу, не толкнуть его в сторону. Оба вращающиеся предмета обыкновенно расходятся, и нужно ловить их, пока они еще не ушли далеко.

Понятно, как таким же способом можно остановить одно из тел вращающейся системы: для этого надо какому-нибудь другому телу той же системы сообщить вокруг той же или параллельной оси обратное вращение. Тогда первое будет вращаться медленнее, может остановиться и даже получить обратное вращение. Ясно также, как одно из неподвижных тел системы повернуть в любую сторону — ну, хоть лицом к Сириусу, к Солнцу, к Земле; вращая одно из тел, мы приводим себя сначала в движение вокруг продольной оси; затем останавливаем вращение, когда дойдет до желаемого меридиана; далее, то же тело поворачиваем вокруг перпендикулярной оси, пока не станем глядеть прямо на Сириус; наконец, останавливаем вращение тела, отчего и сами становимся неподвижными. Теперь мы смотрим, куда желаем.

Но можно ли привести себя во вращение и поворачиваться в желаемую сторону, не имея при себе никаких тел, которые бы можно оторвать, отнять, отделить от нас и привести во вращение? У нас нет шапки, одежды, часов, никаких мертвых и живых предметов, которые мы могли бы отделить от себя и вращать, мы не имеем права отрезать ногти и волосы, чтобы привести их в движение. Кажется, при этих условиях нельзя себя повернуть и направить по желанию! Я говорю не про

ограниченное поворачивание члена, например головы, глаз; это, конечно, возможно при всяких условиях, и угол поворота головы относительно тела, даже не очень мал: он близок к двум прямым углам ( $180^\circ$ ), а в соединении с поворотом глаз, даже достигает почти трех прямых углов, или  $270^\circ$ , — нет, я подразумеваю непрерывное поворачивание на какой угодно угол, как при описанном вращении. Кошка, падая вниз, на Земле, поворачивает свое тело лапками к почве, чтобы стать на ноги и не расшибиться. Она делает это, закручивая внутренности своего тела в обратную сторону. И человек может тоже повернуться по желанию и даже непрерывно вращаться, только не с помощью вращения внутренностей — он этой кошачьей способности не имеет, а с помощью рук или ног. Положим, вы хотите вертеться вокруг продольной оси своего

#### 5-Циолковский

65

тела. Протяните одну руку вверх, т. е. параллельно длине тела. Вообразите, что это ось и вращайте эту руку вокруг воображаемой продольной оси. Пока вы будете это делать, тело ваше будет медленно поворачиваться вокруг своей длины. Чем быстрее вы будете вращать руку, тем быстрее будет и движение вашего тела. Остановите руку — и тело остановится. Оно повернулось теперь в другую сторону и глядит уже не туда. Протяните руку горизонтально и двигайте ею, как будто вертите шарманку; тело ваше тогда придет во вращение вокруг /поперечной оси. Верность этого можно доказать, если стать на круглую лодку (в виде чаши), поднять вертикально руку и вращать, как указано. Тогда тело и лодка, бывшие неподвижными, начнут приходить в медленное вращательное движение. Так же можно повернуть себя на любой угол вращением ноги. Одну ногу нужно поджать, а другую вращать. Это возможно, где нет тяжести. Можно зараз вращать и обе ноги и обе руки. Количество вращательного движения неизменно.

Разная утварь, как подушки, матрацы, перины, мебель, гамаки, в среде, лишенной тяжести, совершенно не нужны. Они назначены для того, чтобы ослабить вред, причиняемый тяжестью человека при соприкосновении его с жесткими, неровными или острыми телами. Обувь предохраняет ноги от режущих камней, мягкие кресла, перина, подушка распространяют давление тела (от его весомости) равномерно на возможно большую часть его поверхности и тем делают давление от тяжести, приходящейся на 1 квадратный сантиметр поверхности тела, наименьшим. Здесь нет веса и, значит, взаимного давления соприкасающихся тел; поэтому нет и надобности в стульях, подушках, пуховиках, кроватях, сапогах и т. п. вещах. То, что даст здесь невесомость, не может сравниться по достоинству ни с какими пуховиками. Особенно выгодна эта среда больным, слабым и престарелым. Врачи легко осматривают каждую часть тела больного, поворачивая его и самих себя, как угодно. На больного не давит постель и одеяло, не может образоваться пролежней.

Мы предохраняем себя на Земле подушками и "рессорами не только от тяжести, но и от ударов, толчков и тряски во время езды по дурной дороге. Здесь и эти приспособления излишни, потому что движение, с любой скоростью и на произвольно большом расстоянии, не сопровождается соприкосновением с другими телами и потому обеспечено от ударов и тряски. Его даже совершенно не замечают, видят только мчащиеся кругом тела. Возможны, конечно, случайные встречи с предметами и происходящие от того удары; потом — начало и конец движения, также его повороты, ускорения и замедления должны неизбежно сопровождаться действием сил. Эти силы могут быть и больше и меньше тяжести, т. е. они могут порождать, пока действуют или пока происходит перемена движения, временную тяжесть. Предохранение от ее последствий такое же, как и на Земле: подушки,

66

резина, пружины, упругость газов и погружение в жидкости равной плотности. Но, во-первых, действие этих сил коротко, во-вторых, оно правильно, и величина их зависит от нас. Только неожиданные столкновения могут быть губительными, как и всегда. Несвободное движение, конечно, может быть и тут. Тогда оно может быть иногда тряским. Но тогда вы можете расположиться на некотором расстоянии от стенок экипажа или его частей и в таком случае тряски испытывать не будете.

Свобода движения, покой его, полная бесплотность — имеют и огромное социальное значение. Это не только легкость жизни, богатство, но и возможность общений и организаций без ма-

лейшего расхода сил с небольшой тратой времени. Что стоит, например, хотя бы теперь, в век современного технического прогресса, объехать кругом земной шар? Иной во всю жизнь не заработает столько денег, сколько для этого нужно. Тут же, в эфире, это ровно ничего не стоит, т. е. проехать такое же расстояние, здесь легко получить секундную скорость во сто метров, а в особом поезде, обеспечивающим от опасных столкновений, и гораздо больше — до 1 километра в секунду. Таким образом, чтобы пролететь 40 тысяч километров, надо менее половины суток. Всякие собрания, самые сложные организации, благодаря этому бесподобно осуществляются. Единение разумных сил может быть самым совершенным. Единение мыслей и поступков — самым целесообразным. Как будто тут, в эфире, все производится на месте и потому нет нужды в перемещении грузов. Правда, многое будет производиться на месте потребления, но не все. Так, технические изделия, особенно сложные, часто присылаются издалека, также и многие другие продукты культуры. Но, главное, социалистическое общение существ невозможно без передвижения. Социальные фабрики и заводы всех степеней сложности, школы, больницы и т. д. требуют обширного перемещения людей.

Как бесконечно выигрывает техника при возможности громадных массивных построек и их неразрушимости! Как она выигрывает от возможности переноса любых грузов на любые расстояния без всякого труда и расходов. И товары, и сооружения, и машины, и их части, и все другое делается легче пера! Кроме того, множество товаров добывается на всяком месте и потому даже не нужно их дальнейшее перемещение, но без короткого перемещения ни один предмет не обходится.

### Картина эфирной пустоты

Мы еще мало говорили о том, какая картина окружает человека в этом уголке Солнечной системы, за орбитой Земли. Мы допускаем пока, что человек не умирает ни от пустоты и отсутствия кислорода, ни от убийственных ультрафиолетовых лучей Солнца. Или мы предполагаем, что человек, эволюционируя, превратился в существо, которому нипочем все эти новые условия

5\*

67

существования. Он, как растение, не нуждается в хлебе и говядине, он покрыт прозрачной оболочкой, дающей ему необходимое давление и предохраняющей его от потери воды и газов. Внутри ее, лучами Солнца, образуются (как в растении) необходимый ему кислород и пища. Он поглощает их, как животное, но негодные продукты (моча, углекислый газ и прочее) перерабатываются лучами Солнца опять в кислород и питательные вещества. Продукты его жизненных выделений нисколько его не отравляют, а, напротив, питают! Чувства и разум его не только не падают, но еще возвышаются. Что же он видит, что чувствует в этой прекрасной и безграничной пустыне, в этой свободе, в этих нежных объятиях среды без тяжести? Во-первых, он никогда не расстается с вечным, никогда не угасающим ярким Солнцем. Не затемняется оно облаками, не темнеет небо от туч, нет ночи, нет ни восхода, ни заката, ни зари, ни ослабления его света, ни усиления. Только повернувшись к нему спиной, мы его не видим. Тогда, в первый момент, кромешная тьма нас окружает. Мы совсем, совсем ничего не различаем, кроме невообразимого мрака. Но понемногу зрачок расширяется, глаз привыкает к тьме. Мы замечаем свечение собственного нашего тела; в тонких местах розовое, в более толстых — темнокрасное. Затем мы видим кругом сферу с бесчисленными звездами. Сначала открываются только крупные звезды, потом они становятся ярче и появляются новые звезды; вот их больше и больше, наконец они серебряною пылью застилают все небо. Их так много, как мы никогда не видели на Земле. Там воздух мешал их видеть, распылял и уничтожал их свет. Здесь они кажутся совершенно неподвижными точками, не мигающими и не мерцающими, как на Земле. Они большею частью серебряные. Но, взглядываясь, видим звезды | всевозможных цветов и оттенков, однако большинство серебряных. Фон черный,— черное, как сажа, поле с рассеянными кругом звездами всяких яркостей. Более яркие кажутся крупнейшей. Иные сливаются в серебряную пыль, в туманное облако. Голубизны небес нигде не видно. Всюду однообразная чернота — траур без всяких оттенков. Нет глубокой синевы, близкой к черноте, нет ни голубизны, ни млечного вида горизонта.

Если повернуться в обратную сторону, вся волшебная картина исчезает. Мы снова ничего не видим, потому что оглушены светом Солнца. Но глаз привыкает к свету. Хотя глядеть на Солнце тут можно еще менее, чем на Земле, но по окружающим | нас ярким освещенным предметам, мы чувствуем ослепительную силу светила. Когда мы глядели на звезды, мы предполагали, что впереди нас не было предметов, отражающих в наши глаза| свет Солнца и мешающих нам видеть звезды. Чем больше таких посторонних предметов, чем ярче они, тем менее мы увидим звезд и тем слабее они нам покажутся, так как зрачки будут суживать- ся. Но даже одно пронизанное светом и светящееся наше тело не даст нам возможности видеть максимум звезд. Для этого надо

68

зайти за тень какого-либо совершенно непрозрачного предмета. Тогда всего больше увидим звезд.

Поглядим еще кругом, обратимся опять к мрачному звездному фону. Нам представляется, что мы в центре очень малой черной сферы, украшенной звездами и Солнцем. Отсутствие воздуха, необыкновенная отчетливость звезд и отсутствие голубой окраски и других цветов атмосферы делает иллюзию близости всех предметов. Мы в центре очень малого черного-пречерного шарика. Кажется, стоит только протянуть руку, чтобы достать любую звезду или по крайней мере пролететь очень немного, чтобы стукнуться об эту пустую и ограниченную шаровую плоскость, в которую мы заключены. Кажется, ничего более нет, кроме этой крохотной круглой тюрьмы. Весь мир будто ограничен ею. Нет и самого мира. Где он? Это какая-то смешная черная камера. Все скрылось из наших чувств, все дива астрономии улетучились из нашей памяти, все, что дает наука великого и грандиозного! Все уничтожили ограниченные чувства. На Земле было подобное, но наука понемногу заставила нас видеть умственным взором гораздо больше. Потом будет то же и здесь, но пока чувства все затмили. (Но явилось стремление выйти из этой черной маленькой тюрьмы, проникнуть за ее стены и посмотреть, что находится за ними. Тут новые своеобразные иллюзии. Но ничего нет за стенами шаровой тюрьмы. Зато телескоп получит огромный и точный материал для изучения неб. Он всегда тут применим).

Черный шарообразный свод очень незначительного объема с непроницаемыми стенками, усаженными звездами и туманными пятнами,— вот первое впечатление. Что же за ними, за этими отчетливо видимыми стенами, если разбить их и проникнуть за их пределы? Неужели мир ограничивается этим шаром и тем, что в нем, а в нем как будто только находимся мы и наши сооружения! Не верится, что вся Вселенная перед нашими очами, что перед нами бездна без конца, без края, что вот то пятнышко есть Млечный путь с миллиардами пылающих солнц. Только наука может восстановить грандиозный образ мира. Без нее же человек полон самых смешных и странных иллюзий. Он весь во власти заблуждений.

Почвенник, например, даст нам понятие хотя бы о нашем относительном движении и положении. Без него мы никогда бы не заметили самых простых своих движений, и то мы их заметили бы умом, а не чувством. С чувством совладать положительно невозможно. Разве можем мы понять чувством наше вращение на Земле, ее стремительный бег вокруг Солнца, ее поступательное движение с ним к созвездию Лиры! Разве можем не видеть голубой небесный свод! Разве обнимем чувством беспредельную величину Солнца и звезд! Разве не говорит нам ложно глаз об одинаковом удалении их от нас, от «центра» вселенной и т. д.

Вот и тут, в эфире, еще более жалкие иллюзии. Почвенник неподвижен, и, положим, находится на значительном расстоянии

69

от нас. Мы тоже неподвижны. Тогда и все нам кажется неподвижным. Что мы испытываем, ничего не имея под ногами, т. е. не имея обычной опоры? Одни будут пугаться, другие удивляться, третьи от страха необычной картины «упадут» в обморок, хотя упасть тут некуда и невозможно. Вероятно, низ покажется там, где ноги. Поэтому появится страх падения. Но к нему крепкие нервы скоро привыкнут, и страх исчезнет. Если на Земле, в среде тяжести, стать кверху ногами или, лежа на диване, опрокинуть с него голову к полу, то нам покажется потолок полом, пол — потолком, верх — низом, низ — верхом. При открытом небе, т. е. снаружи, в поле или в саду, небеса кажутся тогда голубой бездной, в которую легко свалиться, а почва — потолком. Тем более должна быть

разительной и страшной эта иллюзия в эфире, в среде без тяжести, так как тут кровь не приливает сильнее к голове, при обратном положении. Но как на Земле, мы скоро привыкаем к обратному положению, и иллюзия исчезает, не занимая более нас, так скоро должно случиться и в эфире.

Как подействует на тело и чувства отсутствие тяжести! Кровь будет сильнее приливать к голове. Многих болезней, зависящих на Земле, от излишнего стояния, в этой среде мы бы избежали. Но едва ли невесомость заставит нас испытать что-нибудь особенное. Когда мы лежим горизонтально на кровати или погружены в воду во время купания, мы испытываем почти то же давление крови, как здесь. Но это ровно ничего нам не дает. Вероятно, и тут, в эфирной среде, ничего не ощутим, кроме приятного покоя пуховой, прохладной и нежнейшей постели. Но все же как постоянное лежание в постели для здоровых может быть вредным, так и пребывание их в среде без тяжести. Но к этому легко приспособиться. Можно на всякий случай устроить искусственную тяжесть.

Статолиты и толиты, заведующие равновесием и вертикальным положением тела, будут бездействовать, чего не может быть в среде тяжести, даже когда тело погружено в воду. Не вызовет ли поэтому такое обстоятельство головокружение? Не думаю. Хотя головокружение и сопровождается бездействием статолитов, но не от невесомости камней (толитов), а от бездействия соответствующих нервов, вследствие ненормальности в давлении крови или других причин. Если бы мы погрузились в теплую прозрачную воду, плотности нашего тела, надели бы очки, позволяющие видеть хорошо в воде, если бы могли там дышать (хотя бы через трубочку), если бы не чувствовали громадного сопротивления жидкости при попытках движения, то испытали бы в этом бассейне нечто подобное тому, что испытываем здесь, в среде без веса.

Когда мы прыгаем с забора, падаем с дерева, перепрыгиваем через веревочку, то в течение небольшой части секунды, пока не касаемся Земли, находимся, приблизительно, в среде без тяжести, так как наша одежда, предметы в карманах перестают давить

70

на нас, пока мы не касаемся почвы или других связанных с ней вещей. В самом деле, мы и все находящиеся при нас предметы падают одновременно с нами, с одинаковою скоростью, а потому не приближаются и не удаляются от нас, как бы теряют в отношении нас способность падения, а потому относительно нас невесома, как и мы относительно их. При сильном прыжке, на высоту в 125 сантиметров, мы летим вверх и вниз в течение всего одной секунды. Понятно, что в течение такого малого времени мы едва ли способны смаковать или обдумать чувство своей относительной невесомости. В опытах на центробежных дорогах высотой в 10 сажений легко довести отсутствие тяжести до продолжительности в 4 секунды, на башне Эйфеля до 12,6 секунды.

Если мы, при своей неподвижности в эфире, обращены ногами к Солнцу, то оно кажется внизу. Является страх упасть на Солнце. Но мы напрасно будем этого опасаться; громадная скорость, в 30 раз больше скорости пушечного ядра, развивает центробежную силу, которая не даст нам никогда упасть на Солнце, как не падают на него от того же Земля с Луной и планеты. Этой скорости мы совершенно не замечаем и не чувствуем. Почвенник мчится с такой же быстротой и не падает на Солнце потому же. Его движения мы также не видим. Обернемся известными нам способами головой к Солнцу и остановимся. Теперь мы уже боимся улететь от Солнца и упасть на дно мрачной черной сферы. И это опасение напрасно. От направления нашего тела зависят ощущения верха и низа, которых тут, конечно, нет. Если стать в положение, перпендикулярное к лучам Солнца, то оно покажется на одной высоте с нами. Получится как бы картина восхода или заката, только с ненормально ярким Солнцем. Под ногами и над головой будет черная сфера. Сердце, может быть, будет замирать, и нам представится, что мы стремительно летим на ее дно.

Пока мы неподвижны, пока не вращаемся, мы не видим и вращение свода, не видим, его полюсов, экватора и т. д. Но вот мы привели себя во вращательное движение вокруг продольной оси. Никакие силы на Земле, ни небесные не могут нас заставить поверить, что мы вращаемся сами. Напротив, мы будем твердо убеждены в собственной абсолютной неподвижности и в движении небесного свода вокруг продольной линии нашего тела. Свод как бы ожил, превратился в карусель и быстро вращается. Над головой будет одна сторона воображаемой оси, под ногами — другая, на уровне глаз — экватор, сверху и снизу — полюсы с неподвижными звездами. В несколько секунд



черная сфера со всеми звездами, Солнцем и почвенником делают вокруг нас полный оборот. Чем быстрее наше движение, тем быстрее вращается и небесный свод. Быстрое вращение может вызвать головокружение и тошноту, но мы все же будем приписывать болезнь не своему верчению, а вращению небесного свода. Вот,

71

мол, как кружится, даже тошно стало! Мы так же и на Земле не замечаем ее вращения и приписываем его движению голубого свода.

Ничего не стоит здесь остановить это вращение, ускорить его, замедлить, сделать таким медленным, как движение Земли. Для этого надо только соответственным образом изменять собственное свое вращение. Не трудно также изменить положение полюсов, или оси вращения. Можно Солнце сделать полярной неподвижной звездой, а можно переместить его на экватор и заставить описывать быстрые круги на одной высоте с нами или заставить быстро восходить над головой, стремительно опускаться к ногам и т. д. Это особенно поразительное явление.

### **Реальность существования в эфире**

Если мы никаким способом не можем заметить своего вращения, т. е. убедиться в его существовании чувством, а не умом, то тем более невозможно ощутить своего поступательного движения в эфире, как бы быстро оно ни было. И сейчас, сидя в кресле на Земле, разве я чувствую секундную скорость Земли и своего тела в несколько десятков километров! Мы ощущаем движение только тогда, когда оно сопровождается толчками, т. е. изменением его скорости, направления или того и другого вместе.

Чем ровнее обыкновенное наше перемещение на Земле, тем оно менее заметно. Но даже и на пароходе оно не может считаться совершенно правильным, толчки и тут мы непрерывные получаем, уже не принимая во внимание качку от волнения моря. Кто никогда не ездил по воде, тому с первого раза берега кажутся движущимися. Только разум убеждает нас понемногу в нашем собственном движении. Лишь двигаясь близ почвенника, мы понемногу убеждаемся в своем перемещении и то больше разумом, чем чувствами.

От кругового движения хоть тошнит, хоть руки и ноги раскидывает центробежная сила, хоть свод со звездами и Солнцем вращается, от поступательного же движения в эфире, если нет посторонних предметов или почвенника (кроме отдаленных небесных тел), не остается равно никаких признаков, если не входить пока в разные тонкости. Долго, долго эфирному поселенцу представляется своя несокрушимая неподвижность, и, напротив, чрезвычайная подвижность всех обступающих его тел. Если их нет, то ничто не говорит ему о его личном движении. Хотя бы он мчался со скоростью пушечного ядра, хотя (бы пролетел многие тысячи верст — небесный свод все тот же. Он также непоколебимо прекрасен. Ни одна звезда не сместится, ни одна звезда не станет ярче или слабее.

Встречающиеся вещи кажутся быстро мчащимися навстречу в одном направлении, если они неподвижны, и двигающимися в

72

разных направлениях, если они имеют действительное собственное и разное движение.

### **Сложные движения. Ощущения и иллюзии**

Мы рассматривали до сих пор идеальные роды движений: то правильное круговое, вокруг свободной оси, и тела, то прямолинейное, параллельное, когда все точки системы описывают прямые пути и с одинаковой скоростью. На практике трудно получить какое-либо из этих движений в отдельности. Все движения сливаются и происходят одновременно. Как мы ни будем ловко сообщать движение телу, непременно и невольно сообщим ему и вращение, и поступательное движение, и колебательное вокруг свободной оси, т. е. неправильность вращательную. Субъективное ощущение сложно двигающегося человека будет таким, если нет ничего, кроме свода: свод вращается вокруг оси, которая сама описывает сложную кривую. Эта кривая будет все более и более

приближаться к определенной точке, к полюсу, пока движение не перейдет в правильное вращательное вокруг свободной оси. Поступательное движение совсем не заметим. Если около нас есть относительно неподвижные тела, как почвенник, то будет давать о себе знать и поступательное движение нашего тела. Мы увидим не только описанное движение свода, но и почвенник будет кружиться вокруг нас, вокруг общей с небесным сводом оси; он и все другие предметы будут понемногу, по спиральной линии приближаться к нам или удаляться от нас. После приближения начинается всегда удаление, которое растет без конца. Если окружающие, сравнительно близкие вещи сами имеют движение, то все они покажутся нам двигающимися по спирали и имеющими, кроме того, собственное неправильное или правильное вращение. Оси спиралей имеют всевозможные направления, в зависимости от истинных скоростей наблюдателя и окружающих предметов. Кривая, т. е. спираль, иногда бывает расположена на цилиндре, а вообще — на поверхности, полученной от вращения прямой, т. е. на поверхности гиперболы.

**Температура тел. Температура при отсутствии Солнца.  
Хранение газов. Нагревание Солнцем. Повышенное нагревание  
в коробке. Применение стекла**

Вокруг нас в эфире — пустота, т. е. отсутствие газов и паров. Эфирная среда не есть еще полное отсутствие материи, но эфирное вещество так разрежено, что его как бы и нет. Все же оно потоком звездных частиц и своим ритмическим волнообразным движением несет реки энергии, исходящие из небесных тел, главным образом — от Солнца. В свою очередь, и все тела, которые нас окружают, и наши собственные, живые и мыслящие,

73

теряют через тот же эфир свою запасную энергию, свою теплоту. Мельчайшие частицы атомов тел своим колебательным движением возбуждают волнообразное движение в эфире, которое и уносит в форме невидимых или видимых лучей энергию всех тел — холодных и нагретых — в окружающее беспредельное пространство.

Каждое тело одновременно получает энергию и теряет ее. В результате устанавливается в теле определенная температура, не вполне равномерная во всех его частях и зависящая от множества усилий, находящихся в самом теле и около него: его теплопроводности, окраски или состояния поверхности от окружающих тел и их состояния и т. п.

Посмотрим сначала, что будет с телом, если устранить действие солнечных лучей. В совершенстве этого исполнить нельзя в нашей среде, где ярко блестит Солнце, но приблизительно можно. Для этого данное испытываемое тело надо затенить. Если перед ним, ближе к Солнцу, поставить несколько хорошо высеребренных полированных экранов, то солнечный свет, падая на первый экран, почти полностью будет отражаться; но все же он немного нагреет его. Лучи эти, слабые от первого экрана, падают на второй экран и также отражаются, совсем почти не нагревая второй экран и т. д. После трех, четырех отражений действие Солнца на испытываемое тело будет почти уничтожено. Экраны должны быть друг от друга на расстоянии в несколько раз большем, чем данное тело; так же и оно должно быть расположено подалеже от экрана, иначе испускаемые телом лучи, отражаясь от блестящего ближайшего экрана, будут в очень большом количестве возвращаться к нему и задерживать его охлаждение. Что же будет при этом затенении тела? Не получая ниоткуда лучей, кроме звезд, лучеиспусканием которых можно пренебречь, как силой незаметной, — испытываемое тело будет только терять свою энергию, приводя, движением атомов и их частиц, эфир в ритмичное движение. Тело будет охлаждаться, и температура его, наверно, будет близка к абсолютному нулю, если —  $273^{\circ}$  Ц ниже нуля. Собственно, трудно представить себе, что будет с телом при этих условиях, так как температура на Земле никогда не была ниже  $-271^{\circ}$  Ц. Эта температура была получена при испарении жидкого гелия в пустоте; при ней жидкий водород обращается в ледяшку. Что будет с телом при описанных условиях, составляет глубочайшую тайну. Даже представить себе какое-либо решение трудно: не исчезнет ли хоть отчасти тело, не сократится ли во много раз, не изменится ли разительно в своих свойствах? Не получатся ли такие свойства, каких мы даже вообразить себе сейчас не можем? Вот когда явится возможность исследовать качества тел при низкой температуре и сделать величайшие открытия! Известно пока, что при низких тем-

пературах коэффициент расширения уменьшит также и теплоемкость, а теплопроводность и электропроводность уве-

74

личатся. Вязкость часто увеличивается. Химическое сродство ослабляется.

Все же будут светить на тело звезды, да и ближайший экран будет хоть немного давать тепла. Идеального случая опять не будет, и от тела должно остаться хоть какое-нибудь подобие его. Потом и частицы эфира, даже без влияния Солнца, имеют огромную поступательную скорость движения. Остановится, вероятно, только движение центров молекул или атомов в теле. Но движение более мелких частей, из которых они состоят, останется, благодаря действию эфира.

Обратимся же к нашему практическому случаю затенения тела. Кажется, довольно и одного высеребренного с обеих сторон экрана, чтобы понизить температуру тела более, чем это можно на Земле, в лабораториях. Понятно, что газы обратятся в жидкости и отвердеют, даже лишатся способности давать какие-либо самые незначительные испарения. Таким образом, в эфире легко хранить самые летучие вещества и газы, подвергая их низкой температуре, затененных экранами пространств. Тем более, что твердые и жидкие тела легко теряют способность испарения. Жидкие, разумеется, замерзают, твердые делаются еще тверже. Но могут быть и исключения. Свойства тел не изучены достаточно при низких температурах. Одно кажется верным: уничтожение летучести всех тел и обращение со всех сторон несколькими рядами экранов, хорошо отражающих лучи, будет чрезвычайно медленно охлаждаться, даже при отсутствии Солнца. В идеальном случае оно никогда не охладится, как бы ни было горячо. Применение это имеет при путешествии между звездами, вдали от солнц.

Ясно, что при Солнце, изменяя расположение экранов, число их, свойство их поверхностей, величину их, можно получить любую температуру тела, начиная от абсолютного нуля до неизвестного максимума. Как же велик этот максимум? Займемся его определением. Экраны пока мы устраним. Тело освещается прямо Солнцем; оно получает от этого энергию и одновременно теряет ее. Приток энергии почти постоянен, но потеря его от лучеиспускания быстро возрастает с температурой тела. Поэтому, при некоторой степени нагревания его, устанавливается равновесие, именно тогда, когда приход сравняется с расходом. Мы ищем максимум нагревания. Поэтому мы должны поставить тело в такие условия, чтобы оно как можно больше поглощало солнечной энергии и как можно меньше теряло своей собственной и заимствованной. Вообразим тело в виде тонкого кружка, расположенного перпендикулярно к солнечным лучам. Чтобы поглощение лучистой энергии Солнца было наибольшим, надо, чтобы обращенная к Солнцу поверхность кружка была покрыта сажей, вообще веществом с наибольшей поглощательной способностью. Кружок нагревается, но другая его поверхность — теневая — испускает лучи в пространство, ничего не получая взамен, если

75

не считать слабого лучеиспускания звезд. Надо чтобы эта потеря была наименьшей.

Для этого мы высеребрим, теневую половину кружка, вообще покроем веществом, мало способным к лучеиспусканию. Можно еще заметить это лучеиспускание и почти уничтожить его несколькими задними, такими же, но с обеих сторон блестящими кружками, которые должны быть близко и параллельно расположены друг к другу. Величина их не должна быть меньше нагреваемого Солнцем кружка. Тогда формулы лучеиспускания Стефана, при расстоянии кружка от Солнца, равном расстоянию Земли от того же светила, дадут число, близкое к  $150^\circ \text{Ц}$ . В экваториальной части Земли Солнце нагревает почву до  $85^\circ \text{Ц}$ , причем атмосфера поглощает почти половину. Если бы не было этого поглощения, то получили бы, по Стефану, около  $150^\circ$ . Следовательно, можно верить приведенному числу. Если возьмем не пластинку, а кривую поверхность, то потеря тепла будет больше, а температура меньше. Но это еще не максимум. Можно еще увеличить эту температуру, если замедлить лучеиспускание и потерю тепла черной стороны диска, обращенной к Солнцу. Сделать это можно так. Возьмем круглую, хорошо высеребренную цилиндрическую поверхность (т. е. трубу), одну неприкрытую сторону которой обратим к Солнцу, а другую аккуратно, без промежутка, закроем нашим кружком. Одним словом, мы берем цилиндрическую, высеребренную крытую с одной только стороны коробку. Дно ее вычернено сажей, на него

падают нормально лучи Солнца. Приход энергии не уменьшен, расход же замедлен тем более, чем длиннее коробка или ось этого цилиндра. Все же коробка должна быть не строго цилиндрической, а с углом между образующими в  $0,5^\circ$ , т. е. почти незаметным. Действительно, тепловые лучи черной поверхности дна коробки не будут расходиться во все стороны беспрепятственно, а будут выходить только узким коническим пучком, тем более тонким, чем коробка длиннее. Можно еще передний конец цилиндра закрыть стеклом, которое бы как можно лучше пропускало световые и ультрафиолетовые лучи и задерживало темные.

Тогда световые лучи, превращаясь внутри коробки (при падении на черное дно) в темные тепловые, не будут иметь обратного выхода — тепло будет поймано, как рыба в вершу, и потому будет накапливаться в коробке, а температура внутри ее повысится. Однако прозрачная середина, в виде стекла, задерживая лучи известной преломляемости, например очень малой и очень большой, т. е. инфракрасные и ультрафиолетовые, и пропуская лучи только средней преломляемости, даст меньше энергии в коробку, а потому температура ее от этого будет ниже. Если стекло таково, что перевешивает последнее обстоятельство, то стекло не будет повышать температуру. Коробкой и стеклом можно еще повысить температуру нашей камеры с  $150^\circ \text{Ц}$  до весьма значительной величины, не превышающей, однако, тем-

76

пературу Солнца, и на практике, вероятно, не очень высокой. Если коробка сравнительно не очень длинна, то мы пользуемся энергией Солнца, немного отличающейся от той, которая соответствует величине тени тела на плоскость, нормальную лучам Солнца.

Совсем другое будет при употреблении зеркал, когда лучистая энергия с большой поверхности сгущается на малой. Тогда, при благоприятных условиях, температуру тела можно довести до температуры, лишь немного меньшей температуры поверхностных частей Солнца. Эта температура в 4—5 тысяч градусов совершенно достаточна для всякого рода металлургических процессов.

Есть еще способ получения высокой температуры при экономии расходования солнечной энергии. Камера, где получается высокая температура, имеет вид шара. Внутри и снаружи она покрыта блестящей поверхностью, непроницаемой для большинства лучей. В ней есть только небольшое круглое отверстие, через которое выходит ничтожное количество тепла. Перед этим отверстием находится прозрачная для лучей чечевица с диаметром, равным диаметру шара. На нее нормально падают солнечные лучи, фокус которых попадает в отверстие сферы. Мы тут пользуемся только энергией Солнца, которую и так получил бы наш шар, если бы был открыт для лучей.

Но эта энергия имеет возможность пройти через малые отверстия, которые не позволяют терять много тепла через лучеиспускание внутренности шара. Лучи, пройдя через малые отверстия, расходятся и освещают внутри шара черный экран или помещенные внутри его растения. Тут тепло только приходит, но почти не уходит. Поэтому температура должна повышаться до весьма высокой степени и, конечно, бедные растения будут ей совершенно сожжены. Полезно употребить несколько концентрических защищающих поверхностей. Потеря тепла еще уменьшится.

Можно для той же цели употребить сферическое зеркало. Тогда отраженные им лучи также могут пройти через малое отверстие, позади сферы, где поместится и зеркало, но несколько сбоку. Можно заставить отражать лучи и переднюю часть нашей камеры. Лучи, отраженные от нее, еще раз отразятся от другого, прикрепленного к ней небольшого зеркала и тогда уже войдут в камеру. Вместо сферических стекол и зеркал можно употреблять цилиндрические, и тогда пучок лучей, в виде линии, будет входить в узкое длинное отверстие цилиндрической камеры. Тут потери тепла будут больше и температура ниже. Сферические стекла невыгодны тем, что много поглощают лучей высокой и низкой преломляемости. Кроме того, при большой их величине они чересчур массивны, т. е. толсты, что еще более задерживает лучи. Их качество — сохранять блестящую и прозрачную поверхность, — столь драгоценное в воздухе, здесь не

77

имеет преимущества, так как тут и металлические зеркала не тускнеют. Итак, мы останавливаемся для получения высоких температур на металлических зеркалах. Их материал может отражать солнечный свет почти без потери, они могут быть поразительно легки или, вернее, не мас-

сивны в среде, где нет тяжести, влажности, кислорода и других веществ, портящих поверхность зеркал. Нагреваемые камеры, жилища, оранжереи или заводы чаще имеют вид длинных труб, а потому нагревать их удобнее цилиндрическими зеркалами, производство которых к тому же и проще — стоит только слегка изогнуть плоский лист. Особенной точности формы тут не нужно. У трубы должно быть, вдоль ее по образующей, узкое отверстие. Если цилиндр должен быть закрыт, при содержании в нем летучих тел, то края щели соединяются крепкими металлическими пере-мычками и промежутки между ними заделываются возможно прозрачным веществом (например, слюдой, чистым кварцем). К щели же примыкают две половины цилиндрического зеркала, обращенные вогнутостью к Солнцу, как и самая щель. Величина зеркала может быть равна среднему продольному сечению трубы, а может быть и больше его. В последнем случае температура в трубе получится еще выше. Лучи, отраженные зеркалом, образуют линейный фокус. Недалеко от него может быть установлено и соединено с трубой другое узкое и длинное, тоже цилиндрическое, но вогнутое зеркало, которое отразит фокусную линию как раз в щель. Тут она расходится в пучок и освещает ярким солнечным светом внутренность более или менее обширной трубы.

Шар или цилиндр со стеклом сферическим или цилиндрическим.

Большое вогнутое зеркало и второе малое выпуклое. Шар или цилиндр с парой зеркал — сферических или цилиндрических, с круглой или длинной прямоугольной щелью, закрытой или не закрытой прозрачной серединой. Не всегда — узкий входящий пучок, что усложняет в случае устройства оранжереи, так как требует рассеяния снега.

Для одних работ будут предпочитаться стекла, для других зеркала.

Тонкие кольцевые сферические или цилиндрические зеркала.

Когда камера мала в сравнении с зеркалом.

Итак, мы можем в эфире наблюдать тела при всякой температуре, как на Земле, даже в более широких пределах. Но чего стоит, каких громадных усилий, искусства и учености, получение на Земле температуры, близкой к абсолютному нулю или  $4000^{\circ}$  Ц! Как мала эта земная среда и как неудобна для опытов исследования тел! Здесь же это очень легко. Любые массы на любое время, без всяких затруднений, мы можем подвергнуть более низкой температуре, чем какая получена в земных лабораториях при испарении гелия в пустоте. Понятно, раз является

78

легкая возможность для всякого получать желаемые температуры, то изучение свойств тел, в зависимости от их температуры, бесконечно уточнится и расширится.

### **Практические выгоды, получение желаемых температур**

Итак, температура наших эфирных камер, например жилищ, очагов, кухонь, машинных котлов, оранжерей, огородов, полей и т. д. может изменяться самыми простыми, ничего не стоящими средствами почти от абсолютного нуля ( $-273^{\circ}$ ) до температуры поверхности Солнца ( $6000^{\circ}$  Ц). Вспомним, что наши экраны и зеркала в эфирной пустоте никогда не тускнеют, что они невесомы, а поэтому могут быть очень тонки, дешевы и неограниченно громадны. Тогда понятна будет возможность и удобство их применения.

Какие же практические выводы? Их очень много. Постараемся хоть малую часть их перечислить.

Жилища обитателя эфирного пространства, без всяких затруднений, могут иметь желаемую температуру. Ее можно сохранять постоянной и можно менять как угодно, останавливая на желаемой высоте. Температура, близкая к температуре человеческого тела, позволит ему обходиться без всяких одежд, кроме украшений и фигового листка. Она уменьшит расход его жизненных сил до минимума. Об отоплении жилищ нет смысла и говорить. Подходящая температура будет всегда к услугам больных, старцев, младенцев, вообще людей всякого возраста, вкуса, состояния, пола и т. п. Бани становятся ничего не стоящими. Дезинфекция жилищ повышенной температурой — один момент. Удобно уничтожение тем же способом всяких зародышей в почве — вместо последующего после сева тяжелого труда выпалывания сорных трав и уничтожения вредителей растений. Подходящая температура для разных сортов полезных растений даст наилучшие урожаи.

Легко получение желаемой температуры для кулинарных и технических целей.

Как устраивать жилища и технические сооружения с желаемой и быстро (по желанию или надобности) изменяемой температурой — об этом речь впереди. Громадная возможная разность температур позволяет утилизировать солнечную энергию почти целиком. Можно жить очень далеко от Солнца, в пределах Марса или Юпитера, и иметь при этом достаточную для человека температуру. Можно путешествовать без боязни по всей Солнечной системе, удаляясь к Нептуну и приближаясь к Меркурию и еще гораздо ближе к Солнцу. Даже у Нептуна света еще довольно для жизни питающих человека растений. Недостает только тепла. Но и его, мы видим, можно получить в достаточной степени.

79

**Лучи Солнца, пустота и невесомость тел.  
Явления: твердые тела, жидкие и газообразные.  
Действие лучей Солнца**

Сейчас мы в эфире наблюдаем еще пустоту и невесомость тел.

С явлениями невесомости мы знакомы. Действие пустоты также изучено, хотя здесь пустота совершенная и не ограниченная в объеме. Мы уже говорили, что затеняя испаряющиеся тела, можно совершенно остановить их испарение. Отсюда способ совершенного хранения газов и других самых летучих веществ. Кроме того, этим способом можно собирать упущенные нечаянно или выпущенные с целью газы и пары летучих веществ. Можно также собирать газы и пары, существовавшие в эфире раньше поселения человека.

Действие обнаженных, чистых, не ослабленных земною атмосферою лучей Солнца неизвестно. Вероятно, они убивают живые существа и обладают большою химическою энергией.

Неиспаряющиеся твердые тела сохраняются тут без изменения. Какое бы средство к кислороду или другим веществам ни имело тело, оно без атмосферы и соприкосновения с иными телами сохранит здесь свой наружный блеск, вид и состав. Тела кристаллические, приведенные в аморфное состояние, стремятся с течением времени принять свойственную им кристаллическую форму. Низкая температура также должна ослабить химическое средство, если не совсем его уничтожить у некоторых тел.

Тела твердые и испаряющиеся должны уменьшаться в объеме и исчезать, обращаясь в пары. Полутвердые тела, как сапожный вар, полурасплавленное стекло и другие аморфные (некристаллические) тела нагреванием превращаются в полужидкое состояние, с течением времени меняют свою форму, закругляя углы и стремясь принять форму шара. Это явление может протекать сотни лет. Когда, наконец, тело получит вид сферы, равновесие формы устанавливается, т. е. она более не меняется.

Жидкость всегда имеет форму шара или стремится ее принять, если нет влияния других соприкасающихся с ней тел. Нарушая вид жидкого шара прикосновениями и давлениями и удаляя снова эти силы, увидим, что жидкость колеблется и быстро принимает прежнюю сферическую форму, после чего наступает равновесие. Давлением можно всячески изменить форму жидкого мячика. Он кажется тем упруже, чем меньше, и напоминает надутый воздухом резиновый шар. Иные формы жидкости, образуемые при участии посторонних тел (например, мыльный пузырь, пластинки жидкости на проволочных фигурах и т. д.), более устойчивы в среде без тяжести, где последняя не способствует нарушению равновесия. Некоторые сплошные формы вполне устойчивы: например, жидкая чечевица в

80

проволочном кольце. Соприкасающиеся шары из одного вещества сливаются в один шар после нескольких колебаний формы. Один жидкий шар можно лопаткой разбить на многие разных или одинаковых размеров. Шары из разнородных, но способных к смешиванию жидкостей также сливаются. Несмешивающиеся жидкости не сливаются в одно, но могут образовать сложную форму; иногда получается шар в шаре.

Испаряющиеся жидкости — серный эфир, спирт, вода — от испарения быстро охлаждаются и замерзают. Оставшаяся твердая часть иногда сохраняет форму шара, иногда разбрасывается на

части, прежде чем замерзнет. Приток солнечной энергии мешает сильному понижению температуры, и потому оставшиеся твердые части продолжают испаряться и рассеиваться в пространстве. Проходя мимо какой-нибудь теневой части тел, эти пары снова ожижаются и затвердевают.

Всякое испаряющееся тело можно сохранить только в плотно закрытом сосуде или при очень низкой температуре. Если откроем сосуд с газом, то газ быстро расширяется, отчего охлаждается; часть его от этого ожижается и замерзает, но на твердые его пылинки или более крупные части действует теплота солнечных лучей, и они снова расплавляются, испаряются и обращаются в газы, которые и рассеиваются в пространстве, чтобы ожижаться и отвердевать в холодной части пространства. Если бы тело не вращалось или было бы обращено всегда одной стороной к Солнцу, то эта часть его нагревалась бы, а теневая охлаждалась путем лучеиспускания. При хорошей теплопроводности тела, или при малых его размерах, теплота с освещенной части переходила бы быстро на неосвещенную и температура всего тела была бы почти одинакова. При худой же теплопроводности или при больших размерах тела получилась бы огромная разница температур, отчего иные тела трескались бы на части. Но трудно представить себе тут не вращающееся тело. Вращаясь же, оно нагревается Солнцем гораздо равномернее. При большой величине тела все же полярные области могут сильно различаться в температуре от экваториальных, отчего поверхность тела может дробиться и даже рассыпаться в порошок, внутренние же части тела могут сохранить свою целостность. Вероятно, девственные лучи Солнца здесь, в пустоте, разлагают все сложные и разреженные газы, или, точнее, содержат их в полуразложенном состоянии, что возможно и у нас, на Земле, на границах атмосферы. Там пары воды, может быть, разлагаются на водород и кислород. Последний, как более тяжелый, опускается ниже, а более упругий водород остается. Может быть, разлагается и углекислый газ на кислород и окись углерода. Хотя надо заметить, что количество этих газов, как и паров воды, может быть на высотах только очень ничтожно. Этим отчасти можно объяснить присутствие водорода в атмосфере, хоть он выделяется и при процессах разложения растительных

б-Циолковский

81

и животных остатков. Водород растений и животных происходит от углеводов, т. е. от углекислоты и воды. При разложении органических тел он обогащает воздух.

Но почему его так мало, если он накапливается непрерывно этим путем в течение миллионов лет? Правда, тогда бы количество водорода в атмосфере возросло неограниченно, так как у нас целые океаны воды. Но на определенной высоте в атмосфере должна быть смесь водорода с кислородом, способная к взрывам. Может быть, во время гроз он и взрывается, образуя пары воды и потоки дождя. Скажу, грозы ниже, а подходящая для взрыва пропорция газов находится на большой высоте. А северные сияния (этим я не отрицаю новейших гипотез о происхождении северного сияния) — не представляют ли они такое соединение водорода с кислородом? Может быть, когда водорода накапливается достаточно, он сгорает с эфиром. Может быть, водород уносится солнечными лучами, что, как показывают вычисления, возможно и для молекул всех газов.

Но тогда снова возникает вопрос: как не унесена от нас давлением света вся атмосфера?

Химическое действие, конечно, может сильно проявляться только при достаточном разрежении сложных или простых газов, потому что только тогда нагревание газов может дойти до необходимой для разложения или соединения температуры.

Хотя в растениях и происходят химические реакции от действия солнечных лучей и разложение углекислоты при низкой температуре и неблагоприятном влиянии плотной атмосферы, но все же углекислый газ очень разрежен, и результаты химической деятельности, как мы знаем, очень несовершенны, так как никогда не утилизируется более 2—5% солнечной энергии, а в среднем еще в 100 — в 500 раз меньше. Притом тут большую роль играют хлорофиллы, благодаря которым растение вбирает в себя новообразованные продукты, так что они не мешают дальнейшему процессу.

На Земле очень неудобно непосредственно, т. е. без растений, пользоваться химической энергией солнечных лучей, здесь же это гораздо проще. Действительно, на Земле нельзя устранить влияние атмосферы, которая эту химическую энергию сильно опустошает. Затем трудно устранить

ужасающее давление атмосферы и устроить легкие сосуды с разреженными газами. Сосуды будут очень громоздки, стенки их толсты и с огромной потерей будут пропускать через себя лучи Солнца.

Все это, в конце концов, не окупится и будет иметь значение только как научный опыт, по крайней мере в начале. Потом может дело и пойти на лад при кварцевых тонких трубках и разных усовершенствованиях. Но ничего этого не требуется в эфирной пустоте.

82

### **Сырые материалы. Их разложение. Получение воды, углекислоты, кислорода, металлов и почв**

Сырые материалы в эфире мы добываем так же, как на Земле и в таком же роде. Для этого нам могут послужить небесная пыль, камни, болиды и астероиды. Последние — более всего. Я говорю про маленькие планетки до 10 верст в диаметре, невидимые ни в какие телескопы. Их должно быть множество всюду, также и между орбитами Земли и Марса, и между орбитами Земли и Венеры, т. е. поблизости Земли, и дальше или ближе к Солнцу. Действительно, через атмосферу Земли нередко пролетают планеты диаметром в несколько верст. В веществе этих планеток найдутся и чистые металлы, и сплавы. Но больше всего будет руд тяжелых и легких металлов. Едва ли добудем глину, песок, мел и т. п. вещества, образующиеся на больших планетах под влиянием воздуха, воды и жизни. Скорее, будем иметь дело с гранитами и другими огненными породами, также с рудами и самородными металлами и их сплавами. Едва ли найдем и каменный уголь. Сомнительно и существование свободных газов.

Не будем рассчитывать на чистые металлы, хотя они должно быть и есть, как мы это видим в упавших на Землю небесных камнях. В них часто находим чистое железо и никель. Это превосходные для строительства материалы.

Первая техника и все необходимое: машины, жилища, оранжереи, растения — все должно быть с Земли. Уже потом мы будем производить все сами: не только то, что получили с Земли, но и большее. Однако и полученное с Земли должно быть приспособлено к эфирной пустоте. Из минералов мы можем нагреванием выделить гидратную кристаллизационную и конституционную воду. Для этого могут послужить гидраты и другие водные соединения. Нагревание разными способами, ограничиваясь, конечно, Солнцем, производить можно в тугоплавких камерах и доводить его самым экономным способом, почти целиком утилизируя энергию солнечных лучей, до 4000—5000°. Но для выделения воды большею частью требуется очень невысокая температура. Тем же способом можем выделить углекислый газ, например из углекислой извести. Тут температура выше. Полученный газ можно разлагать на кислород и углерод с помощью растений или достаточным повышением температуры лучами Солнца. На Земле разложение химическое, за недостатком высокой температуры, пока не практиковалось. Притом на Земле уголь имеем готовый и дешевый, так же как и кислород. Зачем же добывать неэкономным способом? Образующиеся частицы угля придется отделять от газа центробежным способом, а может быть, и каким-либо незначительным химическим влечением к другим веществам, например к водороду металлов. А возможно, что придется отделять кислород какими-либо чистыми

6\*

83

окислами. Тут действует не только высокая температура, но и лучи Солнца. Если пропустить их через прозрачную средину определенного состава, то получим лучи с особенными свойствами, способствующими разложению тех или других сложных веществ, сообразно роду полученных лучей. Состав средин может быть бесконечно разнообразен. С помощью их мы можем получить лучи с желаемой преломляемостью, или с определенной длиной волн. Средин будет задерживать одни лучи и пропускать нужные нам. Отражением их от зеркал разного материала можно добиться тех же результатов. Отражение и преломление — вот способ просеивания лучей и выделения нам необходимых.

Вода, углекислый газ и кислород могут и непосредственно служить растениям и человеку. Они же могут понадобиться и для технических целей.



Раздробление огненных пород разного рода: гранитов, гнейсов, порфиров, сиенитов, фосфоритов, азотистых минеральных соединений, калиевых и натриевых даст почву для растений. Также глину, песок, слюду, известь и т. д. Дробление можно совершить нагреванием и затем внезапным охлаждением. Можно также одну часть сильно нагревать солнечными лучами, а другую охлаждать. Можно и механически дробить стальными жерновами, молотами, вообще теми же способами, как и на Земле. Питательные жидкости для растений можно получить и раст- I ворением веществ в разных жидкостях. Добывание металлов из руд выгоднее всего получить повышением температуры, причем прежде всего выделятся летучие части сложных соединений: газы, пары, сера и т. п. Получим огромное количество кислоро- да, серы, серной кислоты и чистых металлов в жидком виде. Тут же можно заняться и их отливкой для получения разных вещей: утвари, машинных частей и разных оружий. При получении отливок прибегают к центробежной силе, но можно того же достигнуть и давлением. Однако разделение веществ разной плотности всего проще через вращение и полученную от этого центробежную силу.

Пары и газы хранятся без крепких сосудов. Их ожижают и замораживают холодом и так хранят чуть не открытыми, как дрова. По мере надобности твердые газы берут и кладут в закрытые жилища или другие камеры, где они и принимают при нагревании свой газообразный вид.

Немногие вещества не разлагаются химически при высокой температуре. А так как она у нас дается солнечными лучами до  $5000^{\circ}$  Ц, то и все вещества мы можем приводить в состояние химической диссоциации. Большинство их при этом находится в газообразном или подвижном состоянии частиц. Надо только суметь собирать однородные атомы или разделить разные вещества. Для этого могут послужить электрический ток, центробежная сила (взамен тяжести, которой тут нет), какие-

84

либо вещества, образующие соединение с одним из данных. Химическому разложению, кроме шара, могут способствовать катализаторы, гальванический ток, выделенные солнечные лучи (определенной преломляемости), диффузия. Выделяются или разделяются лучи призмой, отражением или прохождением через разные средин.

### **Электрический ток. Добывание его. Тепловые моторы. Добывание питательных веществ**

Электрический ток можно получить в эфире теми же разнообразными способами, как и на Земле. Непосредственно — с помощью солнечной теплоты, при посредстве термоэлектрической батареи. Последнее будет неэкономно, хотя со временем, может быть, найдут такие вещества для термоэлектрической батареи, которые почти всю теплоту Солнца будут превращать в электричество.

Надежнее для добывания электричества солнечные двигатели, которые могут утилизировать очень высокий процент (до 50 и более) солнечной энергии. Сущность их устройства такая же, как обыкновенных паровых двигателей с холодильником. Основания для наибольшей утилизации следующие: 1) возможно малая потеря солнечной теплоты лучеиспусканием; этого легко достигнуть, вводя солнечную энергию через малое отверстие камеры нагревания; сама камера защищается от лучеиспускания несколькими тонкими блестящими оболочками, задерживающими лучи всех сортов; 2) возможно высокая температура жидкости, дающей упругий пар или газ; 3) подходящий состав (например, испаряющиеся жидкости: вода, серный эфир и т. д.); 4) возможно большее ее расширение при работе, например в 100, в 10000 раз; 5) наисильнейший холод в холодильнике; он может достигать —  $270^{\circ}$  Ц, что, впрочем, не понадобится. Этот легко достижимый в эфире контраст температур может дать такую усиленную утилизацию тепла, которая на Земле недостижима.

Чтобы не было потерь жидкости, весь двигатель закрывается кругом и не выпускает ни атома паров. Из чехла только высовывается с одной стороны ось с рабочим шкивом или зубчатым колесом. Такие двигатели могут устраиваться везде. Все же для очень малых работ они невыгодны. Поэтому, как и на Земле, большой многосильный двигатель почти целиком превращает свою энергию, с помощью динамомашин, в электричество, которое уже и передается по проводам, куда

нужно, и даст нагревание, свет, механическую работу, химическую энергию и т. д. Большие, могучие машины могут устраиваться с совершенством, недостижимым для малых двигателей; над ними также и надзор возможно установить тщательный. Где нужна значительная сила, там, конечно, применяются непосредственно солнечные

85

двигатели. Найдут наиболее выгодный размер солнечного двигателя, положим, в 100 сил. Но понадобятся для индустрии в некоторых случаях миллионы сил. Тогда мы превращаем механическую работу солнечных двигателей в электричество. Соединяем его от многих солнечных двигателей в один могучий поток, который и даст в электродвигателе желаемую механическую мощность или другой вид энергии.

Пищевые вещества сначала будут добываться с помощью растений. Но утилизация солнечной энергии растениями пока не превышает 5%, потому очень невыгодна. С течением времени эта утилизация путем искусственного подбора растений увеличится; будут добываться 50 и более процентов и добьются. На практике и 5% дают немногие растения и при исключительных условиях. Большинство растений в плодах утилизируют в 300 раз меньше и потому даже возмутительно невыгодны. Вероятно, двумя путями будет идти дело добывания пищевых веществ: усовершенствованием растений и чисто химическим добыванием все более и более сложных органических веществ. В последнем случае растения заменятся ретортами с искусственно добытыми химическим путем веществами. Какой из этих способов опередит и даст больше экономии в утилизации солнечной энергии — сказать трудно. Во всяком случае, на первое время преимущество будет за растениями, так как без них сейчас питание человека невозможно. Но есть еще путь для жизни: непосредственная утилизация солнечных лучей разумными существами. Тогда они превращаются отчасти в растения и становятся очень сложными животными-растениями (зоофитами). Но во многом они отличаются от последних — не одной только сложностью и разумом. Но об этом после. Итак, будет три пути для поддержания питания разумных существ. Последний сопровождается полным преобразованием существа и приспособлением его к жизни в эфире, в безгазном пространстве.

### **Заводы и мастерские. Автоматы**

Сначала будут подражать устройству земных работ. Изолированная шарообразная, цилиндрическая или коническая камера. Вообще камера формы тела вращения, т. е. всякая форма, выточенная на простом токарном станке, будет снабжаться необходимыми для дыхания газами теплом, светом, машинами, механической и всякой необходимой энергией. Отличие будет только в другом составе газов. Так, для дыхания человека довольно чистого кислорода при 0,1 упругости воздуха. В этих камерах описанной или другой, более сложной составной формы, приспособленной для выдерживания давления газов, будут производиться работы, как на Земле. Иногда работы потребуют вращения камеры ради получения центробежной силы или искусственной тяжести, чтобы пыль и стружка не летели

86

по всему помещению и ложились на определенные его места. Однако отделение пыли таким способом не будет удачно, как и на Земле, хотя тяжесть на Земле значительно больше. Применяя же для этого сетки и процеживания воздуха сквозь волокнистые вещества и поглощающие пыль жидкости, достигнем одновременно и очищения камеры от отлетающего более крупного сора. Тогда и вращение с происходящей от того центробежной силой окажется излишним. Скорее, придется соединять и то и другое. Тяжесть же в очень слабой степени, примерно в 0,001 земной. Множество заводских работ, благодаря отсутствию сильной тяжести, трения и падения, чрезвычайно облегчится. Не только приспособления будут проще, но и самим рабочим гораздо легче, так как они могут работать во всяком положении тела, достигать без лестниц любых точек обрабатываемого предмета, перелететь с места на место без всяких усилий и не чувствовать тяжести своего тела, прилива крови к ногам или к нагнувшейся голове и т. д. Громадна борьба с тяжестью при всех грандиозных работах; надо поддерживать предметы от падения, от излишнего давления на подставки, самые подставки надо укреплять, двигать каждую минуту, одолевая вес или трение. То

нужны цепи, то блоки, то тросы, то подъемные краны, лебедки — и все это ради борьбы с тяжестью. Накаленные рельсы или прокатываемое железо гнутся от своего собственного веса — сколько и от этого хлопот. Жидкие и расплавленные тела выливаются из сосудов через малейшие отверстия, благодаря силе тяжести! Этого нет в эфире. Работы требуют определенной, иногда очень высокой или же низкой температуры, совсем неподходящей для рабочего. Техника идет на компромисс, причем теряют и люди, и работы. Поэтому здесь стремятся рабочих заменить автоматами, выдерживающими температуру, наиболее выгодную для работ. Число рабочих все более и более уменьшается, и для них устраивается особое охлаждение или нагревание для получения самой подходящей для них температуры. Нельзя сомневаться в возможности тут всяких земляных работ, хотя бы потому, что тяжесть здесь всегда может быть получена любой силы. Но в том-то и дело, что она больше вредит работам, чем помогает. И потому, если ею и пользуются, то изредка и в очень слабой степени.

### Жилища. Оранжереи

Каждое растение, каждый человек требует для своего благоприятного существования особой своей наиболее выгодной температуры, зависящей еще и от возраста человека или растения. Нужен и свет особенный, и пища, и состав атмосферы, и ее давление.

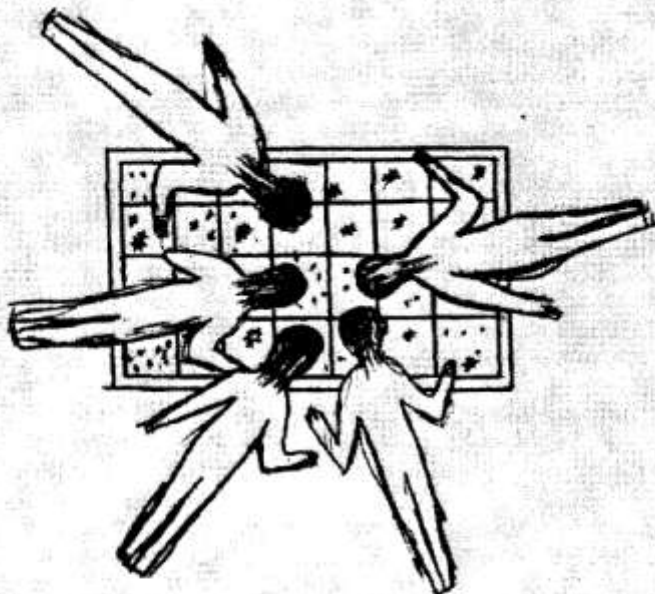
Для воспитания растений не требуется большого количества газов. Не надо, значит, и крепких сосудов и толстых стенок.

87



Космонавты наводят порядок на борту космического корабля и готовятся обедать («Альбом космиче-

29. Смотря наружу через иллюминаторы 15  
окно:



Что видят.

30. Черное небо, усеянное разноцветными точками (звездами).
31. Также и облученное, но более яркая луна.
32. Сильное ослепительное солнце.
33. Земля занимает почти половину неба.
34. ~~Земля~~ <sup>затмение</sup> ~~затмение~~ <sup>из-за тени спутника</sup> ~~затмение~~ <sup>из-за тени спутника</sup> ~~затмение~~ <sup>из-за тени спутника</sup>.
35. Затмение, или ночь (картина).

Наблюдают звездное небо в иллюминатор («Альбом космических путешествий»)

Человек, напротив, привык к высокому внешнему давлению атмосферы и обильному количеству кислорода. Вот почему, помимо особого состава среды, выгоднее делать особые помещения для человека и особые для растений. Растение довольствуется на Земле количеством углекислого газа в 0,3 мм, которое производит в 2000 раз меньше давление, чем воздух на Земле. Почва должна быть влажной, но упругость паров воды тоже может быть очень незначительной, например 7—8 мм и гораздо меньше, что зависит от температуры холодильников, от проницаемости растений для паров и от закрытости почвы. Чем ниже температура холодильника, тем меньше давление. Она же может быть очень низка, до 270° холода. Давление азота, кислорода и других газов может быть еще меньше. В конце концов общее давление газовой среды для растений может быть от 1 до 10 мм, т. е. в 80 или в 800 раз меньше атмосферного. Это даст возможность даже громадные оранжереи делать со стенками очень тонкими. Может быть, даже и растения переработаются так, что будут жить без внешней газовой среды, перерабатывая все внутри себя, как зоофиты (кактусы). Если мы мечтаем о таком преобразовании для животных, то тем более можем научно думать о том же для более простых существ, каковы растения.

Для человека давление газовой среды, будет гораздо больше. Для начала не менее 200 мм (0,25 атмосферы) — с преобладанием кислорода или с чистым кислородом. Это будет соответствовать давлению воздуха на высоте 10 километров и содержанию кислорода в 5—4 раза больше, чем у уровня океана. Но подбор и воспитание младенцев в разреженной кислородной атмосфере

может значительно понизить эту пустоту среды. Человек свободно дышит на высоте 5 верст, где количество кислорода составляет только 10% всего воздуха. Поэтому я думаю, что уже очень скоро человек приучится довольствоваться этим количеством чистого кислорода при давлении в 0,1 атмосферы. Это количество вдвое меньше, чем у уровня моря на Земле, но ввиду чистоты кислорода действие его будет достаточно оживляющее.

Вычислим вес цилиндрического сосуда значительной длины, приходящейся на 1 кубический метр газообразной среды.

Из расчетов следует, что масса цилиндра, приходящаяся на 1 кубический метр его объема, не зависит от диаметра цилиндра и его длины. Для человека нужен определенный объем не менее 10—20 кубических метров на особу. Следовательно, масса затраченного материала независима от размеров жилища и пропорциональна населению.

Полагая на человека (в куб. м),	10	20	30	40	50	100
найдем массу (в кг)	8	16	24	32	40	80

Значит, если даже положить огромное пространство в 100 кубических метров на человека, т. е. в 10 раз больше, чем нужно,

90

то и тогда потребуется масса стали, не превышающая массу самого человека.

На 1 квадратный метр солнечного освещения количество материала пропорционально радиусу. Итак, нам выгодно делать цилиндры возможно малого поперечника. Как для человека, так и для растений этот диаметр должен быть таков, чтобы не стеснять движения людей, наблюдающих за растениями. Следовательно, он не может быть меньше 2 метров как для жилищ, так и для оранжерей. Но мы видели, что практически толщина оболочки требует размеров гораздо больших. Все же выгоднее сделать толщину стенок более толстую, чем нужно для малых размеров. Тогда прочность увеличится. Это же не мешает, а, напротив, позволит употребить более плотную атмосферу, что до известных пределов может быть выгодно как растениям, так и человеку.

Для человека довольно диаметра в 10 метров или радиуса в 5 метров. По таблице видим: толщина в 0,25 миллиметра. Если практическую толщину принять в 4 раза больше, то или прочность можно увеличить вчетверо, или давление газов во столько же раз. Тогда на кубический метр помещения придется масса цилиндра в 4 раза больше табличной, именно 3,2 килограмма, а для 20 кубических метров 64 килограмма, что еще не много. Для растений довольно диаметра в 2 метра, или радиуса в 1 метр. По таблице находим толщину стенок в 0,005 миллиметра. Если толщину сделать в 1 миллиметр или в 200 раз толще, то прочность увеличится в 200 раз или во столько же раз можно увеличить давление газов. А лучше увеличить и то и другое. Давление газов, например, в 20 раз да прочность в 10 раз. Тогда давление дойдет до 0,2 атмосферы, т. е. будет почти достаточно для жизни человека. Можно его увеличить в 40 раз, а прочность стенок в 5 раз. Тогда уже давление составит 0,4 атмосферы, что еще лучше для человека, который должен работать в оранжереях и собирать в них плоды. Можно только во время работ наполнять их подходящей для человека атмосферой. Первое время — так как человек приспособился к совместной жизни с растениями, — может быть найдут возможным делать одно жилище для тех и других. Но едва ли это будет экономно и гигиенично. Оно, пожалуй, так же неразумно, как иметь одно помещение со свиньями, курами и телятами. Только человек не осознал этого.

Приняв толщину стенок цилиндров для человека и растений в 1 миллиметр, найдем, что кубический метр помещения потребует для человека 0,8, а для растения 0,08 килограммов. Вычислим массу цилиндра для человека — 25 килограммов. Столько же получим и для растений. Материал, собственно, нечего жалеть, так как его сколько угодно в планетоидах — и железа, и никеля, и алюминия, и магния.

91

### **Изменение температуры помещения**

Как для растений, так и для человека придется менять температуру помещения очень незначительно, например для человека — от 15 до 35°, а для растений и того меньше. Для многих растений можно давать даже одну температуру. Устройство таких оранжерей особенно просто. Мы

тут опишем помещение, в котором можно изменять температуру от абсолютного нуля ( $-273^{\circ}\text{Ц}$ ) до  $+150^{\circ}\text{Ц}$  и более. Тогда будет более понятно и устройство камер, где температура меняется не так резко. Мы имеем вычерненный снаружи и внутри стальной цилиндр, третья передняя доля которого решетчатая с прозрачными для солнечной энергии стенками. Снаружи и внутри черный цилиндр может покрываться надвигающейся блестящей с обеих сторон чешуею, похожую геометрически на рыбу. Плоскости чешуек могут стоять перпендикулярно к стенкам, вдоль солнечных лучей, не давая тени, а могут и наклоняться, совершенно прикрывая поверхность жилища как от солнечных лучей, так и от потери теплоты лучеиспусканием. Чешуя может быть двойная и даже многослойная, для лучшей защиты от потери и получения теплоты. Положим, что чешуя у стекол стоит торчком, как иглы ежа, а в закрытых частях помещения чешуя приглажена, как перья у птиц. Тогда помещение будет получать много тепла от Солнца и мало терять его лучеиспусканием. Температура должна дойти, по вычислению, до  $150^{\circ}\text{Ц}$ .

Теперь пусть будет обратное: стекла прикроются чешуею, а на остальных непрозрачных частях цилиндрического жилища чешуя станет перпендикулярно к стенкам. Тогда помещение от солнечных лучей будет получать самую малость тепла, но будет свободно лучеиспускать его в пространство. В результате температура будет близка к абсолютному нулю ( $-273^{\circ}\text{Ц}$ ). Чешуя, как видно, должна иметь возможность более или менее склоняться к поверхности помещения, в зависимости от нашего желания, для чего должна иметь соответствующий механизм. Ради простоты конструкции и удобства отдельные чешуйки не должны быть малы. Чтобы дело было еще проще, их можно заменить для цилиндров длинными полосами, вращающимися вокруг своих длинных сторон, расположенных по длине цилиндра. Вместо поворачивания или изменения угла наклона чешуйки могут выдвигаться друг из друга или сдвигаться вместе, когда нужно открыть доступ лучам. Это — как у пластинок веера. Может быть и устройство, подобное бумажному складывающемуся фонарю, гармонии или меху.

Иногда требуется общее охлаждение или нагревание, иногда местное, сообразно этому устраивается и блестящая с обеих сторон чешуя.

Чем более мы будем открывать пластинками стекла и чем

92

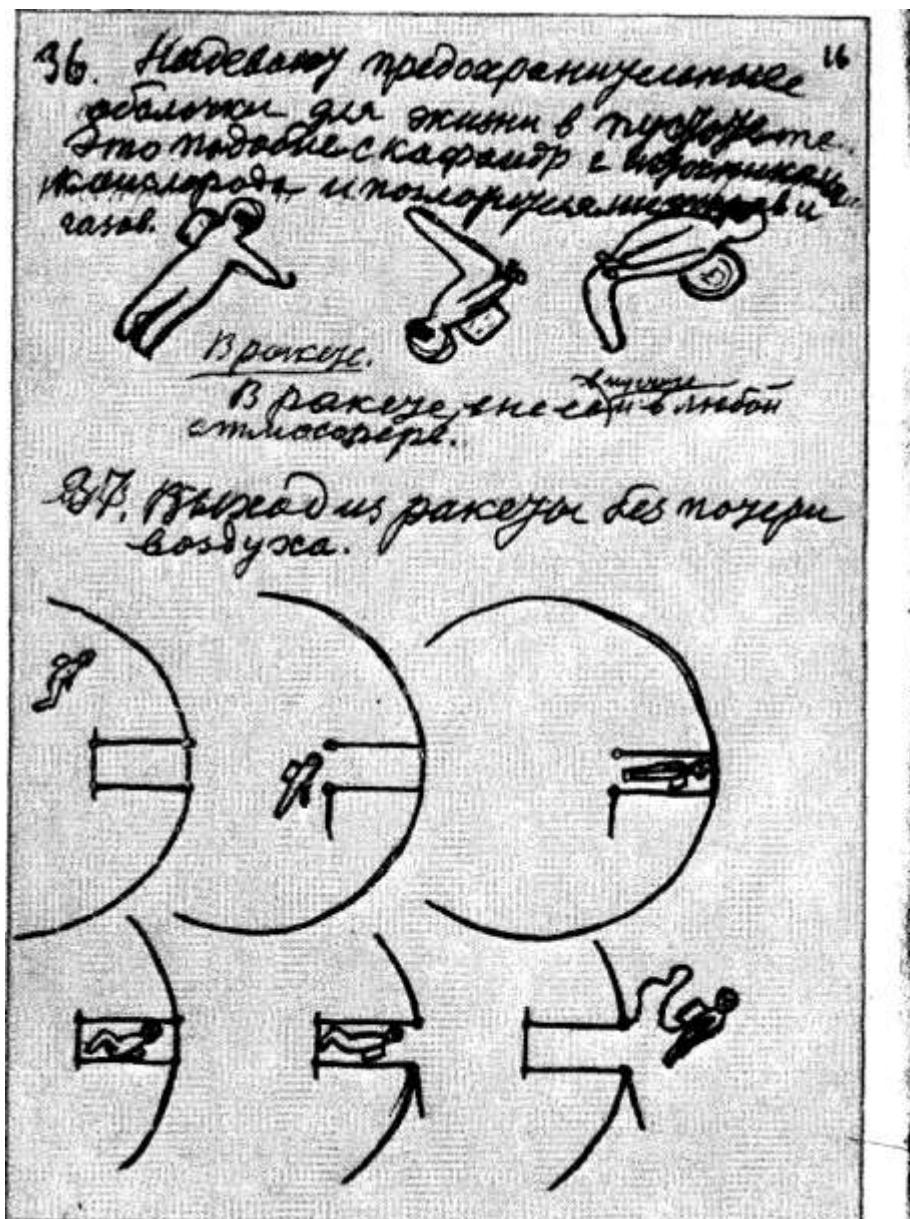
более закрывать непрозрачные части ракеты блестящей чешуей, тем температура помещения будет выше. Таким образом, она может изменяться от  $-273^{\circ}\text{Ц}$ , или от абсолютного нуля, до  $150^{\circ}\text{Ц}$ . Потянул за рычаг в одну сторону — температура повысилась, потянул в другую — понизилась. Рукоятка связана со стрелкой, и стрелка показывает желаемую температуру. Будем двигать рукояткой, пока стрелка не покажет  $30^{\circ}\text{Ц}$ . Через несколько минут наступает тропическая жара; это будет температура среды в тени, точнее средняя температура газа, заключенного в аппарате. Поставим стрелку на  $0^{\circ}\text{Ц}$  — дрожим от холода. Поставим на  $-50^{\circ}\text{Ц}$  — замерзнет ртуть, вода и многие жидкости; мы должны облачиться в двойные эскимосские одежды, чтобы не погибнуть от холода. Поставим рукоятку на  $-100^{\circ}$  — все гибнем от холода. Поставим на  $+100^{\circ}$  — все жаримся, вода кипит.

Если ограничиться маленьким круглым отверстием, закрытым лучепрозрачным стеклом и впускать пучок сходящихся лучей через это отверстие, чтобы там они падали расходящимся пучком на черный с обеих сторон экран, то температура может изменяться теми же способами от  $273^{\circ}$  холода до весьма высокой степени, значительно превышающей  $150^{\circ}\text{Ц}$ , но не доходящей до температуры Солнца. Вероятно, можно на практике получить до  $1000^{\circ}\text{Ц}$ , при неплавящемся стекле и других подходящих материалах. Необходимы тогда многослойные и тугоплавкие чешуйки. Если ближайшие и дойдут до температуры свечения, то дальние будут иметь более низкую температуру. Заметили, что при получении этой высокой температуры мы поглощаем солнечного света не больше, чем прежде — до схождения лучей, короче: поверхность зеркал или стекол не будет больше наибольшего сечения цилиндра, перпендикулярного к лучам Солнца.

Но редко помещения для людей, растений и технических целей нуждаются в таком чудовищном изменении температуры. Многие камеры требуют известной высокой или низкой температуры, смотря по целям. Изменение, обыкновенно, требуется лишь очень маленькое, притом без уменьшения количества света. Тогда затененную часть помещения делают более или менее свет-

лой, более или менее способной испускать лучи. Это устраивается раз навсегда; подвижные же чешуйки будут играть роль незначительную, ограниченную и будут только кое-где накрывать помещение и передвигаться по надобности.

Однако потребность в дезинфекции почв и помещений для человека и растений требует периодического повышения температуры до 100° Ц. Это можно делать одним и тем же аппаратом для многих жилищ или оранжерей. Он состоит из металлического покрывала, которое надвигают на непрозрачную часть помещения.



Выход в открытый космос через шлюзовую камеру («Альбом космических путешествий»)





Космонавты приступают к экспериментам в открытом космосе («Альбом космических путешествий»)

95

### Устройство помещений для людей и растений

Так как температура для людей нужна очень умеренная, градусов в 30 Цельсия, чтобы только обходиться без одежды и обуви, то жилища можно устраивать почти прозрачные, с прекрасным во все стороны видом звездного неба, Солнца, лун, планет и многочисленных и разнообразных человеческих сооружений. Регулировка температуры внешняя или внутренняя и предоставлена вкусу каждого. При дезинфекции люди удаляются. Тогда передвижением блестящих щитов или другими способами получается уничтожающая все живое температура.

Помещение для людей должно быть ячейкой, вмещающей определенного размера общество, которого общественные и индивидуальные потребности должны быть хорошо удовлетворены.

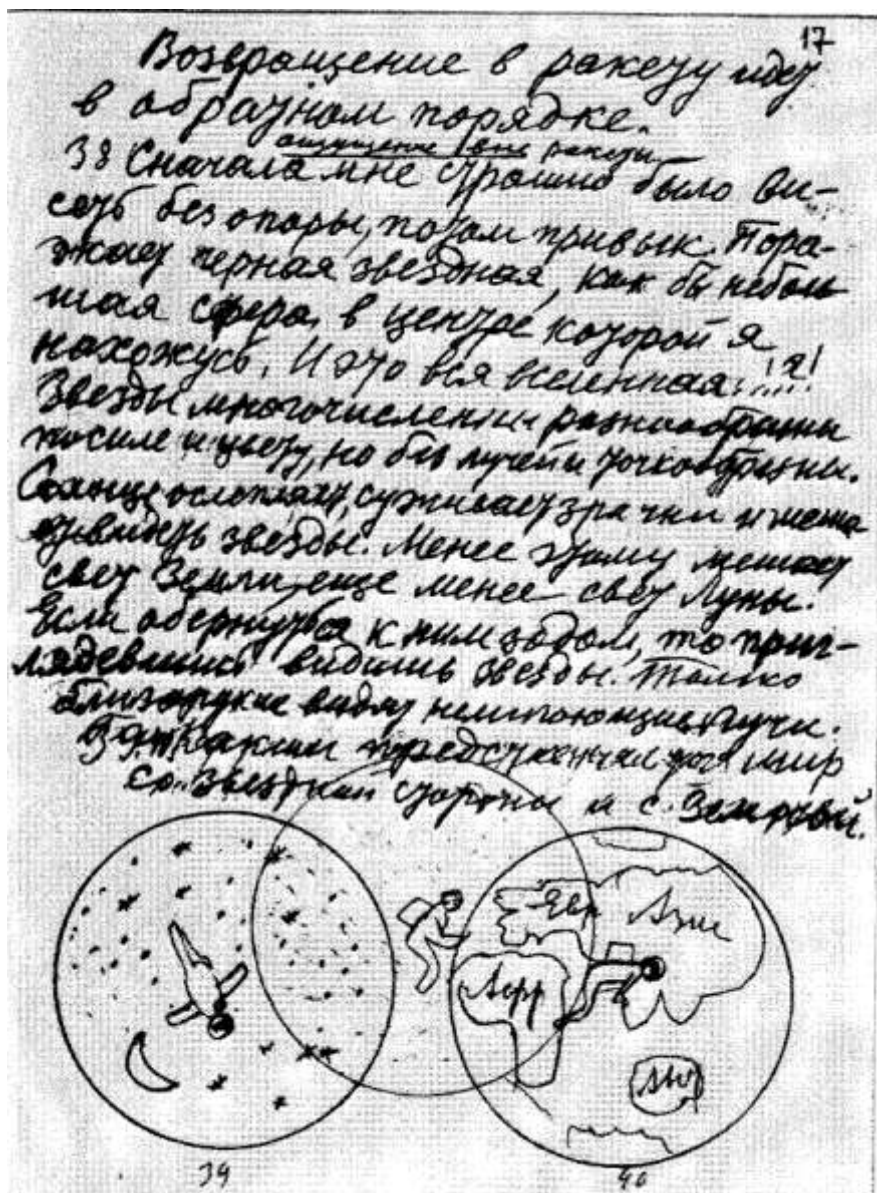
Община содержит до тысячи человек народу обоого пола и всех возрастов. И помещение должно быть приспособлено для такого населения. Цилиндр с большим диаметром нехорош, потому что дает мало света на человека. Узкий тоже некрасив и неприятен ограниченностью пространства. Мы выберем средние размеры, имея в виду, что человек не растение и не так уже нуждается в свете; излишнее количество его может быть вредно для глаз и кожи и утомительно, особенно принимая во внимание его девственную силу в эфире. Предоставим лучше как можно больше света растениям.

Я думаю, для цилиндра довольно диаметра в 10 метров. Это соответствует комнате в 5 сажень высоту. Такой потолок, или свод, не покажется низким. На человека полагаем 100 кубических метров, на тысячу человек понадобится 100 000 кубических метров. Длина такого ци-



линдра будет 1 333 метра. Цилиндр может быть изогнут кольцом (диаметр 420 метров) или оставаться прямым, оканчиваясь полушаровыми поверхностями. Предположим последнее. Население, согласно статистике, имеет столько-то семейств, столько-то свободных мужчин и свободных женщин. Каждой семье полагается особое отделение из трех камер: для мужа, жены и детей. Свободные имеют каждый особую камеру. К теневой стороне цилиндра будут примыкать эти камеры, занимая, например, 2 метра поперек. Сначала будут идти рядом камеры семейные, потом камеры свободных мужчин, наконец, — камеры свободных женщин. Все они не будут проходными и имеют каждая особый выход, у семей — два выхода. Против камеры семейных находятся две длинные залы: одна для собирания женатых, другая для замужних. Следующая зала — ближе к центру — для собирания семейных обоого пола. Против свободных мужчин находится зала для них, также против свободных женщин — зала для женщин. Затем зала для собирания тех и других. Остальное пространство отдается для собирания всех жителей поселка вообще. Вот поперечный разрез цилиндра.

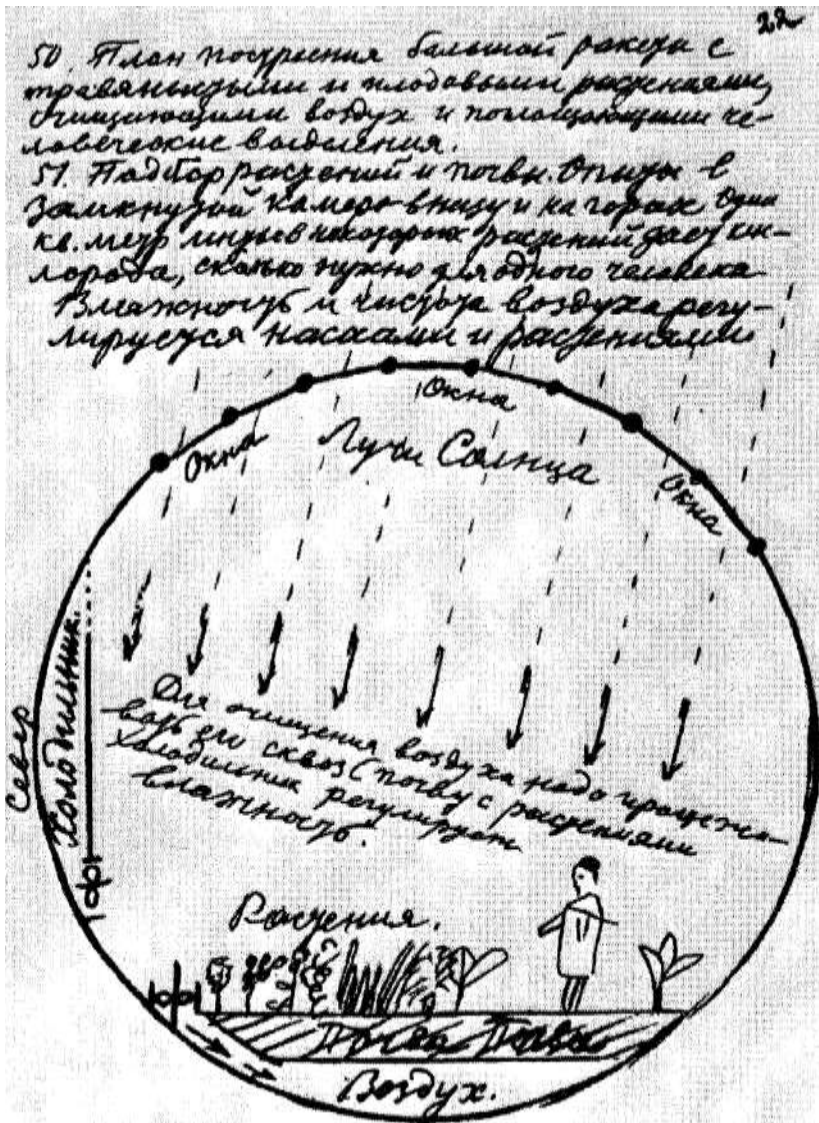
96



Космонавты в открытом космосе наблюдают звездное небо и Землю («Альбом космических путешествий»)



Создание на борту орбитальной станции искусственной тяжести путем ее вращения («Альбом космических путешествий»)



Устройство оранжереи и системы регенерации воздуха на орбитальной станции с искусственной тяжестью («Альбом космических путешествий»)



Вариант оранжереи с искусственной тяжестью в форме конуса, открытого солнечному свету («Альбом космических путешествий»)

100

Перегородки камер пропускают свет, но не пропускают образцов. Перегородок в залах может не быть, пространство должно быть отграничено редкой сеткой или другим способом.

Влажность регулируется холодильником. Он же собирает всю излишнюю воду, испаряемую людьми. Общежитие сообщается с оранжереей, из которой получает очищенный кислород, и куда посылает все продукты своих выделений. Одни из них в виде жидкостей и пронизывают почву оранжерей, другие прямо выпускаются в их атмосферу.

Если в жилище находятся и растения, поглощающие углекислоту и другие животные выделения и выделяющие чистый кислород, то и дело упрощается. Холодильник постоянно дает обилие чистой воды. Она сначала употребляется людьми для питья, пищи, омовений, мытья вещей и т. д., а потом пропускается насосами через почву, где поглощается растениями.

Толщина стенок цилиндра около 5 миллиметров, в рамной решетке гораздо больше, вес его на человека — 80 килограммов. Объем 100 кубических метров. Солнца приходится на субъекта 13,3 квадратных метра. Теоретически 1 квадратный метр может дать 14 килограммов кислорода, а 13 квадратных метров — 182 килограмма. Если утилизируется растениями только 1% (бананы дают до 5%), то кислорода окажется вдвое больше, чем нужно. При этом получится углерода 5 килограммов в сутки на 1 квадратный метр, а на 13 квадратных метров — 65 килограммов углерода, что в виде муки даст 130 килограммов. Если утилизируется 1% (бананы и корнеплоды до 5%), то получим 1,3 килограмма, что опять-таки вдвое больше, чем нужно для пропитания в тропическом

климате эфира, так как даст 3 фунт муки, или 4 с лишком фунта печеного хлеба. Конечно, можно и еще увеличить солнечную поверхность и вполне обеспечить себя кислородом и пищей, но не всегда атмосфера растений и их почва и удобрения подходящи для человека. Потом, и это главное, для удержания почвы от рассыпания и распространения в виде пыли и мелких кусочков по всему жилищу нужны особые приспособления, проще всего — слабая тяжесть, получаемая вращением. Это тоже может не совсем понравиться людям. Оранжерея, благодаря этому, должна иметь совсем особое устройство и форму, не вполне подходящие для жилища. Итак, в идеале жилища, хотя и могут быть соединены в одно целое с оранжереями, но в них может быть только ограниченное количество определенного сорта растений.

## ЭТАПЫ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В ЭФИРЕ ИЛИ В ПОЯСЕ АСТЕРОИДОВ

Уголь — из растений или от разложения углекислоты и других сложных веществ. Солнцем. Двигательная сила, кинетиче-

101

ская энергия — от солнечных двигателей. Они дают электрическую энергию, которая дает возможность сосредоточивать механическую работу в одном месте. Порядок.

- 1) Световая (энергия).
- 2) Тепловая от зеркал и особых солнечных нагревателей.
- 3) Механическая энергия.
- 4) Электрическая энергия.
- 4) Руды и чистые металлы от болидов и астероидов, также с лун, потом с планет.
- 5) Руды и уголь в нагревателях дают металлы и окислы углерода.
- 6) Последние с помощью растений дают пищу, уголь и кислород.
- 7) Кислород для растений и животных.
- 8) Нагреватели плавят сталь и другие металлы.
- 9) Металлы и их сплавы отливают в тугоплавкие формы.
- 10) Обделка, если нужно, на механических заводах.
- 11) Ковка, протягивание, плющение, прокатка,— холодная или с нагреванием — там же.
- 12) К нагревателям прибегают для приготовления стекла и множества фабричных продуктов.

тов.

Порядок.

Материалы. Первые машины, стройки, орудия — с планет, потом с лун, потом с астероидов и, наконец, от болидов. Устраиваются сначала на одной из лун или большом астероиде.

Работы на Земле. Образование планеты, движущейся кругом Земли — искусственный спутник. Решетчатый куб со множеством изолированных стеклом и металлом ячеек. Отправляется по частям. Там соединяются в одно целое.

Такая же колония кругом Луны. Спуск и заимствование материала. К жизни приспособят ее позднее. Проще всего прямо направляться с искусственного спутника Земли...

- 0) Минералы от болидов, астероидов, лун и планет.
- 1) СОг и НгО из минералов, нагреванием.
- 2) Из СОг, Н2О и минералов с помощью растений и Солнца — пища, С и О.
- 3) Руды и С дают СОг и металлы.
- 4) СОг дают пищу, С и О.

Таким образом, постепенно руды и минералы обращаются в металлы, машины, сооружения, растения и животных. Когда наступит равновесие, (тела) умерших растений и животных превращаются снова в живых.

102

## ХОД ЭФИРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

1) Минералы, руды, самородные металлы и некоторые другие простые вещества — от болидов, астероидов, лун и планет (известь, глина—из минералов).

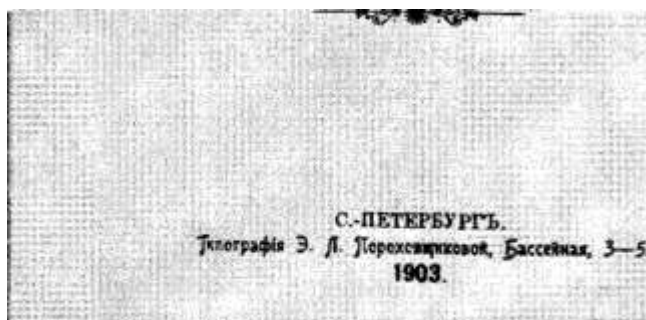
- 2) CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O и другие сложные и простые газы, металлы и металлоиды — из минералов — сильным накаливанием в солнечных печах.
- 3) Почва из раздробленных минералов, атмосфера из CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O и других газов.
- 4) Почва и атмосфера с помощью растений и обильного Солнца дают множество растительных продуктов, пищу, а также строительные материалы, одежду, кислород, углерод и т. д.
- 5) Пища, кислород и углерод, превращаясь с помощью людей в CO<sub>2</sub> и другие эксперименты, возвращают почве все ее потери.
- 6) Но добывание пищи и технических материалов возможно теоретически и в особых солнечных машинах, заменяющих растения.
- 7) Углерод и другие продукты растений и солнечных машин раскисляют металлы, т. е. из руд дают чистые металлы с COг.
- 8) Преобразование минералов в строительные и другие технические материалы, в разные газы и в пищу увеличивает число жизней до предела; допускаемого солнечною энергиею. Мертвое оживает, происходит воскресение материи.
- 9) Люди, растения и искусственная пища, сходя со сцены, возвращают все взятое почве и атмосфере.
- 10) Когда население достигло предела, устанавливается равновесие между приходом и расходом. Но может быть минералы еще потребляются в усиленном количестве для улучшения жизненной обстановки.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ МИРОВЫХ ПРОСТРАНСТВ РЕАКТИВНЫМИ ПРИБОРАМИ (1911) (фрагменты)**

### **Картина полета**

Относительные явления. Хотя до путешествия в пространство «ой как далеко», но допустим, что все готово: изобретено, осуществлено, испытано, и мы уже устроились в ракете и приготовились к поднятию, а наши приятели наблюдают за нами.

Мы будем относить явления к ракете, наши знакомые — к Земле, астрономы Марса — к своей планете и т. д. Все эти явления будут относительны и совсем неодинаковы, потому что всякого рода



Титульный лист журнала «Научное обозрение», в котором впервые была опубликована работа К. Э. Циолковского «Исследование мировых пространств реактивными приборами»

104

явления зависят, между прочим, и от формы движения тела, к которому относятся явления.

Мы, отправившись в путь, будем испытывать весьма странные, совсем чудесные неожиданные ощущения, с описания которых и начнем.

Подан знак, началось взрывание, сопровождаемое оглушительным шумом. Ракета дрогнула и двинулась в путь. Мы чувствуем, что страшно отяжелели. Четыре пуда моего веса превратились в 40 пудов. Я повалился на пол, расшибся вдребезги, может быть, даже умер; тут уже не до наблюдений! Есть средства перенести такую ужасную тяжесть, но, так сказать, в упакованном виде или же в жидкости (об этом после).

Погруженные в жидкость, мы также едва ли будем склонны к наблюдениям. Как бы то ни было, тяжесть в ракете, по-видимому, увеличилась в 10 раз. Об этом нам бы возвестили пружинные весы или динамометр (фунт золота, повешенный на их крюк, превратился в 10 фунтов), ускоренные качания маятника (в 3 с лишним раза более частые), более быстрое падение тел, уменьшение величины капель (диаметр их уменьшается в 10 раз), утяжеление всех вещей и много других явлений.

Если бы плотность Земли увеличилась в 10 раз или если бы мы попали на планету, где при-



тяжение в 10 раз больше, чем на Земле, то мы ничем не отличили бы явлений в ракете от явлений на планете с усиленной тяжестью. Она могла бы быть меньше в ракете, но тогда время взрывания будет больше, хотя ракета подымается при той же затрате материала на меньшую высоту или приобретает меньшую скорость. Мы разбираем случай вертикального поднятия, когда направление относительной тяжести, как на Земле. При наклонном взлете мы могли бы заметить изменение направления относительной тяжести не более чем на  $90^\circ$ , а при наивыгоднейшем взлете — на  $75\text{—}80^\circ$  сравнительно с направлением ее на Земле в данном месте.

Если бы в таком случае мы выглянули из окна ракеты, то Земля нам показалась бы почти вертикальной стеной, уходящей с одной стороны в небо, а с другой в бездну.

Испытываемая нами адская тяжесть будет продолжаться 113 сек, или около 2 мин, пока не окончится взрывание и его шум. Затем, когда наступает мертвая тишина, тяжесть так же моментально исчезает, как и появилась. Теперь мы поднялись за пределы атмосферы, на высоту 575 км. Тяжесть не только ослабла, она испарилась без следов: мы не испытываем даже земного тяготения, к которому привыкли, как к воздуху, но которое для нас совсем не так необходимо, как последний. 575 км — это очень мало — это почти у поверхности Земли и тяжесть должна бы уменьшиться весьма незначительно. Оно так и есть. Но мы имеем дело с относительными явлениями, и для них тяжести не существует.

Сила земного тяготения действует одинаково на ракету и находящиеся в ней тела. Поэтому нет разницы в движении ракеты и

105

помещенных в ней тел. Их уносит один и тот же поток, одна и та же сила, и для ракеты как бы нет тяжести.

В этом мы убеждаемся по многим признакам. Все не прикрепленные к ракете предметы сошли со своих мест и висят в воздухе, ни к чему не прикасаясь, а если они и касаются, то не производят давления друг на друга или на опору. Сами мы также не касаемся пола и принимаем любое положение и направление: стоим и на полу, и на потолке, и на стене; стоим перпендикулярно и наклонно; плаваем в середине ракеты, как рыбы, но без усилий и ни к чему не касаясь; ни один предмет не давит на другой, если их не прижимать друг к другу.

Вода не льется из графина, маятник не касается и висит боком. Громадная масса, привешенная на крючок пружинных весов, не производит натяжения пружины, и они всегда показывают нуль. Рычажные весы тоже оказываются бесполезны: коромысло их принимает всякое положение безразлично и независимо от равенства или неравенства грузов на чашках. Золото нельзя продавать на вес. Нельзя обычными, земными способами определить массу.

Масло, вытряхнутое из бутылки с некоторым трудом (так как мешало давление или упругость воздуха, которым мы дышим в ракете), принимает форму колеблющегося шара; через несколько минут колебание прекращается и мы имеем превосходной точности жидкий шар; разбиваем его на части — получаем группу из меньших шаров разной величины. Все это ползет в разные стороны, расползается по стенам и смачивает их.

Ртутный барометр поднялся до верху и ртуть наполнила всю трубку.

Двухколенный сифон не переливает воду.

Выпущенный осторожно из рук предмет не падает, а толкнутый — двигается прямолинейно и равномерно, пока не ударится о стенку или не наткнется на какую-нибудь вещь, чтобы снова прийти в движение, хотя с меньшей скоростью. Вообще, он в то же время вращается, как детский волчок. Даже трудно толкнуть тело, не сообщив ему вращения.

Нам хорошо, легко, как на нежнейшей перине, но кровь немного приливает в голову; для полнокровных вредно.

Мы способны к наблюдению и размышлению. Несмотря на то, что могучая рука Земли со страшною силою непрерывно тормозит подъем снаряда, т. е. сила земного тяготения не прекращается ни на один момент, в ракете мы ощущаем то же, что и на планете, сила тяжести которой исчезла каким-нибудь чудом или парализована центробежной силой.

Все так тихо, хорошо, покойно. Открываем наружные ставни всех окон и смотрим через толстые стекла во все шесть сторон. Мы видим два неба, два полушара, составляющих вместе одну



сферу, в центре которой мы как будто находимся. Мы как бы внутри мячика, состоящего из двух разноцветных половин. Одна половина — черная — со звездами и Солнцем; другая — желтоватая — со мно-

106

жеством ярких и темных пятен и с обширными, не столь яркими пространствами. Это Земля, с которой мы только что простились. Она не кажется нам выпуклой в качестве шара, а, напротив, по законам перспективы вогнутой, как круглая чаша, во внутренность которой мы смотрим.

В марте месяце мы полетели с экватора в полуденное время, и Земля поэтому занимает почти полнеба. Полетев вечером или утром, мы увидели бы, что она покрывает четверть неба в виде гигантского изогнутого серпа; в полночь мы увидели бы только зону или кольцо, сияющее пурпуровым цветом — цветом зари — и разделяющее небо пополам: одна половина без звезд, почти черная, чуть красноватая; другая — черная, как сажа, усеянная бесчисленным множеством весьма сравнительно ярких, но не мерцающих звезд.

По мере удаления от поверхности Земли и поднятия в высоту зона становится все меньше и меньше, но зато все ярче и ярче. Земной шар в этом ли виде, или в виде серпа, или чаши как будто уменьшается, между тем как мы обозреваем (абсолютно) все большую и большую часть его поверхности. Вот он нам представляется в виде огромного блюда, которое, постепенно уменьшаясь, превращается в блюдечко. Далее в виде луны.

Верха и низа в ракете собственно нет, потому что нет относительной тяжести, и оставленное без опоры тело ни к какой стенке ракеты не стремится, но субъективные ощущения верха и низа все-таки остаются. Мы чувствуем верх и низ, только места их меняются с переменою направления нашего тела в пространстве. В стороне, где наша голова, мы видим верх, а где ноги — низ. Так, если мы обращаемся головой к нашей планете, она нам представляется в высоте; обращаясь к ней ногами, мы погружаем ее в бездну, потому что она кажется нам внизу. Картина грандиозная и на первый раз страшная; потом привыкаешь и на самом деле теряешь понятие о верхе и низе.

Наблюдающие нас с Земли увидели, как ракета, загудев, сорвалась со своего места и полетела кверху подобно падающему камню только в противоположную сторону и в 10 раз энергичнее. Скорость ракеты все возрастает, но заметить это трудно вследствие быстрого ее движения. По истечении секунды ракета уже поднялась на высоту 45 м; через 5 сек — она уже на высоте версты, через 15 сек — на 10 верст, ее уже едва мы замечаем в виде тонкой вертикальной черточки, быстро устремляющейся кверху. Через полминуты она уже на высоте 40 км, но мы продолжаем ее свободно видеть невооруженными глазами, потому что благодаря все возрастающей скорости движения она нагрелась добела (как метеорит) и ее предохранительная тугоплавкая и неокисляющаяся оболочка светит, как звезда. Более минуты продолжался этот звездноносный полет; затем все понемногу исчезает, потому что, выйдя из атмосферы, ракета уже не трется о воздух, охлаждается и понемногу гаснет. Теперь ее можно разыскать только с помощью телескопа.

107

Жар не проник до нас, сидящих в ракете, так как мы предохранены были от нагревания трудно проводящим тепло слоем и, кроме того, у нас был могучий источник холода: испарение жидких газов. И предохранять-то нужно было одну-две минуты.

Кажущееся отсутствие тяжести в снаряде продолжается все время, пока нет взрывания и пока ракета не вращается. Она удаляется от Земли, двигается на громадном расстоянии от своей планеты по той или другой кривой, но тяжести нет; ракета мчится вокруг Солнца, она летит к звездам, подвергается сильному или слабому влиянию всех Солнц и всех планет, — тяжести не замечается; все явления, свойственные среде, лишенной силы тяжести, наблюдаются в ракете и около нее по-прежнему. Этот вывод не строго точен, но приблизительно он верен; влияние его неточности не только нельзя констатировать в пределах ракетного пространства, но даже на десятки, сотни, а иногда и тысячи верст кругом него. Некоторое небольшое влияние имеет еще сила притяжения самой ракеты, ее людей и наблюдаемых ими взятых с собою предметов. Но их взаимное действие очень мало и обнаруживается перемещением строго неподвижных (конечно, относительно) тел лишь в течение часов. Если же вещи имеют хотя ничтожное движение, — влияние ньютонова тяготения нельзя обнаружить.

Кругом Земли: Можно, ограничив взрывание, подняться только до желаемой высоты; тогда, потеряв почти всю скорость, чтобы не упасть обратно на планету, мы поворачиваем ракету с помощью вращающихся внутри ее тел и производим новое взрывание в направлении, перпендикулярном к первоначальному.

Опять родится относительная тяжесть; только в этом случае мы можем ограничиться весьма малой ее величиной; опять повторяются все хорошо известные явления среды тяжести; снова они исчезнут; наступит тишина и мир, но ракета уже будет обеспечена от падения; она приобретет скорость, нормальную к радиусу-вектору, т. е. по окружности, как Луна, и будет, подобно последней, вечно вращаться вокруг Земли.

Теперь мы можем совершенно успокоиться, так как ракета приобрела прочное положение: она стала спутником Земли.

С ракеты виден громадный шар планеты в том или другом фазисе, как Луна. Видно, как поворачивается шар, как показывает в несколько часов все свои стороны последовательно. Чем он ближе к ракете, тем громаднее кажется, тем вогнутая, распростертая по небосклону форма его причудливой, тем более блеску она дает своему спутнику (ракете), тем последний крутится скорее вокруг своей матери — Земли. Это расстояние может быть так мало, что обход вокруг нее будет совершаться в два часа, и мы будем смотреть на разные точки Земли в течение нескольких минут с разных сторон и очень близко. Картина эта до такой степени величественна, привлекательна, бесконечно разнообразна, что я от всей души желаю себе и вам ее посмотреть. При таком двухчасовом обороте каждые два часа ракета затмевается, погружаясь в земную тень и

108

ночь. Последняя продолжается менее часа; затем более часа светит Солнце, чтобы уступить место тьме.

Если бы мы хотели воспользоваться большим количеством света, т. е. более продолжительным днем, то должны или удалиться от Земли, или вращаться не по направлению экватора, а по направлению меридиана, чтобы путь наш пересекал полюсы Земли. В таком случае, т. е. когда орбита ракеты нормальна к лучам Солнца, даже сравнительно на небольшом расстоянии от планеты мы пользуемся длинным днем, продолжающимся месяц и более; картины же Земли еще разнообразнее, еще очаровательнее и неожиданнее, потому что будут рельефно видны края освещенной части Земли, притом быстро движущиеся. Особенно хорошо были рассмотрены полюсы.

Своего ракетного движения мы не ощущаем, как не ощущаем движения Земли (когда на ней находимся) — и нам представляется, что сама планета мчится кругом нас вместе со всем волшебным небосклоном: ракета для наших чувств становится центром вселенной, как некогда Земля!..

### **Кривые движения ракеты и ее скорость**

<...>

Движение вокруг Земли ряда ракет со всеми приспособлениями для существования разумных существ может служить базой для дальнейшего распространения человечества. Поселясь кругом Земли во множестве колец, подобных кольцам Сатурна, люди увеличивают в 100—1 000 раз запас солнечной энергии, отпущенной им на поверхности Земли. Но и этим человек может не удовлетвориться и с завоеванной базы может протянуть свои руки за остальной солнечной энергией, которой в два миллиарда раз больше, чем получает Земля. В таком случае вечное движение кругом Земли нужно переменить на такое же движение кругом Солнца. Для этого придется еще более удалиться от Земли и стать независимой планетой — спутником Солнца, братом Земли. Именно ракете с помощью взрывания следует сообщить скорость по направлению движения Земли вокруг Солнца, когда ракета движется с наибольшей скоростью относительно Солнца. Потребная для этого энергия зависит от величины расстояния, на котором находится ракета от Земли; чем оно больше, тем работа меньше; вся же сумма энергии, необходимая для кругового движения вокруг Земли и для дальнейшего почти полного удаления от нее, не превышает той, которая нужна, чтобы удалиться от Земли навеки, предполагая отсутствие Солнца и других небесных тел, т. е. усмеренное или увосьмеренное количество взрывчатых веществ (сравнительно с остальной мас-

сой снаряда).

План дальнейшей эксплуатации солнечной энергии, вероятно, будет следующий.

109

Человечество пускает свои снаряды на один из астероидов и делает его базой для первоначальных своих работ. Оно пользуется материалом маленького астероида и разлагает или разбирает его до центра для создания своих сооружений, составляющих первое кольцо кругом Солнца. Это кольцо, переполненное жизнью разумных существ, состоит из подвижных частей и подобно кольцу Сатурна.

Разложив и использовав также и другие крохотные астероиды, разумное начало образует для своих целей в очищенном, т. е. свободном от астероидов пространстве, еще ряд колец, где-нибудь между орбитами Марса и Юпитера.

Для разных технических и других надобностей иные кольца могут помещаться и ближе к Солнцу, между орбитами «нижних» планет.

Когда истощится энергия Солнца, разумное начало оставит его, чтобы направиться к другому светилу, недавно загоревшемуся, еще во цвете силы. Может быть, даже это совершится и раньше: часть существ захочет иного света или заселения пустынь.

Может быть человечество так будет многократно роиться. Может быть, роилось не раз и раньше, и теперешнее население меньше прежнего.

Нет надобности иметь дела на поверхности хотя бы и покрывшегося холодной корой Солнца. Нет даже надобности быть на тяжелых планетах, разве для изучения. Достижение их трудно; жить же на них — значит заковать себя цепями тяжести, иногда более крепкими, чем земные, воздвигнуть себе множество преград, прилепиться к ничтожному пространству, жить жалкой жизнью в утробе матери. Планета есть колыбель разума, но нельзя вечно жить в колыбели.

## **Средства существования во время полета**

### *Питание и дыхание*

Прежде всего нужен кислород для дыхания; мы берем его очень много для взрывания; могли бы взять еще больше, чтобы хватило и для дыхания на известный промежуток времени.

Чистый кислород едва ли годен для человека даже в разреженном против обыкновенного состоянии. Действительно, в таком случае давление его на тело окажется недостаточным и могут открыться кровотечения от чисто механических причин.

Вернее всего употребить смесь кислорода с каким-нибудь газом, безвредным для дыхания, — азотом, водородом, но не углекислотой, препятствующей выделению углекислого газа из легких и кожи животного и отравляющей его. Смесью из 20% кислорода и 80% азота под давлением от 1000 до 500 мм ртутного столба дышать хорошо. Азот предпочтительнее водорода, потому что он не представляет опасности взрыва.

110

Разумеется, отделение для пассажиров должно быть герметически закрыто и достаточно крепко, чтобы выдержать давление газов не больше 1 кг/см<sup>2</sup> на стенки камеры, когда последняя подымается в разреженные слои атмосферы и за ее пределы. Удлиненная рыбообразная или птичья форма ракеты, выгодная для легкости рассечения воздуха, способствует сохранению газов, а также вообще крепости ракеты, выдерживающей в продолжение взрывания десятикратное утяжеление.

Но мало иметь смесь кислорода и азота; надо еще подбавлять кислород, превращающийся в углекислоту, и уничтожать или, точнее, отделять продукты дыхания: углекислоту, аммиак, излишнюю влажность и пр. Есть множество веществ, поглощающих углекислоту: пары воды, аммиак и т. д. Поэтому необходим запас и этих веществ. Конечно, если путешествие совершается в течение нескольких минут или часов, то такие запасы, с присоединением завтрака, не могут обременить ракету. Но другое дело, если придется путешествовать недели и годы или совсем не возвращаться, тогда от предлагаемых средств придется отказаться.

Для существования в течение неопределенно долгого времени без атмосферы планеты мож-

но воспользоваться силой солнечных лучей. Как земная атмосфера очищается растениями при помощи Солнца, так может возобновляться и наша искусственная атмосфера. Как на Земле растения своими листьями и корнями поглощают нечистоты и дают взамен пищу, так могут непрерывно работать для нас и захваченные нами в путешествия растения. Как все существующее на земле живет одним и тем же количеством газов, жидкостей и твердых тел, которое никогда не убывает и не прибывает (не считая падения метеоритов), так и мы можем вечно жить взятым нами запасом материи. Как на земной поверхности совершается нескончаемый механический и химический круговорот веществ, так и в нашем маленьком мирке он может совершаться. С научной точки зрения возможность сказанного несомненна; теперь посмотрим, насколько оно осуществимо в будущем, может быть, и очень отдаленном.

По Ланглюю, один квадратный метр поверхности, нормальной к направлению солнечной энергии, получает в минуту количество солнечной энергии, выражаемой тридцатью калориями. Это значит, что один килограмм воды, разлитый на один квадратный метр поверхности, освещенной перпендикулярными к ней солнечными лучами, нагревается в минуту на  $30^{\circ}$  C, если пренебречь потерей тепла от лучеиспускания, теплопроводности и пр.

Переводя эту тепловую энергию в механическую, получим 12 720 кг-м. Таким образом, в сутки на расстоянии Земли от Солнца получим 18 316 800 кг-м, или 43 200 ккал. (В секунду получим 0,5 ккал, или 212 кг-м, т. е. непрерывную работу почти в 3 л. с).

По Тимирязеву, при физиологических опытах с растениями утилизируется до 5% солнечной энергии, что составит 2 160 ккал в сутки, запасенных в корнях, листьях и плодах растений.

111

С другой стороны, по Лебону, килограмм муки содержит почти вдвое больше энергии, так что суточный запас потенциальной энергии растения соответствует 0,5 кг муки, или почти килограмму хлеба.

Тот же дар Солнца, утилизируемый на одном квадратном метре поверхности, непрерывно освещаемой солнечными лучами, можно выразить одной из следующих величин: четыремя килограммами моркови, пятью килограммами капусты,  $2/3$  кг сахара, более 0,5 кг рису.

В упомянутых опытах пятипроцентная экономия накопилась во всех частях растения. В плодах же, конечно, будет ее меньше. Опыты эти были поставлены в возможно благоприятные условия, но наша искусственная атмосфера и питание растений могут быть в условиях еще более благоприятных. По Тимирязеву, поле в лучшем случае утилизирует в 5 раз меньше, т. е. около 1 % солнечной энергии. Отсюда видно, что искусственные условия оказываются даже в 5 раз выгоднее.

Обратимся к непосредственному указанию практика. Десятина или приблизительно гектар (10 000 м<sup>2</sup>) дает в год до 25 000 пудов бананов, что соответствует 0,11 кг в день на 1 м<sup>2</sup> площади сада.

Но ведь на Земле облака, на Земле толстый слой воздуха и паров воды, поглощающих много энергии; на Земле — ночь и наклонное направление лучей Солнца; количество углекислого газа в воздухе также, как показывают опыты, неблагоприятное (наиболее благоприятное для растений, по Тимирязеву, 8%, между тем как в воздухе нет и одной десятой процента). Приняв во внимание сказанное, придется по крайней мере удесятерить дары Солнца и принять производительность одного квадратного метра в нашем искусственном огороде не менее как в 1,1 кг бананов в день. Хлебное дерево, по Гумбольдту, почти так же производительное, как и банан.

Выходит из предыдущего, что уже достаточно для питания человека.

Но кто мешает захватить нам оранжерею с громадной поверхностью в упакованном виде, т. е. в малом объеме! Когда круговое движение вокруг Земли или Солнца установится, мы собираем и выдвигаем из ракеты наши герметически закрытые цилиндрические ящики с разнообразными зачатками растений и подходящей почвой. Солнечные лучи польются через прозрачные покровы оранжереи и приготовят для нас с баснословною быстротою наш рас-кошный стол. Они дарят нам и кислород и мимоходом очищают почву и воздух от животных выделений. Тяжести ощущать там ни предметы, ни люди не будут, и потому крепость сосудов с растениями будет предназначаться лишь для борьбы с упругостью содержащихся в них газов. Главные из них: углекислота и кисло-

род. Углекислый газ составляет в земной атмосфере не более одной двухтысячной ее объема. Азот и другие газы также играют роль в питании растений, но и их плотность, как и плотность кислорода, которого

112

они (по Тимирязеву) потребляют в 20 раз меньше, чем углекислоты, может быть без вреда для растений чрезвычайно мала.

Итак, атмосфера наших оранжерей может быть настолько разрежена, что давление газов на их стенки будет в 1000 раз меньше, чем давление воздуха на уровне океана.

Отсюда видно, что не только не будет борьбы с тяжестью, но почти нет и борьбы с упругостью газов, так что на каждого пассажира можно брать, если нужно, сотни квадратных метров этих узких стеклянных ящиков с растущими в них овощами и фруктами.

Есть полная возможность еще на Земле практически выработать и испытать средства дыхания и питания человека в изолированном пространстве.

Можно определить наименьшую поверхность, освещенную солнечными лучами и достаточную для человека в отношении дыхания и питания; можно подыскать и испытать годные для этой цели растения. Правда, условия на Земле далеко не таковы, как в эфирной среде вдали от планеты, но их там можно все-таки приблизить к земным. Так, легко в среде без тяжести устроить день и ночь; стоит только оранжереям сообщить медленное вращательное движение. Тогда свет будет чередоваться с тьмой и продолжительность этой смены произвольна. Движение будет вечное, по инерции. По-моему, условия там даже гораздо более выгодные, чем на Земле. Действительно, земные растения больше всего страдают и даже погибают от неблагоприятной перемены температуры в течение ночи или зимы; также от бактерий, паразитных грибов, червей, насекомых, грызунов, птиц; от недостатка влаги, истощения почвы.

В эфирном же пространстве этих врагов нет, потому что почве возвращают все, что от нее взяли, потому что колебания температуры зависят от нас, как и продолжительность ночи; времен года не будет, если Движение ракеты круговое; вредных бактерий и насекомых при небольших оранжерейных отделениях не будет, так как их можно уничтожить наполнением отделений убийственным для неподходящих существ и зародышей газом, повышением температуры или даже просто непрерывным солнечным светом, убивающим бактерии и злоторные зародыши. Влага также не может исчезнуть из герметически закрытых пространств.

Сооружение на Земле опытных оранжерей, в особенности хорошо изолированных от внешнего воздуха и с благоприятно разреженной средой, довольно затруднительно, потому что надо весьма крепкий материал и массивные постройки, чтобы выдержать внешнее давление атмосферы, чтобы выдержать борьбу и с тяжестью. В опытных оранжереях придется сначала довольствоваться давлением внутри них таким же, как и снаружи — и, значит, только наиболее благоприятным отношением смеси газов, полезных для растений. Сумма же внутренних давлений будет равна одной атмосфере; между тем как в эфирном пространстве можно разредить газовую смесь до наиболее выгодной степени. При земных опытах лучи света проходят не только через стекло, как в

8-Циолковский

113

эфирном пространстве, но и через толстый слой атмосферы, переполненной парами воды, туманами и облаками, затрудняющими доступ к растениям солнечной энергии в ее девственном состоянии. Мы в сущности совершенно незнакомы с истинной энергией солнечного света, еще не коснувшегося воздуха. Может быть, она совсем необыкновенна по ее химическим свойствам.

### **Борьба с отсутствием тяжести**

Но вот взрывание в ракете кончено, а с этим прекратилась и ужасающая тяжесть. Мы благополучно вылезаем из своего футляра, стираем с тела остатки жидкости и облакаемся в одежду. Как бы в вознаграждение за усиленную, только что перенесенную тяжесть мы совсем теперь от нее свободны.

Спрашивается, не повлияет ли это отсутствие тяжести губительно на наше здоровье? Не

должны ли мы и тут принимать какие-нибудь предохранительные меры?

Во время падения или простого прыжка на нашей планете, пока мы еще не коснулись ногами ее почвы, мы также находимся по отношению к нашему телу, одежде и предметам, при нас находящимся, в среде, свободной от тяжести, но явление это продолжается много-много полсекунды; в течение этого промежутка времени части нашего тела не давят друг на друга, пальто не отягчает плеч, часы не натягивают кармана и очки на носу не стремятся на нем образовать поперечную черту. При купанье на земле вес нашего тела также почти парализуется противоположным действием воды. Такое отсутствие веса может уже продолжаться неопределенно долгое время, лишь бы вода была довольно тепла. Отсюда видно, что едва ли нужны какие-либо особые опыты для доказательства безвредности среды, лишенной тяжести. Может быть, только для людей тучных, склонных к апоплексии и приливам крови к мозгу, такая среда будет способствовать преждевременной кончине, как и лежанье или купанье не вовремя. Прочие же смертные, надо полагать, скоро приспособятся к новому порядку вещей. Для большинства больных и слабых такая среда прямо-таки благодетельна.

Горизонтальное положение также во много раз усиливает давление крови, что приближает это состояние к отсутствию тяжести. Лежачее же положение нельзя считать губительным. Для слабых и больных оно полезно, а здоровые должны умерить питание, чтобы лежание не оказалось вредным.

Если бы даже оказалось, что люди не могут жить без тяжести, то ее легко было бы создать искусственно в среде, где ее нет. Для этого только жилищу человека, хотя бы ракете, надо сообщить вращательное движение; тогда вследствие центробежной силы образуется кажущаяся тяжесть желаемой величины, в зависимости от размеров жилища и скорости его вращения. Такое преобразование

114

среды нам ничего не будет стоить, так как вращение тела в безвоздушном пространстве и притом в среде, свободной от тяготения, будет без всякой поддержки продолжаться вечно. Эта тяжесть тем удобна, что может быть произвольно мала или велика, всегда может быть уничтожена и опять возобновлена; но она, как и естественное тяготение, требует усиленной прочности жилищ и других предметов, так как стремится их разрушить; кроме того, быстрое криволинейное движение дурно влияет на организм.

Действие усиленной тяжести на растения давно испытано, но ничего особенного не замечено; только с переменою ее направления меняется и направление роста; именно ствол направляется в сторону, прямо противоположную направлению искусственной тяжести. Интересно знать, куда он будет расти в случае ее устранения; по всей вероятности, его направление тогда будет делом случая и влияния света.

## **Будущее реактивных приборов**

### *Невозможное сегодня станет возможным завтра*

Было время, и очень недавнее, когда идея о возможности узнать состав небесных тел считалась даже и у знаменитых ученых и мыслителей безрассудной. Теперь это время прошло. Мысль о возможности более близкого, непосредственного изучения вселенной, я думаю, в настоящее время покажется еще более дикой. Стать ногой на почву астероидов, поднять рукой камень с Луны, устроить движущиеся станции в эфирном пространстве, образовать живые кольца вокруг Земли, Луны, Солнца, наблюдать Марс на расстоянии нескольких десятков верст, опуститься на его спутники или даже на самую его поверхность,— что, по-видимому, может быть сумасброднее! Однако только с момента применения реактивных приборов начнется великая эра в астрономии: эпоха более пристального изучения неба. Устрашающая нас громадная сила тяготения не пугает ли нас более, чем следует!

Пушечное ядро, вылетающее со скоростью 2 км/сек, не кажется нам изумительным. Почему же снаряд, летящий со скоростью 16 км/сек и удаляющийся навеки от Солнечной системы в безд-

ны Вселенной, преодолевающий силу тяготения Земли, Солнца и всей его системы, должен повергать нас в ужас. Разве такая пропасть между числами 2 и 16! Всего только одно больше другого в 8 раз.

Если возможна единица скорости, то почему невозможна скорость в 8 таких единицах. Не все ли прогрессирует, движется вперед и притом с поражающей наш ум быстротой.

Давно ли десятиверстная скорость передвижения по земле казалась нашим бабушкам невероятной, головоломной, а теперь автомобили делают 100—200 верст в час, т. е. в 20 раз быстрее,

8\*

115

чем ездили при Ньюtone. Давно ли казалось странным пользоваться иною силою, кроме силы мускулов, ветра и воды! Говоря на эту тему, можно никогда не кончить.

В настоящее время передовые слои человечества стремятся ставить свою жизнь более и более в искусственные рамки, и не в этом ли заключается прогресс? Борьба с непогодой, с высокой и низкой температурой, с силой тяжести, со зверями, вредными насекомыми и бактериями не создает ли и теперь вокруг человека обстановку, чисто искусственную! В эфирном пространстве эта искусственность только дойдет до своего крайнего предела, но зато и человек будет находиться в условиях, наиболее благоприятных для себя.

С течением веков новые условия создадут и новую породу существ и окружающая их искусственность будет ослаблена и, может быть, понемногу сойдет на нет. Не так ли водные животные некогда выползали на сушу и мало-помалу превратились в земноводных, а потом и в сухопутных; последние же дали начало животным воздушным, т. е. летающим, например, птицам, насекомым, летучим мышам. За победой над воздухом не последует ли победа над эфирным пространством: воздушное существо не превратится ли в эфирное!

Тогда эти существа будут уже как бы прирожденными гражданами эфира, чистых солнечных лучей и бесконечных бездн космоса.

Ожидающие землю бедствия устранил реактивный прибор

Что представляет собой земной шар? Это страшно накаленная масса, внутри твердая от давления верхних слоев, поближе к коре — жидкая, расплавленная. Внутри — это все еще маленькое Солнце, лишь снаружи успокоившееся и покрывшееся тонкой холодной корочкой.

Химические процессы, все еще под ней продолжающиеся, влияние воды, сжатие центральной массы должны по временам вызывать вулканические извержения, и теперь еще потрясающие земную пленку.

Кто может нам поручиться за то, что в течение тысячелетий потенциальная энергия масс земного шара не обнаружится в один злой день с силою, которая сотрет с лица Земли все живое. Причиной взрыва может служить передвижение внутренних частей земных масс, их химическое соединение, сопровождаемое выделением громадного количества тепла и увеличением объема. Причиной может быть и распад тяжелых элементов, сопровождаемый накоплением упругих газов (гелия и других) и электронов. Отсюда — катаклизм, уничтожающий органический мир механически или через повышение температуры почвы и воздуха. Наконец, уничтожение высших животных может при этом случиться и через выделение в атмосферу вредных для

116

дыхания газов. Реактивный прибор в таком случае спасает семя человечества.

Довольно падения на земной шар метеорита в несколько километров диаметром, чтобы погубить людей; и это может произойти совершенно неожиданно, так как такой метеорит, как непериодическая комета, идя из мрачных пространств звездного мира по гиперболическому пути, не может быть предвиден астрономами за долгое время до катастрофы. Тут гибель произойдет от землетрясения, от повышения температуры Земли и воздуха и от множества других причин.

Мы видим, как вспыхивает, как бы родится звезда, чтобы опять потухнуть; это темное тело, подобное Земле, погасшее снаружи Солнце, постигла катастрофа или от падения гигантских болидов или, скорее, от внутренних химических или радиоактивных процессов страшно накаленного внутри небесного тела.

Неожиданное повышение его температуры должно моментально уничтожить все живое, что успело зародиться в атмосфере планеты в течение тысячелетий покоя ее коры. От комет давно

ожидают гибели Земли и не без основания, хотя вероятность этой гибели чрезвычайно мала; но все же это может случиться и завтра, и через триллионы лет. Комете и другим случайным, маловероятным, но грозным и неожиданным врагам живого довольно трудно уничтожить одним ударом все существа, образующие, благодаря реактивным приборам, кольцевые поселения вокруг Солнца.

Число жителей земного шара непрерывно и довольно быстро растет, несмотря на множество неблагоприятных условий. За последнее столетие этот прирост оказывается не менее 1% в год. Если принять такой процент неизменным и далее, то через 1000 лет население Земли увеличится раз в 1000. Куда же тогда деваться этому роду, прокормить который земная поверхность будет не в силах?

Реактивные приборы завоюют людям беспредельные пространства и дадут солнечную энергию, в два миллиарда раз большую, чем та, которую человечество имеет на Земле.

Но Солнце не одно, светилам нет числа, и потому не только будет захвачено беспредельное пространство, но и беспредельная энергия лучей бесчисленных Солнц, необходимая для жизни существ.

Что достижение других Солнц возможно, это видно из следующих соображений: положим, что реактивный прибор движется равномерно только со скоростью 30 км/сек, т. е. в 10 000 раз медленнее света.

Такова скорость Земли вокруг Солнца; с такою скоростью нередко двигаются и метеориты, из чего видно, что эта скорость возможна (без ослабления) и для малых тел. Так как луч света от ближайших звезд доходит до нас в течение нескольких

117

лет, то реактивные поезда дойдут до них в течение нескольких десятков тысяч лет.

Для жизни одного человека этот период времени, конечно, велик, но для целого человечества, так же как и для световой жизни нашего Солнца, он ничтожен.

В течение десятков тысяч лет путешествия к другому светилу людской род, летя в искусственной обстановке, будет жить запасами потенциальной энергии, заимствованной от нашего Солнца.

Если же возможно переселение человечества к другому Солнцу, то при чем наши страхи относительно световой жизненности нашего блестящего теперь светила? Пускай оно меркнет и потухает! В течение сотен миллионов лет его славы и блеска люди сумеют сделать запасы энергии и переселиться с ними к другому очагу жизни.

Мрачные взгляды ученых о неизбежном конце всего живого на Земле от ее охлаждения вследствие гибели солнечной теплоты не должны иметь теперь в наших глазах достоинства непреложной истины.

Лучшая часть человечества, по всей вероятности, никогда не погибнет, но будет переселяться от Солнца к Солнцу по мере их погасания. Через многие дециллионы лет мы, может быть, будем жить у Солнца, которое еще теперь не возгорелось, а существует лишь в зачатке, в виде туманной материи, предназначенной от века к высшим целям.

Если мы уже теперь имеем возможность немного верить в бесконечность человечества, то что будет через несколько тысяч лет, когда возрастут наши знания и разум!

Итак, нет конца жизни, конца разуму и совершенствованию человечества. Прогресс его вечен. А если это так, то невозможно сомневаться и в достижении бессмертия.

Смело же идите вперед, великие и малые труженики земного рода, и знайте, что ни одна черта из ваших трудов не исчезнет бесследно, но принесет вам в бесконечности великий плод.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ МИРОВЫХ ПРОСТРАНСТВ РЕАКТИВНЫМИ ПРИБОРАМИ**

(1926)

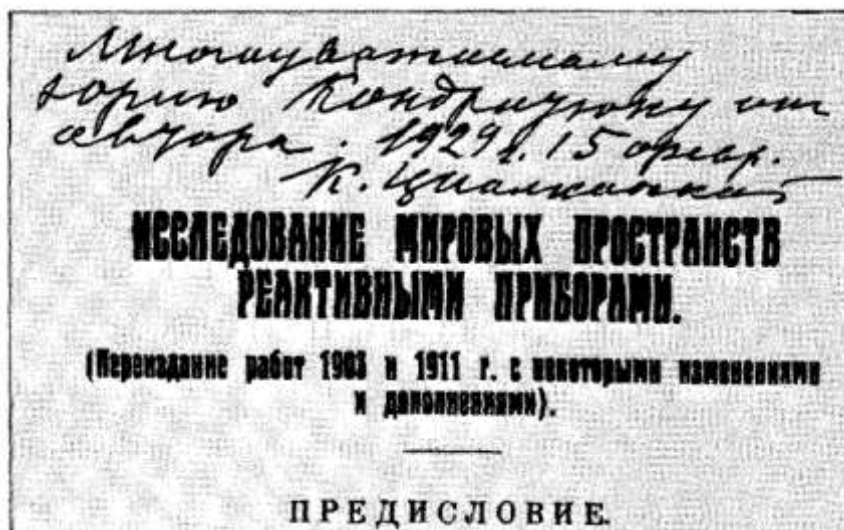
(фрагменты)

### **Предисловие**

Стремление к космическим путешествиям заложено во мне известным фантазером Ж. Вер-



ном. Он побудил работу мозга в этом направлении. Явились желания. За желаниями возникла  
118



Стремление к космическим путешествиям заложено во мне известным фантазером Ж.-Верном. Он пробудил работу мозга в этом направлении. Явились желания. За желаниями возникла деятельность ума. Конечно, она ни к чему бы не повела, если бы не встретила помощь со стороны науки.

Кроме того, мне представляется, вероятно, ложно, что основные идеи и любовь к вечному стремлению туда — к солнцу, к освобождению от цепей тяготения, во мне заложены чуть не с рождения. По крайней мере, я отлично помню, что моей любимой мечтой в самом раннем детстве, еще до книг, было смутное сознание о среде без тяжести, где движения во все стороны совершенно свободны в безграничны и где каждому лучше, чем птице в воздухе. Откуда явились такие желания — я до сих пор не могу понять. И сказок таких, нет, а я смутно верил, и чувствовал, и желал именно такой среды без пут тяготения.

Может быть, остатки атрофированного механизма, выдохшихся стремлений, когда наши предки жили еще в воде и тяжесть ею была уравновешена — причина таких снов и желаний.

Страница книги «Исследование мировых пространств реактивными приборами» с дарственной надписью Ю. В. Кондратьюку

119

деятельность ума. Конечно, она ни к чему бы не повела, если бы не встретила помощь со стороны науки.

Никогда я не претендовал на полное решение этого вопроса. Сначала неизбежно идут: мысль, фантазия, сказка. За ними шествует научный расчет. И уже в конце концов исполнение венчает мысль. Мои работы о космических путешествиях относятся к средней фазе творчества. Более чем кто-нибудь я понимаю бездну, разделяющую идею от ее осуществления, так как в течение моей жизни я не только мыслил и вычислял, но и исполнял, работая также руками. Однако нельзя не быть идее: исполнению предшествует мысль, точному расчету — фантазия.

Вот что писал я М. Филиппову, редактору «Научного обозрения», перед тем как посылать ему свою тетрадь (издана в 1903 г.): «Я разработал некоторые стороны вопроса о поднятии в пространство с помощью реактивного прибора, подобного ракете. Математические выводы, основанные на научных данных и много раз проверенные, указывают на возможность с помощью таких приборов подниматься в небесное пространство и, может быть, основывать поселения за пределами земной атмосферы. Пройдут, вероятно, сотни лет, прежде чем высказанные мною мысли найдут применение, и люди воспользуются ими, чтобы расселяться не только по лицу земли, но и по лицу всей Вселенной.

Почти вся энергия Солнца пропадает в настоящее время бесполезно для человечества, ибо Земля получает в 2 (точнее в 2,23) миллиарда раз меньше, чем испускает Солнце.

Что странного в идее воспользоваться этой энергией! Что странного в мысли овладеть и окружающим земной шар беспредельным пространством...»

Все знают, как невообразимо велика, как безгранична Вселенная.

Все знают, что и вся Солнечная система с сотнями своих планет есть точка в Млечном Пути. И самый Млечный Путь есть точка по отношению к эфирному острову. Последний же есть точка в мире.

Проникни люди в солнечную систему, распорядись в ней, как хозяйка в доме: раскроются ли тогда тайны вселенной? Нисколько! Как осмотр какого-нибудь камешка или раковины не раскроет еще тайны океана... Если бы даже человечество овладело другим Солнцем, исследовало весь Млечный Путь, эти миллиарды Солнц, эти сотни миллиардов планет, — то и тогда мы сказали бы то же. И миллиарды эти — точка, и они бы не разоблачили всех тайн неба.

Давно ли было время, когда поднятие на воздух считалось кощунственным покушением и каралось казнью, когда рассуждение о вращении Земли наказывалось сожжением. Неужели и теперь суждено людям впасть в ошибки такого же сорта!

120

### **План завоевания межпланетных пространств**

#### *Общий план*

Мы можем достигнуть завоевания солнечной системы очень доступной тактикой. Решим сначала легчайшую задачу: устроить эфирное поселение поблизости Земли в качестве ее спутника, на расстоянии 1—2 тыс. км от поверхности, вне атмосферы. При этом относительный запас взрывчатого материала вполне доступен, так как не превышает 4—10 (сравнительно с весом ракеты). Если же воспользоваться предварительной скоростью, полученной на самой земной поверхности, то этот запас окажется совсем незначительным (об этом впереди).

Поселившись тут устойчиво и общественно, получив надежную и безопасную базу, освоившись хорошо с жизнью в эфире (в материальной пустоте), мы уже более легким путем будем изменять свою скорость, удаляться от Земли и Солнца и вообще разгуливать, где нам понравится. Дело в том, что в состоянии спутника Земли и Солнца мы можем употреблять самые малые силы для увеличения, уменьшения и всякого изменения своей скорости, а стало быть, и нашего космического положения. Энергии же кругом великое изобилие в виде никогда не погасающего, непрерывного и девственного лучеиспускания Солнца. Точкой опоры или опорным материалом могут служить отрицательные и в особенности положительные (атомы гелия) электроны...

#### *Развитие в эфире индустрии в самом широком смысле*

Первые земные животные зародились в воде...

<...>

...Для перехода на сушу нужны были мускулы, а для перехода из воздуха в пустоту — развитие промышленности, особенно моторной... <...>

...Пустота и девственный солнечный свет убивают. Противоядием служат: хорошо изолированные многокамерные жилища, скафандры и искусственный подбор существ. Кислород же, вода, металлы и другие необходимые вещества находятся почти во всех камнях. Надо только их извлечь. Цели индустрии в эфире, в общем, такие же, как и на Земле, только много обширнее, несмотря на то, что человеку не нужны будут ни одежды, ни мебель, ни многое другое.

#### *План работ, начиная с ближайшего времени*

Теперь мы поговорим о том, как можно начать работу по завоеванию космоса немедленно, сейчас же. Обыкновенно идут от известного к неизвестному, от швейной иголки к швейной

121

машинке, от ножа к мясорубке, от молотильных цепов к молотилке, от коляски к автомобилю, от лодки к кораблю. Так и мы думаем перейти от аэроплана к реактивному прибору — для завоевания Солнечной системы. Мы уже говорили, что ракета, летя сначала неизбежно в воздухе, должна иметь некоторые черты аэроплана. Но мы уже доказывали, что в нем непригодны колеса, воздушные винты, мотор, проницаемость помещения для газов, обременительны крылья. Все это мешает ему получить скорость, большую 200 м/сек, или 720 км/час. Самолет не будет пригоден

для целей воздушного транспорта, но постепенно станет пригоден для космических путешествий. Разве и сейчас аэроплан, летая на высоте 12 км, не одолевает уже 70—80% всей атмосферы и не приближается к сфере чистого эфира, окружающего Землю! Поможем же ему достигнуть большего. Вот грубые ступени развития и преобразования аэропланного дела для достижения высших целей.

1. Устраивается ракетный самолет с крыльями и обыкновенными органами управления. Но бензиновый мотор заменен взрывной трубой, куда слабосильным двигателем накачиваются взрывчатые вещества. Воздушного винта нет. Есть запас взрывчатых материалов и остается помещение для пилота, закрытое чем-нибудь прозрачным для защиты от встречного ветра, так как скорость такого аппарата больше аэропланной. Этот прибор от реактивного действия взрывания покатится на полозьях по смазанным рельсам (ввиду небольшой скорости могут остаться и колеса). Затем поднимется на воздух, достигнет максимума скорости, потеряет весь запас взрывчатых веществ и облегченный начнет планировать как обыкновенный или безмоторный аэроплан, чтобы безопасно спуститься на сушу.

Количество взрывчатых веществ и силу взрывания надо понемногу увеличивать, также максимальную скорость, дальность, а главное — высоту полета. Ввиду проницаемости для воздуха человеческого помещения в самолете высота, конечно, не может быть больше известной рекордной высоты. Достаточно и 5 км. Цель этих опытов — умение управлять аэропланом (при значительной скорости движения), взрывной трубой и планированием.

2. Крылья последующих самолетов надо понемногу уменьшать, силу мотора и скорость увеличивать. Придется прибегнуть к получению предварительной, до взрывания, скорости с помощью описанных ранее средств.

3. Корпус дальнейших аэропланов следует делать непроницаемым для газов и наполненным кислородом, с приборами, поглощающими углекислый газ, аммиак и другие продукты выделения человека. Цель — достигать любого разрежения воздуха. Высота может много превосходить 12 км. В силу большой скорости при спуске для безопасности его можно делать на воду. Непроницаемость корпуса не даст ракете потонуть.

4. Применяются описанные мною рули, действующие отлично

122

в пустоте и в очень разреженном воздухе, куда залетает ракета. Пускается в ход бескрылый аэроплан, сдвоенный или строенный, надутый кислородом, герметически закрытый, хорошо планирующий. Он требует для поднятия на воздух большой предварительной скорости и, стало быть, усовершенствования приспособлений для разбега. Прибавочная скорость даст ему возможность подниматься все выше и выше. Центробежная сила может уже проявить свое действие и уменьшить работу движения.

5. Скорость достигает 8 км/сек, центробежная сила вполне уничтожает тяжесть и ракета впервые заходит за пределы атмосферы. Полетав там, насколько хватает кислорода и пищи, она спирально возвращается на Землю, тормозя себя воздухом и планируя без взрывания.

6. После этого можно употреблять корпус простой, несдвоенный. Полеты за атмосферу повторяются. Реактивные приборы все более и более удаляются от воздушной оболочки Земли и пребывают в эфире все дольше и дольше. Все же они возвращаются, так как имеют ограниченный запас пищи и кислорода.

7. Делаются попытки избавиться от углекислого газа и других человеческих выделений с помощью подобранных мелкорослых растений, дающих в то же время питательные вещества. Над этим много, много работают — и медленно, но все же достигают успеха.

8. Устраиваются эфирные скафандры (одежды) для безопасного выхода из ракеты в эфир.

9. Для получения кислорода, пищи и очищения ракетного воздуха придумывают особые помещения для растений. Все это в сложенном виде уносится ракетами в эфир и там раскладывается и соединяется. Человек достигает большой независимости от Земли, так как добывает средства жизни самостоятельно.

10. Вокруг Земли устраиваются обширные поселения.

11. Используют солнечную энергию не только для питания и удобств жизни (комфорта),

но и для перемещения по всей Солнечной системе.

12. Основывают колонии в поясе астероидов и других местах Солнечной системы, где только находят небольшие небесные тела.

13. Развивается промышленность и размножаются невообразимо колонии.

14. Достигается индивидуальное (личности отдельного человека) и общественное (социалистическое) совершенство.

15. Население Солнечной системы делается в сто тысяч миллионов раз больше теперешнего земного. Достигается предел, после которого неизбежно расселение по всему Млечному Пути.

16. Начинается угасание Солнца. Оставшееся население Солнечной системы удаляется от нее к другим Солнцам, к ранее улетевшим братьям.

123

И. А. ЛУГА.  
Полтора С. А. Соловьев, Варшавский пр., 56  
1914.

Берлин, 24-го октября 1929 г.

. ч

зр  
эт

Проф.  
Берлин-шарлоттенбург  
Калитстрасе 56 а.  
у Паеземки 2.

Профессору Константину Эдуардовичу Циолковскому,

Калуга, С. С. С. Р.

Горес Э.

Многоуважаемый коллега.

Большое спасибо за присланный мне письменный материал. Я, разумеется, самый последний, который оспаривал-бы Ваше первенство и Ваши услуги по делу ракет, и я только сожалею, что я не раньше 1925 г. услышал о Вас. Я был бы наверное в моих собственных работах сегодня гораздо дальше и обошелся бы без многих напрасных трудов, знал раньше Ваши превосходные работы.

Вам будет наверно интересно сообщение, что мне наконец удалось сконструировать такое бензиновое сопло, которым я доволен во всех отношениях. Оно горит превосходно и потребляет на пространстве в прибл. 10 куб. см. 40 куб. см. бензина и 80 - 90 куб. см. жидкого кислорода в секунду, веса немного больше одного килограмма. До сих пор старания сконструировать годную ракету не приводили к результату из-за трудности изготовить годное сопло. Теперь, однако, дорога к исследованию мировых пространств реактивными приборами кажется открытой.

С совершенным почтением

*Губокочув. тов. Н. Оберу я получил  
Вашу весьма ценную работу и  
письмом от 24 окт. 29 г.  
Весьма радуюсь достигнутому*

Письмо Г. Оберта К. Э. Циолковскому

*H. Oberth.*

124



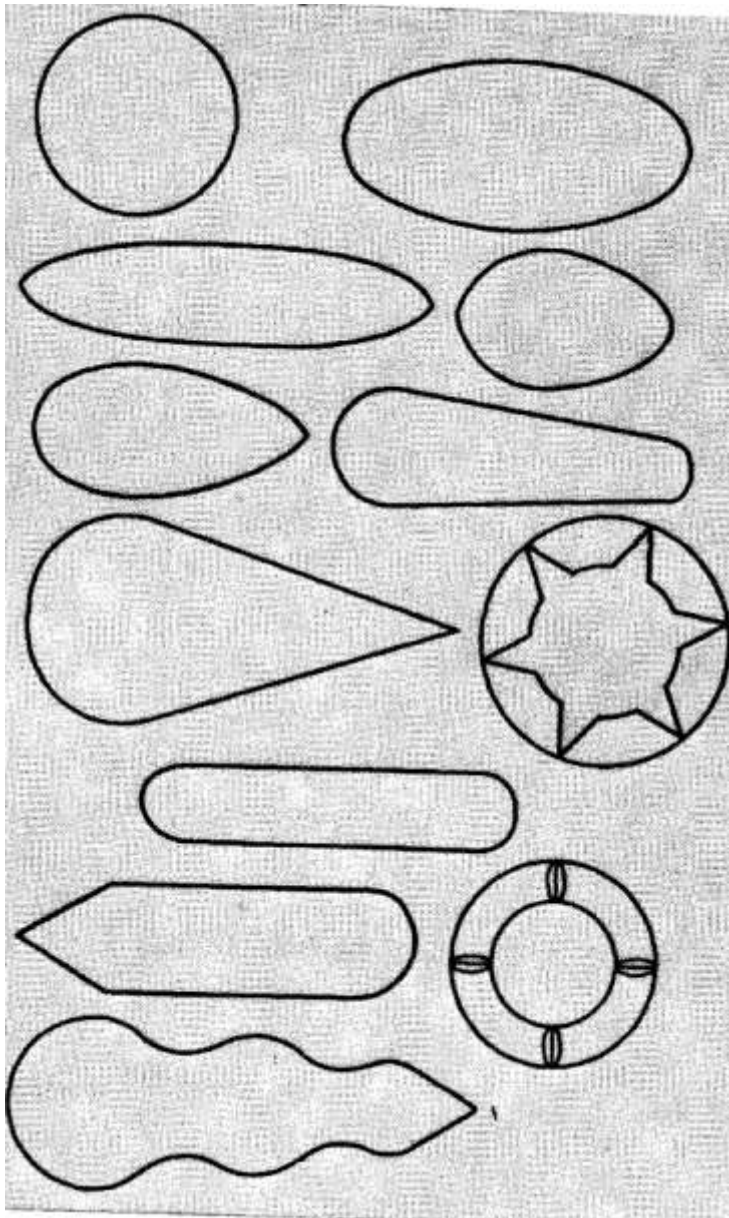
Титульный лист книги К. Э. Циолковского «Исследование мировых пространств реактивными приборами» с автографами членов экипажа советско-американской , экспедиции «Союз» — «Аполлон»



Титульный лист книги «Цели звездоплавания»



Посадка космического корабля на землю с использованием аэродинамического торможения («Альбом космических путешествий»)



Формы космических поселений («Альбом космических путешествий»)

128

## ЦЕЛИ ЗВЕЗДОПЛАВАНИЯ

Много пишут и говорят у нас и за границей о возможности звездоплавания.

Но что же тогда будет, какой смысл этого достижения? Какие выгоды может извлечь человечество из доступности небесных пространств?

Многие воображают себе небесные корабли с людьми, путешествующими с планеты на планету, постепенное заселение планет и извлечение отсюда выгод, какие дают земные обыкновенные колонии.

Дело пойдет далеко не так. О спуске на крупные небесные тела нельзя теперь и мечтать — так он труден. Даже спуск на такие небольшие тела, как наша Луна — дело отдаленного будущего. Вполне доступны только такие маленькие тела и луны, как астероиды (от 10 до 400 верст в поперечнике).

Главная цель и первые достижения относятся к распространению человека в эфире, использованию солнечной энергии и повсюду рассеянных масс, как астероиды и еще меньшие тела.

— Какая безрассудная мысль, скажет читатель, — разве можно жить в эфире, без планеты, без твердой опоры под ногами!.. Только большие планеты имеют атмосферы и могут принять человека...



Но, во-первых, спуск на тяжелые планеты затруднителен в техническом отношении. О трудностях этих могут понимать только специалисты. Во-вторых, мы встретим там атмосферы неизвестного состава, с неизвестными растениями и животными, с неизвестной температурой. Одно это нас может погубить.

Со временем овладеют и планетами, но пока это задача далекая, далекая и о ней даже рано еще говорить.

Если бы мы и сейчас завладели всеми планетами, то и тогда получили бы сравнительно ничтожную награду. В самом деле, ценность планеты определяется получаемой ею солнечной энергией. Все же планеты вместе взятые получают ее только в десять раз больше, чем Земля. Все это совершенно незаметно в сравнении с полной солнечной энергией, которая в 2,2 миллиарда раз более получаемой Землей и в 200 миллионов раз больше, чем какую имеют все планеты нашей Солнечной системы.

Вот какой энергией может завладеть человек, если сумеет устроиться в небесном пространстве!.. Достижение этой цели едва можно сравнить с открытием двух тысяч миллионов новых планет, таких, как Земля.

Когда мы представим себе ясно жизнь в эфире, тогда поймем хорошо это «едва».

Кажется, что может быть нелепее жизни в пустоте и без опоры! Но это не только достижимо, но и представляет преимущества, оценить которые правильно чрезвычайно трудно.

Надо рассмотреть, как там дышит человек, как строит жили-  
9-Циолковский

129

ща, как двигается, как воспитывает растения, как сам живет, как ест, работает, как справляется с техникой, как чувствует себя, женится, размножается и проч. и проч. ...

Самая, по-видимому, невозможная, нетерпимая вещь — отсутствие воздуха или атмосферы. Отчасти это правда, но атмосфера источник и величайших для человека горестей. Ни атмосферой, ни ее температурой, ни другими ее свойствами человек пока управлять не умеет. Возьмем хотя температуру. На экваторе днем почти невозможно жить от жары. Ночью сноснее, но сыро и нездорово. Северные страны имеют по жаре несносное лето и несносную по холоду зиму. Каких громадных жертв и трудов стоит человечеству его борьба с температурой воздуха, с ветрами, снегами, ливнями, засухами, бактериями и т. д.! Атмосфера же лишает нас огромной части солнечной энергии: одна часть отражается облаками, другая часть поглощается даже безобидным воздухом. Она грабит нас.

Ни люди, ни растения пока не могут обходиться без газов. Человеку нужно не менее половины того количества кислорода, которым он сейчас дышит, т. е. такая его плотность (0,00012), при которой давление на кв. см. не менее 100 граммов (0,1 атмосферы). Еще нужна незначительная примесь паров воды. Азот и другие газы не нужны, даже вредны, как вредна бесполезная примесь к хлебу.

Растения могут довольствоваться ничтожным количеством углекислого газа, кислорода, азота и паров воды. Вот их газовое питание. Общее давление этой газовой смеси не составляет и со- той доли атмосферы, т. е. 10 граммов на кв. см.

Значит, примесь небольшого количества к атмосфере человека углекислого газа и азота де- лает эту атмосферу пригодной и для растений.

Мы пока будем говорить только о подобной атмосфере человека, о том, как ее сохранить от рассеивания и очищать от загрязнения. Хотя каждому существу, каждому растению нужна особо- го состава атмосфера, как особая температура и особая почва, но мы пока эти подробности оста- вим.

Обыкновенно сосуд шароцилиндрической формы, сделанный из хорошего материала и вы- держивающий внутреннее давление, весит в десять раз больше, чем заключенный в нем газ упру- гости кислорода. Положим, что на человека нужно помещение объемом в 100 куб. м. Вес куб. мет- ра кислорода будет около 0,00012 т, вес ста куб. м=0,012, вес сосуда=0,12 т или 120 килограммов, т. е. он будет иметь массу вдвое большую массы человека.

Пожертвовать на жилище человека 120 килограммов стекла, стали, никеля и других крепких

металлов — это такие пустяки! Не жаль и в 10 раз больше.

Как же устраивается это жилище? Форма его цилиндрическая, замыкаемая с двух концов полусферическими поверхностями. Чем оно обширнее, тем толщина стенок будет больше.

130

Поэтому жилище (чтобы толщина стенок оказалась практической) устраивается на несколько сотен или тысяч человек. Оно состоит из блестящей, снаружи и внутри, цилиндро-шаровой поверхности. Третья часть ее, обращенная к солнцу, решетчатая со вставленными стеклами. Последняя похожа на кривую раму со множеством стекол.

Какая форма и какие размеры наиболее выгодны? Шаровая форма неудобна потому, что соприкосновение между шаровыми поверхностями устраивать не особенно легко. Лучше, в этом отношении, круглые цилиндрические, очень длинные поверхности. Итак, жилище имеет вид трубы, длина которой неопределенно велика.

Какой же ее поперечник? Чем он больше, тем меньше солнечного света придется на единицу объема, или на каждого обитателя. Значит, большой диаметр не выгоден, потому что свет питает растения, а растения кормят человека. Но и малый поперечник не хорош, так как стесняет движение, ограничивает простор и дает малую толщину оболочки. Можно принять поперечник не менее 2—3 метров. Но, конечно, он может быть и гораздо больше, сообразно назначению жилища. Залы собраний будут громадны. Также заводские и другие общественные сооружения. Их размер определяется их назначением. Мы пока имеем в виду существование семьи и ее пропитание... По вычислению, оболочка цилиндра с диаметром в 3 метра будет непрактично тонка. Но ничто не мешает нам ее сделать в 10—100 раз толще. Прочность во столько же раз увеличивается, а материала не жалко.

Но толстая труба, кроме световых преимуществ, имеет еще другие: чем поперечник ее меньше, тем на большее ее число изолированных друг от друга отделений она может быть разделена. Это же уменьшает риск лишиться воздуха и погибнуть в пустоте.

Положим, например, что длина жилища 3 км, поперечник 3 м. Тогда оно может быть разделено на 300 отделений, каждое в 10 м длины, 3 метра ширины и 70 куб. м объема. Это очень порядочная зала, вполне достаточная для помещения средней семьи. Световая ее поверхность составит 30 кв. м, что совершенно довольно для питающего семью огорода.

В чем же тут безопасность? Допустим, что одно из отделений начинает выпускать газ наружу. Манометр это сейчас укажет. Тогда семья уходит в соседнее отделение, а неисправное изолируется. Оно осматривается потом снаружи и внутри, общими силами, в особых непроницаемых одеждах и исправляется. Тогда семья возвращается в свое лоно. Понятно, что чем больше отделений, тем меньше опасности. Могут быть особые приспособления для автоматического указания места газовой утечки...

Воздух бы в отделении испортился, если бы не растения и их почва. Но как на земле совершается круговорот, очищающий атмосферу и почву, так и в нашем маленьком мирке, т. е. семей-

9\*

131

ном отделении. Подробности дадим, когда будем описывать воспитание растений.

Обратим внимание на температуру жилища. При описанном устройстве и на расстоянии его от Солнца, равном расстоянии от него Земли, т. е. на земной орбите, сносная температура возможна только при вращении жилища, когда окна обращены то к Солнцу, то в обратную сторону, т. е. когда получается в жилище попеременно то день, то ночь. Она возможна также при постоянном обращении части окон в тень, когда освещена внутри, примерно 0,1 всей внутренней поверхности (или 0,3 проекции).

Температура вообще будет зависеть от нас и может изменяться от 250° холода до 200° тепла, смотря по тому, какой частью солнечной энергии мы воспользуемся. Одним словом, можно получить не только все климаты Земли, но и климаты всех планет Вселенной.

Одно здесь не ладно. Экономия требует, чтобы мы использовали с помощью растений или другими способами возможно большее количество солнечной энергии. Но тогда получится 200° тепла и все будет сожжено. Терять же свет, отворачиваясь от него, обидно. Есть простое средство:

это удалиться на другую, более отдаленную орбиту, между Марсом и Юпитером, ближе к первому. Если удалимся вдвое дальше, чем Земля от Солнца, то получим тепла не менее, чем сколько нужно для человека и растений для их блестящего развития. Тогда уже не нужно будет поворачиваться и пренебрегать дарами Солнца.

Некоторое время можем пожить и на орбите Земли, но это расточительно. На двойном же расстоянии мы получим и солнечного места вчетверо больше, чем на расстоянии Земли. Там же найдем и много материала, ибо это будет за Марсом, уже в поясе астероидов. (Есть способ и не расточительный,— использовать всю солнечную энергию без удаления от Солнца.)

Итак, каково будет отношение к нам Солнца, каково нам будет в нашем жилище благодаря ему? Мы получим вечный день, или вечную ночь, или чередование того и другого, смотря по желанию. Растения могут пользоваться вечным днем, а человек, привыкший, благодаря вращению Земли, спать, может оградить себя во время отдыха экраном и пользоваться полной темнотой. У нас всегда прекрасная погода и температура по желанию. Не надобно одежды и обуви. Обильное питание растительными продуктами.

Невозможность заражения, вследствие отсутствия заразных бактерий, изолировки и всегда возможной дезинфекции каждого отделения особым способом повышения температуры до 100 и более гр. Ц. Да и на двойном расстоянии от Солнца можно сильно повышать температуру. Но об этом после. Можно ли сравнить все это с несчастной Землей...

Перейдем еще к очень важному обстоятельству и бесценному

132

дару эфирного простора: к отсутствию кажущейся тяжести. Там есть масса, но силы тяготения, как будто, отсутствуют.

Наше жилище мчится со скоростью нескольких десятков верст в секунду, нескольких миллионов верст в сутки, смотря по расстоянию от Солнца: чем ближе к нему, тем быстрее, и обратно. Но мы этого движения совершенно не замечаем, как не замечаем движения Земли. Нам кажется, что мы погружены в абсолютный покой.

На нас действуют силы тяготения Солнца, планет, звезд и всех небесных тел. Но мы и их не чувствуем, как не чувствуем, будучи на Земле, притяжение Солнца. Мы на Земле ощущаем только ее притяжение. Но в нашем жилище — от Земли далеко; вместо Земли — крохотная масса трубы, которая по своей малости не оказывает на нас заметного притяжения.

Притяжение Солнца и других небесных тел заставляет нас падать к ним и потому описывать кривую линию, подобную той, которую описывает Земля. Но падение нашего жилища и нас самих совершенно одинаково. Поэтому мы его и не замечаем, как не замечаем, будучи на Земле, нашего падения к Солнцу.

Тяжесть как бы отсутствует, как отсутствует, по-видимому, движение. Нет ни тяжести, ни движения, если мы не произвели их сами. Какие же последствия? Тела не давят друг на друга и не падают. Здание, как бы велико ни было, хотя бы в несколько десятков верст, не может разрушиться и не может никуда упасть. Борьбы с тяжестью при постройках нет. Только при планетных размерах сооружений, в несколько сотен верст, их части взаимно тяготея, могут оказывать заметное давление друг на друга. При недостаточном сопротивлении материала они сближаются и разрушаются. Но и разрушенное здание упасть никуда не может, как не падает Луна на Землю и обе — на Солнце... Тела могут держаться неподвижно без всякой опоры и без соприкосновения друг с другом. Направление их тоже безразлично в отношении покоя. Например, мы в нашем жилище можем, не падая, висеть (без веревки или другой опоры) в воздухе, обратившись головою к Солнцу, или ногами к нему, или боком — как хотим.

Грузов не существует у нас, существуют только массы. Любую массу мы можем держать в руках, не испытывая ни малейшей тяжести. Она может быть и на голове, и на спине, и под ногами — мы все равно ее не замечаем. Отсюда видно, что нам нет надобности не только в одежде и обуви, но и в мебели. Зачем стулья, кресла, кровати, тюфяки, подушки и т. д. Человек ни к чему сам собой не прижимается, никакое тело на него не давит, всякое место так «мягко», как никакая пуховая постель не может быть мягка.

Зачем перекладывать нежные фрукты, стеклянную посуду и ломкие вещи соломой, опилка-

ми, ватой, тряпьем, если нет взаимного давления... Разве все это не великое преимущество нашей среды!

133

Верха и низа не существует. Пока человек не привык, верх кажется над головой, а низ под ногами. Значит, верх и низ меняются по желанию. Каково чувствовать первое время себя без опоры, и под ногами бездну! Потом иллюзия верха и страх исчезают. Но первое время, для успокоения, необходимы: жилище, стены и полы и даже прикосновение к ним.

Теперь рассмотрим движение. Мы не будем говорить об истинном движении, которого, впрочем, вообще нет: есть движение относительно Земли, Солнца или какого-либо другого тела, абсолютное же движение неизвестно. Но мы отбрасываем даже наше планетарное движение (наше жилище мчится подобно планете), т. е. движение относительно Солнца. Ведь мы его не замечаем и говорить о нем пока не будем. Имеем в виду только движение, произведенное нами: посредством мускулов, машин или еще чего-нибудь.

Совокупность жилищ, имеющих огромное протяжение в длину и ширину и громадную массу, будем считать неподвижной, как, рассматривая земные человеческие движения, мы считаем неподвижной нашу планету.

Мы, например, находимся в обширной зале, где производим разные опыты движения.

Положим, где-нибудь в середине залы находится какой-нибудь камень, стол, комод или другой предмет, части которого не взаимодействуют, не перемещаются, как, например, в работающей машине, или в животном, т. е. мы подразумеваем одно твердое неорганическое тело.

С большими трудами мы можем установить наш предмет (стол) неподвижно. Пусть мы этого достигнем. Что же будет? Он останется вечно неподвижным, т. е. не будет вращаться или перемещаться относительно стен нашего помещения. Какое положение мы ему придали, такое и останется в нем на веки веков.

То же мы могли бы сделать с человеком: также установить его неподвижно, попросив его не двигать членами. Тогда он ни приближаться к стенам, ни удаляться от них не будет.

Но вот предоставим ему свободу движений и попросим пустить в дело ноги, руки и что он хочет, и приблизиться к нам. Что же мы увидим? Он будет корчиться, все члены его придут в движение, но он останется на месте (если вообразим, что вокруг его пустота). Он совершенно свободно махает ногами, руками, изгибается как раздавленный червяк, поворачивает голову направо и налево, принимает все положения (сидячее, стоячее), направляет руки и ноги во все стороны, но центр его тяжести остается как бы пригвожденным. Он остается на том же месте и не сдвинулся ни на один сантиметр.

Мы попросим нашего друга покружиться, как кружатся дети. Но и это ему не удастся, несмотря на все его усилия и желания исполнить нашу просьбу. Когда он, утомленный, успокаивается, то лицо его обращено в ту же сторону, как и вначале, когда мы

134

его устанавливали неподвижно. Направление его тела также нисколько не изменилось.

Если так обстоит дело, то как же двигаться, как направлять себя в разные стороны и перемещаться? Ничего не может быть легче этого. Можно сколько угодно вращаться и двигаться во все стороны — как и в газовой среде, так и в пустоте. В газовой среде достаточно ладоней рук. Они могут нам служить крыльями. Скоро мы научились бы, отталкивая воздух, вращаться и двигаться куда угодно. Но ладони плохие крылья — поверхность их чересчур мала. Надо взять в руки легкие пластинки, примерно в 1 кв. метр. С помощью их можно поворачиваться и двигаться очень скоро. Крылья могут быть и меньше. Ведь одолевая силу тяжести не нужно, приходится только бороться с косностью тела и сопротивлением среды, т. е. с ее инерцией и трением. Усилия для этого нужны самые ничтожные, если только скорость обыкновенная, например, пешего хождения.

Но и в воздухе, и в пустоте можно употребить другие приемы. В пустоте же они обязательны, ибо в ней иных средств движения нет. В воздухе нашего жилища они не нужны, тут достаточно крыльев. Все же мы будем продолжать опыты в нашей зале, пренебрегая сопротивлением среды, которое не велико при обыкновенных первобытных скоростях человека.

Мы видели, что человек не мог сам себя привести в движение, т. е. получить поступательное

или вращательное движение, не мог даже повернуться в другую сторону. Получалось беспорядочное движение членов и только. В конце же концов все оставалось в прежнем состоянии.

Но представим себе, что человек одет. Он снимает шляпу или пиджак (это возможно-) и кидает их в сторону. Вещи мчатся, но и он не остается на месте. Он медленно перемещается в противоположную сторону, пока не стукнется о стену. Если бы не препятствие, его движение продолжалось бы вечно, равномерно и по прямой линии. Чем большую массу имеет откинутый предмет и чем сильнее он отброшен, тем скорее перемещается и человек. Если бы двое людей одинаковой массы оттолкнулись друг от друга, то оба двигались бы с равной скоростью в противоположные стороны. Если бы один оттолкнулся от двоих или от двойной массы, то он получил бы скорость вдвое большую, чем оттолкнутые двое.

При этом трудно избежать вращения: оттолкнувшиеся друг от друга массы еще и вращаются. В общем их движение подобно движению экипажного колеса, планеты, детского волчка и т. д. Но теоретически возможно отталкивание и без вращения, т. е. чистое поступательное движение.

Рассмотрим вращение отдельно. Опять обратимся к нашему одетому человеку. Попросим его снять картуз или сапоги и завертеть их на манер волчка-игрушки. Теперь мы видим вертящийся сапог или картуз. Но и человек, снявший его, начинает медленно

135

поворачиваться. Одним словом, он медленно завертелся, как и его шапка, только в обратную сторону. Чем массивнее и обширнее вещь, которую он завертел, и чем скорее она вертится, тем и человек наш вертится быстрее. Если бы два человека одинаковой формы и массы завертели друг друга, то оба имели бы одинаковую угловую скорость вращения. Если же один завертелся вокруг своей высоты, а другой вокруг своей ширины, то последний будет вращаться медленнее, ибо момент вокруг поперечной оси будет больше.

В воздухе, конечно, вращение, в силу трения, рано или поздно прекратилось бы. Но в пустоте оно было бы вечным и равномерным, как равномерное и вечно движение планет. И два завертевшиеся человека, как куклы, будут вечно вращаться. Их воля не в силах уничтожить это движение, как и движение поступательное. Но если они опять сцепятся друг с другом, то движение обоих остановится, т. е. вращения не будет.

Представим себе кучку людей, без опоры, совершенно неподвижных и не вращающихся. Общий центр их тяжести непоколебим. Момент вращения навеки равен нулю. Но каждый из них может сколько угодно кривляться, гримасничать и принимать всякие позы. Движения всех их мускулов так же свободны, как и на Земле. Отталкиваясь друг от друга, они могут получать всякие вращательные и поступательные движения. Какой-нибудь субъект, получивши таковые, если не может схватиться за общую кучу или не связан с ней веревочкой, никогда не потеряет ни свое вращательное, ни свое поступательное движение. Он на веки остается детским волчком и на веки расстается со своими друзьями. Он будет двигаться вечно, равномерно и прямолинейно. Пройдет тысячи, десятки тысяч верст и все-таки не остановится. Все могут разбрестись куда хотят, но центр их тяжести останется пригвожденным к одному месту пространства.

Чтобы остановить движение, надо другому телу, имеющемуся при нас, сообщить обратное вращение или обратное поступательное движение. Если оно будет недостаточно, то движение главного тела только замедлится, если достаточно, то остановится, если будет излишне быстро, то не прекратится, но переменит направление.

Понятно теперь, как возбуждать и прекращать движения в воздухе. В жилище можно отталкиваться от его стенок, от каких-нибудь предметов, или от воздуха с помощью небольших крыльев, конечно, не имеющих веса. В пустоте — дело опаснее и труднее. Тут нужно иметь опору, т. е. другое тело, хотя и не связанное с жилищем. Можно употребить ракету, сжатый газ или пар, любое твердое или жидкое тело.

Можно обойтись и без подвижной опоры, и без отбрасывания тел (которые улетают от нас навеки), если связать себя веревкой или проволокой с жилищем. Тогда мы отталкиваемся от него в желаемую сторону и летим до тех пор, пока привязь нас не оста-

136

новит. Затем, при возвращении, мы притягиваемся за веревку к жилищу.

Значит, движение в эфирной пустоте, в среде без тяжести, может быть трех главных сортов. Прямолинейное равномерное без вращения, вращательное при неподвижности центра тяжести и оси вращения, и смешанное, т. е. соединение вечного вращательного с вечным поступательным — прямолинейным.

Есть еще более сложное вращательное движение, при котором присоединяется колебание оси вращения. Но оно неустойчиво, т. е. не вечно и понемногу переходит в простое вращение вокруг свободной (специальный термин) оси.

Мы не говорим тут про тела сложные, части которых подвижны, или про живые тела. Те и другие могут отбрасывать видимые или невидимые частицы. И потому указанные законы движения будут, как будто, нарушаться. Так всякое животное непрерывно выделяет из себя разные вещества, например пары и газы, и потому уподобляется реактивному прибору. Человек в нашем жилище, будучи сначала абсолютно неподвижным, под влиянием отбрасывания газов и паров, неравномерного обращения крови, движения сердца и других органов, понемногу приобретает не только вращательное, но и поступательное движение. Только это не сразу, а спустя значительный промежуток времени.

Если же нет отбрасывания, то все тела живые и мертвые, как бы они сложны ни были, подчиняются трем законам, а именно:

А. Если центр тяжести сложного тела находится в покое, то этот покой внутренними силами тела не может нарушиться.

Б. Если центр тяжести имеет движение, то и это движение не может измениться внутренними силами ни по величине, ни по направлению, т. е. это движение будет вечным, равномерным и прямым.

В. Сюда относится еще третий, чрезвычайно важный закон, относящийся к вращению сложного тела, движение частей которого и взаимное положение постоянно изменяются: вращательный момент инерции этого тела на веки остается неизменным (о моментах всякого рода см. в механике).

Этот закон имеет, например, применение к сжимающимся солнцам, туманностям, планетам, солнечным системам. Применения его бесчисленны. Так, если вращающаяся группа людей, сцепленных взаимно руками, будет стягиваться в более тесную кучку, то она весьма ускорит свое вращение и тем сильнее, чем кучка делается плотнее, и обратно. Не только при этом усиливается угловая скорость, но и абсолютная.

Что же чувствует человек, вращающийся илидвигающийся без вращения? Опять будем наблюдать его или себя в жилище. С непривычки поступательное движение совершенно не сознается. Нам покажется, что двигаемся не мы, а окружающие нас стены. Также не сознается и собственное вращение. Представ-

137

ляется не свое верчение, а верчение комнаты. Нам кажется, что кто-то завертел наше жилище. Мы, жители Земли, и вертимся с ней, и двигаемся вперед, и имеем еще с ней сотни разнообразных движений. Но все их мы ощущаем не как наше собственное движение, а как движение окружающих нас небесных тел. Только производимые нами самими движения мы сознаем и ощущаем. Множество же движений Земли для наших чувств не существуют.

Но ведь и там, в эфире, мы производим сами свои маленькие движения. Почему же они представляются нам не нашими, а чужими? Причина в плавности этого движения, в незаметности его, вследствие отсутствия толчков, тряски и других следствий земного неидеального движения и вращения.

Все же эти иллюзии, по крайней мере в жилище, должны со временем исчезнуть. Сначала нам на пароходе кажутся движущимися берега, но потом сознаем же мы движение судна, как бы оно тихо и равномерно ни было. Так будет, вероятно, и в эфире...

До сих пор мы говорили о покое и движении в жилищах. Но каковы же наши ощущения будут вне их, в безграничном просторе вселенной, на ярких и жгучих лучах Солнца?

Уже через окна здания мы многое можем видеть. Небо черное. Узоры звезд такие же, как и на Земле, только меньше красноты в звездах, больше разнообразия в их цветах. Они не мигают, не

искрятся и при хорошем зрении кажутся мертвыми точками (без лучей). Солнце тоже кажется синеватым. Земля представляется звездой, как Венера, а наша Луна едва заметна. Узор созвездий не зависит от нашего положения в планетной системе, он все тот же: и с Юпитера, и с Меркурия, но величина Солнца только с земной орбиты такая же.

Вследствие отсутствия атмосферы, звезды, туманности, кометы, планеты и их спутники видим чрезвычайно отчетливо. Видно простыми глазами то, что на Земле нельзя видеть без телескопа. С помощью же последнего можно узреть, что совсем и никогда с Земли не видали...

Особая одежда, с запасом кислорода и поглотителями человеческих выделений, дает нам возможность вылезать наружу из жилища.

Поместимся в тени его. Солнца не видно. Общая картина окажется очень странной. Мы почувствуем себя в центре небольшого черного шара, усыпанного разноцветными точками звездами и туманными пятнышками. Кроме того, через весь шар тянется широкая туманная полоса Млечного Пути, кое где раздваивающаяся. Каждый раз, заслонясь от Солнца, мы погружаемся в ночь. Удалившись от жилища и не выходя из его тени, мы зараз увидим почти все небо, всю сферу.

Солнце бы нас убило своими ультрафиолетовыми лучами, если бы обыкновенные стекла нашей одежды и жилища не пре-

138

дохраняли нас от них. На Земле нас хранит от них атмосфера.

Выплыв из тени, мы увидим Солнце. Оно покажется нам гораздо меньше, чем с Земли, таким же уменьшенным, как небесная сфера. Это субъективно, оно несколько не уменьшилось.

Трудно представить себе, что чувствует человек среди Вселенной, среди этого мизерного черного шара, украшенного разноцветными блестящими точками и замазанного серебристым туманом. Нет ничего у человека ни под ногами, ни над головой. Может быть, ему представится, что он вот-вот упадет на дно этого шара, в ту сторону, куда обращены его ноги. Оттолкнувшись от жилища, он будет описывать прямую линию и как будто должен уйти от места своего жительства навсегда. Но то и другое не совсем верно. Тяготение Солнца заставит оттолкнувшегося описывать окружность вокруг светила, в какую бы сторону ни направил он свод путь. Значит, линия будет не прямая, а кривая. Но один градус этой окружности (на расстоянии Земли) составляет более двух с половиною миллионов верст. Стало быть, путь все же можно считать прямым на протяжении сотен тысяч километров. Если человек при этом проплывает по метру в секунду (скорость пешехода), то путь его в течение нескольких лет будет прямой, как стрела. Всю круговую орбиту он пролетит тогда в 30 000 лет. Но и после того пройдет так далеко от своего жилья, что и не заметит его.

Если же человечество уже распространилось в огромной сфере и застроило ее вдоль и поперек жилищами и другими нужными ему сооружениями, то оттолкнувшееся существо не будет беспомощно. Оно всюду видит или натывается на людские здания, получает сведения, указания и возвращается куда хочет.

Как просторно это поле Солнечной системы, эта сфера, занять которую может человек! На двойном расстоянии (сравнительно с Землей) ее поверхности от Солнца она в 8,8 миллиардов (почти в 9) раз больше площади наибольшего сечения Земли (ее проекции), или в 2,2 миллиарда раз больше всей ее поверхности. Во столько же раз эта сфера получает больше и солнечной энергии сравнительно с Землей.

Но последняя не получает ее полностью: больше половины отражается облаками в небесном пространстве, часть поглощается атмосферой, часть бесплодно падает в океаны, пустыни, на горы, на снежные поля. В общем же итоге Земля получает едва ли более 10% того, что приходится на ее долю.

Таким образом, ценность этой сферы, ее вечногo дня девственных лучей Солнца еще в 10 раз больше и выражается 22 миллиардами по отношению к Земле.

Простор этого блестящего поля нельзя определить и этой цифрой. Он в миллионы миллиардов раз больше, чем земной. Однако главное значение имеет не он, а солнечная энергия.

Конечно, движение и его законы, вне сооружения, такие же, как и внутри их. Но ощущения чудеснее.

139

Поступательное движение совершенно не замечается и приписывается окружающим искусственным телам. На положении звезд и планет оно нисколько не отражается. Так что, если нет кругом людей и их построек, то все кажется неподвижным.

Но трудно получить строго параллельное поступательное движение. Оно было бы незаметно, если бы к нему не примешивалось движение вращательное. Последнее, если слабо, то не приписывается себе, но заставляет нас думать о вращении черного небесного свода. Ось вращения нашего тела делается осью мира. Так, если мы вращаемся вокруг нашей высоты, то над головой будет один полюс (с «полярной» звездой), под ногами — другой. Остальные звезды будут описывать круги в то самое время, в которое человек делает свой оборот. Например, если в 10 минут, то и звездная сфера будет делать свой оборот в 10 минут. Быстрое вращение может вызвать головокружение, болезнь и даже смерть. И потому оно может сознаваться человеком по своим последствиям.

Трудно также отрешиться от иллюзии верха и низа. Над головой представляется верх, хотя бы голова эта, от вращения тела вокруг поперечной его оси, все время опускалась и поднималась. Нам покажется, что это звезды опускаются и поднимаются. В опускание же головы мы не верим: она как бы неподвижна и над ней верх.

Пугает и низ под ногами без опоры. Все кажется, что упадешь туда. Удивляет и отсутствие опоры — пола или почвы...

Мы не касаемся тут начала космической жизни. Опора ее находится на Земле. Первые жилища, инструменты, машины, питомники растений, работники и т. д.— все это доставляется с нашей планеты. Мы можем только описывать тут постепенный переход переселенцев к самостоятельной, не зависимой от Земли деятельности: развитие индустрии, народонаселения и его распространение в небесных сферах. Так колонисты первое время питаются привезенными запасами и только постепенно укрепляются и достигают самостоятельности, благоденствия и распространения.

Мы предполагаем это начало жизни уже готовым. Нам остается только описать его. Но как оно приготовлено на Земле и перенесено в эфир — это нас не касается...

Может ли отсутствие тяжести не повредить здоровью человека? Тяжесть усиливает прилив крови к ногам. Устранение ее, наоборот, усиливает прилив крови к мозгу. Поэтому человек с ослабленными стенками кровеносных сосудов, склонный к удару (апоплексии), рискует умереть при погружении в воду, или при лежачем положении, или тем более вверх ногами.

В воде и в лежачем состоянии давление крови делается почти равномерным, как при отсутствии тяжести. Поэтому отсутствие тяжести настолько же вредно или полезна как и лежачее положение. Больным и слабым такое положение полезно, даже

140

необходимо. Поэтому среда без тяжести для них, врачей и безногих — чистый рай: нет пролежней, доступны все части тела и свободны все движения. Здоровым лежанье с течением времени становится невыносимым. Но ведь это больше происходит от того, что лежащий вынужден к физическому бездействию. Если бы он мог работать в постели мускулами, то тягостное чувство исчезло бы. Да и скучно лежать — мало впечатлений. Это тоже причина. В среде же без тяжести работа любыми мускулами вполне зависит от нас.

Тяжесть способствует испражнению и глотанию. Но ведь все это можно делать и в горизонтальном положении. Следовательно, отсутствие тяжести и тут не обязательно. Акробаты ухитряются пить и есть даже вверх ногами и это не обман.

Стоячее положение на Земле рождает известные болезни, и потому избыток его прямо вреден.

В эфирных жилищах посуда, орудия и всякие предметы не требуют корзин, полок, подставок, стоек и прочего. Это хорошо. Но, не имея тяжести, от малейших сил, даже от неизбежного движения воздуха, они не остаются на месте, а бродят по всем комнатам, как живые, как пылинки.

Это невыносимо и опасно: при дыхании горошинка, гвоздь, булавка и прочее могут попасть в горло и убить человека. Но все мелкие тела можно удерживать в легких пакетах, ящиках, коробках, мешках. Более же крупные — в сетках. Это очень легко, так как малейшей силы достаточно



для этого. Можно держать их и на короткой привязи.

Что делать с почвой, необходимой для растений? При малейших толчках, трении, движении, воздушных токах, сухости — она срывается с места и носится в воздухе в виде пылинок и крупинок глины, песка, извести и т. д. Это тоже недопустимо. Сильные ветры и на Земле носят не только пыль — она всегда в воздухе — но и крупные песчинки, даже камешки, листья, насекомых и прочее. Но без тяжести дело гораздо серьезнее и обычнее. Конечно, воздух, прежде чем служить для дыхания, должен непрерывно процеживаться через сети, ткани и разные жидкости.

Но этого мало. Тут необходимо прибегнуть к возбуждению искусственной тяжести. Нет необходимости ее делать такой большой, как земная и тем обременять людей для борьбы с ней. Совершенно достаточно тяжести в одну сотую или 0,001 земной. Остановимся на последней, слабейшей. Чем она достаточна? Под ее влиянием все крупные тела упадут в искусственный низ, т. е. на пол, тогда появится и пол, и потолок, и горки. Но падение будет медленное: в одну секунду тело упадет только на полсантиметра, в 10 секунд на полметра, в минуту — на 18 метров. Ясно, что достаточно и минуты, чтобы освободить высочайшую залу от блуждающих тел — как больших, так и малых.

В специальных жилищах для растений особенно необходима

141

искусственная слабая тяжесть, чтобы удерживать почву на своем месте. Конечно, растениям не опасна пыль, песчинки и блуждание более крупных тел. Но все же они вредны, так как заслонят от них солнечный свет. Кроме того, как же будут жить растения, если вся почва рассеется в воздух.

В эфирной среде получение искусственной и непрерывной тяжести решительно ничего не стоит. Только если она велика, то жилище растений и человека придется делать немного прочнее и потому массивней.

Тяжесть рождается вращением тела. Вращение в пустоте — вечно. И потому тяжесть будет не только вечная и постоянная, но и не стоящая никаких хлопот. Чем быстрее скорость частиц тела по окружности и чем меньше радиус этой окружности, тем и тяжесть от центробежной силы сильнее, и обратно.

Вообразим себе длинную коническую поверхность или воронку, основание или широкое отверстие которой покрыто прозрачной шаровой поверхностью. Она прямо обращена к Солнцу, а воронка вращается вокруг своей длинной оси (высоты). На непрозрачных внутренних стенках конуса — слой влажной почвы с насаженными в ней растениями.

Вот способ использовать вполне солнечную энергию, без чрезмерного повышения температуры, даже на расстоянии Земли от Солнца. Чем длиннее будет конус, чем больше его поверхность, при одном и том же прозрачном основании, тем ниже будет температура внутри конуса. На расстоянии Земли поверхность эта должна быть раза в четыре больше, чем застекленная площадь. Для этого нужно, чтобы образующая (немного большая высоты конуса) была в 2 раза больше диаметра основания. Ближе к Солнцу конус будет длиннее, дальше — короче. Даже при самом близком расстоянии от Солнца можно сделать температуру конуса, его растений и газов сносной. Так, на расстоянии, в 10 раз меньшем земного, конус надо удлинить в 100 раз. Основание его будет в 200 раз короче высоты.

Только соединять вращающиеся конусы проходами затруднительнее, чем описанные цилиндрические жилища человека.

Но жилища растений выгодно делать отдельно, так как они не требуют густой атмосферы и крепких стенок. Таким образом, помимо экономии материала, специальная, хотя и разреженная атмосфера дает наибольший урожай. Случайная же гибель растений от утечки газов не имеет важности. Одно не совсем удобно: выделения людей должны непрерывно поступать в оранжереи, а выделения растений (газы, фрукты и т. д.) — в жилище людей.

В наших конусах солнечные лучи косвенно освещают растения и потому действие их слабее. В конусах они делают не только вечный день, но и вечную весну с определенной желаемой температурой, наиболее благоприятной для воспитываемых растений. Вращение их и рождаемая от того искусственная тяжесть держит влажную почву и растительные отбросы в порядке. Со-

зревшие и отделившиеся плоды мы найдем упавшими на почву, а не блуждающими в свободном пространстве конуса.

В жилищах и других сооружениях человека также слабая тяжесть не бесполезна. Величина ее в 0,01 земной не может затруднить движений и работ. Положим, что имеем помещение в виде шара с диаметром в 2 версты. Сфера медленно вращается вокруг своего диаметра. Скорость по окружности (экватору) около 10 м/с. Полный оборот совершается в 600 сек или в 10 мин. Наибольшая тяжесть, по экватору, в одну сотую земной. Прыжок с внутренней окружности к центру поднимет человека на 100 метров, так что движения не стесняются и тяжесть не замечается.

Явления движения в такой сфере сложны, и описывать мы их сейчас не будем.

Типы жилищ человека и растений могут быть бесконечно разнообразны, и мы пока это тоже оставим.

Объясним очень важное: как достигается в совместном жилище определенная температура, влажность, определенный состав воздуха и хорошее питание для растений и человека.

Легкое вращение рождает тяжесть, избавляет от сора и водворяет порядок. Стекла тонкие, прозрачные, проницаемые, по возможности, для всех родов лучей — кварцевые или еще какие. Лучи ослабляются ими и густою стеной растительности. Поэтому они безопасны для человека. Растения подобраны плодовые, травянистые, мелкие, без толстых стволов и не работающих на Солнце частей. Чем они более утилизируют солнечный свет, чем больше дают плодов, тем больше поглощают солнечной энергии и тепла. Но оно возвращается, так как плоды поедаются и люди возвращают в свое жилище тепло, поглощенное растениями; только при накоплении плодов (запасы) это тепло временно задерживается.

Растений должно быть столько, чтобы их корни, листья и плоды давали столько же кислорода, сколько поглощают обитатели жилья. Если последние поглощают более, то люди задыхаются и ослабляются, а растения оживляются от избытка углекислоты; если менее, то людям дышится легко, но растения не имеют довольно углекислого газа и слабеют. Равновесие само собой сохраняется при удачном подборе растений. Регуляция совершается еще и числом квартирантов. Одним словом, количество людей должно соответствовать свойству и количеству растений.

Откуда вода для растений и человека, которой, как будто, не очень много? Ее количество определено и не изменяется: не убывает и не прибывает. Как же это так? Растения, животные и почва в жилище непрерывно испаряют воду. Но пары эти не могут исчезнуть в плотно закрытом жилище. Они накапливаются в холодильнике в виде воды. Теневая часть помещения имеет отделения с любой низкой температурой. Стоит только отделение обратить к темному небесному пространству и изолировать от

внутреннего нагревания (подобие домашних стальных погребов), и мы получим желаемую низкую температуру. В эти отделения пропускается более или менее влажный воздух, где он оставляет столько паров, сколько мы хотим, так как это зависит от быстроты циркуляции и от низости температуры. То и другое у нас в руках.

Вода из холодильников идет на питье, на омовение, на поливку растений или увлажнение почвы. Но не только вода непрерывно циркулирует от растений к холодильникам и обратно, но то же делает и воздух. Он пропускается с помощью особых труб в почву и, уже оплодотворив корни и бактерии, выходит наружу вполне очищенный и годный для дыхания.

Человеческие выделения разжижаются водой и также отправляются в почву, где бактерии скоро их делают годными для питания растений.

В этих наших помещениях не надо ни постоянного притока воды, ни притока пищи для растений и животных. Определенный запас газов, воды, почвы и удобрений служит без истощения.

На Земле совершается то же, только в большом масштабе. Но на Земле удобрения уносятся в океаны и когда-то еще будут извлечены оттуда. В нашем же жилище, если они и расходуются, если и накапливаются в плодах, то немедленно и возвращаются без всякого урона. И на Земле со временем найдут выгодной изолировку растений, их питания и воды. Начнут это с пустынь, где ее недостаточно.

Итак, атмосфера чиста, воздух влажен по желанию, температура и состав атмосферы регулируются тоже по желанию. У нас вечный неиссякаемый источник чистой дистиллированной воды, кислорода, тепла и пищи. Одежды не нужны.

Нет тяжести, не отекают ноги, не гнутся ветки растений от веса плодов. Свободно распространяются соки растений, не стесняясь тяжестью.

Хотя мы и употребляем слабую искусственную тяжесть, но она так мала, что мы можем ею пренебречь, забыть про неё и считать себя в среде свободной от сил тяготения.

Температура жилища вполне зависит от нас. Какая же может быть надобность в одежде! Прикрываются слегка только неблагообразные части тела, которых мы привыкли стыдиться: половые органы и грудь женщин; хотя последнее можно бы оставить, тем более, что даже у кормящих матерей сосцы тут не отвисают безобразно, как на Земле. Со временем отвыкнут прикрывать и половые органы. Но пока человек — полуживотное, это необходимо. Дозволительно прикрываться всем желающим: у иных некрасивое тело, какие-либо уродства, старость. Все могут носить какие угодно одежды и украшения с согласия общества.

Вообще же мы в один момент можем дать желаемую температуру зябким старикам, больным, недоношенным младенцам и

144

прочим. Конечно, приходится устраивать жилища сообразно свойствам и желаниям населения. Могут найтись желающие всегда иметь высокую температуру. Жители экваториальных стран, больные, слабые старики потребуют  $30^{\circ}\text{C}$ . Другие —  $25$ , третьи  $20$  — все различно. Этому может удовлетворить каждое здание. Одно и то же помещение может менять температуру. Так, для сна требуется повышенная температура: ведь ни перин, ни тюфяков, ни подушек, ни одеял, ни ночных одежд нет. При собраниях в больших залах одному покажется жарко, другому — холодно. Положим, что мы установим в зале  $30^{\circ}\text{C}$ , т. е.  $24^{\circ}\text{P}$ . В этом случае никто не зябнет и без одежды, но некоторым покажется жарко. Если же установим  $25^{\circ}\text{C}$ , или  $20^{\circ}\text{P}$ , то без одежды слабые озябнут и им придется одеться.

Изменением температуры и непосредственно солнечным светом тут пользуются для самых разнообразных целей. Например, для дезинфекции почвы, атмосферы, стен и всех предметов жилища. Люди и растения для этого из него удаляются, а температуру доводят до  $100\text{—}200^{\circ}\text{C}$ . Понятно, что все живое будет уничтожено. Вот почему облегчится земледелие: не будет вредителей. Произрастать же будет чистая культура желаемых растений.

В связи с подбором их, подходящей температурой, атмосферой и питанием — какие мы можем получить чудесные урожаи и прекрасные плоды! И это — без малейших забот: ведь полоть, уничтожать насекомых, бороться с засухами и ливнями нет никакой надобности...

Химические процессы, например, процессы гниения, брожения, при которых получаются разные спирты, уксусы и другие вещества — требуют определенной температуры. Мы им ее даем. Наши фабрики получают ее, если она не выше  $200^{\circ}\text{C}$ , в зданиях, подобных жилищам. Если же она очень высока, то пользуемся особыми сооружениями, где нагревание тоже производится одним Солнцем.

Вода и всевозможные очень чистые плоды, свободные от всяких зараз, утоляют наш голод и жажду. Невозможны никакие — ни простудные, ни инфекционные заболевания. Самое тело человека, пронизываемое лучами солнца, освобождается понемногу от всяких вредных бактерий. Чем далее, тем более будет человечество освобождаться от вредных начал, с которыми оно теперь родится.

Раз человек имеет жилище с желаемой температурой, девственное солнце, день и ночь — по желанию сколько угодно воды (один запас навсегда), пищи, — раз он не нуждается в одежде, перемещается куда угодно без всякого усилия — то что же ему еще нужно?

Но, во-первых, он размножается, так как это ему выгодно (чем больше население, тем совершеннее общественный строй и более гениев-руководителей). Значит, ему нужны новые жилища,

10-Циолковский

145

т. е. необходим материал и обработка его. Во-вторых, он изучает вещество и Вселенную. Ему, значит, необходимы такие же приборы, которыми пользуются ученые на Земле. Он совершенствует растения и самого себя. Все это требует новых и новых аппаратов. Производство же их требует множества фабрик и заводов, по цели подобных земных. Утварь другая, но ведь она неизбежна. Книги — тоже и т. д.

Первое время мы пользуемся материалами с Земли. Но доставка с нее поглощает большую работу. Легче доставка с Луны и небольших планет. Еще легче воспользоваться астероидами с диаметром в несколько верст и еще меньшими телами, которым нет числа между планетными орбитами, в особенности между орбитами Марса и Юпитера.

На крохотных планетках нет атмосфер и жидкостей, но в них сколько угодно гидратной и конституционной воды, газов, металлоидов и металлов всех сортов. Стоит только разложить химически сухие минералы.

Нам нужны механические силы. Откуда их взять? Механической силы в нашей эфирной области в две тысячи миллионов раз больше, чем на Земле. Она заключается в лучах Солнца. Извлечь ее можно через посредство растений и прямо — от солнечных лучей. Солнце может нам давать древесину, уголь, крахмал, сахар и все бесчисленное множество веществ, доставляемых и сейчас растениями на Земле. Они такой же источник силы, как и каменный уголь, водопады и ветер на нашей планете. Этот источник энергии используется как на Земле, т. е. в жилищах, где есть кислород. Но это неудобно, так как скоро портит их атмосферу.

Можно и прямо использовать теплоту Солнца взамен теплоты горения. У нас на Земле это неудобно и невыгодно по многим причинам: нагреваемые Солнцем тела охлаждает воздух и ветер. Солнце светит только днем, причем оно часто закрыто облаками, и теплота его всегда поглощается на половину атмосферой, сила лучей непостоянна от их изменяющегося наклона, нет хорошего холодильника с низкой температурой; зеркала, собирающие теплоту, тускнеют скоро от воздуха и влажности; они тяжелы, ломки, дороги, не могут быть велики, насколько нужно. Все это делает убыточным применение Солнца к устройству тепловых двигателей на Земле.

Совсем другое дело в эфирной пустоте, в среде без тяжести. Тут в одном месте можно получить, даже без зеркал, 200° тепла и рядом, на 1 метр расстояния, 270° холода. Так могут применяться с большой утилизацией тепла паровые двигатели, работающие парами воды, эфира, спирта и других жидкостей.

Разумеется, я привожу пример только моторов, но они могут быть совсем иного сорта. Опишем паровые двигатели в простейшем виде. Имеем два одинаковых сосуда, изолированных друг от друга в отношении тепла. Задний находится в тени переднего,

146

обращенного к лучам Солнца. Передняя сторона имеет черную хорошо поглощающую лучи поверхность. Она и жидкость под ней в сосуде нагревается Солнцем, не выше 200° С. Пары жидкости, прежде чем перейти в холодильник, т. е. в задний сосуд такого же устройства, как передний, проходят через обыкновенную паровую машину или турбину. При надлежащем выборе жидкости и устройстве машины утилизация легко может дойти до 50%. Такая машина будет давать на каждый квадратный метр черной поверхности, обращенной к Солнцу, более одной лошадиной силы.

Когда почти вся жидкость перейдет из переднего сосуда (паровика) в задний (холодильник), то сосуд перевертывают холодильником к Солнцу, а паровиком к темному небесному пространству. Одним словом, роли совершенно одинаковых главных частей прибора меняются (автоматически), примерно каждый час, смотря по объему котлов. Последние, конечно, составлены из трубок, как ковры из нитей. Утериваться жидкости не могут, так как все плотно прикрыто от утечки пара.

Мы не можем теперь точно сказать, какого рода двигатели будут в употреблении. Вероятно, очень многих сортов и систем, чего теперь предвидеть невозможно.

Котлы могут иметь поверхность любой величины, так как тяжесть этому не препятствует. Значит, и сила их может быть любая...

Сущность заводской промышленности состоит в следующем:

А. Из минералов добывают их составные элементарные части, например газы, жидкости, металлоиды и металлы.

Б. Из элементов составляют необходимые или полезные соединения, например газы, духи, краски, лекарства, питательные вещества, кислоты, щелочи, соли, удобрения, сплавы и прочее (и элементы, и нужные соединения иногда находят готовыми в природе).

В. Сплавам или другим строительным и вообще твердым веществам придают необходимую форму, например, орудий, машин, утвари, научных приборов, бумаги, тканей, одежд, скафандр, жилищ, заводов и т. д.

Для всего этого (А, Б, В) на Земле служат следующие средства: повышение или понижение температуры и давления, электричество, катализаторы (незначительная примесь разных веществ, способствующих химическому процессу), механические силы.

Без орудий, конечно, дело не обходится. Их готовые образцы уже имеются на Земле и ими же воспользуются вне атмосферы...

Сначала у людей не было орудий, как у животных; потом были очень простые. С помощью этих примитивных были построены получше. Из лучших — еще лучшие и т. д., пока не добрались до теперешних, возбуждающих в нас глубокое изум-Ю\*

147 ление и восторг. Прогресс их никогда не закончится, а в эфире он уклонится в сторону, совершенно новым условиям...

Известно, как на Земле получается повышение температуры. Но нам здесь, в эфире, эти средства не нужны, кроме исключительных случаев. Тут повышение всегда можно получить силой солнечных лучей,— очень экономно и любой степени,— от  $273^{\circ}$  холода до температуры Солнца.

Для получения низшей температуры защищаются от светила блестящими экранами и пользуются лучеиспусканием черных тел в небесное пространство. При этом получают температуру в  $273^{\circ}$  холода.

Наиболее экономное нагревание, примерно, таково. Камера желаемой величины и формы закрыта со всех сторон, в несколько слоев, хорошо отражающими лучи поверхностями. Так сохраняется теплота внутри камеры, отражается обратно внутрь ее, и температура почти одна: не понижается, как бы ранее высока ни была. Это есть подобие термоса, но только гораздо более совершенного, чему способствует несколько оболочек и отсутствие кругом материальной среды, например, воздуха.

Теплота проникает в камеру через небольшое отверстие. Параболическое зеркало сзади камеры (размерами больше камеры) собирает лучи Солнца в небольшую фокусную группу, как раз величиною в отверстие помещения. Здесь лучи расходятся и нагревают пространство внутри камеры до температуры Солнца, как бы ни было мало зеркало. Но это при идеальных условиях: при полном сохранении тепла, при точкообразном отверстии и при совершенстве отражающих зеркал. На деле ничего этого нет, и потому нагревание только тогда близко к температуре Солнца, когда размер зеркала во много раз больше размера камеры. Потом, некоторое неизбежное нагревание ее стенок ухудшает отражающую их способность и также мешает получению температуры Солнца, т. е.  $5\,000—10\,000^{\circ}$  тепла.

В фокусе параболического зеркала получается изображение Солнца. Чем оно меньше, тем меньше отверстие камеры, тем меньше будет потеря тепла и тем выше температура камеры. Но с другой стороны, приход тепла пропорционален поверхности зеркала. Положим, что радиус зеркала 1 метр. Изображение Солнца будет в главном фокусе, на расстоянии полметра от зеркала. Угол солнечного изображения на расстоянии полметра составит около полградуса (таков угловой размер Солнца с Земли). Истинный размер солнечного изображения будет (в мм) равен синусу полградуса, умноженному на 500 мм. Получим около 4,3 мм. Если радиус кривизны сферического зеркала будет не один метр, а (Р) метров, то изображение Солнца будет в (Р) раз больше. Например, для зеркала с радиусом во 100 метров диаметр изображения будет около 430 мм. Итак, чем больше радиус зеркала, тем больше его изображение, тем больше отверстие в камере и тем больше как расход тепла, так и его приход. Мы

предполагаем все зеркала подобными, т. е. составляющими одну и ту же часть полной шаровой поверхности. При этих условиях выходит, что температура камеры не будет зависеть от размеров зеркала. Но это не совсем так: большое зеркало даст в камере высшую температуру, потому что теряет не только отверстие в камере, но и вся ее поверхность. Потом, имеем еще выгоду больших зеркал: скорость нагревания тел, помещенных в камере, увеличивается с размерами зеркала. Кроме того, они дают больше тепла в единицу времени, и если это тепло поглощается химическими процессами внутри камеры, то и процессы совершаются быстрее.

Вообразим для простоты зеркало круглым, как блюдечко. Оно составляет часть шаровой поверхности. Проведем из центра воображаемого шара радиус с ободками зеркала (блюдечки). Получим угол. Этот угол не может быть больше  $180^\circ$  (полсферы). Но такой большой угол почти бесполезен, так как захватывает лучей немного более, чем зеркало с углом в  $90^\circ$ , даже  $60^\circ$ . Последний угол мы и примем для зеркал всех размеров. Их поперечник всегда будет равен радиусу. Так, если радиус зеркала будет 100 метров, то ширина зеркала будет тоже 100 метров, а размер изображения — 430 мм. Он всегда в 233 раза меньше вышины зеркала. Представляя камеру полым шаром, найдем, что практическая ширина зеркала не менее удвоенного диаметра камеры. Если, например, камера в 1 метр, то размер зеркала не менее двух метров. Четвертая доля его поверхности будет в тени от камеры. Поэтому его можно делать кольцеобразным. Но и пропавшую  $1/4$  долю энергии Солнца можно утилизировать посредством двояковыпуклого стекла или особых зеркал. И то и другое будет впереди камеры, ближе к Солнцу.

Зеркала могут быть громадных размеров, так как и при тонкой их поверхности и малой массивности они целы, не гнутся от тяжести, которой нет. Для более правильной формы им полезно придать слабое вращение вместе с камерой, с которой зеркало составляет одно целое.

Таковыми приборами, в связи с давлением и катализаторами, пользуются для завершения каких-либо химических процессов, требующих определенной температуры. Последнюю легко регулировать величиною поверхности зеркала и разного рода заслонами. Если требуется еще и определенное давление, то отверстие приходится плотно закрывать прозрачным для лучей заслоном.

Но теми же камерами можно пользоваться для нагревания готовых сплавов с целью их отливки, прессования и кования — для придания желаемых форм.

Теперь обратимся к механическому воздействию для обработки холодных или подогретых, твердых и полутвердых материалов. Мы уже говорили о простоте устройства моторов, каждый квадратный метр поверхности которых дает одну силу. Для получения ее, конечно, можно применять и зеркала, и химические про-

цессы. Значит, механической энергии сколько угодно. (Ее же легко преобразовывать известными способами в электрическую, — если нельзя этого делать непосредственно солнечной радиацией. Электрическая же энергия высокого потенциала, как известно, может давать температуру выше солнечной.)

Будут ли работать машины без тяжести? Опору для них, если бы она была нужна, мы всегда имеем в массивном многокамерном жилище или специальных помещениях. Рассмотрим теперь действие некоторых машин в среде без тяжести.

Уголь и дрова будут вылетать из печи. Если же топку оградить решетками, то мелкие частицы угля будут выскальзывать из топок. Кроме того, тонкая решетка сгорит или расплавится. Дрова и уголь не будут лежать на дне печи, а распространятся по всему ее пространству до самого потолка. Это, пожалуй, терпимо. Естественной тяги не будет, и потому необходима искусственная. Отсюда видно, что угольные, дровяные, торфяные и т. п. топки неудобны в среде без тяжести (помимо неимения обширных кислородных атмосфер). Но, во-первых, в обыкновенных топках мы, в эфире, не имеем нужды, во-вторых, если бы и случилась в них надобность, то мы могли бы пустить в дело угольный порошок, жидкое топливо и искусственную тягу. Вообще же в среде, свободной от тяжести, нагревание производится Солнцем, а охлаждение — лучеиспусканием тел.

Мы видели, что в двигателях иногда будут употреблять котлы с жидкостями. Последние не будут занимать нижнюю часть сосуда, потому что низа нет, а распределятся хаотически по всему

пространству котла, вперемешку с их парами. Таким образом, вместе с паром будет вырываться и жидкость, что непригодно. Но можно навести порядок в котле, если он будет вращаться, или если при его неподвижности, внутри его, будет вращаться жидкость, посредством колеса с лопатками. И то и другое легко осуществимо в среде без тяжести. Тогда жидкость распределится по экватору котла, осевая же часть его будет занята паром...

Представим себе какую-нибудь фабрику. Вертятся колеса, качаются разные стержни, летят стружки, снуют как рыбы в воде рабочие. Если вся фабрика вращается, то в ней образуется тяжесть и условия работы будут такие же, как на Земле, немного уклоняясь только в зависимости от величины искусственной тяжести. Если вращения нет или слабо, то тяжесть почти незаметна. Разного рода отбросы тогда должны собираться в специальные подставочные коробки, воздух постоянно процеживаться от пыли и летающих мелких тел. Магниты могут собирать железные, стальные и чугунные стружки и опилки.

Но во многих производствах (например, прокатное дело, прессовочное) нет отбросов или они безвредны и легко устраняются. Там не надо и искусственной тяжести. Наконец, когда отбросы грозят рабочему, то голова его может быть защищена

150

на всякий случай сеткой или стеклом, а рот особой подушкой. Особая одежда также служит защитой. Да и на Земле разве мы гарантированы от отбросов в виде летающих насекомых и быстро летящих стружек.

Рабочие и инженеры летают среди машин и продуктов и потому могут попасть между колес, рычагов и других движущих частей и изувечить себя. Но опасные места могут ограждаться сетками. Управление частями машин может быть вне машин, в особом месте. Все это не ново и употребляется давно и на Земле...

Обрабатываемая вещь, в среде без тяжести, как бы велика и массивна ни была, не падает, не кривится, не давит на рабочих и легко поворачивается и переносится во все стороны. Также и рабочие могут делать свое дело во всяком положении и во всяком месте, не боясь свалиться при какой угодно позе (например, вверх ногами по отношению друг к другу). Нужна только опора. Но он ее всегда найдет, сцепив ноги или свой корпус с самим обрабатываемым предметом или со станком. Удобство работы в среде без тяжести выше всяких похвал...

При разного рода работах на Земле не столько пользуются тяжестью, сколько инертностью массивных тел. Молоток работает в среде без тяжести так же хорошо, как и на Земле. Сила его удара не столько зависит от тяжести, сколько от скорости его движения, зависящей от напряжения мускулов и величины размаха.

В машинах еще менее пользуются силою тяжести, чем в ручных работах. Тяжелые молоты успешно заменяются сравнительно легкими прессами. Да и кто нам мешает какую-либо силой придавать массам (в эфире) скорость, которую получают на Земле тела при падении. Все дело в скорости, в ней сила удара. Скорость же гораздо удобнее сообщать телам в среде без тяжести, чем на Земле. Удар от тяжести имеет одно направление — вниз, удар же от скорости — куда угодно. Это преимущество...

Кинутые тела, как будто, опаснее в среде без тяжести. На Земле они падают на почву и делаются безопасными, в среде же без тяжести они мчатся по прямой линии, пока кого-нибудь не зашибут. Но, с одной стороны, и на планетах предметы, быстро движущиеся, как военные снаряды, долго летят, прежде чем упасть и остановиться, с другой — и бродячие тела в жилищах эфира, встречая их стенки, теряют свою скорость и останавливаются. Опаснее такие тела вне зданий, в эфире. Но, во-первых, не надо производить без надобности эти бродячие тела, во-вторых, и от них можно оградиться, как ограждаются на Земле от пуль и ядер.

Механика в среде без тяжести ничем не отличается от научной механики, исключите только тяжесть...

Тяготение Солнца на расстоянии Земли очень невелико, именно, оно в 1800 раз меньше земного, т. е. секундное уско-

151

рение будет 0,0055 м или 5,5 мм. Усилие, которое на Земле поднимает на 1 метр, тут может

поднять почти на две версты. Но из этого не следует, что удаление от Солнца и приближение к нему, при малых относительных скоростях, ограничивается километрами.

Дело в том, что тут речь идет об относительных движениях. Брошенное тело кроме малой относительной скорости еще имеет планетную скорость относительно Солнца. Благодаря ей и за счет ее, брошенный предмет удаляется от светила и приближается к нему на тысячи верст, несмотря на свою малую относительную скорость...

В нашей среде наблюдается еще взаимное притяжение людей и других подобных по малости тел. Но оно очень слабо для окружающих нас малых предметов. Однако свинцовые или платиновые шарики на возможно близком расстоянии друг от друга двигаются, как небесные тела. Только скорости их должны быть крайне малы, в противном случае они разлетаются в разные стороны, по прямым путям.

Это дает возможность в эфирной пустоте решить практически массу задач, не решенных до сих пор математиками и крайне важных. Например, о путях движения трех взаимно действующих друг на друга тел.

Но неудобна при этом медленность движения и продолжительность наблюдения. Так, сравнительно маленький шарик обращается вокруг сравнительно большого, из самого плотного материала и при самом ближайшем расстоянии, в течение 2 500 секунд или 42 минут. Это время несколько не зависит от размеров большого шара: будь он величиною с Солнце или с дробинку — результат один и тот же, т. е. время обращения всегда равно 42 минутам.

Для практического решения вопросов о форме движения приходится удалять тела друг от друга, причем время наблюдения должно дойти до нескольких дней и месяцев. В этом неудобство. Абсолютные размеры тел могут быть как угодно малы. Может быть, найдут более плотные вещества или, может быть, коэффициент притяжения, малых тел окажется больше, тогда наблюдение ограничится меньшим временем.

Малость скоростей (для увеличения их) заставит употребить тела больших размеров.

Очень, вообще, неудобны определения взаимных притяжений и отталкивания тел, от каких бы то ни было причин, в среде без тяжести...

Тела не падают и не имеют веса, но законы инерции тут особенно легко наблюдаются. Так, чем больше масса тела, тем труднее ему придать движение. Чем больше масса тела и потребная скорость, тем сильнее и дольше нужно на него давить. Также, чтобы остановить тело, надо тем большее усилие и время, чем больше его масса и скорость. Удар движущегося тела тем

152

сильнее, чем само оно массивнее и тверже, и чем тверже и массивнее то тело, по которому оно ударяет...

Хотя, в эфирных жилищах плотность кислородной атмосферы и в десять раз меньше, чем в нашем воздухе, но и тут движение быстрое и продолжительное неэкономно, т. е. требует большого расхода работы. Напротив, вне жилищ, в пустоте, оно почти ничего не стоит. Надо лишь один раз затратить работу для приобретения желаемой скорости. Потом она сохраняется без изменения, если не удаляться от Солнца. Впрочем и это, как мы видели, имеет малое влияние — на протяжении тысяч верст.

В пустоте можно путешествовать или в особых одеждах, заключающих аппараты для дыхания, или в самих жилищах, оторванных от общей их массы. Последнее гораздо удобнее, так как дает простор, избавляет от одежды, дает своими растениями пищу, питье, кислород и все необходимое. Кроме того, оно может совершаться в многочисленном обществе. Это движение даже не будет заметно. Нам покажется только движение совокупности жилищ. Мы условно их движение (для одоления тяготения Солнца) считаем нулевым. Ведь оно незаметно, как движение планеты для ее жителей.

Как избежать при этом опасных столкновений экипажей или поездов? Будут несколько главных направлений движения и одна скорость для каждого направления. Поезда одного направления будут иметь одну дорогу, и столкновения тут быть не может. Все дороги разных направлений далеки друг от друга, и потому небесные корабли разных скоростей столкнуться не могут...



Законы рычага, жидких и газообразных тел не осложняются их весом.

Газ рассеивается безгранично, пока от расширения и охлаждения не превратится в пыль, состоящую из твердых неиспаряющихся частиц.

Жидкости принимают форму шара или пузыря. Летучие скоро замерзают от испарения, а не летучие остаются шарами. Шары эти можно разбить на несколько меньших шаров и обратно. Прилипающие жидкости, обволакивая все предметы, образуют причудливые формы.

Звуки и вообще разного рода колебания распространяются совершенно так же, как и на Земле. Только волн, подобных морским, не образуется. Для этого нужна тяжесть. Не работают барометр и часы с маятником. Но карманные действуют по-прежнему. Рычажные весы и пружинные бесполезны, так как тела невесома. Массу ни теми, ни другими тоже определить нельзя. Масса определяется на центробежной машине или в среде искусственной тяжести — рычажными весами. Определение силы можно делать силомером или пружинными весами.

153

Магнитные, электрические и другие силы действуют проще, яснее, так как тяжесть не осложняет явления...

Человек скоро приспособляется к среде без тяжести, но у животных может не хватить для этого разума и они страдают. Насекомые нелетающие будут бесплодно барахтаться в воздухе. Но, зацепившись за стенку, они будут бегать, не замечая отсутствия тяжести. Летающие насекомые (и птицы) будут перемещаться, но не так, как хотят. Они скоро достигнут стенок и уцепятся за них коготками. Ходьба птицам и другим крупным животным не удастся: они при первой попытке оттолкнутся от стенок окажутся в газовой среде.

Кошка и подобные существа с поворачивающимися внутренними органами могут самовольно вращать наружную часть тела, по крайней мере, на  $180^\circ$ .

Мы видели, что человек также может вертеться и двигаться с помощью опоры, например своей шляпы. Но и без опоры он может поворачиваться. Для этого ему нужно, например, поднять руку и вращать ею так, как будто бы он вертел рукоятку какой-нибудь машины. Круговое движение руки, ноги или другого члена придаст и его телу вращение. Но стоит только остановить член, как и его тело успокоится, хотя будет смотреть уже в другую сторону.

Тут мы не имеем в виду окружающую жидкую или газообразную среду, с помощью которой можно получить всякое желаемое движение...

Человек во что бы то ни стало должен одолеть земную тяжесть и иметь в запасе пространство хотя бы Солнечной системы.

На Земле его подкарауливают опасности разного рода. Мы уже не говорим о той гадкой жизни, которую все мы испытываем непрерывно: эти опасности и неприятности человек скоро устранил. Но мы говорим про катастрофы, которые могут погубить все человечество или значительную часть его.

Сколько, например, раз та суша, на которой мы сейчас живем, заливалась водою и была дном океана! Нельзя быть уверенным, что эти явления всегда происходят постепенно. Землетрясения внезапно разрушают целые города и затопляют изрядные площади. Большие катастрофы бывали, хотя исторический человек и не был еще их свидетелем (если не считать сомнительного всемирного потопа). Только, чем обширнее катастрофа, чем она ужаснее, тем реже. Мы еще можем ее дожидаться.

Падение на Землю тучи болидов или планетки с поперечником в десяток верст может дать такой удар Земле, что образовавшаяся твердая, жидкая или газообразная волна все сметет с лица Земли — и человека и его постройки. При этом одно повышение температуры атмосферы может все спалить или умертвить.

Представьте себе теперь, что то же случилось с образовав-

154

шимися эфирными поселениями: пролетел через них астероид с диаметром в десяток километров. Он может уничтожить всего только 75 квадратных километров поселений, а не так, как на Земле, т. е. не 510000 000 квадратных километров. Притом в эфире легче выследить путь планетки и сделать его свободным (временно) от жилищ и других построек. Ведь перемещение их почти

ничего не стоит. А как вы устранили Землю с пути движения какого-нибудь небесного тела?

Кстати об аэролитах. От крупных из них опасность в эфире такая же, как и на нашей планете. Но так как падения их на головы, дома и постройки крайне редки и никого не страшат, то также они не могут страшить и в эфире. От мелких на Земле нас ограждает атмосфера, в которой они рассыпаются или сгорают. В эфире же может ограждать жилище. Удар крохотного кусочка камня, величиною в малую долю миллиграмма, пронзая человека, не сделает ему серьезного вреда. Попадая же в слой кварцевого стекла или стали, эта крупинка, по всей вероятности, в нем завязнет. Кусочек от удара расплавится и обратится в пар. Также расплавится и обратится в пар ничтожная часть поверхности здания. Удар может образовать в стенке и расплавленный очень тонкий канал. Его жидкое состояние зальет сейчас же образовавшуюся дыру и через нее даже не проникнет газ.

Кроме того, уже многократно доказывалось, что падение даже крохотного аэролита на человека есть маловероятное явление, требующее в среднем несколько тысяч лет (подразумевается на Земле отсутствие атмосферы).

Землю, как и всякое небесное тело, ожидает взрыв от накопления внутри ее упругой материи. Придет время, когда человечеству будет грозить этого рода опасность. Куда же он спасется, если не завладеет пространством Солнечной системы!

Еще угроза: угасание и охлаждение нашего Солнца. Тогда придется бежать и из Солнечной системы. Но бежать гораздо будет легче из эфирного простора, чем из планетной темницы, приковавшей нас и все, что мы имеем, цепями тяготения к Земле.

Перенаселение человечества на Земле вынуждает также к борьбе с тяжестью и использованию небесного простора и его богатств.

Много и других грозных опасностей поджидает человечество на его планете. Они также вынуждают людей искать спасения на небесах.

О выгодах же переселения мы много говорили, но всего ни переговорить, ни представить невозможно.

## КОСМИЧЕСКИЕ ПУТЕШЕСТВИЯ

Пусть не сетуют на меня любители художественного произведения. Тут такого не увидите. Цель этого труда заинтересо-

155

вать картинами будущего космического существования человечества, побудить тем читателя к его достижению и соответствующей работе. Я старался не утомлять его именами и беллетристической сложностью, чтобы не увлекаться в сторону и быть кратким. Я не основываюсь тут на необыкновенных силах и не сделанных еще открытиях: все сообразно нашему времени. Фантастично только то, что все излагаемое предполагается осуществленным, хотя оно совсем не осуществлено.

Общая характеристика моих героев ясна из того, что все они марксисты и ленинцы, все математики, натуралисты, технологи и рабочие. Но каждый из них имеет свой научный уклон и свой характер. Младший из них — Матов, преимущественно математик. Ему 25 лет. Второй — физик Фертов, лет тридцати. Далее идут люди между тридцатью и сорока годами: химик Хамов, биолог Батов и общественник Камов. Все это пролетарии, возвысившиеся из рабочих и крестьян. Они пробились в жизни, благодаря своей энергии, труду, способностям и поддержке советского правительства. Работали в исследовательских институтах и сошлись между собой в Москве. Случайно физик Фертов наткнулся на одну из статей о Циолковском, заинтересовался и обратился к нему с письмом, прося его выслать ему свои труды. Познакомившись с ними, он увлекся грандиозной мыслью о завоевании солнечной энергии и заатмосферных путешествиях. Он не мог не поделиться этой идеей со своими друзьями. Было много бесед и споров, прежде чем решились приступить к осуществлению заатмосферного летания. Нужны были средства, нужно было и свободное время. Ряд лекций на эту тему обратил внимание правительства. Оно предложило им все возможности, все силы государства и полную свободу посвятить себя одной цели.

Хамов занялся исключительно взрывчатыми веществами и скоро достиг изумительных ре-

зультатов. Его взрывчатое вещество было в десятки раз энергичнее самых сильнейших химических реакций. Физик в своей лаборатории со своими сотрудниками проектировал космическую ракету. Биолог Батов решал вопрос о способе существования в пустоте, причем производил бесчисленные опыты с растениями, животными и человеком в искусственной атмосфере. Он же испытывал влияние на людей тяжести той или другой силы. Также влияние полного ее отсутствия. Математик Матов все проверял и предугадывал, благодаря своим вычислениям. Общественник Камов мечтал о введении справедливого социального устройства в будущем космическом государстве. Он был во главе всего дела и объединял его, так как согласная работа была залогом успеха. Он регулировал все отношения, и ему охотно подчинялись.

Нужно ли говорить, что лаборатории были роскошно обставлены и имели достаточно самых талантливых помощников, мастеров и рабочих. Все заводы и учреждения обязаны были испол-

156

нять их заказы. Конечно, заведующие лабораториями были не только ученые, но и технологи и рабочие. Они еще в молодых годах прошли тяжелую школу ручного труда.

Утро проводили в исследованиях, испытаниях построенных машин и опытах, вечером же устраивали беседы и читали лекции. Была необходима подготовка общества и необходимо воодушевление, без которого не было бы новых работников и выдающихся талантов. Лекции в Москве были в Политехническом музее, но они производились и во всем свете. Однако ни одна страна не употребила столько усилий и не принесла столько жертв, как советская республика. Большинство населения имело смутное понятие о Вселенной, о тех пространствах и телах, которые предполагалось посетить. Поэтому первые лекции относились к описанию космоса. По мере же развертывания работ и построения снарядов переходили к описанию и демонстрации машин.

Известная нам Вселенная состоит из миллиона невидимых простым глазом спиральных, круглых и неправильных туманностей...

Свет простирается на всю планетную систему до Вулкана, но теплота только немного далее Марса. Общее состояние пространства Вселенной: мрак, холод, отсутствие тяжести, материальная пустота, если не считать очень разреженный эфир — источник материи. Только у самых солнц, у близких к ним планет теплота и биологическая жизнь...

Небесные расстояния так громадны, что наглядное понятие о них составляют только по времени их прохождения со скоростью света. Он проходит почти миллион верст в три секунды. Так, этот свет на полу нашей комнаты был секунду тому назад на Луне. Это яркое пятно солнечного света на нашем столе прилетело с Солнца, употребив на свой полет только восемь минут...

Истинный вид системы небесных тел жалок, незаметен. Например, каково истинное уменьшенное подобие Солнца и планетной системы? А вот каково. Вообразите плоское пространство в образе круглого поля в сотню десятин поверхности. Вообразите на нем в центре яркий шарик в 14 см (Солнце) с рассеянными по полю десятком зернышек и тысячью пылинок. Вот и вся планетная система в пропорциональной модели. Это невозможно даже изобразить рисунком. Притом, все эти пылинки гораздо неподвижнее и мертвее часовых стрелок. Надо долго наблюдать, чтобы заметить их движение. Еще пример. Мы между спиральными туманностями, в центре Вселенной. И что же? Мы совсем ничего не видим, даже с помощью телескопов. Лишь фотография кое-что отмечает. Третий пример. Мы в центре одной из спи-

157

ральных туманностей. Мы видим звездное небо из десяти тысяч звезд и больше ничего...

Земная ракета. Вместе с космической по Циолковскому. Дорога.

Дыхание и питание в космической ракете. Полет не продолжается более суток. На трех человек довольно трех кубических метров кислорода. Объем людского помещения не больше. Значит, достаточно одного чистого кислорода при давлении в две атмосферы. Но необходимы хорошие поглотители человеческих выделений (углекислоты, аммиака и других газов, также паров воды).

Картина: опыт суточного пребывания людей в кабине. Взяли провизию, воду, книги, работу и замкнулись. В свое время пообедали, напились чаю, проспали ночь и вышли радостные. Кислорода убавилось два килограмма. Манометр показал небольшое уменьшение давления...

Взрывание и полет. Что увидели бы земные зрители в ракете? При ускорении ракеты 10

м/сек<sup>2</sup> тяжесть в ней равна 1,4 земной.

Земля кажется ракетчикам сначала горой, а при удалении наклоненной, вогнутой полусферой.

Кругом Земли в пустоте за атмосферой. Секундная скорость около 8 км/сек. Время оборота 1,5 часа. Ночь не более 0,7 часа (42 минут), а день около 0,8 часа (48 минут). Каждые 40 минут затмение Солнца. Ночь без Солнца, но такая яркая, как пасмурный день на Земле. Вечный путь ракеты.

Явления в ракете по окончании взрывания.

Истинное вращение человека... Остановка вращения и его получение. Прямолинейное (движение), без вращения. Получение его и остановка. Инерция. Удар. Винтовое движение или смешанное. Трагикомедия в ракете: стуканье и ушибы, страшный кашель от крошек, блуждание и неумение перемещаться, трудность питья, погоня за вещами.

Наведение порядка. Крупные предметы на привязи или в сетях, мелкие и сыпучие — в мешках, в ящиках, комодах и шкафах, жидкости и газы — в замкнутых сосудах или мешках.

Обедают. Из мешков берут пищу и едят. Остатки — обратно в мешок. Необходимо процеживание воздуха через сукно, полотно, вату, частую сетку и прочее. Иначе летающие крошки и объедки могут попасть в дыхательное горло.

Пьют жидкое. Вращение жидкости внутри сосуда, трубки и крана.

Для передвижения в газовой среде берут в руки крылья. Полет в любом направлении.

Смотрят наружу через стеклянное окно. Что видят:

158

Черное небо, усеянное разноцветными точками (звездами). То же и обыкновенная, но более яркая Луна. Синеватое ослепительное Солнце. Земля занимает почти полнеба, ярко светит и из ночи делает светлый день. Фазисы. Затмение или ночь (картина).

Надевают предохранительные оболочки для жизни в пустоте. Это подобие скафандр с источниками кислорода и поглотителями газов. В ракете вне ее в пустоте и в любой атмосфере.

Выход из ракеты без потери воздуха.

Возвращение в ракету идет в обратном порядке.

Ощущение вне ракеты. Сначала мне страшно было висеть без опоры, потом привык. Поражает черная звездная, как бы небольшая сфера, в центре которой я нахожусь. И это вся Вселенная?!..

Сигнализация плоскими зеркалами вращающимися... Заслон вращающегося зеркала есть сигнал.

Игры на привязи вокруг ракеты. Хороводы и человеческие гирлянды. Оторвалась привязь — погиб товарищ. Он блуждает кругом Земли и жив, пока есть запас кислорода. Найти его трудно. Другой раз своевременно схватились, нагнали и спасли.

Запасы пищи и кислорода израсходованы. План возвращения на Землю. Ракету повернули носом назад и начали контрвзрывание. Она летит теперь кормою вперед (где вырываются газы). После входа в атмосферу взрывание прекращают и тормозят ракету сопротивлением воздуха.

Прием на Земле. Встреча.

План построения большой ракеты с травянистыми и плодовыми растениями, очищающими воздух и поглощающими человеческие выделения. Подбор растений и почвы. Опыты в замкнутой камере внизу и на горах. Один квадратный метр листьев некоторых растений дает кислорода сколько нужно для одного человека. Влажность и чистота воздуха регулируются насосами и растениями.

Строится и пускается за атмосферу множество ракет известной формы: с почвой, растениями, материалами, орудиями и частями для сборки вне атмосферы космических жилищ. Форма простых жилищ. Все они ради прочности должны иметь форму продолговатых тел вращения: кривизна продольная всегда в каждой точке должна быть меньше кривизны поперечной. Тут предполагается, что одна треть поверхности ракеты, обращенная к Солнцу, прозрачна.

Все жилища должны иметь слабое вращение ради получения тяжести. Цель — удержание почвы от рассеяния, очищение воздуха от мелких тел, человеческая надобность, устойчивое на-

правление жилища. У каждого тела не меньше трех свободных осей. Если ось направлена к Солнцу, то получим вечный день. Если ось нормальна к Солнцу, то свет будет сменяться тьмою: будет короткий день и такая же ночь. В первом случае получим

159

наибольшее количество солнечной энергии и вечный день. Температура жилища будет наибольшая, но ее можно регулировать при жилищах удлинённых вдоль лучей Солнца: чем оно, жилище, длиннее, тем температура будет ниже.

Почва сбивается от вращения дальше от оси, так что лучи скользят вдоль ее поверхности и засаженных на ней растений. На дне же шара почва не удержится, растений там не будет и сила Солнца будет пропадать даром. Однако при длинных конусах наклон поверхности и почвы будет невелик, она останется на месте и растения будут освещены косыми лучами до самой оси. Достижим и умеренной температуры и использования солнечных лучей. Самое удобное жилище на расстоянии Земли или ближе к Солнцу. Тут и температура умеренная, использование энергии наибольшее, ракета устойчива к направлению лучей Солнца, и тяжесть любая, и вечный ясный день. Это жилище особенно пригодно для растений с разреженной и подходящей для них атмосферой и такой же подходящей почвой. Ряд подобных питомников разместится прямо против Солнца. Промежутки или потери солнечной энергии почти не заметны. Оси сзади и спереди вращаются в двух рамах.

Жилище для людей выгодно делать отдельно, так как для них требуется особая температура, высокое давление атмосферы и особый ее состав. Испорченный дыханием и другими выделениями воздух направляется в оранжереи и оттуда возвращается человеку очищенным. Для этого нужно соединение подвижными трубами помещений человека с питомниками плодовых растений. Питомники растений могут вращаться, а жилища человека остаться неподвижными. Промежуточный между конусами свет вполне будет достаточен для человека. И тот может заслоняться для отдыха или сна. Обмен атмосферами не может обойтись без воздушных насосов. Один насос работает и воздух охлаждается, а другой сжимает разреженный воздух, который нагревается и отдает свое тепло расширяющемуся воздуху в первом насосе. В общем обмен атмосферами обойдется небольшой работой.

А вот другая форма с более высокой температурой. Если окна кругом, то негде будет помещаться почве с растениями. Если одну половину сделать непрозрачной (с почвой и растениями), а другую прозрачной, то будет день и ночь. Можно и всю поверхность вперемешку покрыть окнами и почвой. Ночи не будет, но будет потеря солнечной энергии. Поэтому первый случай выгоднее.

Жилища человека могут быть совсем без растений или с небольшим количеством их. Тогда может быть применим и второй случай. В этом случае все же (выгоднее) устраивать более продолжительную ночь, необходимую и привычную для человека. Кроме того, жилища человека должны соединяться с жилищами растений, чтобы обмениваться взаимно продуктами; растения

160

получают отбросы людей, а люди — кислород и плоды растений. Вот как это можно сделать, хотя и не без затруднений. Сзади вращающихся оранжерей помещаются подвижные или неподвижные приюты для людей. Промежуточного света для них будет достаточно. Жилища человеческие имеют вид неопределенной длины неподвижных цилиндров. Давление кислородной атмосферы в них от 0,1 до 0,2 кг на кв. см. Оранжереи имеют ничтожное давление очень разреженных, необходимых для них газов. Происходит обмен продуктов и газов. Жилища человека как неподвижные лишены притяжения. Воздух там непрерывно процеживается, освобождение от пыли и мелких предметов можно производить завихрением воздуха вокруг продольной оси цилиндров. Внутри их могут вращаться камеры для надобностей человека. Затруднение в непроницаемости подвижных соединений. Если же жилища будут вращаться вместе с оранжереями, то будет неудобно сношение жителей. Напротив, цилиндры могут быть громадного диаметра и бесконечной длины, так что сношение жителей легкое, если даже будут отсеки в цилиндрах и их газовая изолировка.

Только для начала человека можно соединить в одном помещении с растениями. Условия все

же для растений будут в десять раз благоприятнее, чем на Земле, по следующим причинам: 1) вечный свет Солнца; 2) свет его более энергичный; 3) в тридцать раз более углекислого газа; 4) постоянная температура; 5) всегда влажная почва; 6) хорошо удобренная почва; 7) отсутствие пыли, так как воздух непрерывно процеживается; 8) нет избытка кислорода и азота; 9) отсутствие посторонних растений; 10) отсутствие вредителей.

Материал для питания растений доставляется не одними только человеческими выделениями, но и минералами. По мере их использования возрастает количество растений, а вместе с тем и количество людей: астероиды, луны и планеты оживают, превращаясь в органический мир...

Вес помещения в один кубический метр жилища человека в среднем требует массы в десять килограмм. Если на человека надо десять кубических метров, то пойдет сто килограммов стали. Но чистый кислород достаточно иметь в двадцать процентов плотности воздуха, так что на один кубический метр пойдет масса в два килограмма, а на человека — двадцать килограммов. При помещении в пятьдесят кубических метров — не больше ста килограммов. Однако малые помещения не выгодны, имея тонкую оболочку. Для человека выгодны огромные общежития с практически толстой оболочкой...

Число квартирантов дойдет до 141 372. Все эти жилища надежны по толщине стенок (от одного до пятнадцати миллиметров). Меньшие жилища пригодны для малых коммун и небольшого хозяйства, большие — для больших коммун и заводов.

На растения пойдет при том же объеме на один кубический

11-Циолковский

161

метр меньше, так как давление атмосферы не две тонны (0,2 ктм), а много меньше, ...—0,24 килограмма. Но для растений нужно много света... Толщина не должна быть менее одного миллиметра... Отсюда вычислим диаметр, равный двумстам метров... Помещение будет излишне велико. Света на единицу объема или массы затраченного материала будет чересчур мало. Поэтому такие огромные оранжереи невыгодны. Такие оранжереи могут служить только как сады для людских прогулок. Для растений надо брать малые шары с неизменною толщиной, не меньшею одного миллиметра. Относительные результаты будут близки при всех продолговатых телах вращения. Примем, например, цилиндр большой длины, так что его основаниями можем пренебречь. Итак, теперь другие условия: толщина постоянна. Диаметр цилиндра должен быть удобен для работы человека в скафандре. Значит, диаметр больше двух метров... Масса на один квадратный метр света будет... 0,25 килограмма. Прочность будет большая и при сборе плодов можно усилить давление кислорода и обходиться без скафандр...

Конические помещения, пригодные для растений, потребуют на один квадратный метр света примерно в четыре раза больше материала, то есть сто килограммов. Они могут быть тоньше одного миллиметра, так как утечка газов для растений не очень важна.

Питомники растений могут быть одиноки, но обиталища человека должны быть связаны между собой и безопасны. Связь необходима не только ради общения, но и ради безопасности: из попорченного жилища можно своевременно перейти в соседнее целое.

Но как устроить эту связь и соединить ее с безопасностью? Жилища должны быть многокамерными. Простейшие образуются из разгороженных длинных цилиндров. Они могут не иметь вращения. Такие легче приспособить к вращающимся коническим питомникам растений. Надо иметь еще в виду семью, непрерывное общение выборных, промышленные работы и прочее. Вопрос сложный.

Удовлетворение семейств и безопасности самое простое в следующем. Берут цилиндр небольшого диаметра, разгороженный непроницаемыми оболочками для безопасности с плотно закрывающимися люками для общения. Каждое отделение служит для одной семьи.

Более экономное и совершенное [жилище] состоит из цилиндров большого диаметра, соединенных плотно закрывающимися люками. Каждый из громадных цилиндров служит для целого самоуправляющегося общества (коммуны) и имеет: 1) малые отделения для супружеских пар; 2) несколько помещений для людей разного возраста от 0 до 100 лет (каждое оборудовано сообразно потребностям); 3) больницы; 4) мастерские; 5) спальни для детей — мальчиков, девочек, девушек,

холостых и прочих;

162

6) залу собраний; 7) ванны; 8) уборные и прочее. В цилиндрах имеются вращающиеся части для получения тяжести в необходимых случаях. Воздух очищается от пыли и вредных газов непрерывным процеживанием через фильтры и оранжереи.

Выборные из каждого цилиндра периодически выходят через люки и собираются в один средний цилиндр, где помещается общество второго порядка. Выборные от этих цилиндров собираются в особый независимый движущийся цилиндр, составляющий общество третьего порядка. Так происходит и далее до создания верховного совета.

Как же существуют жители этих цилиндров, образующих кольца вокруг Земли? Материалы они получают от Земли и небесных тел.

Свет, теплоту и электричество от Солнца (термоэлементы).

Механическую энергию от паровых, газовых и электрических моторов.

Все роды энергии от электричества.

Разные сложные материалы от заводов.

Машины от заводов.

Пища и разного рода сложные вещества от растений.

Высшая температура от Солнца и электричества.

Чудные растения от лабораторий.

Высшие подборки людей — от селекции и лабораторий...

Взрывание и давление света уносит жилища по спирали от Земли и приближает к Луне. Тут секундная скорость и ракет, и Луны близка к одному километру.

Особый отряд в одной ракете приближается и спускается на Луну, остальные дожидаются. Сущность спуска: Луна и ракеты находятся в относительном покое. Поэтому ракета начинает падать на Луну. При приближении к Луне падение замедляется обратным взрыванием...

На Луне в скафандрах. Явления тяжести. Вес и груз.

На Луне. Отвесные прыжки и падение.

Горизонтальные прыжки.

Прыжки с разбега.

Передвигаются как на Земле, но выгоднее — по-воробыному.

Акробатические штуки.

Работа и гимнастика. Восхождение, копанье, стройка, лазание.

Часы и разные машины.

Картинное выражение других лунных явлений.

План улета с Луны и присоединение к эскадре.

С Луны заимствуют материал, что в двадцать один раз легче, чем с Земли.

Материал идет на эфирные жилища, орудия, растения и размножение.

Ракетные селения вокруг Луны (и Земли) достигают большого могущества и численности...

11\*

163

Можно также заселять Луну, ходя в скафандрах или скрываясь в жилищах. Оранжереи на Луне и способ питания. Ограждение от жара и холода особым устройством зеркальных жилищ. Кислород из полярных кратеров...

План улета на орбиту Земли и выполнение его...

На орбите Земли застаиваться бесполезно: нет вещества, но есть энергия Солнца и давление света. Это побуждает селение удалиться по направлению к астероидам.

Между орбитами Земли и Марса находят немного астероидов. Используют их материал и размножаются...

Хозяйство на астероидах... Техника на астероиде поблизости земной орбиты. Без техники нельзя там жить, питаться и удовлетворять любознательность. Мастерские с готовыми земными орудиями.

Кислородное, светлое помещение. Привинченные обделочные механические орудия. Двига-

телем служит вне добываемый электрический ток — термопары (закись меди, например) или фотоэлементы. При слабом вращении цилиндра образуется слабая тяжесть и условия работы будут как на Земле. Получение металлов из руд тем же электричеством. Получение сплавов — нагреванием посредством электричества. Химические работы — на- | гревание и электричество.

Для всякого рода практической деятельности нужны: 1) орудия; 2) механическая сила (термоэлектрические батареи и парогазовые машины, отапливаемые Солнцем); 3) теплота— электричество и Солнце (зеркала и без зеркал).

Всякий обрабатываемый предмет связан с большой устойчивой массой. Устойчивость небольших масс достигается с помощью двух нормально расположенных дисков.

Солнечные нагревающие приборы должны быть неподвижны относительно Солнца.

Сварка же электрическим током или вольтовой дугой требует только связанности рабочего и орудия с обрабатываемым предметом. Например, при роликовой сварке предмет должен двигаться относительно машины, что при невесомости очень удобно.

Всякое нагревание камер Солнцем требует устойчивости снарядов в отношении направления его лучей.

Разбивают астероид взрывами. Обломки собирают и увлекают в снаряды, где из них добывают металлы, газы с помощью электричества или нагреванием Солнца (зеркала).

Экономное получение высоких температур Солнцем. Результаты: 1) размягчение; 2) расплавление; 3) парообразование; 4) сплавление разных веществ; 5) химическое разложение... К повышению температуры иногда присоединяется электрический ток, например при химическом разложении...

Каждый астероид делается центром образования новых селений и размножения.

164

Заселение межпланетных пространств.

Высочайшее развитие индустрии.

Общественные организации.

Путешествие по всей Солнечной системе...

Посещение спутников Марса. Явления. Его изучение вблизи. Посещение его. Использование и поглощение спутников. Спасение марсиан. Размножение селений и усиление индустрии.

После этого мы можем спустить наши колонии ниже к земной орбите или выше за орбиту Марса. Можно и то и другое...

Посещение Марса...

План спуска на Марс...

Посещение Венеры.

Посещение Меркурия.

Посещение лун иных планет...

Но температура между Марсом и Юпитером чересчур низка. Поэтому только небольшая часть селений останется там. Большинство опустится в пространство между орбитами Земли и Марса.

Некоторая и весьма значительная часть пожелает спуститься еще ближе к Солнцу, то есть ниже орбиты Земли.

В поиске за материалом и оживлением его небольшая часть астероидных жилищ пойдет к Юпитеру. Изучение Юпитера поблизости. Спуск пока отложен. Захватят его спутники один за другим: сначала малые, потом другие — по порядку их величин. Все они обратятся в жилища и живые существа. Но они не останутся в этом холоде и приблизятся к Солнцу.

Могущество благодаря развитию и размножению возрастает. Поэтому, удаляясь к Сатурну, изучают его на близком расстоянии и расправляются с его меньшими спутниками и кольцом, как со спутниками Юпитера.

Могущество еще растет. Его хватает уже для использования нашей Луны, Марса и подобных ему по величине спутников Сатурна.

Затем следует победа над Меркурием.

Дойдет очередь и до Земли и Венеры. Астероидов, лун, спутников и меньших планет не бу-



дет; все это пойдет на селения и существа. Останутся только Юпитер, Сатурн и Плутон.

Отважное и могущественное население Солнечной системы предпримет путешествие к ближайшим солнцам. Кругом них будет происходить то же, что и кругом нашего Солнца.

Когда наше или другое солнце, окруженное объединенным сознательным населением, начнет слабеть, то жители переселяются к свежим солнцам, так как уже это не новость для них и испытано многократно...

Звездные посещения, взаимные сношения, объединение и спасение от катастроф, вроде погасания солнц или взрыва планет.

165

# Освоение планеты ЗЕМЛЯ



166

**БУДУЩЕЕ ЗЕМЛИ И ЧЕЛОВЕКА. НАУЧНЫЙ И ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС БУДУЩЕГО**

Параллельно или одновременно будут развиваться: человек, наука и техника. От того, другого и третьего преобразуется вид Земли. Начнем с технического прогресса.

Прежде всего достигнут совершенства того, что уже сейчас производят. Увеличат с помощью машин в сотни раз производительность рабочего. Сделают труд его во всех отраслях совершенно безопасным, безвредным для здоровья, даже приятным и интересным. Сократится время поденной работы до 4—6 часов. Остальное отдадут свободному необязательному труду, творчеству, развлечению, науке, мечтам, ничегонеделанью; как кто хочет. Но в это свободное время и совершается самое великое: движение вперед. Ничто замечательное не укрывается...

Не будет недостатка в материалах, машинах, зданиях, путях сообщения, удобствах, любви, пище, одежде. Не будет недостатка в знающих и искусных людях. Часть Земли покроется жилищами, дворцами технического, научного, социалистического и нравственного просвещения, другая часть — сложными фабриками. Их будет более всего на Севере и даже в малообитаемых теперь полярных областях, также в горах: некоторые устраиваются по месту нахождения источников сил, сырых продуктов — руд, камней, лесов, плодов. Привлечены будут в огромных размерах на пользу человека силы природы: водопады, падение и течение вод в реках, ветры, волны воды и воздуха, разность температур в земле, воде и атмосфере, океанические приливы и отливы, теплота и химическая энергия солнечных лучей, разность электрических потенциалов, то есть неодинаковое напряжение электричества в разных местах Земли, внутренняя теплота земного шара. Всем этим и сейчас пользуются, но мало. Будут привлечены и неведомые еще теперь силы в качестве рабов человека.

Облегчится и увеличится добывание каменного угля, нефти, руд, ...углубятся в глубину Земли на десятки верст и извлекут неведомые вещества и великие богатства. Заселятся и сделаются плодородными безводные пустыни. Экваториальные страны очистятся от первобытных лесов, засадятся бананами, фруктовыми

167

деревьями и хлебами. Они оздоровятся и будут наиболее пригодны для жизни.

Население Земли возрастет до 50 миллиардов, то есть увеличится раз в 30. На одного человека будет приходиться одна десятая (гектар) земли и воды. В этой десятине будет только четверть десятины суши и три четверти океана. Но и океаны будут использованы как суша. Солнечные лучи работают в особых сосудах с разреженными газами довольно простого состава и превращают их в более сложные. Эти также работой солнечных лучей превращаются в сложные жидкости и твердые тела. Получаются краски, ароматы, масла, питательные вещества — множество веществ, часть которых теперь добывается с большим трудом от растений и животных. Произойдет замена кож и многих других продуктов животного и растительного царства обработанными продуктами царства минерального.

Умножатся и углубятся шахты и подарят нам много тепла и новых веществ и материалов с драгоценными свойствами. Шахты глубокие, горячие, они непрерывно охлаждаются, тепло используется. Шахтеры также в особых снарядах охлаждаются. Затем шахты будут еще глубже. Охлаждать их нужно многие годы, чтобы сделать доступными рабочим. После этого будут уже для работы употребляться металлические автоматы, управляемые сверху с помощью проводов или без них. Такие стальные бездушные рабочие — автоматы — выдерживают без порчи очень высокую температуру и могут проникнуть очень глубоко во внутренность Земли. Чего-чего там только не найдут?! Сокровища, о которых теперь трудно составить представление!

С течением тысячелетий непрерывно охлаждаемые шахты еще более могут углубиться. Открыты будут материалы всевозможных свойств. Материал режущий — тверже алмаза. Это для обработки твердых веществ: инструментальный сплав. Найдут материалы легкие и необыкновенно прочные, тугоплавкие, неокисляющиеся или нейтральные, очень легкие газы разных свойств, вещества с громадной химической энергией, вещества упругие, очень теплопроводные, в высшей степени прозрачные и в то же время чрезвычайно прочные. Найдут средство получить необыкновенно высокую и необыкновенно низкую температуру и пользоваться этим для обработки сырых продуктов и других целей. Облегчится в сотни раз обработка материалов, производство машин, орудий, зданий, путей сообщения и т. д. Будет гораздо более обширная специализация, чем теперь.

Одну маленькую вещь делают тысячи людей. У каждого из них множество приспособлений в виде машин, которые приводят в действие силы природы. Человек же больше наблюдает. Это не мешает тем же узким специалистам быть энциклопедически образованными людьми. На специальность пойдет 3—6 часов, все остальное на индивидуальное развитие.

Эксплуатируется морское дно. Вырывают морские шахты.

168

Копают и работают машины-автоматы, управление сверху — с корабля. При постройке домов, фабрик, кораблей и других сооружений применяется минимум мускульной силы и максимум сил природы. Безумие — таскать на спине или на руках камни, металлы и стекло. При устройстве сооружений преобладают такие материалы: элемент крепости — металл, элемент прозрачности — стекло и элемент дурной теплопроводности — камень, дерево, ткань и прочее. Центральные части громадных общежитий имеют наивысшую температуру, по мере же приближения к краям, к границам, пределам здания температура отделений понижается. Несколько этажей, десятки параллельных, концентрических прозрачных стен находятся в каждом здании. В центральных частях меньше света, но больше тепла. Хотя и потолки, и полы, и стены прозрачны или пропускают рассеянный свет. Множество отделений с постепенно понижающейся температурой способствуют сохранению теплоты, несмотря на большое количество металлического материала. Только хорошая канализационная вентиляция отнимает порядочно теплоты. В каждом помещении два отверстия: в одно выходит испорченный дыханием воздух, а в другое входит свежий. Малые воздушные каналы соединяются в более толстые. Все это и составляет канализационную воздушную систему, подобную такой же системе отопления или стока нечистот. У всякого общежития есть «легкие» (или канализационная вентиляция), «кровообращение» (или такая же система отопления), канализационная система стока нечистот, пыле- и мик-робочистительный снаряд, соединенный с вентиляцией.

Стеклянные стены, потолки и полы закрываются по желанию непроницаемыми для света занавесками — более всего в центральных комнатах, где помещаются спальни. Окружные комнаты всегда светлые, кроме ночи, но и ночь при искусственном освещении превращается, когда нужно, в день. Прекрасно ходить ночью по светлым окружным галереям и смотреть на звезды через зеркальные стекла. Вдали ниже звезд виднеются огни фабрик и жилищ. Зимой и осенью хорошо по ним гулять на солнышке. Хорошо из тепла и уюта созерцать непогоду, бури, грозы, ливни, метели... Все машины, жилища и все предметы покрыты неокисляющимся или нержавеющей слюем вещества вроде никеля... Так что все красиво, чисто, неразрушаемо и гигиенично (здорово).

Население Земли так густо, удобрений так много, обработка так легка, великолепна, что урожаи чудные! Насекомых уничтожают, с ними еще борются. Животных высших уже нет: ни диких, ни домашних — совесть человека спокойна. Только немногие экземпляры хранятся с их родами на поучение людей в особых изолированных местах. Заботятся о них как о друзьях, они умирают естественной смертью, их лечат... Счастливая, свободная жизнь.

169

Нашли средства делать опыты с людьми и животными, не причиняя им смерти, увечья и даже каких-либо мучений.

Поля и сады понемногу превращаются в оранжереи с регулируемой температурой, влажностью, составом почвы, атмосферы, с полным уничтожением насекомых, их зародышей и вредных бактерий. Необходимые насекомые и бактерии, нужные для оплодотворения, остаются, но их действие стараются заменить искусственным оплодотворением с помощью искусственного дуновения и машин.

Печальное зрелище — фруктовый сад, переполненный червями, съедаемые насекомыми огороды и поля... — теперь его нет... Каковы же урожаи при таких условиях! Неурожаев не бывает, потому что устранены заморозки, излишняя влажность и сухость, истощение почвы, вредители разного рода. С другой стороны, как раньше, так и теперь породы растений непрерывно улучшаются. Теперь они уже вырабатывают продукты более питательные и вкусные, чем бывшие продукты животных и самое их мясо. Это дело совершается теперь не сотнями ученых, но всем населением, в 30 раз большим настоящего. Заправляется же оно гениями... Прекратились муки бедных

животных: тигр не терзает всех слабейших, волки не тащат овец, зайцев, разбойники суши и воздуха не мучат своих жертв.

Мало-помалу простирает человек свою руку и на воды: на океаны и моря. Заполнение их особыми искусственно разведенными водорослями умеряет волнение, так что человек найдет возможность покрыть воды своими плавучими сооружениями и превратить таким образом океаны в сушу с каналами для судоходства. Полное обладание океанами, уничтожение доступа света в их воды заглушает там высшую животную жизнь. Не расправляются уже жестоко акулы с более слабыми. Побеждены и уничтожены хищники воды. Устраняется страдание и в воде, и в воздухе, и на суше...

Много разного рода фабрик. Строятся они в подходящих местах, больше — в прохладе — в полярных областях или на горах, если область тропическая, в местах падения воды или других источников силы. Материал у них должен быть по возможности под рукой, чтобы не тратить сил на подвоз сырья. Одних фабрик много и такие ближе друг к другу, других — меньше — они дальше, а иных совсем мало — они очень далеко друг от друга...

Нельзя наваливать фабричную работу на одних — это общая повинность. Жизнь на фабрике не так прекрасна, как вообще. Некоторые, впрочем, по желанию всю жизнь проводят на фабриках, но это исключение. Другие же наоборот по состоянию здоровья или своим качествам освобождаются совсем от фабричных работ. Вообще работа подыскивается для каждого по его свойствам.

Большая же часть жизни и рабочего времени у большинства

170

проходит в своем родном гнезде, окруженном великолепными полями, садами и тихую, прекрасную природою. Но все-таки приходится отбывать и фабричную повинность, уезжать на более или менее удаленные фабрики и поселяться на них, не имея такой красоты природы и таких прелестей, как вообще. Уже отсюда видна необходимость путей сообщения. Ну, конечно, в фабрикатах нуждаются все, любой дом. Поэтому еще большей провозной способности земли требуется для доставки вещей с фабрик в дома. Самые фабрики также не все имеют под рукой; много сырья привозится издалека. А иногда они только продолжают работу других фабрик, часто отдаленных. При сооружении фабрик части их везутся со множества других заводов. Опять нужны дороги и средства движения. Непосредственные продукты природы не везде одинаковы, и ими также обмениваются отдаленные местности. Каждый нуждается в продуктах всего земного шара. Нужно их развозить... Каждый член также нуждается в путешествии для обширного ознакомления с природой и людьми земного шара, для развлечения, научения, заключения брака. Одним словом, без дорог и средств сообщения обойтись невозможно...

Средства сообщения разделяются на сухопутные, водные, воздушные и заатмосферные — безвоздушные. Сухопутные дороги: грунтовые и рельсовые — укатываются из смеси камней, гравия, песка, глины и т. д. Они очень коротки и существуют только вокруг домов для прогулок, игр, велосипеда, для ручной переноски, перевозки. Они не дают пыли в сухую погоду и не грязны в мокрую. Зимой они расчищаются. Рельсовые дороги надземные и подземные или полуподземные. Первые употребляются в долинах на ровных горизонтальных местностях, вторые и третьи — в местностях неровных или гористых. Вообще поезда двигаются работою двигателей паровых, тепловых, электрических и других. Но на открытых дорогах ради дешевизны поезда с малоценным грузом переносятся и ветром с помощью парусов. Всякий поезд состоит из вагонов, соединенных без промежутка, с заостренными концами, так чтобы представлять наименьшее сопротивление воздуху и двигаться с наибольшей скоростью. Скорость пассажирских поездов доходит до 300 км/час. Товары перевозятся медленней.

Дороги водные: по каналам, рекам, морям и океанам. При малой скорости, пользуясь ветром, получают очень дешевый транспорт. При большой скорости, двигаясь внутренней силой, путь дорог и тем дороже, чем скорость больше. По скорости это движение далеко уступает сухопутному, хотя корабли имеют прекрасную удлиненную форму, смазываемую особым веществом для уменьшения трения. Жители океанов при незначительных передвижениях, конечно, пользуются и гребными маленькими судами.

Воздушные суда разделяются на газовые (аэронавы) и с

крыльями (аэропланы). Газовые громады и делаются из металла, скорость достигает 200 верст в час. Это сообщение красиво, спокойно и дешевле морского пути, но не всегда благоприятно. Оно становится самым дешевым и быстрым путем сообщения при движении по ветру без двигателей, но и оно не всегда благоприятно. Однако оно обширно применяется для провоза самых дешевых продуктов. Сообщение на аэропланах также красиво, но всегда дорого и представляет более всего риску. Оно применяется при небольших драгоценных грузах и при небольшом числе пассажиров. Более же всего для одиночек, менее — для семейств. Это обыденные способы перемещения и людей и вещей. Но наука испытывает и применяет множество других необычных способов. Так — движение по рельсам без колес. Тяжесть вагонов уравнивается давлением на нижние части их (особые полозья) жидкостей, газов и электромагнитных сил. Также ракетное движение или реактивный прибор. Он дает возможность подниматься в высоту, залетать за атмосферу, двигаться с огромной быстротой в безвоздушном пространстве и возвращаться благополучно на Землю. Первые необычные средства сообщения — рельсовые — представляют значительные преимущества только при строгой горизонтальности пути и при движении в особых громадных трубах с безвоздушным пространством. То и другое на практике трудно осуществимо и потому применимо лишь в исключительных случаях. Но зато скорость получается огромная.

Реактивный способ для малых перемещений не экономичен и не нужен. Но он становится самым экономичным для небесных перемещений — между планетами. Воздушный корабль или аэроплан дает возможность подняться выше 10—20 км, да и то гондола (помещение для человека) должна быть изолирована от разреженной атмосферы высот. Для реактивного прибора также требуется изолированное помещение, но его движение не ограничивается и миллионами верст.

Постепенное развитие ракетного движения по мере усовершенствования ракеты и развития общей техники, химии и физики. Переходной ступенью от аэроплана к реактивному прибору служит реактивный аэроплан, летающий в страшно разреженных слоях воздуха с огромной скоростью\*.

Так как животных вообще нет, то их и нельзя употреблять для езды. И хорошо это: их жаль, от них пыль и грязь. Везде кругом домов сады, огороды, поля, дорожки, обработанные так, чтобы не давать ни пыли, ни грязи. На них пользуются разного рода велосипедами. В домах довольно ног, а для поднятия на высокие этажи — лифты или подъемные машины. Цент-

\* Данный абзац написан позднее, предположительно не ранее 1921 г. (прим. сост.)

ральные электростанции почти в каждом доме. Они и служат источником движения поездов и работ в доме.

Трав бесполезных не разводят, в корме для скота не нуждаются. На дальние расстояния существуют описанные пути сообщения разного рода. Городов вообще нет. Но так как есть фабрики с громадным и сложным производством, требующим многих тысяч людей, то в некоторых местах земного шара есть совокупность зданий для фабричных целей и для жилья рабочих. Там живут рабочие с их семьями при отбывании фабричной повинности. Земледелием они уже не занимаются, так как нет для этого ни мест свободных, ни сил. Нет для фабричных простора полей и садов. Получается как бы город с улицами и немногими растительными украшениями. На улицах сообщение механическое. Смотри по величине фабрик и их производству бывают города маленькие, средние и большие...

## БОГАТСТВА ВСЕЛЕННОЙ

### 1. Богатства Космоса и Солнечной системы

Богатства Вселенной разделяются: 1) на богатства, получаемые Землей; 2) богатства Солнечной системы и 3) вообще, богатства Космоса.

Богатства Земли состоят: 1) из простора на ее поверхности;

2) из веществ, заключенных в земной коре, воде и воздухе;

3) из энергии, или механической работы, которая может быть получена в земных пределах;

4) из культурных приобретений человечества.

Богатства Солнечной системы содержат громадное пространство, массу вещества и энергию всех лучей Солнца, т. е. идущих мимо Земли. Простор Солнечной системы в триллион раз больше простора на Земле; лучистая энергия всего Солнца в 2,5 миллиарда раз больше энергии, достигающей на долю Земли; вещества Солнечной системы состоят: из самого Солнца, из 8 (с Землей) массивных планет, из их спутников, из тысячи небольших планет, называемых астероидами, или планетоидами, из многих тысяч еще меньших планеток с диаметром менее 10 верст, из многих миллионов еще меньших масс и из бесчисленного множества болидов, небесной мелочи и пыли (падающих звезд).

Богатства Космоса или вообще Неба заключают в себе: лучистую энергию бесчисленных Солнц, их вещество и вещество окружающих их планет, спутников, астероидов и т. д. Про обширность пространств и говорить нечего. Даже расстояние соседних млечных путей проходит светом в два миллиона лет. Свет же пробегает в 3 секунды миллион верст.

Может быть, через несколько сотен миллионов лет наше Солнце начнет угасать, и тогда разумным существам придется

173

переправляться к другому ближайшему Солнцу, которое еще во цвете сил, и там уже устраивать новую жизнь. Может быть, и ранее истощения Солнца совершенный потомок человека найдет нужным заселять свободные пространства вокруг чуждых Солнц (кажущихся нам звездами).

Под культурными богатствами Земли подразумеваются изменения в земной поверхности и в предметах Земли, полезные человеку и сделанные им же.

Подробности о богатстве небес мы отнесем к будущему человечества, т. е. к особой работе.

Перечислим здесь кратко богатства Земли.

## 2. Краткое перечисление богатств Земли

Земной простор. Мы имеем 510 миллионов квадратных километров суши и моря. На одного человека или на душу приходится 23 гектара моря и 9 гектаров суши. Из этих 9 гектаров суши приходится не менее 4 гектаров на райский теплый климат без зимы. Заметим, что гектар близок к десятине, а километр к версте и что квадратный километр содержит 100 гектаров. Метр есть основная мера, несколько менее полусажени.

Вещество Земли. Тут подразумеваются вещества воздуха, воды и земной коры, т. е. газы атмосферы, вода и растворенные в ней материалы; далее, камни, глины, удобрения, руды, металлы, угли, торф, нефть и многие другие сырые продукты, мало исследованные и еще меньше использованные.

Энергия вращения Земли. Под влиянием притяжения Солнца и Луны энергия вращения переходит в морские приливы и отливы, отчего скорость вращения Земли должна бы уменьшаться, а сутки незаметно удлиняться. Этой энергией человек мог бы пользоваться. Пока известны только слабые и редкие попытки в этом направлении.

Энергия внутренней теплоты Земли. Есть зачатки пользования ею.

Современная энергия лучей Солнца на Земле. Она дает теплоту, которая может превращаться в работу с помощью двигателей. В среднем, на каждый квадратный метр земной поверхности приходится в секунду 52 килограмм-метра работы. Тепловые двигатели, т. е. взрывчатые, или внутреннего сгорания, утилизируют до 30% тепловой энергии. Если получим от солнечных моторов вдвое меньше, т. е. 15%, то секундная работа их, приходящаяся на каждый квадратный метр поверхности Земли, в среднем, составит около 7,8 килограмм-метра. Значит, лучи Солнца как бы дают, на каждый квадратный метр суши или моря, механического раба, трудящегося непрерывно день и ночь. Заметим, что килограмм-метр есть труд, необходимый, чтобы поднять килограмм на 1 метр высоты. Килограмм близок к 2,5 фунтам. Облач-

174

ность и непрозрачность атмосферы сильно мешают использованию этой энергии двигателями.

Результаты современной солнечной энергии в виде кинетической энергии подвижных частей земного шара. Мы говорим про волнение воздуха, про ветер, течение воды и ее падение, т. е. про дожди и водопады. Очень ничтожною частью этой работы сейчас пользуется человек.

Результаты солнечной энергии в виде растений и животных.

Результаты прошедшей работы солнечных лучей — это каменный уголь, торф, нефть, газы, неистлевшие еще остатки животных и т. п. Много и этих богатств лежит нетронутыми.

Культурная почва. Мы говорим про уравниваемые, взрытые, удобренные земли и эксплуатируемые недра земной коры, т. е. про нивы, плантации, огороды, сады, парки, виноградники, шахты, копи, рудники, россыпи и т. д.

Здания, т. е. жилища, хранилища, мастерские, фабрики, заводы и т. п. Утварь, одежда и запасы пищи. Орудия работы. Они разделяются на простые и более или менее сложные, или машины. Таковы орудия для обработки земли, для производства одежд, тканей, строительных материалов, добывания сырых материалов и т. п.

Машины для производства этих машин-орудий и машин-двигателей. Например, токарные, сверлильные, шлифовальные, точильные, фрезерные, строгальные и другие станки; водяные, ветряные, паровые, газовые, электрические, нефтяные и других систем двигатели. Это машины 2-го порядка. Также есть машины третьего и высшего порядка. Сам человек с его свойствами представляет наивысшее богатство земли.

Теперь поговорим подробнее о богатствах Земли, исключив культурные приобретения человечества. О богатствах Солнечной системы и вселенной, поведем речь в особой работе «Жизнь в эфире».\*

### 3. Поверхность Земли

Поверхность всего земного шара имеет 510 миллионов квадратных километров. Квадратный километр немного меньше квадратной версты. На сушу приходится 147 миллионов, а на воду 363 миллиона. Водяной поверхности выходит больше в 2,5 раза. Суша составляет 0,29, а вода 0,71 всей земной поверхности.

Человеческое население земли состоит из 1600 миллионов особей, так что на каждого приходится около 9 гектаров, или десятин суши и 32 гектара моря. На семью: из 1 старого, 2 молодых и 2 детей, т. е. на 5 человек придется 45 гектаров,

\* См. статью в настоящем сборнике «Жизнь в космическом эфире».

175

или пространство суши в половину квадратной версты. Моря — 160 гектаров, т. е. около 1,5 квадратной версты.

Над такой громадной площадью одной рабочей мужской силе трудно быть полным хозяином при настоящем состоянии техники. А если бы и сделался он таким могучим хозяином со временем, куда бы было ему девать громадное количество продуктов его труда? Отсюда видна возможность и необходимость увеличения населения. Большое население, при помощи техники, справится с землей; при редком же населении его одолеет природа, звери, насекомые, растения и бактерии.

Часть суши приходится на полярные и холодные страны; часть на бесплодные, сухие, каменистые или песчаные пустыни; часть на леса, тундры, болота и недоступные горы; часть на нездоровые местности. Зато половина этой земли, гектара 4, приходится на теплые и плодородные страны, со средней годовой температурой от 20 до 28 градусов Цельсия, или от 16 до 23 градусов Реомюра. Нет резкой разницы между зимой и летом в этой тропической части Земли. Почти весь год температура одна и та же, около 24° Цельсия, или 19° Реомюра. Днем жарче, ночью холоднее. День продолжается от 11 до 13 часов, ночь, наоборот, от 13 до 11 часов. Солнце восходит и заходит в 5,5—6,5 часов; зимой на полчаса позже среднего, летом на столько же раньше. Весной же и осенью на всем земном шаре одинаково, в 6 часов.

Ни исследовать недра Земли, ни хорошо культивировать даже такую землю в 20 десятин не под силу одной средней семье.

Это именно одна из причин, почему нельзя всему людскому роду поселиться в благословенных странах Земли. Тут борьба с буйной природой труднее, чем в умеренном климате. Существование, пожалуй, легко, но человек чересчур сливается с природой и покоряется ей.

Всего суши, между 40° северной широты и 40° южной, около 60% всей твердой поверхности, так что приходится около 5,5 гектаров на человека со среднюю годовую температурой в 20° Цельсия или 16° Реомюра. Тут так тепло, что нет надобности ни в обуви, ни в одежде. Здесь отпадают громадные заботы человека об одежде; и в этом отношении теплый климат выгоден человеку; но непогода, сырость, ночной холод, сырое время года, насекомые и бактерии требуют в теплом климате хорошо устроенных жилищ и множества забот. Особенно скверную роль играют убийственные для поселенца бактерии, переполняющие воду, воздух и почву. Хорошая культура все это уничтожает.

Но другие местности суши также должны быть обитаемы: в них могут быть минеральные богатства, а потому и фабричная деятельность. Даже полярные земли могут быть эксплуатируемы. Где возможно земледелие, там земля не будет пропадать даром.

Сколько может человек при современных силах техники обработать земли, видно из следующего. В России на душу приходит-

176

ся в год обрабатывать около 4 десятин (гектаров). По крайней мере, такой труд возможен и не чрезмерен. В странах с высшей культурой производительность земледельческого труда, как известно, в 10 раз больше. Следовательно, возможна обработка 40 десятин. Если же принять во внимание больший урожай, то все же можно обрабатывать 10 десятин. Значит, и на экваторе мыслима обработка всей приходящейся на душу земли. Только некуда будет девать продуктов, да и обработка будет далека от совершенства и труд каторжный. Множество красивых, но мало годных к мускульному труду мест будет занято людьми, освобожденными от физических работ. Пускай климат суров, бесплодна почва, но природа прекрасна, виды чудны, а жилища теплы и светлы и благоприятствуют умственному труду. Большинство, однако, поселится на местах фабричной или земледельческой промышленности, так как индустрия все больше и больше будет поглощать человеческих сил. И сейчас уже в передовых странах индустрия только немного уступает земледельческому труду, а где и превышает его...

Для туземца роскошь природы мало ему полезна. Бессильный совершенно в техническом отношении, с слабо развитой способностью к физической и умственной деятельности, он пользуется этим климатом, как способом к ничегонеделанию, к жалкому существованию и бесплодной борьбе.

#### 4. Вещество Земли

Мы подразумеваем сырые, необработанные, неорганические продукты земной коры. Существует множество сортов глины. Они идут на кирпичи, гончарную посуду, фаянс, фарфор, заводскую посуду, огнеупорные кирпичи для доменных и плавильных печей. Находим разные сорта песку и других видов кварца. Он идет на то же и еще на стекло, которое играет в культуре громадную роль и будет играть еще большую, чуть не бесконечную в будущем. Намекаю на искусственную атмосферу для культурных растений и человека.

Разные сорта извести, гипса, мела, мрамора и другие соединения кальция идут на то же и еще на удобрение, на приготовление бетона и других искусственных камней, цемента, на строительство, на скульптурные и архитектурные предметы.

Гранит, известняки, песчаники, кремни и другие камни добываются на устройство или укрепление всяких сухопутных дорог, а в отесанном виде — на фундаменты и здания, на дамбы и т. д. Масса камней в растертом состоянии служит для удобрения почвы и заменяет часто органическое удобрение.

Колчеданы, соли разного рода служат для приготовления кислот, поташа, соды, мыла, красок и множества вспомогательных материалов для разного рода производств. Руды употребляются для извлечения из них металлов: железа, меди, свинца,



олова, никеля, магния, алюминия, осмия, вольфрама, тантала и множества других. Недра Земли дают драгоценные металлы и камни.

Многие из них не только служат для украшений, но и важны для технических, хозяйственных, научных и медицинских целей; например, платина, золото, серебро, алмаз, радий, угли, графиты, нефть дают материалы для орудий, топлива, металлургии, красок, духов, освещений и множества других целей и изделий.

Чтобы успешно исследовать недра Земли, мало одних поверхностных наблюдений, надо еще и рыть шахты, и как можно глубже. Требуется работа и население, сейчас далеко недостаточные. Методическое исследование земной коры и полное над нею хозяйствование, для начала, нуждается в равномерном распределении населения. Только потом эта равномерность будет нарушаться. Где окажется избыток ископаемых богатств, там роются глубже шахты и иногда строятся новые фабрики и заводы и, конечно, уплотняется население.

### 5. Энергия вращения Земли

Этой энергиею нельзя бы пользоваться, если бы не влияние Солнца и Луны. В особенности значительно действие Луны. Оно в 2,5 раза больше действия Солнца. Это зависит от того, что его плотность во столько же раз меньше плотности Луны, а видимый их диаметр почти одинаков. Притяжение этих светил вызывает поднятие уровня океана по меридиану, отчего происходит по перпендикулярному меридиану такое же опускание. Меридиан поднятия проходит между Луной и Солнцем, ближе к первой.

Поднятие воды на открытом океане составляет какие-нибудь 50 сантиметров. Наибольшая величина получается при соединении или же противостоянии Солнца и Луны, т. е. в новолуние и полнолуние; наименьшее — в четвертях. Сила прилива, наибольшая и наименьшая, относятся, как числа 3,5:1, т. е. одно больше другого в 3,5 раза. Действие одной Луны поднимает на экваторе воду, сравнительно с низшим уровнем, на 50 сантиметров. Солнца — на 20. Наибольший прилив 70 сантиметров (около аршина), наименьший — 30 сантиметров. Дальше от экватора прилив еще меньше, на полюсах он исчезает. Прилив почти совпадает с высшим поднятием Луны над горизонтом. Приблизительно через 6 часов получается низший уровень воды, еще через 6 — высший, опять через 6 — низший и т. д. Каждые сутки бывает 2 прилива и 2 отлива.

Если приливная волна встречает препятствие, входит в клинообразное углубление между берегами, то вода поднимается гораздо выше, даже до 13 метров высоты. Так, в Кале средняя высота прилива 6 метров, в Гранвиле — 12 метров, в Байоне — 3 метра, в Бордо — 4,5 метра.

178

При таком поднятии вода могла бы подниматься в обширный бассейн. Выливаясь отсюда во время отлива, она могла бы производить значительную работу. Требуются дорогие сооружения, которые, очевидно, сейчас не окупаются.

Положим, что бассейн имеет 2 метра глубины и квадратный километр в дне. Эта вода, падая с высоты в 10 метров во время отлива даст 20 000 000 000 килограмм-метров работы. Распределяя ее равномерно на 12 часов, получим в секунду около 460 000 единиц работы, или 4 600 метрических лошадей, т. е. 6 100 обыкновенных лошадиных сил\*, и это при самых благоприятных условиях и грандиозности сооружения. Надо еще принять во внимание, что мы отнимаем от земледелия 100 гектаров (дно воображаемого искусственного бассейна).

Итак, принимая во внимание дороговизну сооружений, уход за ними, поглощаемую от земледелия землю, приходим к заключению, что только в исключительных случаях выгодно пользоваться вращением земли.

Пользуемся мы или не пользуемся этой энергией, вращение земли все же замедляется, и сутки должны бы удлиняться и приближаться к лунным, т. е. день стремится к пределу, равному 15 суткам; также и ночь. Тогда Земля и Луна будут обращены друг к другу вечно одной стороной, и

жизнь на Земле, вследствие громадного контраста температур между днем и ночью, делается мало возможной. Однако, сжатие Земли, происходящее от ее охлаждения и других причин, напротив, ускоряет ее вращение и, может быть, с избытком вознаграждает за убыль. Действительно, со времен Гиппарха не замечено еще изменения продолжительности суток.

## 6. Внутренняя теплота Земли

При углублении в почву на километр или на версту, замечается поднятие средней температуры на  $30^{\circ}$  Цельсия. Так, если средняя температура у поверхности Земли  $0^{\circ}$ , то на глубине 3 километров уже кипит вода, на глубине 10 километров — плавится олово, на глубине 100 километров плавятся все вещества. На глубине 20 верст все породы накалены докрасна. Люди не углублялись в Землю глубже 2 верст и потому не знают, как возрастает температура на значительных глубинах. Но до двух верст это возрастание оправдывается и довольно правильно. Оно, впрочем, зависит от теплопроводности слоев земли. Глубже слои плотнее, теплопроводность выше, и повышение температуры слабее.

\* Такой двигатель даст не более 2 000 000 франков дохода, а на гектар или десятину придется 20 000 франков. Но исключительность условий для такой 'эксплуатации' все делает сомнительным и сравнительно незначительным (прим. авт.).

12\*

179

Теплота земли дает нам горячие воды, бассейны, ключи, гейзеры (фонтаны), целебные грязи, теплые шахты, тоннели и пещеры. Этой температурой кое-где пользуются для отопления домов, купаний и технических целей. Но и оно исключительно и почти незаметно.

В лютом полярном холоде, где средняя температура, положим,  $20^{\circ}$  холода, на глубине полтора километра температура уже достигает  $25^{\circ}$  тепла, как на экваторе. На нем же, всего лишь на глубине полверсты, она достигает  $40^{\circ}$  Цельсия, т. е. делается невыносимой.

В холодных странах повышение температуры в рудниках даже приятно и полезно. Так, при нашей средней температуре в  $5^{\circ}$  Цельсия, углубление на 0,5 версты дает весьма приятную температуру в  $20^{\circ}$  Цельсия. Но вообще рудники и шахты не глубоки, и повышение температуры невелико и мало благодетельно. Повышение температуры в горах, при проведении тоннелей, скорее, затрудняет работы, чем облегчает.

Так, если прорывают массив высотой 2 версты, то температура повышается на  $60^{\circ}$  Цельсия. Она становится совершенно невыносимой и требует непрерывного проветривания подземных каналов и ванн для рабочих. Даже незначительный кряж, в полверсты высотой, при средней температуре на поверхности в  $15^{\circ}$  Цельсия, уже делает температуру несколько высокой для работ, именно в  $30^{\circ}$  Ц.

Одно из громадных препятствий к добыванию глубоких руд и исследованию глубин земной коры есть повышение температуры. Конечно, еще большее препятствие представляют обвалы и подземные воды.

Но — нельзя ли соединить благотворное исследование внутренности Земли с использованием не только ее материалов, но и внутренней теплоты Земли?

Шахта может рыться в виде дуги, со входом и выходом, или в виде угла прямого или тупого, вершина которого находится в глубине Земли. При глубине в две версты она может дать в среднем температуру  $75^{\circ}$ , т. е. выше средней на  $60^{\circ}$ . Она может содержать воду или воздух. Если вещества надо выбирать из шахты, так как они необходимы, как сырец, то можно оставить воздух, в противном случае шахта нарочно или естественно заливается водой. И вода и воздух дадут не только высшую температуру, но и непрерывный поток, фонтан, который может быть использован как механическая работа.

В одно отверстие входит вода, из другого она бьет фонтаном. Обе части канала одинаковы и все же — в одной вода будет опускаться, в другой — подниматься. Действительно, в первой части

шахты температура будет ниже, чем во второй; в ней вода, пройдя через весь канал, успеет нагреться сильнее. Поэтому в первой части холодный столб будет тяжелее, чем горячий во

180

второй. Отсюда нарушение равновесия и непрерывное движение жидкости или газа.

Сначала будет большая добыча тепла и работы. Затем шахта начнет охлаждаться, и выделения эти ослабятся. Но немаловажное значение имеет и охлаждение шахты, которое даст возможность продолжать ее рытье. Столб воздуха, сам по себе, должен еще нагреться на глубине километра на 5—10° Ц.

Вы видите, что трудно воспользоваться внутренней теплотой Земли. Разве, между прочим, при рытье шахт.

Заметим, кстати, что в океанах, напротив, замечается понижение температуры с углублением. На дне глубоких открытых морей температура доходит до +2, даже до 0° Цельсия. Причина—холодные полярные воды, идущие низом страшной массой к экватору. Температура воздуха с повышением на километр подымается градусов на 5 Цельсия. И здесь возможно использование контраста температур.

## 7. Непосредственная энергия лучей Солнца на Земле

Если бы свет Солнца, не проходя через земную атмосферу, светил непрерывно, в течение суток на квадратный метр земной поверхности, нормальной к лучам Солнца, то получили бы 43 200 больших калорий. Такая калория есть количество теплоты, достаточное для нагревания одного килограмма (2,4 фунта) воды на 1° Цельсия.

Всей этой теплоты, падающей на квадратный метр, довольно, чтобы нагреть 1000 килограммов воды, или тонну (кубический метр воды) от нуля до 43° Цельсия.

Но вследствие круглоты Земли и ее вращения на квадратный метр, в среднем, приходится в 4 раза меньше, т. е. около 10 000 калорий. Половина этого количества поглощается воздухом. Таким образом, в среднем до почвы в сутки доходит не более 5000 калорий: на экваторе несколько больше, а к полюсам — меньше. Если же принять в расчет облачность, низкое стояние Солнца, то еще несравненно меньше. Даже при безоблачном небе пустынь половина солнечной энергии не доходит до Земли.

Механическая энергия, соответствующая такому (5000 кал) количеству тепла, составит более 2 000 000 килограмм-метров, т. е. она достаточная, чтобы в сутки поднять 1000 килограммов или тонну (61 пуд) на 2 километра (версты) высоты. В секунду квадратный метр дает около 0,06 калорий или 32 килограмм-метра.

На самом деле, вследствие постоянной облачности атмосферы, эта работа еще значительно менее. Почти вся она превращается в теплоту, и только примерно 1/5000 часть утилизируется и превращается в потенциальную энергию плодов, зерен, фруктов, овощей, древесины и других несъедобных частей растения. Были попытки непосредственно эксплуатировать солнечную энергию

181

для кухонь, двигателей, прачечных и других технических целей. Употреблялись зеркала, стекла, тела темного цвета и т. п. Даже без зеркал температуру удавалось в приборе доводить до 100 и более градусов тепла, и все же серьезных применений пока не получали. С одной стороны, постоянные туманы и облачные дни наших стран, суровый климат, давали теплоту слабую и непостоянную, с другой стороны — не окупалась сложность аппаратов, с третьей — обилие топлива в виде растений, каменного угля, нефти и торфа делало применение его для нагревания гораздо дешевле и удобнее. Только в странах тропических и безоблачных можно еще думать о применении солнечных лучей к разным целям. Таковы: Египет, Сахара, Атакама и т. п. пустыни. Но они как раз пока не заселены и мало нуждаются в двигателях и тепле. При заселении их потребность в этих машинах увеличится. Там они могут дать огромную механическую работу.

В самом деле, калорические моторы могут утилизировать до 30% теплоты. Если мы допустим только 10% утилизации, так и то с каждого квадратного метра земли получим не менее двух

килограмм-метров непрерывной работы днем и ночью. Если же ограничиться 8 часами, то 6 килограмм-метров, т. е. почти работу рабочего. А так как человеку приходится не менее 4 гектаров земли, то каждый может извлечь из Солнца работу 40 000 рабов на свою пользу. Разумеется, не под силу одному человеку построить один или несколько двигателей, занимающих 4 гектара пустыни. Если же допустить, что население увеличилось в 100 раз, то на душу придется 400 кв. метров. Пусть  $\frac{3}{4}$  этой земли пойдет на земледелие. Останется 100 кв. метров, которые могут дать работу 100 механических рабов в течение 8 часов.

Человек не умеет сейчас пользоваться химической энергией солнечных лучей, т. е. не может в аппаратах разлагать углекислоту и другие сложные тела на элементы, получать клетчатку, крахмал, белок и множество других необходимых человеку веществ. Если бы было такое умение, то получились бы великолепные результаты. Мы о них поговорим, когда будем разбирать таблицу солнечной энергии. Пока же эти химические работы совершаются посредством растений и животных.

## 8. Действие лучей Солнца на Землю, воздух и воду

Лучи Солнца могли бы человеком, с помощью двигателей, превращаться в механическую работу, а эта последняя легко бы давала энергию химическую, электрическую и т. д.; но пока известны только попытки это делать или очень незначительные применения.

Природа эту энергию частью рассеивает поверхностью почвы, воды, снегов и облаков, именно около 20%. (Так называемое альbedo для Луны принимается в 17,5%, для снега 78%, для

182

белого песка 24%, для глины 16%, для облаков и воды — неизвестна. Для Земли, я лично, вычисляю 20%). Менее 80% превращается в теплоту почвы и воды, но, конечно, и эта теплота, в конце концов, почти целиком уходит в виде темных лучей в небесное пространство. Незначительная часть энергии солнечных лучей превращается в движение воздуха и воды, другая, тоже малая часть, идет на образование растений и животных. Но растения и животные, сгнивая, выделяют обратно эту энергию в небесное пространство. Однако малая доля растений не подвергается полному сгниванию, а образует залежи торфа и других полуистлевших растений, снесенных реками, океанами и засыпанных там песком, илом и морскими осадками. В древние времена эти запасы энергии накопились в большом количестве и образовали залежи каменного угля, нефти и торфа.

Будем говорить сейчас об энергии движущихся воздуха и воды. Для современного человека и эта работа громадна. Он пользуется ею и сейчас, но в незначительном размере. Ветряные и водяные мельницы, турбины и другие машины используют очень немного эту работу.

Можно пользоваться волнообразным движением воздуха и воды. Это только в зачатке. Больше всего пользуются поступательным движением воздуха и воды и, в особенности, падением воды в водопадах. Вода тут заменяет топливо и называется не без основания белым углем, вернее — прозрачным топливом.

Если принять среднее количество выпадающей воды в виде дождя в 100 сантиметров (предельное количество более 400 сантиметров), а высоту облаков в 1 километр, то работа, даруемая человеку на 1 квадратный метр поверхности земли, составит в год 1000 тонно-метров, или миллион килограмм-метров. В день будет 2800 килограмм-метров, т. е. только  $\frac{1}{700}$  или несколько более одной тысячной энергии лучей, доходящих до земной поверхности. Она не только сравнительно ничтожна, но и ее даже трудно использовать. Часть ее превращается в падение и движение воды и может быть использована, хотя и ее человек еще далеко не взял полностью. Абсолютно энергия падения дождей не мала: на одного жителя Земли ее приходится в секунду 3000 килограмм-метров, или непрерывная работа машины в 40 лошадиных сил. Все водопады дадут на долю одного человека много меньше. Но работа водопадов может быть легче использована, и для современного населения имеет большее значение. Для будущего же она чересчур ничтожна, так как население возрастет в сотни раз, и работа водопадов не будет достаточной для такого множества людей и их возросшей потребности в индустрии.

## 9. Накопление энергии солнечных лучей посредством растений

Энергия лучей накапливается в древесине и плодах растений. Древесина, сгорая и давая тепло, с помощью машин-двигателей превращается в механическую работу.

183

Плоды, годные как человеческая пища, также накапливают теплоту и энергию, проявляющуюся в животных и человеке.

По Тимирязеву, поле не утилизирует больше 1—2% солнечной энергии, но при лучших условиях, во время опытов, утилизация доходила до 5%, считая энергию всех частей растения — съедобных и несъедобных. А так как машины-двигатели пока не утилизируют более 30% энергии топлива, то этим путем мы не можем получить более 1,5% солнечной энергии, между тем как непосредственно солнечную теплоту можно утилизировать до 30%, т. е. в 20 раз больше. На практике поле дает лишь 0,02% утилизации. Так что, сжигая древесину в моторах и утилизируя 30% энергии, получим лишь 0,006%, или в 5000 раз меньше, чем непосредственно теплоту Солнца. Вот как невыгодна накопленная в древесине энергия в качестве двигателя!

Мы видели, что на квадратный метр полная энергия лучей равна в секунду 52 килограмм-метрам; следовательно, человек может получить с помощью растений не более 0,78 килограмм-метров. Для получения лошадиной силы (75 кг-м) надо 96 квадратных метров или квадрат почвы со стороною в 10 метров.

Отсюда видно, как невыгодно пользоваться растениями как топливом в моторах для получения работы. Притом мы взяли искусственные и самые благоприятные условия для растений. На практике работа еще в 250 раз меньше.

Впрочем, в жарком климате некоторые растения, даже не считая несъедобных частей, при самых натуральных условиях, утилизируют от 2 до 5% солнечной энергии. Как источник механической энергии и это топливо, как мы видели, невыгодно. Но материал этот, т. е. пищевой солнечный продукт, незаменим в питательном отношении.

Для расчета возьмем наиболее плодovitое растение тропических стран, именно банан, который, по словам Гумбольдта, дает в 133 раза больше питательных веществ, чем одной площади поле, засеянное пшеницею. Это растение дает в год с гектара (десятины) 25 000 пудов питательных продуктов, т. е. более 400 000 килограммов. На квадратный метр в год получим 40 килограммов, в день — 0,11 килограмма. Если принять тепло-производительность банана, как и картофеля в 1000 калорий, то банан дает в сутки 1000 калорий. Мы же видим, что на квадратный метр падает 5200 калорий. Значит, утилизируется более 2% солнечной энергии. Если же считать и несъедобные части, то, конечно, получим большую утилизацию. Но я не знаю точно теплопроизводительность банана.

Можно это проверить другим соображением. Гектар дает в год при уходе и урожае до 130 пудов пшеницы. Это составит 2200 килограммов, с 1 квадратного метра получим 0,22 килограмма в год, а в день — 0,0006 килограмма. Банан, по Гумбольдту, дает в 133 раза больше, т. е. 0,08 килограмма. Тепло-производительность пшеницы 4000 калорий. Значит, банан в день

184

на квадратный метр дает 320 калорий. Это составит уже 6,4%. Но, может быть, Гумбольдт подразумевал обычный урожай, втрое меньший приведенного, и тогда получим те же 2—3% утилизации солнечной энергии.

Итак, на практике и в опытах утилизируется посредством наиболее выгодных растений не более 1/50—1/20 всей солнечной энергии. Обычные же хлебные растения дают в 100 раз меньше, т. е. от 1/5000 до 1/2000 части всей лучевой энергии, доходящей до поверхности земли. Почему так мало?

Мы видим, что утилизация страшно зависит от рода растений; может быть, она мала благодаря большому количеству пасмурных дней, несовершенству почвы, недостатку удобрения, влаги и соответствующей атмосферы. Изменяя все эти условия, в особенности, культивируя растения искусственным подбором, мы, может быть, в конце концов достигнем если не 100% утилизации, это недостижимый предел, то хоть 50%. Тогда плодородие теперешних наилучших растений уве-

личится в 10—25 раз. На квадратный метр в день получим до 2500 калорий, которые в наиболее совершенных двигателях превратятся в ежесекундную работу, в 9 килограмм-метров. Тогда 9 килограмм-метров дадут одну лошадиную силу, 1 кв. метр даст одного механического раба. И это пределы, о которых только может мечтать человек.

Все же, в отношении получения работы непосредственная эксплуатация лучей с помощью солнечного двигателя будет выгоднее. Предполагавшихся идеальных растений еще нет, и неизвестно, будут ли они; двигатели же солнечные более осуществимы, в особенности они могут оправдать себя в сухих безоблачных странах, или, еще лучше, вне атмосферы и вне земли. Тогда действие их будет в 8 раз сильнее.

Мы говорили пока об энергии солнечных лучей в отношении механической работы, в которой, конечно, нуждается человек. Мы указали на ее предел, который доходит до 18 килограмм-метров в секунду на квадратный метр, т. е. работу 3 человек. Идеальные растения дадут вдвое меньше, а известные и существующие еще в 10 раз меньше, т. е. около 1 кг-м. Вообще же, на средней практике, еще в 250 раз меньше.

Теперь разберем значение растений как эксплуататоров солнечной энергии в отношении питания человека. Тут, как будто, они не имеют конкурентов!

На обитателя Земли приходится 4 гектара тропической земли. Сколько же эта поверхность может прокормить людей. Одного ли человека?

Картофель, в среднем, на 4 гектара, или десятины, дает в год 2000 пудов, или 80 000 фунтов. На человека в день приходится более 400 фунтов, или в 100 раз больше, чем нужно. При особенном уходе получим вдвое больше, т. е. удельная земля прокормит 200 человек вместо одного, и тогда достаточно на

185

одного человека не 4 гектара, а только 200 кв. метров, или квадрат со стороною в 14—15 метров, т. е. 7 сажень.

Урожай свеклы доходит до 24 000 пудов с нашего надела, т. е. в 6 раз больше высшего урожая картофеля. Среднее количество ржи с 4 десятин составит 320 пудов. В сутки придется около пуда, т. е. в 40 раз больше, чем нужно.

Столько же, приблизительно, получается овса, ячменя, пшеницы и других хлебных растений, а при особенном уходе даже в 2 раза больше.

Так что и хлебные поля могут прокормить население в 50—100 раз большее, чем какое есть сейчас на Земле. Не забудем, что в теплом климате можно собрать в год несколько урожаев.

Мучная сердцевина одного сагового дерева достаточна для прокормления одного человека в течение года. Одна финиковая пальма приносит в год, при урожае, до 10 пудов, что довольно для 1 человека на год. Так же плодovиты и смоковницы.

В Китае иногда собирают с 4 десятин до 4000 пудов рису, что в день составит более 10 пудов, или в 400 раз больше, чем нужно. Там же сбор разных продуктов с 4 десятин достигает в урожайные годы до 8000 пудов, т. е. более 800 фунтов в день, или в 800 раз более, чем требуется на одного человека.

Четыре гектара могут дать в год 100 000 пудов бананов, т. е. превосходнейшего питательного продукта, заменяющего хлеб. Это в день составит 250 пудов, или 10 000 фунтов, т. е. в 5000 раз больше, чем надо людям. Для прокормления бананами одного человека в среднем нужно земли в 5000 раз меньше 4 гектаров, т. е. только 8 кв. метров, или огородец в полторы сажени длины и ширины. Это даже мало для простого помещения человека.

Хлебное дерево почти так же производительно: два, три хлебных дерева обеспечивают человека на всю жизнь, а два десятка — многочисленную семью.

Столько же кокосовых пальм заменяют поле, назначенное для прокормления семьи.

Арум — корнеплодное до того плодovито, что одна квадратная сажень, или 4 кв. метра, занятых арумом, могут иногда прокормить человека круглый год. Значит, наш надел даст этого корнеплодного столько, сколько нужно для пропитания 10 000 человек.

Этих примеров довольно. Они представляют голую действительность, благоприятность которой может быть искусственно, со временем, силою науки еще увеличена раз в 10. Так что и од-

ного квадратного метра будет для питания человека много. Но и тогда утилизируется только 20% солнечной энергии. Такая достижимость в отношении питания даже не нужна, так как человеку для комфортабельного помещения надо земли в 100 раз больше. Но эта земля может давать еще волокно, лекарство и другие материалы, необходимые человеку.

186

## 10. Прошедшая работа солнечных лучей, накопленная веками

Эта потенциальная работа имеет вид графитов, каменных углей, торфа, нефти. Все это остатки растений древних времен, снесенные водой и засыпанные наносами воды и ветра или погребенные в болотах и озерах, на месте произрастания.

Всего на земном шаре добывается около 800 миллионов тонн каменного угля в год, что на душу составит в год по 1/2 тонн, или 500 килограммов. В день придется на человека 1,4 килограмма (около 3,5 фунтов). Он идет на топливо, на работу машин, на восстановление руд и на множество иных целей. Употребленный исключительно на получение механической работы, он дал бы для каждого человека 2—3 лошадиные силы, работающие днем и ночью. При обыкновенной утилизации работа будет в 10 раз меньше.

Но статистика показывает, что на душу приходится не более 0,03 лошадиных сил, следовательно, только 10% угля идет на движение; остальное на топливо, на металлургические и другие надобности.

Можно сообразить, как могут быть, приблизительно, велики запасы каменного угля в земной коре.

Теоретическая, т. е. идеальная годовая работа солнечных лучей может накопить 2 тонны угля на квадратный метр поверхности, непрерывно освещаемой нормальными солнечными лучами. На Земле влияние атмосферы и круглоты Земли уменьшает это число, по крайней мере, в 8 раз. Получим 250 килограммов. Но земные растения, в среднем, утилизируют только 1/5000 часть солнечной энергии; значит, запас годовой не может превышать 0,05 килограмма, или слой угля, равномерно покрывающий всю Землю, на 1/20 миллиметра (при плотности в 1; на деле плотность угля около 1,4).

Следовательно, и в 20 тысяч лет слой угля составит непрерывную залежь только в 1 метр; ввиду неравномерного накопления его, слой будет где тоньше, где толще. Значит, максимальный запас этого драгоценного ископаемого в 20 000 лет выразится числом в 100 триллионов тонн (1014).

При теперешнем потреблении угля это должно бы хватить более чем на сто тысяч лет. Но известно, что такого запаса Земля не имеет. Поэтому приходится думать, что или не все запасы еще открыты, или накопление угля было менее значительно. В самом деле, большая часть растительности истлевала и только по берегам рек и других вод она могла сваливаться, уноситься водой, погребаться и сохраняться наносами.

Во всяком случае, видно, что как ни громадны запасы каменного угля, но, принимая в расчет будущее увеличение населения в сотни раз и увеличенную потребность его в индустрии, этого горючего ископаемого чрезвычайно мало.

Если бы мы имели возможность вполне утилизировать солнеч-

187

ную энергию на земном шаре, то могли бы в один год получить слой угля толщиной в 1/4 метра или 1/4 тонны на квадратный метр. В 40 лет составил бы запас на миллион лет. Растения утилизируют до 2%. Значит, мы могли бы на практике, при помощи растений, получить в 40 лет запас на 20 000 лет, а в год на 500 лет.

Растения, как видно, очень невыгодное средство утилизации солнечной энергии как топлива и в особенности механической работы. Ведь, в общем, на практике, они утилизируют лишь одну пятитысячную долю полной солнечной энергии. Есть, однако, растения, которые дают до 5% утилизации и могут теоретически быть растения, утилизирующие до 50% солнечной теплоты, т. е. дающие на 1 кв. метр до 1/8 тонны угля, или до 125 килограммов в год. На 4 километра удельной земли, приходящейся на одного жителя нашей планеты, это составит 5000 тонн, т. е. в 10 000 раз

больше, чем добывается всего угля на 1 душу. Применяя наилучшие, уже существующие растения, все же получим в 500 раз больше. Наконец, если взять средние числа, то добудем с помощью растений лишь половину всего добываемого из недр Земли угля.

## 11. Пояснения к таблицам солнечной энергии

Некоторые вычисления о солнечной энергии сосредоточены у меня в двух таблицах.

Они дают понятие об идеальной работе солнечных лучей, выраженное, то в механических единицах работы, то в тепловых единицах, то в форме химической работы и т. д.

Не надо забывать, что это максимум, и только некоторую долю его может получить человек, теми или другими способами. Так, растения дают от 0,05% до 5% в виде химической работы, двигатели — до 30% в виде механической работы; только теплота утилизируется почти целиком. Кроме того, среднее количество солнечной энергии на земле, не принимая в расчет облачных и туманных дней, еще в 8 раз меньше. Причина — круглота Земли и поглощение энергии атмосферой. Не только это, но и множество других условий мешают идеальной эксплуатации солнечных лучей. Таблицы относятся к эфирному пространству, непрерывному и нормальному действию лучей и идеальному способу эксплуатации. Чтобы перейти к Земле, надо эти числа уменьшить в 8 раз, а если обратить внимание на облачность, то раз в 20, в 100 и более, смотря по облачности и другим условиям. На короткое время, не больше 2—3 часов, при вертикальном стоянии Солнца, при чрезвычайно прозрачной атмосфере, на высоких горах, результаты действия солнечных лучей могут быть довольно близки к таблицам. Еще ближе они на нашей Луне, где нет атмосферы.

Объясним значение 7 строк первой таблицы.

188

1. Солнечная теплота в больших калориях. Например, в секунду квадратный метр нормальной к лучам поверхности получает полкалории, т. е. полкилограмма воды может нагреться в секунду на один градус Цельсия, в минуту на 30°, в час 1800 килограммов нагревается на 1°, или 18 килограммов на 100° Цельсия и т. д.

2—3. Представим себе, что квадратный метр залит ровным слоем воды. Строки показывают, какой толщины слой нагревается на один градус Цельсия. Так, в час нагревается слой глубиной в 1,8 метра; в минуту толщина будет только 0,03 метра, или 3 сантиметра, в секунду — 0,0005 метров или 1/2 миллиметра, в сутки — 43,2 метра, или 1 метр глубины от нуля до 43° Цельсия.

Разумеется, не имеют в виду потерю теплоты от лучеиспускания и теплопроводности.

4—5. Эти строки показывают также толщину нагретых на 20° Цельсия воздуха и почвы. Так, например, воздух в минуту прогревается от 0 до 20° на глубину 4,8 метра, а почва в то же время на глубину 0,003 метра, или на 3 миллиметра. В сутки нагревание почвы, конечно, при отсутствии тепловых потерь, дошло бы до глубины 4,3 метра, а воздух в то же время прогрелся бы на 6912 метров, т. е. почти на 7 километров, или более, чем на 6 верст (равной плотности).

6. Тут показана соответствующая механическая работа. Так, тепловая энергия одного квадратного метра (освещенного солнцем), превращенная без потерь в механическую работу, дает в секунду 214 килограмм-метров, т. е. 214 килограммов поднимаются на 1 метр высоты. Такая работа немного менее непрерывной работы машины в 3 лошадиных силы. В эфирном пространстве легко может утилизироваться до 30% и более этой энергии с помощью особых моторов. Тогда увидим, что каждый квадратный метр будет давать до 60 килограмм-метров, или немного менее одной лошадиной силы. Самая выгодная эксплуатация механической работы от солнечных лучей — это использование ее с помощью моторов, без посредства растений. На Земле, по разным причинам такая эксплуатация даст, по крайней мере, в 20 раз меньше. Но и то составит 3 килограмма-метра и будет в 2000 раз больше, чем сколько может дать весь добываемый на земле каменный уголь, работая в моторах. На самом деле только ничтожная его доля работает в моторах, именно, мы видели, что только 10%.

7. Здесь выражена та же работа, но в виде высоты поднятия слоя воды глубиной в 1 метр, и покрывающего освещенную Солнцем поверхность Земли. В минуту такой слой подымается на 13 метров, в час на 770, а в сутки на 18,5 километров, т. е. на 17 верст с лишком, в год на 6 тысяч



верст. Если бы эту годовую работу употребить на сообщение поднятой массе воды скорости, то ее было бы достаточно для вечного удаления такой

189

массы от земной поверхности, т. е. для полного одоления тяжести земли.

Поясним вторую таблицу. Тут проявление солнечной энергии медленнее, а потому срок дается от часу до столетия.

1. В первой строке выражено накопление теплоты в громадных калориях — тонно-градусах. Например, видно, что в сутки может нагреться тонна воды на  $43^{\circ}\text{C}$ . Солнечная теплота опять относится к квадратному метру нормальным лучам и непрерывному действию лучей в эфире. Потери не считаются.

2. Показана толщина нагретой на  $100^{\circ}\text{C}$  воды. В сутки может нагреться слой в 0,432 метра, или 43 сантиметра, в час около 2 сантиметров.

3. Выражена толщина слоя растаявшего льда, при  $0^{\circ}\text{C}$ . В сутки растает полметра, в час 2 сантиметра, в год — 197 метров.

4. Указана толщина слоя воды при  $100^{\circ}$ , обратившейся в пар при той же температуре кипения. Так, в год найдем около 30 метров, в час 3 миллиметра. В час тропической жары и действия вертикальных лучей Солнца действительно может испариться если не 3, то 1—2 миллиметра. Интересно годовое число. Уменьшив его для Земли в 8 раз, найдем среднее наибольшее возможное количество испарения, а следовательно, и осадков. Получим 375 сантиметров. Это число на самом деле близко к наблюдаемому максимуму годовых осадков воды на экваторе.

5—15. В этих строках таблицы выражена в метрах толщина разных металлов и стекла, доведенных солнечными лучами до температуры плавления. Так, доходит до расплавления в час слой стекла в 9 миллиметров толщины. Конечно, как и всегда, не принимается в расчет потеря теплоты лучеиспусканием нагреваемого материала. На практике температура нагревания очень незначительна и не превышает  $150^{\circ}\text{C}$ . Все же приводимые соображения имеют значение, так как потери теплоты хотя отчасти устранимы, и тогда расчеты эти близки к реальным явлениям.

Слой меди, серебра, платины более полметра толщины в течение суток должен бы дойти до точки плавления. Для олова и свинца найдем 3 и 4 метра; для чугуна, стали, железа и стекла — более 20 сантиметров.

16—21. Тут материалы не только нагреваются от  $0^{\circ}$  до температуры плавления, но и обращаются в жидкое состояние. Эти числа немного меньше предыдущих. Так, в час слои цинка, серебра и платины толщиной 20 миллиметров не только нагреваются, но и плавятся. Для чугуна слой будет около 9 миллиметров, для свинца 116 миллиметров.

Повторяю, эти числа дают только понятие о количестве испускаемой солнечной теплоты. Но они имели бы буквальное значение, если бы мы могли как-нибудь устранить потерю теплоты от лучеиспускания нагреваемых тел. Это отчасти возможно, особенно вне атмосферы.

22—24. В этих строках и далее вычислена степень энергии

190

солнечных лучей, выражаемая разложением химически сложных веществ. Пока химическая энергия солнечных лучей проявляется практически лишь в растениях, причем утилизируется от 0,02% до 5%. Здесь же предполагается, что вся она целиком идет на химическую работу. Числа таблицы выражают идеал, которого люди никогда не достигнут — ни с помощью растений, ни другими способами. Приводимые три строки относятся к толщине образуемого на освещенной поверхности слоя углерода, муки и картофеля — при плотности воды. Эти же числа выражают и количества этих продуктов в тоннах на 1 кв. метр. Муки получается вдвое меньше, чем углерода, а картофеля в 4 раза меньше, чем муки. Так, годовое накопление углерода, муки и картофеля составляет около 2, 4 и 16 метров толщины или столько же тонн на один квадратный метр поверхности. Муки, например, 4 тонны, или 4000 килограммов, что в день составит более 10 килограммов. Это в 20 раз больше, чем нужно для непрерывного пропитания среднему человеку. Банан и другие растения, при самых благоприятных условиях, утилизируют до 5%, значит, как раз столько, сколько нужно для прокормления единицы населения. Итак, квадратный метр возделанной в эфире почвы, непрерывно освещаемой лучами Солнца, может дать полное пропитание одному человеку. На

Земле для того же нужно 10—20 кв. метров.

25. При химической деятельности лучей образуется, вообще, несколько веществ, смотря по сложности разлагаемого или составляемого тела. Так, углекислый газ, одной и той же энергией, одновременно, разлагается на углерод и кислород. В строке показано количество полученного кислорода в виде толщины газового слоя, при давлении атмосферы и нулевой температуре по Цельсию. В год образуется равноплотный слой, толщиной в 3000 метров, т. е. масса, равная половине всей атмосферы. Вот как могла бы количественно преобразоваться атмосфера, если бы была полная утилизация солнечных лучей. Но растения, как мы знаем, утилизируют от 0,05% до 5%. Затем, Земля получает восьмую долю всей энергии. Значит, для прибавления половинной кислородной атмосферы надо от 160 до 16 000 лет.

26—27. Тут тоже имеется в виду разложение двуокиси углерода, но полученная масса углерода и кислорода вычислена в тоннах на квадратный метр освещенной поверхности. Числа выражают также толщину слоя при плотности воды. Так, в сутки образуется одновременно 5 килограммов угля и 14 килограммов кислорода. В столетие получается слой угля в 195 метров и кислорода в 520 метров. Принимая же в расчет наибольшую утилизацию растениями и еще уменьшая ее для Земли в 8 раз, получим слой углерода в 160 раз тоньше. Именно, вековое максимальное приращение угля в 1,2 метра и кислорода в 3,3 метра.

28—37. Далее идут числа, относящиеся к химическому разложению других веществ: руд, железа, кремния, цинка, меди и свинца. Как видим, в отношении металлов, наименьшее коли-

191

чество тонн приходится на окись кремния. Годовой прирост слоя, как и для углерода, около 2 метров. Для других металлов, по порядку, получается 8, 12, 23 и 59 тонн. Последнее число для свинца, первое для железной руды. Если бы могли утилизировать на Земле хоть 10% солнечной энергии для добывания железа, то и тогда получили бы на 1 кв. метр 0,1 тонны в год. А так как на человека одной суши приходится 9 гектаров, то при настоящем населении каждый получил бы на душу 9000 тонн железа, или в 330 000 раз больше, чем получает сейчас. Действительно, всего люди в год добывают 44 миллиона тонн чугуна, а на душу приходится 27,5 килограммов в год. На Земле затруднительно применить солнечную энергию для восстановления руд, но в эфире — другое дело. Там удобно построить параболические зеркала, и получить температуру в их фокусе до 5000° С. На Земле и нагревание воздуха, и тяжесть и другие условия мешают применить солнечную энергию во множестве случаев.

В отношении количества получаемого кислорода кремний наименее выгоден, а окисел железа — наиболее. Но, вообще, разные металлы дают не очень отличающиеся между собой числа. Так, годовой продукт от окиси железа дает, слой кислорода в 7,5 метров, а окиси свинца 4,5 метра, или 4,5 тонны на квадратный метр.

38—39. Эти строчки относятся к разложению воды. Годовое количество для водорода равно 0,46 тонны, а кислорода — почти 4 тонны. Значит, кислорода — количество среднее, а водорода в 8 раз меньше. Добывание и водорода, и кислорода имеет важное значение для реактивных приборов, освобождающих человека от Земли и ее тяжести.

Сейчас химическая работа солнечных лучей не применяется для непосредственного анализа или синтеза сложных веществ, если не считать беления воска и тканей, фотографии и других мелочей. Пока, ввиду полного нашего незнания в этом отношении, возможно только пользоваться, для получения разных материалов, растениями и животными. Но они слабо утилизируют солнечную энергию, и круг добываемых веществ хотя и обширен, но односторонен. Например, мы не получим металлов и других простых продуктов, очень важных в промышленности.

Как ничтожно количество добываемых человеком энергии и веществ в сравнении с тем, которое могло бы, при умении, доставить непосредственная, т. е. без растений, энергия лучей! У человека сейчас в распоряжении двигателя в 49 миллионов лошадиных сил. На душу приходится 0,03 лошадиных сил. Девять же гектаров надельной суши дают ему в среднем, считая 10% утилизации, 240 000 килограмм-метров или 3200 лошадиных сил. Это число более имеющейся работы, если бы она была непрерывной, в 107 000 раз. Но великолепная эксплуатация может быть только в эфире, вне Земли. Люди сейчас добывают из Земли на душу 500 килограммов угля. Энер-

гия лучей на суше,

192

принимая опять утилизацию в 10%, дала бы на душу 2250 тонн, или в 4500 раз больше.

Человечество добывает железа на душу в год около 27,5 килограммов. На 9 гектаров суши 10% работы солнечных лучей дадут 9000 тонн, или в 330 000 раз больше. Про это было уже упомянуто. Культурные страны добывают разного зерна на человека 530 килограммов в год. Энергия Солнца, при тех же 10% использования, дала бы на 9 гектаров суши в 9000 раз больше.

Добыча культурного человека, в виде сахара, в год дает на душу 16 килограммов. Солнце могло бы дать, при тех же условиях, в 270 000 раз больше. 454 миллиона цивилизованного населения получают хлопчатника около 20 килограммов на душу. Солнце же, теоретически, даст в 340 тысяч раз больше.

40—41. Если бы солнечная энергия, падающая на квадратный метр, целиком пошла на создание мяса, то мы бы получили его столько, в виде людей и быков, сколько содержат единиц числа последних строк. Например, в год получилось бы столько, сколько имеют 200 человек или 20 быков.

Как почти целиком использовать солнечную энергию — это мы постараемся описать в особом сочинении: «Жизнь в эфире».

Солнечная энергия в секунду, минуту, час, сутки и год, в разных проявлениях, на 1 квадратный метр. Непрерывное действие нормальных лучей, при отсутствии атмосферы, т. е. в пустоте

1-я таблица		Секунда	Минута	Час	Сутки	Год
1	Теплота в больших калориях (килогр.- градус)	0,5	30	1800	13200	15780000
2	Толщина нагретого на 1° Цельсия слоя воды в метрах	0,0005	0,03	1,8	43,2	15780
3	То же в разн. мерах	0,5 мм	3 см	18 дм	43,2 м	15,8 км
4	Нагрев воздуха на 20° С. Теплоемк. = 0,2375. Толщина нагретого слоя в метрах. Плотность воздуха = 0,0013	0,08	4,8	288	6,912	2524800
5	Нагревание почвы на 20° С. Теплоемкость = 0,24. Толщ. в метрах. Пл. почвы = 2	0,00005	0,003	0,18	4,3	1,578
6	Механич. работа в килограмм-метрах. Механ. эквивалент 428 кгм	214	12840	770400	18489600	6753840000
7	Тонна поднимается на высоту: в метрах	0,214	12,84	770,4	18489,6	6753840

2-я таблица		№ по пор.	Час	Сутки	Год	Столетие
Теплота в громадных калориях (тонна-граду Цельсия)		1	1,8	4,32	15780	157800
Толщина, в метрах, нагретой на 100° С воды		2	0,018	0,432	157,8	15780

2-я таблица	№ по пор.	Час	Сутки	Год	Столетие		
Толщина, в метрах, растаявшего льда. Теплота таяния = 80 калориям	3	0,0225	0,51	197,25	19725		
Толщина, в метрах, воды, обратившейся в пар. Теплота парообразования = 536 кал	4	0,0034	0,081	29,45	2945		
Нагревание до температуры плавления Глубина расплавленного слоя в метрах	Олово	5	0,14	3,35	1220	122000	
	Свинец	6	0,18	4,28	1560	156000	
	Цинк	7	0,046	1,116	402	40200	
	Золото	8	0,053	1,287	470	47000	
	Красн, медь	9	0,018	0,437	160	16000	
	Серебро	10	0,034	0,810	332	33200	
	Платина	11	0,029	0,690	252	25200	
	Серый чугун	12	0,0094	0,225	82	8200	
	Сталь	13	0,014	0,264	96	9600	
	Железо	14	0,0086	0,206	75	7500	
	Стекло	15	0,0086	0,207	76	7600	
	Нагревание от нуля до температуры плавления и. самое плавление	Олово	16	0,0655	1,573	580	58000
		Свинец	17	0,116	2,79	1020	102000
		Цинк	18	0,027	0,647	237	237000
		Серебро	19	0,023	0,554	202	202000
Серый чугун		20	0,0084	0,201	73	7300	
Платина	21	0,020	0,482	175	17500		
Толщина, в метрах, накопленного углерода. Теплопроизводит.= 8000 калорий	22	0,000225	0,0054	1,97	197		
То же муки. Теплопроизв.= 4000	23	0,00045	0,0108	3,94	394		
То же: картофеля. Теплопроизвод.= 1000	24	0,0018	0,0432	15,78	1578		
Разложение углекислого (CO <sub>2</sub> ) газа. Толщина, в метрах слоя кислорода (O <sub>2</sub> )	25	0,43	10,4	3800	380000		
Разложение CO <sub>2</sub> Толщ, слоя в метрах. Плот.=1. Теплопр.=8080.Тонны. Углерод-С Кислород-O <sub>2</sub> Разлож. Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . Теплопр.=1840. Плотность прин. за 1, значит, колич. в тоннах. Железо-Fe. Кислород-O <sub>2</sub> Кремний SiO <sub>2</sub> Теплопроизводит.7830. Тонны Кремний.	Углерод-С	26	0,00022	0,00535	1953	195,3	
	Кислород-O <sub>2</sub>	27	0,00059	0,0142	5,2	520	
	Железо-Fe.	28	0,00092	0,0222	8,35	835	
	Кислород-O <sub>2</sub>	29	0,00079	0,0189	7,57	757	
	Кремний SiO <sub>2</sub> Теплопроизводит.7830. Тонны	30	0,00023	0,00553	2	200	
	Кремний.						

Кислород	31	0,0002	0,00484	1,75	175
Окись цинка ZnO. Тонны. Теплопроизв. 1301 кал.					
Цинк	32	0,0014	0,03323	12	1200
Кислород	33	0,00034	0,00825	3	300
Окись меди CuO. Тонны. Теплопр.=683 калориям					
Кислород	34	0,0026	0,0633	23	2300
Медь	35	0,00065	0,0157	5,75	575

194

Продолжение табл.

2-я таблица		№ по пор.	Час	Сутки	Год	Столетие
Окись свинца PbO. Тонны. теплопр.=266 калор.						
	Свинец	36	0,0067	0,1626	59	5900
	Кислород	37	0,0005	0,0125	4,54	454
Вода H <sub>2</sub> O. Тонны. Теплопроизводит.=34180 кал.						
	Водород	38	0,000053	0,00127	0,46 3	46
	Кислород	39	0,00042	0,01016	,68	368
Число людей, считая на кажд. 50 кг мяса. Теплопр.= 1600 Число быков, счит. на кажд. 500 кг мяса Тепл.= 100	На 1 кв. метр	40	0,022	0,54	197,2	19720
	На 1 кв. метр	41	0,0022	0,054	19,7	1972

### СО ВРЕМЕНЕМ ЗЕМЛЮ РАЗБЕРУТ ДО ЦЕНТРА...

Со временем Землю разберут до центра, чтобы образовать жилища и высшие существа, живущие кругом Солнца. Объем Земли покажется очень незначительным, если представить себе, что он расплюснут в полюю сферу вокруг Солнца, проходящую на расстоянии Земли или через ее орбиту. Тогда толщина этой сферы будет только 3,55 мм. Если сфера будет иметь вид экваториального пояса до 30° в обе стороны от экватора, то толщина сферы вдвое увеличится и дойдет до 7,1 мм. Если же только на 10° от экватора, то толщина будет 20,4 мм, при 5° — около 4 см. Даже при 1° в обе стороны от экватора — только 20 см.

По всей вероятности, не менее 1% земного объема превратится в живые существа. Если принять их плотность равной плотности Земли, то выйдет 1019 существ. Принимаем объем каждого в 0,1 м<sup>3</sup>. То есть их число по крайней мере в 7 миллиардов раз более современного населения Земли. Если последнее еще увеличится в 1000 раз, то и тогда население солнечного кольца будет в 7 миллионов раз больше.

Соответствует ли оно солнечной энергии, хватит ли этого материала для возможной жизни? Земля получает солнечной энергии в 2,2 миллиарда раз менее полной ее величины. Значит, она может прокормить не в 7 миллионов раз больше, чем Земля, а в 2,2 миллиарда или в 300 раз больше. Итак, надо материалу 300%. Значит, надо 3 земных шара, которые пойдут без остатка на живые существа. Если взять 1% от массы Юпитера (масса которого в 300 раз больше), то только то-

гда как раз хватит материала. Остальные планеты незначительны.

13\*

195

## СТУПЕНИ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА И ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЗЕМЛИ

Законы обеспечивают полный простор как индивидуальной (каждого человека), так и общественной жизни.

Распространяются науки об идеальном общественном строе и способе постепенного перехода к нему. Постепенно изменяются законы в пользу социальной жизни.

Производятся непрерывные и обширные опыты индивидуальной и общественной жизни. Народы земли объединяются. Вводится единая власть над землей. Вводится общий календарь, общие меры, азбука и язык. Вследствие развития индивидуальной (частной) и в особенности общественной жизни, гигантскими шагами двигаются ремесла, техника, искусство и наука.

Благосостояние людей служит причиной усиленного размножения. Наука основная, космическая состоит в изучении свойств материи: твердой, полутвердой, жидкой, полужидкой, парообразной, газообразной и т. д. Биология — есть высший отдел этих наук. Высший отдел последних — человек и его свойства. Последний отдел этого — есть социология и общественный строй. Цементом всех наук служит математика. Остальные науки, как география, геология, астрономия и т. п.— науки прикладные. Это науки описательные, фактические, объяснительные. В их состав могут входить и геометрия, и физика, и биология, одним словом все науки, поскольку нужно.

Вследствие отсутствия войн (и иных видов самоистребления) и общей успешной борьбы с болезнями и другими враждебными силами природы, население доходит до 10 миллиардов жителей. На человека тогда придется более десятины суши и не менее полдесятины удобной для обработки земли в теплом климате, где не приходится бороться с холодом.

Наступает огромная эксплуатация недр земли и необыкновенное развитие металлургии и других технических наук. Трудовые общечеловеческие армии (но добровольные) уничтожают первобытные леса жарких стран. Все негодные растения и все вредные животные устраняются. На землях засаживаются только полезные для человека растения. Остальная флора и фауна сохраняется в обширных изолированных ботанических и зоологических научных учреждениях. Через сжигание минерального топлива, металлургию и бетонное дело количество углекислого газа в атмосфере увеличивают до 1%, т. е. в 30 раз, от чего урожаи увеличиваются, температура Земли повышается и уравнивается.

Для предохранения от вредителей Земля разделяется на участки, которые изолируются друг от друга стенами, сетками и другими средствами, так что распространение вредителей, зараз всякого рода затрудняется и с ними легче справляется человек.

196

Рабочий день сокращается до 4-х часов. Техника растет. Население во всем обеспечено. Сообщение очень дешевое не только по суше и воде, но и по воздуху — на громадных стальных дирижаблях. Все местности Земли легко доступны.

Заселяются пустыни — песчаные, каменистые, сухие и довольно холодные. Для удержания воды, получения определенной температуры и избавления от вредителей пустыни делятся на части, изолированные даже сверху стеклами и снабженные разными приспособлениями. Это — дешевые отражатели света, собиратели воды из воздуха, подземные скважины или трубы и т. п.

Результаты превосходные: чистота культуры полезных растений, отсутствие вредителей, удобная дезинфекция почвы, ее орошение, удобрение, обработка, ясные дни, искусственная благоприятная атмосфера — с обилием углекислого газа и достаточной влажности. Углекислый газ добывается сжиганием угля, нефти, растений или накаливанием каменистых пород: мела, известняков и других углекислых металлов. Урожаи баснословны. Крохотный клочок земли прокармливает человека. Оранжереи эти все улучшаются и достигают большого совершенства путем систематических опытов с применением цветных стекол, электричества, удобрения, подбора растений и т. п.

Распространяются железобетонные постройки для человека с регулированием температуры и

особой чрезвычайно чистой атмосферой в домах.

Путем искусственного подбора и скрещивания растения культивируются; получают новые их породы, которые доводят утилизацию ими солнечной энергии до 20%, т. е. увеличивают ее в 1000 раз — в сравнении со средним теперешним использованием (0,02%). В этом нет ничего удивительного, так и теперь использование лучистой энергии бананами, корнеплодными кактусами Бербанка и другими доходит, при уходе и урожае, до 5%. Такое использование оказалось пока излишним ввиду незначительного населения земли. Но оно дало надежду на возможность прокормления населения, еще в 140 раз большего, или в 1000 раз большего, чем настоящее. Результат — усиленное размножение: хлеб для него был обеспечен заранее. Стали применять приемы изолирования земельных участков не только в безводных пустынях, но и всюду. Тогда и там урожаи усилились и уход за полем и садом стал много легче. Потребность в сооружении оранжерей по всей Земле усилило техническое производство. Население росло и скоро достигло 50 миллиардов душ. Вследствие введения всюду оранжерей и замедления испарения воды (дожди падали, но стекали под крышу и не испарялись вновь, избыток ее стекал подземным путем в океан), ясность атмосферы увеличилась, альbedo (отражаемость тепла и света Землей) уменьшилось, и средняя температура земли увеличилась. Это не было опасно для экватора, так как температура

197

жилищ и оранжерей регулировалась, но умеренные и полярные страны стали теплее, обитаемость их возросла.

Люди стараются уменьшить волнение океанов и их испарение разведением особых водорослей или полуводорослей (морская пальма), густо заселяющих поверхность воды и препятствующих ее испарению. Это еще более уменьшает альbedo, проясняет атмосферу и увеличивает среднюю температуру земли.

Водоросли до того оплели и засорили поверхность океана (и в особенности небольших морей), покрыли его таким толстым и малоподвижным слоем, так ослабили волнение, что дали возможность поселений на воде. Сначала жизнь людей распространялась по окраинам, по внутренним морям, потом проникала все глубже и глубже, пока не захватила все океаны. Конечно, не обошлось без технических приспособлений, укреплений, плотов, где было неглубокое дно, зацепки за острова, которых десятки тысяч на одном Великом океане. Оставлены пути вроде каналов между поселениями на водорослях — для транспорта. Альbedo еще уменьшилось, температура планеты увеличилась, ясных дней стало еще больше, отчего урожаи и жатвы возросли и приготовили пищу и удобства для будущих поколений. Размножение, руководимое знанием, шло быстрым темпом. Общественная организация также возросла. Качество населения повышалось путем искусственного подбора и мудрых браков. Население стало давать тучи гениев и даровитых людей. Общий уровень — физический, умственный и нравственный сильно повысился. Население дошло до 200 миллиардов человек. На каждого приходилось 500 кв. м суши. Кроме того, водоросли сделались понемногу съедобными и плодовитыми. Нужды не могло быть и для дальнейших многочисленных поколений. Таким образом скоро население еще увеличилось в 5 раз (1000 миллиардов). На человека приходилось всего 100 кв. м суши и втрое больше моря, укрепляемого все более и более и превращаемого в сушу. Это еще более усилило господство людей над природой и их благосостояние.

Растениям выгодна очень разреженная атмосфера определенного состава, влажности и температуры с большим процентом CO<sub>2</sub>. Человеку также выгодна особая атмосфера почти из чистого кислорода, примерно в 1/10 настоящей плотности воздуха (у уровня океана). Разрежение атмосферы (в камерах) для растений и человека устраивать трудно, пока есть на Земле плотный воздух с его огромным все разрушающим давлением. Решили сильно разредить атмосферу не только для облегчения устройства камер, но и ради равномерности температур на разных высотах. На больших высотах была низкая температура, неудобная для человека и земледелия, хотя отчасти она и регулировалась, благодаря оранжереям и их приспособлениям.

Не надо забывать, что население увеличилось так сильно,

198

что на одного человека приходилось только 500 кв. м суши и воды, т. е. квадрат со стороною

в 22,4 м. Господствовать над такую поверхностью суши, воды и воздуха с помощью огромной солнечной энергии и машин совсем не мудрено.

Искусство (человека) из азота атмосферы образует твердые и жидкие его соединения, например, мочевины содержит 28 частей азота, 4 — водорода, 12 — угля и 16 кислорода. При образовании этого вещества азот атмосферы мог бы поглотить весь кислород, и последнего бы даже не осталось. Но кислорода сколько угодно в земной коре, так что недостатка его быть не может. Тоже достаточно в ней и углерода, например, в известняках, меле, в углекислых металлах и в запасах каменного угля и нефти. Довольно водорода и в той же коре. Его можно, как и кислород, взять из воды. Океаны при этом потеряют незаметно мало. Частью азот может войти также в состав почвенных твердых удобрений для растений, в состав самих растений, человека и предметов его потребления. Это один из способов разрежения атмосферы, но есть и другие, более осуществимые. Мы говорим про искусственное положение температуры на полюсах Земли. Благодаря этому можно излишние газы атмосферы хранить в оживленном состоянии поблизости полюсов. Это сделалось бы само собою, если бы атмосфера Земли была разреженной. Основа искусственного оживления — ночное лучеиспускание у полюсов в течение полугодовой длинной ночи. Стараются устранить движение воздуха над охлаждаемыми местностями и усилить черными поверхностями лучеиспускание или потерю ими тепла. Оживление и отвердевание газов было бы неудачным, если не ослабление испарения океанов и суши, не всегдашняя ясность неба и резкая разница между температурой воздуха на экваторе и полюсах. Дождей и твердых осадков почти не будет, если не считать оживление и отвердевание атмосферы. Сначала этот процесс пойдет чрезвычайно медленно, но по мере разрежения атмосферы и скопления ее на полюсах в твердом виде он пойдет все быстрее и быстрее, так как атмосфера (воздух) все менее и менее будет переносить тепла с экватора на полюсы. С известного момента и без всяких усилий со стороны человека и оживление, и отвердевание пойдет само собой, как результат разрежения воздуха, замедления испарения почвы и океанов, чистого неба и ослабления водяных осадков. Сильное разрежение атмосферы ослабило ветры, что способствовало укреплению искусственной твердой поверхности океанов.

Температура экваториальных и даже умеренных стран сделалась бы невыносимой, если бы не регулирование ее с помощью отражающих тепло поверхностей и другими способами. Она поглощается также растениями, утилизирующими большой процент солнечной энергии. Это накопленное в растительных продуктах тепло, переведенное в умеренно холодные страны, согревает их.

199

Жизнь в океанах и морях под слоем закрепленных водорослей или льдом, лишенная света, уничтожилась. И так прекратилось взаимное мучение существ в воде. Жизнь осталась только на поверхности океанов, на плотах или слое водорослей, где она регулировалась разумом и была потому только сознательной и совершенной, если не считать растений, нужных для человека.

Теперь уже всюду были замкнутые оранжереи для растений и такие же только с другой атмосферой и другой ее плотностью человеческие жилища. Над жилищами растений и человека оставался только очень разреженный слой воздуха, пронизанный днем лучами солнца при полном отсутствии пасмурных дней. Население достигло 5000 миллиардов (5 миллиардов), так что на душу приходилось 100 кв. метров земли. Из них 60—70 кв. м всегда были пригодны не только для жизни растений, но и человека. Теперь он стал полным хозяином поверхности земли и атмосферы, так как ему приходилось наблюдать только за 100 кв. метров, распоряжаться над столбом атмосферы с основанием в 100 кв. метров и над почвой такой же поверхности. В его распоряжении были обильные технические и научные знания, инструменты, машины и двигатель в 10 метр сил, что могущественнее его самого в 1000 раз, имея в виду женщин, стариков, детей и четырехчасовую работу человека.

## БУДУЩЕЕ ЗЕМЛИ

Мы говорим тут о будущем Земли, зависящем от самого человека, о будущем сравнительно ближайшем. Его близость зависит от нас самих, ее энергии. Главное — мысль. Она произведет все блага. Без сознания массы невозможен разумный прогресс.



Можно преобразовать почву, океаны, воздух, климаты, растения, жизнь человека, его самого, воспользоваться всей солнечной энергией, которая в два миллиарда раз больше земной, сделать жизнь человека сознательной и счастливой и все это очень скоро. Природа творит медленно, но когда в ее деятельность вмешивается высший разум, который составляет тоже произведение природы и ее часть, то все ускоряется, и миллионы лет заменяются сотнями или тысячами.

Но для этого надо знать, что делать, и идти определенным путем. И путь этот не труден, надо только понять и уже не сбиваться с дороги. Первый важнейший шаг — разумное общественное устройство. Оно даст: 1) знание; 2) благосостояние; 3) многочисленное население,— как одно из необходимых условий для господства над Землей; 4) безболезненное уничтожение животных и усовершенствование растений; 5) улучшение человеческих пород; 6) победу человека над природой: пустыни заселятся и будут давать необычайные урожаи, преобразуются океаны и

200

будут эксплуатироваться как суша, изменится на пользу человека состав атмосферы, техника достигнет высочайшего могущества; 7) завоевана будет Солнечная система и заселена совершенными потомками человека. Население Солнечной системы скоро превысит земное в миллиарды раз.

В этом труде мы только слегка коснемся некоторых из этих вопросов.

Океаны и атмосфера.

Могущество человека будет состоять в том, что он будет понимать свою пользу, что он будет счастлив, не побоится могилы и конца, будет иметь небольшой клочок земли, над которым легко господствовать, имея под рукой энергию ста механических рабочих.

Необходимо уничтожить страдания в океанах (иначе не будет и полного счастья). Этого проще всего достигнуть, заслонив их от солнечного света. Тогда погибнут низшие существа, а за ними и все хищники. По-видимому нельзя покрыть воды плотами, которые будут разбиты бурями и которые можно прикреплять только к отдаленному берегу, дно же для этого чересчур глубоко. Но расчеты показывают, что только начало трудно, а потом дело пойдет систематично и никакие бури не повредят плотам, определенным образом устроенным и укрепленным. Плоты могут строиться одновременно в разных местах: вокруг островов, рифов, мелей, где легко их прикреплять ко дну — потом параллельно берегам материка. Край плотов — фронт, встречающийся с волнами, должен иметь особенное солидное устройство; с машинами, разбивающими волны и эксплуатирующими их механическую работу. Сзади фронта будет спокойно.

Новые прибавочные плоты по мере увеличения населения направляются от суши или вообще за фронтом, а фронт продвигается вперед. Плоты, покрытые почвой и культурными растениями, одеты сверху общей гладкой горизонтальной и прозрачной поверхностью. Расчет показывает, что давление, или, вернее, трение ветра, не может оторвать или сдвинуть плот от берега даже при длине многих тысяч верст...

Итак, плоты вполне возможны даже при основании, меньшем одного сантиметра. Может быть со временем найдут более экономные и быстрые средства покрыть океаны твердым слоем. Так, водоросли сильно в некоторых местах засоряют океан. Есть плавающая пальма, на много километров от берегов покрывающая океаны. Нельзя ли культивировать водоросли так, чтобы они с большим успехом служили нашей цели. И теперь болота и лесные озера покрываются сначала зыбким ковром моха, а потом твердым, под которым остается еще вода. Все же без участия техники дело обойтись не может...

Тогда испарение океанов будет регулироваться и находиться в нашей власти. Мы можем совершенно уничтожить тучи, облака и всякие водяные осадки. В таком случае реки и озера

201

иссыкнут и материки будут везде сухи. Растительность, конечно, погибнет без искусственного орошения и участия человека. Кроме того, результатом будет высокая температура тропиков, резко изменчивая температура времен года умеренных стран и невиданный холод полярных стран, особенно в зимние периоды. Высокая температура тропических стран произойдет от трех причин: 1) облака не будут отражать солнечный свет (альбедо уменьшится), который тогда будет несравненно сильнее нагревать материки и плоты. Эта причина вообще повышает среднюю температуру

Земли; 2) солнечные лучи не будут поглощаться парами воды, холодом океанов и их испарением; 3) перенос тепла от экватора к полюсам замедлится вследствие отсутствия осадков и бездействия океанов (через плоты и их растительность). Нагревание их будет затруднено и значительные течения их останутся).

От этих же причин будут холодны и полярные страны. От их страшного холода там глубоко промерзнут океаны и скопятся вечные льды. Их толщина будет расти от того, что нельзя избежать полного отсутствия испарения океанов, и их вода будет понемногу переселяться в полярные и умеренные страны. Но и воздух на полюсах будет оживать и отвердевать и также образует горные породы, которые только в летние периоды будут частью испаряться и покрывать Землю легкой разреженной атмосферой.

Но мы разобрали крайность: когда почти прекращено испарение океанов и не вмешивается влияние растительности и человеческой культуры. Картина получилась ужасная. Видим мысленно мир, подобный Марсу или, вернее, Луне: льды и твердый воздух на полюсах, резкие ночные и зимние холода в средних широтах и крайне разреженная атмосфера. Температура жарких стран должна доходить днем до  $150^{\circ}\text{C}$ , ночью же должно быть очень холодно. Обыкновенная наша растительность невозможна, животная жизнь (от этого) поневоле отсутствует.

Но океан мало-помалу покрывается плотами, и потому все эти явления наступают не сразу, а постепенно. Кроме того, и при полном покрытии вод мы можем испарением, поливкой плотов или крыш более или менее удалить безотрадную картину и приблизиться к настоящему состоянию Земли, хотя как будто худшему.

В течение года с тропических океанов может испариться слой воды не более 10 метров (мое «Богатства Вселенной»). Умеренное испарение даст от половины до одного метра. Значит, всю воду океанов можно перегнать в холодные страны солнечной теплотой примерно в 1000 лет. При таком умеренном испарении атмосфера может еще оставаться. Но когда океаны и их испарение исчезнут, холод полярных стран усилится и атмосфера там неизбежно отвердеет. Останется только ее часть,

202

т. е. разреженный воздух. От тяжести льдов полярных стран места эти опустятся, а дно океанов поднимется. Оно обнаружится от ухода воды, и плоты окажутся не нужными. Доступны будут ископаемые богатства океанского дна, прикрытого слоем соли до 150 метров толщины.

Хотя и останется разреженная атмосфера, но влияние ее на нагревание почвы и гор так ослабится, что будет совсем незаметно в сравнении с влиянием солнечных лучей. Таким образом, температура высоких и низких мест сравняется и будет зависеть только от широты места и свойств почвы. Жизнь человека и растений сделается возможной только в герметически закрытом пространстве, с искусственно регулируемой температурой и с определенным составом газообразной среды.

Все это случится не сразу, а в течение тысячи лет, так что человек успеет приспособиться не только технически к новым условиям, но и сам со своими растениями преобразится. Так, раньше ему нужен был кислород плотности не менее 0,1 атмосферы (такой кислород на горах в 5 километров высоты). Теперь же он довольствуется одной десятой этого количества, т. е. плотности в 0,01 плотности воздуха (у уровня океана) или плотностью кислорода в 10 раз меньшею, чем как на пятиверстных горах. Рыбы довольствуются всякою плотностью кислорода в воде, и сейчас эта плотность его в море около 0,008 атмосферы, т. е. меньше 0,01 атмосферы. Почему же и людям не привыкнуть к такой же плотности среды. Тем более, что легкие человека преобразятся так, что кислород будет сквозить через них: входить в них и выходить через другое отверстие. Это очень ускорит поглощение кислорода. Давление его составит 10 г на кв. мм. Тяжесть обыкновенного стекла, толщиной в 4 мм, уже уравнивает это давление. Отсюда видно, что устройство человеческих жилищ не представит никаких трудностей. Это просто стеклянный потолок толщиной в 4 мм, поддерживаемый изнутри давлением искусственной газообразной среды и укрепленный тонкими тягами и опорами. Высота его может быть любая. Температура в этом пространстве должна быть искусственно понижена или повышена сообразно географической широте места (от высоты же она не зависит), в противном случае она может дойти днем до  $150^{\circ}\text{C}$ , а ночью и зимой в высо-

ких широтах окажется недостаточной для человека. В большинстве мест придется часть солнечных лучей отражать в небесное пространство зеркалами, поглощать механическими (солнечные двигатели) и химическими работами (например, в растениях) или нагревать ими глубину почвы и водяные резервуары на запас, чтобы не озябнуть ночью или зимой.

Продукты дыхания человека непрерывно будут выделяться в помещение для растений, а из этого отделения будет нагнетаться почти чистый кислород в жилище людей. Впрочем, ат-

203

мосфера растений и ее температура будут другие сообразно свойствам разводимых растений. Во всяком случае, растения могут довольствоваться еще меньшим давлением газов, чем человек и потому еще более тонкой и прозрачной крышей. Атмосфера их будет состоять из углекислого газа, кислорода, азота и прочего, только в другой пропорции чем теперь. Вообще воздушное удобрение, как и почвенное, сообразуется с качествами растений. Они выносят даже с пользой для себя и более высокую температуру. Среда наиболее благоприятная для растительных организмов, даже почти очищенная ими от углекислого газа и других человеческих выделений, еще мало подходит для человека и по составу, и по плотности, и по температуре. Поэтому атмосфера растений, прежде чем поступить в жилище человека, очищается особыми, предназначенными для того растениями. Или, вернее, испорченный жизнью человека воздух переходит из одной оранжереи в другую, пока не будет иметь подходящего состава.

Но придет и такое время, когда в особых солнечных лабораториях и без растений будут добываться всевозможные вещества, между которыми будут не только всякие газы, но и питательные продукты, и материалы для одежды, стройки и т.д.

Кроме того, нужные кислород, азот, вода, углекислый газ и прочее привозятся в твердом виде в любом количестве из холодильных и полярных стран (если их недостаточно в остатках свободной и очень разреженной атмосферы).

Мы стремились только к уничтожению страданий в океане, но попутно достигли великих выгод и для человека. Перечислим же кратко эти выгоды.

Эксплуатируется почти вся поверхность Земли, т. е. площадь раза в 4 больше, чем ранее. Делаются доступны минеральные богатства дна океанов: каменный уголь, нефть, металлы, известь и т. д. Плотность коры, бывшей под водой, значительно больше, поэтому можно ждать обилия железных и других руд тяжелых металлов. Температура не зависит от высоты плоскогорий и гор, а только от географической широты места и устройства жилищ. Так что даже в полярных областях, в льдах возможно летом устройство теплых жилищ для человека и растений. (В жилищах он не зависит и от географической широты, а только от наклона лучей к жилищу и значит только от его устройства.) Энергия солнечных лучей, доступных человеку, удесятерится, так как не отражается облаками, не поглощается атмосферой, не задерживается пасмурными днями и не идет на бесполезное нагревание океанов и испарение их вод. Энергия Солнца теперь поглощается на пользу разумного населения особыми растениями, химическими процессами, механической работой. Благодаря этому даже температура тропических стран становится пригодной и наиболее благоприятной для жизни растений и людей. Постоянство и сила солнечного действия дает возмож-

204

ность применять его с помощью подходящих сооружений для отопления, для двигателей, для фабричных работ и всех технических процессов. Очень разреженное пространство над общим стеклянным покровом и местами им непокрытыми (промежутками) делает его пригодным для быстрого передвижения и получения больших скоростей. Обильная солнечная энергия позволяет к тому же сравнять несколько земную кору и тем улучшить дороги. Можно также поднять прозрачные потолки настолько, чтобы покрыть небольшие неровности Земли и устроить дороги на нашем кристалльном искусственном «небе». По таким дорогам без сопротивления воздуха будут получаться скорости, совершенно достаточные для удаления от Земли и устройства колоний по всем уголкам Солнечной системы. Высокий потолок даже облегчит его вес. Если, например, он будет в 5 верст высоты, то толщина его и вес уменьшаются вдвое. Но тогда его почти невозможно будет укреплять и делить пространство под ним на камеры (изоляция). Поэтому потолок должен идти параллельно земной поверхности на расстоянии от нее примерно 10—100 м, конечно, на разной

высоте имея разную толщину, сообразно давлению атмосферы (изнутри): в глубинах — толще, на высотах — тоньше. Стекланный этот свод сравнивает только незначительные неровности коры. Однако и значительные неровности будут понемногу сравниваться. Для космических быстрых движений — дороги сначала будут оставаться наверху. И для ровных дорог простора окажется довольно. После же сравнения коры они могут перейти на нее. Все это осуществляется благодаря весьма тесному населению. На ничтожный клочок почвы в какие-нибудь 5 дворов (5 аров) уже приходится мыслящий работник. Если и теперь на экваторе 5 дворов могут прокормить человека, то что же тогда, когда солнечная энергия и удесятерится, и используется в десять раз сильнее, когда все силы техники и науки, невообразимые сейчас, придут на помощь к человеку. Не забудем, что мы избавляемся от бурь, волнений, наводнений, всяких осадков, туманов и других прелестей погоды. Разреженная и регулируемая по составу атмосфера заметной «погоды» дать не может. К этому еще присоединяется ненужность обуви и одежды. Изолировка отделений избавит людей от всех вредных или ненужных растений и животных. Приспособление человеческих и растительных пород к разреженной атмосфере, почти к пустоте, приспособление человека к перенесению малого давления воздуха и ограниченному потреблению кислорода, к яркому Солнцу служит переходной ступенью к жизни в эфире, в искусственных изолированных пространствах, к овладению всей Солнечной системы и спасению иных планет от их мук и другого несовершенства, через вмешательство выросшего умственно человечества.

Перечислим и невыгоды:

1. Толстый слой стекла (в 4 см), уравнивающий упру-

205

гость атмосферы, задерживает часть солнечных лучей. Но ведь человеческие жилища, где такой тяжелый покров, составляют малую долю всей земной поверхности, и потому потеря энергии будет небольшой, притом и стекло особого состава может быть очень прозрачно и задерживать только губительные для человека лучи, и то не все: некоторое количество ультрафиолетовых лучей живительно. И теперь уже для домов готовится и продается особенное «жизненное» стекло, пропускающее отчасти те лучи, которые задерживаются сейчас обыкновенными стеклами. Одним словом, регулировка лучей только благодетельна для человека, и мы с трудом причисляем прозрачный покров к невыгодам.

2. Также поглощается часть солнечной энергии прозрачным покровом над растениями. Но этот покров в 10 раз больше (4 мм) и может быть сделан из вещества очень чистого и прозрачного, как кварц и другие неизвестные. Тут потеря совсем ничтожная. Многие же технические работы могут совершаться и вне прозрачного покрова, под открытым небом. Нагревание будет сильнее, окисление слабее, сваривание легче. Для наблюдения за такими работами, также в оранжереях, можно пользоваться особыми одеждами с необходимыми аппаратами. Но ведь давление внутри одежды (скафандр) ничтожно (0,01 атм), и они поэтому очень легки и дешевы. Все же эта замена одежды не совсем благоприятна.

3. Покров усложняет и удорожает жизнь, но ведь его площадь, приходящаяся на человека, незначительна (не более двора или 100 м<sup>2</sup>), техническое же могущество человека возросло в сотни раз. Раз устроенный покров служит тысячи лет, а в год приходится малая доля квадратного метра. Притом теперешние дома требуют гораздо больше жертв.

4. Есть и небольшая опасность для жизни в жилище с искусственной атмосферой и опасность работы в закрытых одеждах. В каком-либо отделении может обнаружиться щель, воздух улетучится и человек задохнется. Но покров со вплавленной в него крепкой металлической сеткой прочен и нет причин ему разрушаться. Резких температурных перемен нет (потому что под покровом поддерживается постоянная температура для пользы человека и растений), да и кварцевое стекло мало расширяется и сжимается, очень крепко и не подвержено ломке и трещинам. Если и образуется трещина, то утечка будет слабой и обнаружится манометром. Всегда успеют принять меры для исправления или спасения в соседней камере. Притом человек уже приспособился к малому давлению и некоторое время остается жить, хотя и в обморочном состоянии, даже в разреженной естественной атмосфере, что рассеяна над покровом.

5. Но осуществимо ли накопление льдов в полярных странах? Если считать распространене-

ние ледников до  $45^\circ$  широты, то площадь их составит около 30% всей поверхности Земли, т. е.

206

около 150 млн. кв. верст. Объем океанов равен 1,4-109 куб. верст. Следовательно, средняя толщина льда будет 9,3 версты. Под влиянием давления этой толщины почва под ледниками понижится, и лед будет находиться в углублении. Кое-где он будет сползать, особенно вначале, когда еще в океане останется много воды. Он будет плыть и охлаждать теплые страны (плоты не сразу покроют всю воду). Не забудем, что и дно океанов понемногу будет облегчаться и потому повышаться. Это тоже затруднит движение льдов к экватору. В конце концов главная масса льдов установится и сползание их будет незначительно. Только летом поочередно должны бы быть потоки воды то с севера, то с юга. Но мы уже говорили, что летом Солнце позволяет жить и в полярных странах, на поверхности ледников. Жилища там и эксплуатация солнечных лучей поглотят их энергию (жар лета) и даже таяние будет очень слабо. Впрочем, небольшие реки особенного вреда не сделают. Они будут доставлять периодически воду, необходимую для земледелия и других целей. Теплота Земли подо льдом также будет способствовать этим потокам. Если, например, температура льдов с поверхности составит  $200^\circ$  холода, а толщина льда 10 верст, то, по моим расчетам (см. «2-е начало термодинамики»), температура подо льдом будет выше на  $200^\circ$ , т. е. все-таки будет много ниже нуля и едва-едва будет таять, благодаря давлению в 1000 атм.

Еще более неизбежно таяние и испарение твердого воздуха, толща которого не будет больше 30—40 м. Летом его потоки устремятся к противоположной точке Земли (где зима), и там отвердеют. Все же полной пустоты, т. е. безгазного и безопорного пространства над Землей не будет. Будет нечто вроде состояния Марса. Но очень разреженная атмосфера, не препятствуя быстрому движению, представляет и некоторые удобства, позволяя, например, подкачивать в подкровные пространства воздух. Может быть, этого разрежения даже будет вполне достаточно для иных растений (кактусы), которые, давая громадные урожаи (кактус Бербанка), обойдутся без покрова или с очень легким потолком, и то больше для изоляции от вредителей и ночного холода.

## БУДУЩЕЕ ЗЕМЛИ И ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

### Предисловие

Тут я только слегка обрисовываю прогресс человечества. В громадной картине, которую я даю, не может быть места подробностям. Они бы утомили читателя и заставили бы его оставить чтение. Он был бы и непонятен средне образованному человеку.

207

Но предлагаемая картина последовательных успехов человечества основана на моих многочисленных работах, которые будут изданы в свое время. Там уместны чертежи (или схемы), расчеты и все технические подробности. Все излагаемое, в силу этого, конечно, не может быть вполне точно. Числа я даю тоже круглые, приблизительные. Термометр стоградусный — Цельсия. Километры называю верстами, гектары — десятинами, ары — дворами. Это 100 кв. м. В десятине 100 аров или дворов. Миллиард=тысяче миллионов (10<sup>9</sup>), биллион=1000 миллиардов (10<sup>12</sup>). Триллион= миллион биллионов (10<sup>18</sup>). Единица каждого класса в миллион раз больше предыдущего. Число, выражаемое единицею с нулями, будем означать так: 1018, где (выше) маленькое число означает число нулей, приставленных к единице справа.

Наше Солнце освещает более тысячи планет. В Млечном Пути не менее миллиарда таких солнечно-планетных систем. В Эфирном Острове находят около миллиона млечных путей подобных нашему. Дальше астрономия пока не идет. Там уже следует философия, которая принимает Вселенную такой же бесконечной, как бесконечны пространство и время. Ограничиваясь действительностью, должны принять число планет мира в тысячу миллионов миллиардов, т. е. соответствующее число будет единица с 18 нулями (триллион).

Из тысячи планет каждой солнечной системы по крайней мере одна находится на благоприятном расстоянии от солнца, получает достаточно тепла, имеет атмосферу, океаны и обитаема. Та-

ким образом, обитаемых планет будет не менее миллиона миллиардов, что изобразится единицею с 15 нулями (1000 биллионов). Если бы разделить эти обитаемые планеты поровну людям, то каждый получил бы более 500 000 обитаемых планет (вроде Земли).

Какова же судьба этих бесчисленных планет и их существ? Только по возможной судьбе Земли и человечества мы можем о том судить.

Человек недавно завладел атмосферой, как средством сообщения. Оно еще в периоде развития, особенно в отношении газовых воздушных кораблей. Аэроплан достиг высоты 12 верст. Дальнейшие высоты будут достижимы, когда аэропланый двигатель заменится реактивным (ружейная или пушечная отдача) и пассажирская кабинка будет замкнута, т. е. не будет выпускать газ (кислород) в разреженном воздухе или пустоте. В этом направлении идут и ожидаются теперь опыты. Нужно надеяться, что не только проникнут в стратосферу (выше 12 километров), но залетят за пределы атмосферы. Там снаряд будет держаться на определенном расстоянии от Земли, как маленькая луна. Центробежная сила, происходящая от скорости и

208

кривизны пути, сделает снаряд постоянным в отношении его положения, как любое небесное тело. От него потребуют уже расхода энергии, так как он будет двигаться в пустоте и движение это, по законам инерции, никогда не может потеряться или даже ослабеть. Отсюда (с лунной позиции) подобным снарядом откроется путь в эфир, в межпланетную среду и даже за ее пределы. Человек приобретет полную солнечную энергию, которая в два миллиарда раз больше той, которую он сейчас получает на Земле.

Понемногу человек создаст жилища в эфире. Они окружают Солнце, и богатство людей увеличится в миллиарды раз. Все это так, но нельзя совсем покинуть и Землю. Во-первых, она его колыбель, во-вторых, на пустынной Земле размножатся несознательные существа, которые из нее сделают жилище мук. И теперь мы видим ад не только среди животных, но и среди большинства людей.

И Землю, и другие планеты придется привести к порядку, чтобы они не были источником мучения для атомов, живущих в несовершенных существах. Кроме того, Земля необходима, как опора, как базис для распространения и упрочнения могущества человека в Солнечной системе и на ее планетах.

Вот почему мы займемся судьбою Земли и ее населения. Ее будущая судьба есть и судьба Вселенной, уже давно исполнившаяся, так как времени для этого было достаточно. Между людьми не много детей секундного возраста (только один такой младенец на всем земном шаре). Так и планет возраста Земли немного. Одна на миллиард или еще меньше. Так что почти вся Вселенная погружена в совершенство, которого мы ожидаем и для Земли. Вот и поговорим о том, что можно ожидать от Земли. Но всего мы представить себе не можем. Планеты иных солнечных систем, наверное, дали бы гораздо больше.

В настоящее время Земля есть пустыня. На человека приходится 51 десятая суши и воды. Одной суши будет 13 десятин. Из них не менее 4 десятин приходится на райский климат без зимы с чудесною плодородною почвой. Тут не надобно ни обуви, ни одежды, ни дорогих жилищ, ни труда для пропитания. Одно горе: сырость, заразные бактерии, вредные насекомые, такие же животные и враждебная могучая растительность.

С этим в одиночку не в силах бороться житель стран с умеренным климатом. Туземцу же помогает все это переносить его приспособившееся к тому тело. Но он не умеет пользоваться данным ему раем и ведет жалкую нищенскую жизнь.

В тропических странах для прокормления человека довольно сотни квадратных метров почвы. Засаженная бананами, корнеплодными, хлебными деревьями, кокосовыми и финиковыми пальмами, или другими растениями, эта маленькая земелька (ар) вполне достаточна для сытой жизни одного человека.

Вот почему я называю Землю пустынной: дают 4 десятины,

**14-Циолковский**

209

или 400 аров плодородной тропической почвы на человека, а ему много и одного ара (осно-

вание квадратного 5-саженного дома). Как же Земля не пустынна, если почвы в 400 раз больше, чем нужно.

Только тогда, когда население Земли увеличится в тысячу раз, человек делается хозяином почвы, океана, воздуха, погоды, растений и самого себя.

Следовательно, разум нам указывает, что на первом плане должно быть размножение и одновременное завоевание плодородных и беспечальных тропических земель.

Это не легкое дело, и требует дружной борьбы всего человечества с природой. На очереди должны стоять лучшие земли Южной Америки и центральной Африки.

Земля должна быть объявлена общим достоянием. И не должно быть человека, который бы не имел на нее права.

Но что он сделает один со своими 4 десятинами роскошной земли? Они поглотят его силой тропической природы.

Лихорадка, насекомые, ливни, бури, ядовитые змеи, растительность и прочее — все это не даст просуществовать ему и года. Что толку в изобилии, когда оно враждебно своими атрибутами.

Для борьбы с экваториальными стихиями нужна многомиллионная добровольная армия и все средства техники. Тогда человек будет жив, здоров и счастлив на своем ничтожном аре. Тогда он может и размножиться, заполняя Землю и распространяя свое господство на ней.

Фронт трудовой армии должен начать свои действия с самого берега океана и иметь длину в несколько тысяч верст. Но допустим только одну тысячу. Тогда понадобится, примерно, 10 миллионов человек, при ширине фронта в 10 метров и при расстоянии воинов на один метр друг от друга (10 миллионов составляют менее 1% всего населения Земли).

Что же должны делать эти солдаты и какое оружие иметь?

Движение их должно идти между двумя большими реками, которые будут до некоторой степени ограждать работающих от враждебных сил растительности и животных.

Первая полоса, в 10 м ширины, должна быть очищена без ограждения сеткой. После этого весь работающий фронт покрывается частой металлической сеткой, не пропускающей насекомых, змей, зверей и предохраняющей таким образом работников от болезней и вредителей. Сетка имеет вид длинного колпака, или ящика, кое-где перегороженного такими же сетками. Удобнее будут отдельные колпаки, составляющие в общем одну линию фронта. Длина его 1000 километров, ширина и высота колпака по 10 метров. Основа этого ящика, т. е. клетка прочная, металлическая, гибкая — передвигается по мере надобности на колесах вместе с находящимися в ней людьми. Дна нет, люди стоят на почве, но могут через двери выходить

210

наружу за пределы сетки. Это своего рода водолазный колокол или кессон. Затем площадь под сеткой обрабатывается и засаживается подходящими культурными растениями.

Потом опять перед сеткой, на расстоянии нескольких десятков метров, они уничтожают до тла всю растительную и животную жизнь и передвигают на это чистое место свои клетки. Тут почва засаживается чистой культурой самых выгодных для человека растений, свойственных климату. После этого воины выходят из клетки и уничтожают органическую жизнь следующей полосы почвы. Тогда же передвигают на чистое место свою подвижную клетку и внутри ее занимаются прежней работой, т. е. засаживают пространство внутри ее наиболее культурными и плодовитыми растениями. При каждом шаге рабочей клетки вперед, задняя свободная полоса почвы, уже засеянная и засаженная, покрывается тотчас же неподвижной клеткой более упрощенного строения, так как ей передвигаться нет надобности. Размеры ее те же, как и подвижной. Обработанная полоса почвы представит готовое и безопасное жилище для ста тысяч поселенцев-земледельцев. На каждого придется один ар почвы. Фрукты и корнеплоды с избытком их прокормят.

Дорого ли обойдется это закрытое сеткой жилье с вечной кормилицей Землей. На человека придется, пренебрегая редкими перегородками, 300 кв. метров сетки. Даже вместе с легким каркасом это будет стоить пустяки. Но она не должна ржаветь и потому должна быть покрыта не окисляющимся составом или никелирована.

Как же будут развиваться растения под этой сеткой, несколько задерживающей солнечные лучи? При тонкой никелевой проволоке потолка (100 кв. м) может поглощаться не более 25% сол-

нечной энергии, и растения незаметно в этом потеряют. Главное ведь не в этом, а в удобрении, влажности и атмосфере.

Итак, подвижной колпак будет подвигаться и освобождать примерно каждый день земли на 100 тысяч человек. Это возможно, так как на каждый квадратный метр культивируемой земли придется (в день) по одному работнику с возможно хорошими средствами истребления и восстановления.

В течение года должны подготовить почвы на 40 миллионов человек. На самом деле гораздо больше. Неужели работник, снабженный самыми совершенными орудиями, может обработать и засадить в день только квадратный метр почвы? Но мы имеем в виду сетку, ее распространение и дополнения, о которых еще не упоминали. Все же и при этом умеренном успехе, через 40 лет все население Земли найдет роскошный приют, прокормление и досуг. Обработают 1,6 миллиардов аров, что составит 16 миллионов десятин, или 160 тысяч кв. верст. Эта поверхность в 3 200 раз меньше всей земной поверхности, в 900 раз меньше всей суши и в 400 раз меньше удобной тропической почвы.

14\*

211

Остается только размножаться, наполнять Землю и господствовать над природой.

Но нельзя считать сетчатый дом достаточным для человека. Надо еще прикрытие от тропических ливней, от сырости и от ночного холода (при некотором удалении от тропиков). Без сомнения, и насекомые и змеи будут порою проникать то в ту, то в другую клетку. Поэтому приходится иногда принимать меры для их уничтожения, то в том, то в другом отделении. Впрочем, чем больше пространство будет культивировано, тем меньше шансов для проникновения насекомых и других животных, ибо их вообще будет кругом меньше по отношению к общей площади.

Сеткой, в сущности, ограждаются только растительный мир и земледелец во время посева или своего отдыха. Работы же внешние можно производить и в прохладное время, утром или даже ночью при электрическом освещении. Наконец, они могут производиться туземцами, более привычными к климату и менее от него страдающими. Во время свободы от трудов, при умственной работе и других занятиях человеку, особенно переселенцу из холодных стран, нужно особое жилище. Ему мало только ограждения от вредных животных и лихорадок. Сначала довольно будет крыши и сухого возвышенного пола. Потом потребуются постоянная и не очень высокая температура дома. Человек без обуви, с легким пояском или фартучком, не будет тяготиться и средней экваториальной температурой, не говоря уже про части затропические. Но дом должен иметь среднюю и регулируемую температуру. Материки подвержены несносному дневному жару и иногда прохладе ночью. Средняя же температура (между тропиками) от 28 до 20° Ц (от 23 до 16 Р) вполне пригодна для раздетого. Среднюю температуру всегда имеет поверхность океана или почва на глубине примерно метра (где нет зимы).

Когда будут строить лучшие дома в экваториальном поясе, то в них будут получать не только среднюю температуру, но и ниже ее и выше, смотря по надобности. Среднюю температуру легко получить, если воздух из дома пропускать через несколько подземных труб или решетчатый склад камней. Тогда в жаркую погоду он будет охлаждаться, а в холодную — согреваться. Но можно понизить и среднюю температуру дома и почвы под ним, особенно, если это большое общежитие и потому занимает обширное основание почвы. Для этого крышу дома делают блестящей. Она отражает солнечные лучи и так не нагревает дома. Только накаленный и проникающий в двери и окна воздух его нагревает. Это же нагревание легко регулируется, и его нагревающее действие умеряется. Ночью для того же зеркальная с обеих сторон поверхность крыши заменяется черной. Она охлаждается при ясном небе, охлаждается под ней и воздух. Он проводится в комнаты или в подземные трубы и охлаждает

212

их или дом. Так можно не только регулировать температуру, но и вообще понизить ее в большом доме и почве, на которой он стоит. При обширных размерах дома предел этого понижения очень велик.

У тропиков и выше можно использовать солнечную теплоту на крышах дома разными спо-



собами. Зеркальные листы крыши, слегка изогнутые цилиндрически, в фокусной поверхности, могут нагревать котлы с водой, давать горячую воду и пар для работы двигателей (подробности в моем особом труде). Вот источник электрической энергии, запаасаемой в аккумуляторах и идущей на самые разнообразные потребности.

Можно, наоборот, возвысить среднюю температуру, если она недостаточна для человека без одежды. Например, на широте в  $45^\circ$  средняя температура  $10\text{—}15^\circ\text{Ц}$  ( $12\text{—}8^\circ\text{Р}$ ). Этого мало. Тут средняя температура дома и почвы под ним должна быть выше. Нет надобности заводить одежду, если можно возвысить температуру. Одежда только для работников вне дома. Да и то работать можно в теплое время при солнце и, значит, обойтись без одежды.

Для повышения средней температуры, в холод и ночью надо защищать крышу дома блестящим и непроводящим тепло слоем, а в теплую погоду днем при солнце выставлять черную поверхность. Воздух под ней будет нагреваться солнцем. Ток его следует направить в дом или в подпочвенные трубы. Так будет запастись тепло домом или почвой. В холодную же погоду, помимо защиты крыши задерживающим тепло слоем, в дом пропускается воздух, прошедший через теплую почву. Тогда получается в доме и под ним температура выше средней (свойственной естественному климату). До  $45^\circ$  широты содержится 82% всей Земной поверхности. И она может быть населена, благодаря регулированию температуры, человеком без одежды. Воздух в жилищах не только должен быть чист, что достигается вентилированием, но и довольно сух. Немного суше, чем наружный. Такой воздух для большинства здоровее. Сухость же его мешает развитию разных микробов и грибков, разрушающих органические вещества и даже металлы. Когда в экваториальном поясе охлаждаем воздух в почве, то он становится еще влажнее, чем в наружном воздухе. Из такого воздуха в доме надо извлекать излишнюю влагу. Это можно делать веществами, поглощающими пары из воздуха (щелочами). Потом их приходится на особых фабриках прокаливать, чтобы вернуть им их поглощающую воду способность.

Чистота воздуха от пыли и бактерий достигается пропусканием его через особые фильтры из тканей, сетей, порошков и жидкостей.

Что же выходит! Человек становится господином воздуха и температуры в своих домах и избавляется от необходимости употреблять одежду и обувь. Это тоже богатство и комфорт,

213

никому теперь недоступный. Почти вся поверхность Земли, 82% суши, становится таким раем, если не считать пустынь, гористых местностей и вод.

Как справиться с безводными и жаркими пустынями? Как быть с гористыми местностями, с океанами и морями? Что делать с остающимися 18% земной поверхности выше  $45^\circ$ ?

Все одолеет понемногу человек, но для этого необходимо его размножение, развитие техники и улучшение рода. Сложные сооружения, сетки, зеркала, подземные трубы не должны нас пугать, потому что, по отношению к одному работнику и его техническому могуществу, эти сооружения относятся к ничтожной площади почвы, меньшей ара (100 кв. м).

Обратимся к жарким пустыням, каковы Сахара, Атакама, австралийские пустыни и проч. Главный их недостаток — отсутствие воды. Ее нет или мало даже в глубине почвы, в самых глубоких (артезианских) колодцах. Вообще их недостаточно. Зато воды сколько угодно над нашей головой в воздухе пустынь. Только его высокая температура мешает ей выделиться в виде дождей или росы.

Но это можно сделать особыми приспособлениями. Пустыня должна быть прикрыта особыми оранжереями-домами, чтобы сделаться земным раем. Мы видим, что довольно нескольких десятков квадратных метров плодородной почвы, чтобы прокормить одного человека. Дом же или оранжерея в несколько квадратных метров вполне доступна человеку, т. е. ему по силам ее соорудить. Вечно яркое солнце пустынь, прозрачный воздух, отсутствие облаков, непрерывность освещения в течение дня — чуть не учетверяют урожаи хорошо подобранных растений. Это еще более сокращает размер требуемой для прокормления одного человека оранжереи или усадьбы.

Как же она должна быть устроена?

Жилище человека должно ночью покрываться непроводящим тепло слоем, сверху которого должен быть слой черного железа. Ночью, которая в пустынях бывает прозрачной, без облаков,

этот слой сильно охлаждается и покрывается каплями росы, извлекаемой из воздуха. Вода стекает по наклонной крыше в желоба, а отсюда в особое хранилище для воды. Вместе с водой стекает с крыш и холодный воздух, заменяясь сверху теплым и влажным... Этот холодный воздух может проникать и в подпочвенные камеры и охлаждать так разгоряченную почву. Он будет запасать холод, если нужно. Как показывают расчеты, количество получаемой воды вполне достаточно для орошения площади в несколько раз большей площади крыши. Окружающие дом поля и высокие пальмы получают ее довольно. Деревья защищают дом от ветра, что также способствует выпадению обильной росы и накоплению из нее за ночь воды. Если же поля прикрыты слоем стекла, как оранжереи, то уход воды через испарение можно сильно сократить. Того же можно достиг-

214

нуть подбором растений, не боящихся сухости. Таковы разные сорта плодовых кактусов. Влажность, испускаемую растениями, можно также собрать, пропустив оранжерейный воздух через охлажденную упомянутым способом почву. Как же спасти дом от дневного жара? Наши черные крыши страшно накаляются, но тепло не проникает в дом, потому что под слоем железа не проводящий тепло слой. Однако окружающий дом воздух накаляется от черных крыш и сжигает окружающие растения, если они не предохранены покровами. Чтобы избежать и этого, днем черный слой переворачивается нижней блестящей стороной к солнцу и отражает его лучи, которые, почти не нагревая воздух, рассеиваются в небесном пространстве безвозвратно. Так можно даже понизить среднюю температуру места и вызвать дожди.

Можно лучи Солнца использовать также для нагревания котлов и получения работы и электрической энергии, как ранее указано, и это практичнее, так как не будет сопровождаться общим понижением температуры пустыни. Получится температура немного выше обыкновенной, свойственной пустыне. Но жар этот подходящие растения безвредно выносят даже при слабом орошении.

При достаточном числе построек и окружающих их деревьев ветер в нижних слоях атмосферы замедляется, и песчаные заносы уже становятся невозможными, если не считать культурных границ, где с ними еще будет продолжаться борьба.

Недостаток возвышенных местностей и вызвышенных пустынь — в их низкой температуре. Действительно, на каждую версту поднятия температура воздуха понижается на 5—6° Ц.

Если бы не было холодного воздуха, то Солнце днем, на всех высотах, давало бы темным телам очень высокую температуру—до 150° Ц.

Ночью, наоборот, было бы очень холодно. Но воздух все портит: охлаждает днем больше, чем нужно и согревает ночью недостаточно.

Закрытые дома и оранжереи могут оградить себя от влияния воздуха и накапливать теплоту указанными способами. Потолки днем должны быть открыты для солнца, но закрыты для ветров, т. е. они должны быть стеклянными и прозрачными для возможно большего числа лучей. Они сильно нагревают воздух оранжерей (благодаря зелени растений) и воздух домов (благодаря черным полам и стенам). Жар получился бы невыносимый, если бы этот воздух не нагнетался в подпольные трубы или груды камней. Там он охлаждается и прохладным выходит в дома и оранжереи. Нет надобности в обильной вентиляции зданий и излишнем охлаждении их наружным холодным воздухом, так как воздух, испорченный выделениями человека, пропущенный через листья, почву и корни растений вполне очищается от всех своих вредных примесей. Можно сказать: человек и его

215

индустрия питает растения, а растения питают человека и дают ему хорошую атмосферу.

В атмосфере очень мало углекислоты (0,03%), что не способствует урожаю. Ее количество может быть увеличено в 30 раз (до 1%) с большой пользой для растений и без всякого вреда для человека. Этот газ не ядовитый, и обилие его в атмосфере только мешает выделению его же из легких. Один же процент этому почти не мешает (даже говоря о легких человека).

Не говорю про чрезмерные высоты, покрытые вечным снегом. Такие на экваторе находятся на высоте выше 5 верст, а на широте 45° выше 2—3 верст. Таких местностей очень немного и занимают они ничтожную площадь. Они могут быть использованы как метеорологические станции

и другим способом (например, как базы для отправки небесных кораблей).

Обратимся к морям и океанам. Может ли покорить человек эту буйную стихию и сделать ее земледельческой страной?

Когда дойдет очередь до океанов, население достигнет огромной численности 400 миллиардов человек, т. е. в 300 раз больше настоящего. Техническое могущество его увеличится во много тысяч раз. Принимая это во внимание, покажем, как человек победит моря и океаны.

Сначала придется затратить большие труды. На море или озере (начнут с меньших бассейнов), выстраивается фронт в виде плота, простирающегося во всю длину береговой линии какого-либо бассейна. Пока он узок (несколько метров). Границы его, обращенные к волнам, имеют машины-двигатели, которые используют волнение океана и укрощают волны.

Фронт должен быть выстроен очень прочно. Он подвигается вперед по воде, а промежуток между ним и берегом заполняется другим плотом менее крепким, покрытым почвой, растениями и жилищами. Так, по мере размножения людей, фронт продвигается все дальше и дальше, пока он не заполнит все озеро или море.

Чтобы ветры не могли производить сильного горизонтального давления на этот плот, он сверху закрывается одной гладкой, прозрачной для лучей крышей. Так что плот составляет как бы одну громадную оранжерею, разделенную внутри на множество отделений, ради удобства всяких регулировок и очищений от вредителей.

Крыша может поддерживаться легким избытком давления воздуха внутри построек, при незначительном укреплении. Конечно, нельзя избежать и прикреплений ее к плоту, на что могут послужить перегородки. Это очень облегчит стройку и позволит поднять высоко прозрачную крышу.

Расчеты показывают, что так могут быть использованы не только озера и внутренние моря, но даже целые океаны. Опора плотов: берега материков, острова, мелкие места океанов (а в крайнем случае и глубокие). Этого довольно, чтобы ветер, сколь-

216

зя по гладким крышам, не мог их разрушать и срывать плоты.

Между ними оставляются промежутки или каналы для судоходства.

Испарение воды регулируется по желанию, и человек отчасти побеждает климат. Что может дать это регулирование и это завоевание океанов? Во-первых, водные животные, не получая солнца, должны исчезнуть или сократиться до минимума: большое нравственное удовлетворение, ибо прекратятся страдания существ от хищных рыб, птиц и зверей, которые делают водные обиталища адом. Далее, облачность будет в руках человека. Она же имеет огромное влияние на температуру земли и на произрастание полезных человеку растений. В-третьих, человеческое население Земли будет иметь возможность возрасти в 4 раза, что увеличит еще власть человека над Землей (поверхность всей земли в 3,5 раза больше, чем суши). Всего успешнее будет земледелие на океанских плотках. В самом деле, обилие влаги, ровная и желаемая температура, горизонтальность места, дешевизна транспорта — все это большие преимущества сравнительно с сушей... Остановится или замедлится поглощение углекислого газа морскими животными, что сильно обогатит атмосферу этим газом и даст возможность увеличить массу растительности, запасы клетчатки, сахара, плодов и других растительных продуктов, а также и массу человечества, которая тоже нуждается в угле-роде. Избыток ее в атмосфере жилищ всегда может поглощаться достаточным количеством растений. Вообще состав атмосферы, так или иначе, будет в руках человека.

Но всего важнее регулировка испарения вод. Сейчас Земля отражает безвозвратно от 50 до 70% всех падающих на нее лучей Солнца. Это очень понижает ее среднюю температуру и энергию лучей, которую использует человек с помощью растений или будущих солнечных машин.

Мы можем воспользоваться частью этой отраженной в небесное пространство энергией, если замедлим испарение океанов и несколько очистим атмосферу от туманов, облаков и туч. Степень очищения будет зависеть от нас. Но возможно ли это? Не вызовет ли оно грозных, губительных последствий для населения Земли?

Покрывание вод плотками будет совершаться постепенно, резких перемен не будет, притом сила испарения океанов всегда останется в наших руках. Открытие растений от их прозрачного покрова может даже усилить испарение вод и вызвать обратное явление: понижение средней температуры

Земли, вследствие усиления облачности и водяных осадков. В первом случае температура на Земле станет неравномернее, т. е. разница между теплом тропических стран и полярных будет еще больше, чем раньше. Во втором — наоборот. Действительно, уменьшение водных осадков при уменьшении паров в воздухе будет сопровождаться

217

меньшим переносом тепла из жарких стран в холодные, что вызовет более резкую разницу между температурами разных широт. Ясное ночное небо также увеличит разницу между теплом дня и ночи. Но уменьшение облачности выгоднее потому, что будет сопровождаться общим повышением температуры Земли, причем не только умеренные, но и полярные страны будут иметь сносную температуру и избавятся от своих льдов и зимы. Только беда в том, что тропические страны будут иметь невозможно высокую температуру.

Приняв отражаемость лучей (альбедо) для Земли в 65% и ее среднюю температуру в 17° Ц, на основании известных законов, вычислим такую таблицу температур при уменьшении ее альбедо очищением атмосферы от облаков.

Альбедо в процентах	0	10	30	40	50	65	80
Средняя температура Земли по Цельсию	104	92	72	58	45	17	21

Отсюда видно, что если совершенно уничтожить альбедо (что невозможно), то средняя температура Земли достигнет 104° Ц. Но даже при незначительном уменьшении альбедо до 50%, средняя температура все же будет высока (45°), т.е. увеличится на 28°.

Если бы разность температур осталась прежней, то на полюсах была бы средняя температура в 10° тепла (вместо 18° холода), а на экваторе она составила бы, вместо 28°, 56° тепла.

Такое нагревание воздуха вызовет более сильное его течение (ветры), и, может быть, разность температур не очень увеличится.

Все это хорошо для умеренных полярных стран, но как быть с экватором, где температура станет для человека невозможной. Если средняя 56°, то какова же дневная? Притом альбедо можно еще уменьшить и свести к альбедо Луны или Марса. Тогда средняя температура экватора достигнет до 70—80° Ц.

Мы думаем, что можно со временем устранить эту беду. Температуру жилищ, занимающих обширную площадь, как мы видели, можно понизить по желанию с помощью блестящей их крыши. Для обширной же площади растений этого сделать нельзя, так как без солнечного света растения не развиваются и не приносят плода. Можно, впрочем, это сделать, отражая зеркалами часть солнечного света в небесное пространство. Только это неэкономно, так как растения дадут меньше плодов, и, кроме того, средняя температура Земли понизится, и в полярных странах сделается по-прежнему холодно.

Но сами растения поглощают солнечную энергию, накапливая ее в плодах и других тканях своего тела. В современных растениях это поглощение энергии крайне мало и не превышает 2—10% (банан, кактус Бербанка и другие). Но человек создаст растения или процессы, которые будут запасать 50 и более про-

218

центров солнечной энергии. Таким образом, температура будет зависеть от рода растений и машин, которые будут накапливать запасную (потенциальную) энергию Солнца. Эта энергия, в форме плодов и разных веществ, будет перевозиться туда, где в ней будет нужда. Например, в холодные страны, в места фабричных производств. Выделяясь тут, она будет лучшим образом уравнивать температуру Земли. Энергия Солнца не будет пропадать, отражаясь облаками, или зеркалами, а будет выделяться на Земле же для равномерного ее согревания и накопления богатств. Ею можно воспользоваться для совершения полезных работ на Земле, например сравнения ее поверхности и улучшения путей сообщения. При этом произойдет и согревание недостаточно теплых стран Земли.

Так решается и вопрос о землях (по обе стороны экватора) выше 45° широты. Эти 18% земной поверхности так же будут теплы и заселены, как и тропические страны. Тут тоже не будут нуждаться в одежде и обуви. Полярные льды растают, океаны от них очистятся и покроются пло-

тами, как и экзотические моря.

Население Земли увеличится до 5 миллиардов, т. е. в 3200 раз. На каждый ар (100 кв. м) придется по человеку.

Останется хотя и прозрачная атмосфера, но все же она будет немалым злом. Во-первых, она поглощает еще много солнечной энергии, во-вторых, ее сильные течения (хотя и более правильные, чем при облачных небесах) производят огромные трения и давления, с которыми нелегко бороться. Состав ее не подходит ни для растений, ни для людей. Излишнее количество азота вредит растениям и не нужно животным, недостаток углекислого газа отзывается дурно на производительности растений. Большое количество кислорода также не только вредно для растений, но и велико для человека, в особенности, если азот почти устранен. Соппротивление атмосферы и ее ветры мешают быстрому передвижению на Земле, что замедляет транспорт товаров и человека. Атмосфера делает очень различную температуру высот: на высочайших горах холоднее, чем при уровне моря, на целых 40—50° Ц. Это тоже не малый минус. Не будь атмосферы, температура места зависела бы только от расстояния до экватора, но не зависела бы несколько от высоты над уровнем океана. Бороться с температурным влиянием воздуха очень нелегко (особенно ввиду его быстрого непрерывного движения).

После завоевания теплоты Солнца население и его сила будут так громадны, что явится полная возможность регулировать состав воздуха. В самом деле, солнечные двигатели при безоблачном небе, утилизируя 50% солнечной энергии, в среднем дадут около 12 килограмм-метров непрерывной работы на каждый квадратный метр почвы. Эта работа более крепкого работника. Если же принять во внимание 8 часов его труда в сутки, то энергия Солнца на 1 кв. м сравняется с 3—4 работниками. Человек на своем аре будет иметь непрерывную работу в 1200 кг-м,

219

т. е. 16 лошадиных сил, или 12 метрических. Часть этой энергии, конечно, пойдет на питание и другие человеческие нужды. Но если половина только останется свободной, то и тогда у каждого жителя, на каждый ар, будет в распоряжении 8 лошадиных сил непрерывной работы. Она и может пойти на преобразование атмосферы, суши и проч.

На человека, с его 100 кв. метрами почвы, приходится около тысячи тонн атмосферы. Таков будет вес воздуха над его головой, или, вернее, над его аром. Как избавиться от этой массы, оставив необходимое для растений и человека?

Прежде решим вопрос, сколько и что необходимо для растений и людей. Ввиду ненужности азота для дыхания человека, он может смело довольствоваться половинной порцией того кислорода, который он получает в свои легкие сейчас. Действительно, 80% примеси азота охлаждают легкие, и потому требуют усиленного поглощения кислорода. Значит, довольно 10%. И сейчас он свободно дышит на 5-верстных горах, где кислорода вдвое менее (10%), чем у океана (20%). Он переносит, хотя и с трудом, даже 5% кислорода. Дети могли бы приучиться к этой малой порции ввиду чистоты кислорода (отсутствия азота), желаемой теплоты, прекрасных условий жизни и приспособительной способности молодых организмов. Но оставим 10%. Давление этой атмосферы составляет 100 граммов на квадратный сантиметр. Это давление уравнивается слоем стекла или кварца, толщиной в 40 сантиметров. Следовательно, если потолок человеческого жилища будет иметь толщину примерно в поларшина, то его тяжесть вполне уравнивает давление воздуха. Над потолком будет безвоздушное пространство. Если на человека потребуется помещение с площадью пола в 10 кв. м, то потолок должен весить 10 тонн. Экономно ли столько потратить на каждое существо? Но кварца и других материалов, из которых делается стекло, неисчислимо количество; фабричное дело будет на большой высоте, и потому мы это находим вполне возможным. Стекло и при толщине в 40 сантиметров может быть очень прозрачным и потому будет давать довольно света. Оно может обливаться (или содержать в себе) металлическую прочную решетку и иметь громадную прочность, которой, впрочем, от него и не требуется.

Со временем выработается порода существ, довольствующихся все меньшим и меньшим количеством кислорода, даже до одного процента, и тогда толщина стекла будет иметь только 4 сантиметра. Есть существа с очень напряженной жизнью, и они довольствуются ничтожным количеством кислорода. Я говорю про крупных рыб. В морской воде, при атмосферном давлении и нуле

градусов по Цельсию, содержится только 0,34% по объему кислорода, т. е. около 1/300 объема воды. Это в 3 раза меньше, чем мы предполагаем для человека, и в 60 раз меньше, чем его содержится в воздухе.

220

Тем не менее это ничтожное количество живительного газа нисколько не мешает морским животным резвиться и по-своему мыслить.

На океанских плотках потолок будет на одной высоте, примерно, 10-ти метров при высоких же деревьях — сообразно их высоте. Тут боковые укрепления поглотят немного материала. На больших плоскогорьях или высотах, с большею площадью, будет то же. На малых площадках боковые укрепления потребуют много массы, но малых площадок не много. Ясно, что воздушные отделения большой разности высот изолированы друг от друга. Температура тут не будет зависеть от высоты, что очень удобно.

Перейдем к растениям. Им надо очень немного паров воды, азота, кислорода и углекислого газа. Сейчас объем углекислого газа по отношению к воздуху составляет одну тридцатую процента, т. е. давление его в 3000 раз меньше, чем атмосферы у уровня океана. Так же мало может быть паров воды, кислорода и азота. Одним словом, самая благоприятная атмосфера растений будет давать давление не больше одной сотой атмосферы (10 г на кв. см). Прозрачный покров, уравнивающий это давление, имеет толщину в 4 сантиметра. При подходящем составе он почти не будет задерживать солнечную энергию. Такая оранжерея будет иметь потолок, весящий 10 тонн на 1 ар (100 кв. м).

Итак, как для человека, так и для растений потребуется ничтожной высоты атмосфера с незначительной плотностью и потому очень малой массой.

Давление атмосферы уравнивается весом прозрачного твердого покрова, который и помещает рассеяться тонкому слою воздуха, облегающему всю Землю, параллельно ее твердой или жидкой поверхности.

Значит, почти вся масса теперешнего воздуха должна быть устранена. Это можно сделать разными способами. Можно, например, связать газы химическим соединением с другими веществами и обратить, таким образом, атмосферу в твердые или жидкие тела.

Последнее и совершится понемногу само собой. Действительно, мы видели, что человек, еще раньше своего крайнего заполнения всей поверхности Земли, уже залетел за пределы атмосферы, поселился тут, как на искусственных лунах (или кольцах), завел промышленность, ушел от Земли на одну из орбит (например, между Землей и Марсом), распространил там индустрию и т. д.

Но ведь на все это нужны материалы. Часть их, в особенности строительная, будет заимствована от болидов и маленьких планеток, другая же часть — органическая, состоящая, главным образом, из растений и человека, — потребует много азота, кислорода, водорода, углерода и прочего... Эти материалы могут

221

быть заимствованы, на первое время, из атмосферы, воды и земной коры.

Население солнечного пространства так может быть громадно, что все эти материалы уйдут на его образование, и их далеко еще не хватит.

В самом деле, полная энергия солнечных лучей в два миллиарда раз с лишком больше той, которая падает на поверхность Земли. Но последняя может дать существование 5 миллиардам людей (полагая на каждого по ару). Значит, вся солнечная энергия может прокормить не менее 1022, т. е. не менее десяти тысяч триллионов населения.

Сколько же на это население нужно газов, воды и прочего? Возьмем хоть воду. В среднем человек (принимая полный вес в 40 килограммов) содержит около 30 килограммов воды. На Земле на одного жителя будет приходиться 300000 тонн океанской воды. Значит, этой воды хватит только на 10 000 000 людей. Возможное население солнечной системы в 2 миллиарда раз больше земного. Следовательно, воды океанов хватит только на одну двухсотую возможного населения солнечной системы. Очевидно, кислород и водород придется заимствовать из земной коры (гидратная и конституционная вода камней, например булыжников), или других источников.

Возьмем еще азот. На среднего человека (40 кг) надо около 1,5 кг азота. Атмосфера Земли

содержит на будущего человека (на ар) 800 тонн азота. Следовательно, его достаточно на 530 000 человек, т. е. не только уйдет весь азот атмосферы, но придется серьезно задуматься о том, где его достать, чтобы насытить населением Солнечную систему.

То же скажем и про углерод и другие элементы, необходимые для живых существ. Возможно, что за недостатком некоторых, придется ограничить население Солнца, а его энергию употребить на иные цели, например, на высший комфорт существ.

Впрочем, найдут еще источники или отыщут средства обращать одни элементы в другие. Так оживят железо, золото, серебро, ибо употребят их на создание организмов. Заметим, что углерода содержится большое количество в земной коре в виде углекислых металлов, например известняков.

Когда достигнут на Земле предела размножения (ар на человека), то население будет еще очень несовершенно. Некогда о том было заботиться. Очень нужно было людей для обработки и покорения Земли. Теперь размножение продолжается так же интенсивно, но многие остаются без потомства: именно, люди с разными недостатками. Все же прирост более вымирания, и потому избыток более совершенного населения отправляется за атмосферу и заполняет Солнечную систему.

Ее заполнение происходит отчасти с Земли, отчасти самостоятельно, т. е. размножаются уже в небесах, в эфире. Значит, материалы атмосферы, воды и коры превращаются в организмы и

222

на Земле, и в эфире. Сначала больше на Земле, а затем больше в эфире, когда население его будет более земного.

Очень скоро уйдут в небеса и воды, и атмосфера Земли. Для нее останется только самое необходимое: слой воздуха, т. е. питательной смеси газов и паров, всего в несколько метров высоты. Он предохраняется от рассеяния не очень толстой прозрачной крышей. Ее тяжесть будет близка к давлению этой искусственной атмосферы.

Ясно, что чем обильнее будет население эфира, тем более сырых (неорганических, мертвых) материалов придется отправлять на нужды населения за пределы Земли. Не придется и тратить солнечную энергию (для получения организмов), падающую на Землю, если не считать механической работы, потребной для одоления тяжести Земли и Солнца (при отправке материалов). Напротив, и эта сила будет отчасти заимствоваться от общей солнечной энергии. В том или ином образе она будет доставляться с неба на Землю. Это очень ускорит дело, так как энергия Земли сравнительно незначительна, между тем как полная солнечная энергия в 2 миллиарда раз больше земной.

Зачем мы хлопочем о большой численности населения? Дело в том, что чем оно больше, тем совершеннее его члены и тем выше общественное его устройство. Это можно выяснить хорошо только в особом труде.

Но вернемся к Земле. Она разлагается (т. е. части ее понемногу удаляются в эфирное пространство), и мертвые материалы ее оживают. В сущности, теоретически, значительная часть массы нашей планеты может ожить силою полной солнечной энергии. В самом деле, масса Земли составляет  $6 \times 10^{21}$  тонн, возможное же население солнечной системы — 1022. На одного возможного ее жителя придется 0,6 тонны, или 600 кг. Этого только что достаточно на жилище, орудия и живое тело существа.

Однако в таком полном преобразовании массы Земли нет надобности. Цель другая: достигнуть совершенства и изгнать всякую возможность зла и страданий в пределах солнечной системы. Теперь даже трудно вообразить, как можно этого достигнуть, в особенности на больших ее планетах.

В этом сочинении мы могли заняться только одной Землей и ее эфирными колониями.

В нашем воображении Земля достигла теперь лучшего положения в отношении использования солнечной энергии: падающей на Землю и заливающей околосолнечное пространство.

Земля теперь имеет следующие преимущества. Солнечная энергия теряется очень незначительно, проходя через тонкий прозрачный покров оранжерей. Мы избавлены от ветров, непогод, туманов, смерчей и их разрушительного действия. Мы не имеем вредителей для растений и человека. Растения утилизируют более 50% солнечной энергии, так как разумно подобраны и имеют

самые лучшие условия для своего существования. Челю-

223

век не нуждается в одежде, потому что имеет всегда желаемую температуру. Никакого зла на Земле нет, потому что животные уничтожены, человек же достиг совершенства. Отсутствие воздуха вне оранжерей и жилищ дает возможность получать такие большие скорости, что центробежная сила, происходящая от быстроты движения, уравнивает силу тяжести и позволяет разного рода снарядам, вместе с пассажирами, удаляться от Земли и населять огромное эфирное межпланетное пространство.

Мы напираем на солнечную энергию, но не говорим о значении для человека каменного угля, нефти, торфа, ветров, энергии падающей воды и прочего. Пока существует атмосфера, все это имеет большое значение. Но сожгут все запасы ископаемого топлива, атмосферы не будет, исчезнут водопады, реки, океаны, ветры, и останется одна солнечная энергия.

И сейчас она — главное; только мы не умеем ею еще пользоваться, и мешает еще тому атмосфера, ничтожное население, незнание и прочее.

Докажем это. Средняя солнечная энергия (потери в воздухе исключаются), приходящаяся на 1 ар в секунду, составляет 5400 килограмм-метров. Эта энергия подобна электрической и потому найдут средства ее почти целиком переводить в механическую, химическую (запасную, потенциальную, в форме разных сложных веществ, способных ее выделять при разложении) и прочие виды энергий. Принимая добычу каменного угля, нефти и прочего в одну тонну на человека (в год) и переводя ее в полную энергию (что пока не удастся), получим на ар почвы секундную работу в 0,026 кг-м, что меньше солнечной энергии в 210 000 раз.

Только наше невежество заставляет нас пользоваться ископаемым топливом да необходимость пополнения атмосферы углекислым газом, количество которого крайне недостаточно для растений.

Да и надолго ли хватит минерального горючего? На несколько тысяч лет, и то при условии неизменной добычи. Между тем как она непрерывно растет, как и население с его промышленностью. Принимая в расчет этот прогресс, увидим, что каменного угля хватит лишь на сотни лет.

Обратимся теперь к водопадам. Эта работа постояннее, но и гораздо ничтожнее ископаемого горючего. На ар приходится ежесекундная механическая работа в 0,01 килограмм-метра. Она в 2,5 раз меньше работы ископаемого топлива и в 540 000 раз меньше солнечной энергии (на ар). Пока эксплуатируется не вся энергия падения воды, а лишь 8% полной. Она в 6 миллионов раз меньше солнечной.

Остается еще энергия ветра. Учесть ее довольно трудно, но она никак не более 20 кг-м (на ар). На океанах ею пользоваться неудобно, если даже они покрыты плотами, потому что давление на крылья мельниц сорвет плоты с их укреплений. Зна-

224

чит, возможно использование только над сушей, что еще уменьшает работу в 4 раза и доводит ее до 5 кг-м. Она в 1000 раз меньше солнечной, но в 190 раз больше работы ископаемого топлива и в 500 раз больше всей работы водопадов. Поэтому она (до удаления атмосферы) будет иметь великое будущее.

Про эксплуатацию волнения океанов мы говорили. Она неизбежна, так как сопутствует завоеванию океана. Эта энергия совершенно ничтожна, как и другие виды энергий.

Из нашего учения об альбедо видно, что средняя температура планет, между прочим, зависит и от их облачности. Так, средняя температура Луны и Марса гораздо больше, благодаря сильному поглощению лучей Солнца их поверхностью. Возможно, что жители Марса, будучи много старше нас, искусственно уменьшили отражаемость планеты с тем, чтобы повысить ее среднюю температуру. Одним словом, они сделали с своей планетой то, что мы мечтаем сделать со временем с Землей.

## ЭНЕРГИЯ ЗЕМЛИ

Земля. По-видимому, Земля есть область человека. Он прикован к ней силою тяжести, отде-



лен от других земель (планет) необозримыми пустынями неба. Ни один человек, ни одно существо не отделилось еще от Земли, не посетило еще небо, хотя оно и наполнено бесчисленными планетами, подобными Земле.

Земля есть достояние человека, средство для его пропитания, устройства жизни и т.п.

Простор Земли. Земля есть шаровое тело, помазанное на 3/4 соленой водой (океанами) и прикрытое вполне (со всех сторон) воздушной кисеей (атмосферой).

Если исключить водяную поверхность планеты, то суша займет около 15 миллиардов десятин. Так как население Земли составляет миллиард пар, то на каждую пару людей придется 15 десятин. На поверхность, прикрытую водой, придется в 2,5 раза больше, то есть около 37 десятин.

Но пока человек не умеет селиться на воде и потому можем принять только 15 наиболее полезных ему десятин на пару. Пара эта может уместиться на одном квадратном метре. Таким образом, на суше могло бы совершенно свободно стоять число людей в 150000 раз большее, чем есть теперь. Для постели надо каждому 1 квадратный метр. Так что кроватей могло бы поместиться на твердой земле в 75000 раз больше, чем нужно сейчас.

Великолепный дом займет не более 2 ар (200 квадратных метров) для пары. Таких домов может быть построено на суше в 750 раз больше, чем нужно. Но подобный дом может служить приютом для 10 пар, а если он десятиэтажный, то и для 100 пар. Так что домов этих окажется в 75000 раз больше, чем нужно для теперешнего населения Земли.

#### 15-Циолковский

225

Если бы можно было свободно распространяться вверх и вниз, то простору оказалось бы гораздо больше. Но человек не может жить выше 5 верст в воздухе и не опускался глубже 2 верст в недра Земли. Вследствие этого едва ли человек может расселиться теснее. Притом многоэтажные дома (небоскребы) стоят больших жертв и потому вообще невыгодны.

Теплота Земли. Мы нашли на пару людей 15 десятин твердой почвы. Но часть этой почвы находится в суровом климате, где необходима одежда, дорогие жилища, где борьба с холодом и голодом почти невыносима. Однако около 60% всех земель находится ближе 45° широты и потому не имеет зимы, почти не знает снега. Такой почвы 9 миллиардов десятин. На пару же придется 9 десятин. Оставим же в стороне суровую землю, климаты холоднее южной Франции и обратимся исключительно к теплым, почти тропическим странам, незнакомым с зимой.

Сейчас тропический климат почти не переносим европейцами. Жара, сырость, лихорадка, насекомые, буйная растительность, обилие вредных хищников и грабителей (животных) не позволяют европейцам жить в этом климате. Но совокупная работа, могущество техники и науки могут оздоровить этот климат, сделать температуру умеренной, как у экватора, так и близ тропиков. Человек там не будет страдать ни от холода, ни от жары, ни от животных, ни от растений. Да, это может быть, если он ограничится малой земелькой, вооружится техническими орудиями и будет работать толпой (коллективно). Тогда ему не будут нужны одежда и обувь. Его довольно защитит от всех напастей хорошо устроенное жилище с регулируемой температурой и атмосферой. Как бы упростилась и облегчилась тогда жизнь!

Пропитание людей. В райском климате тропиков для прокормления пары людей совершенно достаточно двух аров хорошо орошенной и удобренной почвы - засаженной бананами, корнеплодами и фруктовыми деревьями. Действительно, ар, засаженный, например, бананами, дает при урожае с этой поверхности 4000 кг одних плодов. На человека в день приходится 10 кг. Это гораздо более, чем нужно. При маленькой земле, окруженной такими же культурными землями, огражденной от вредителей, возможен самый тщательный и посильный уход за полем. Поэтому ар может дать гораздо больше 10 кг на человека: уход за крохотной землей так легок!

Мы приняли 9 десятин райской теплой и плодородной почвы на пару людей. Но часть этой земли на горах, где климат суров и почва камениста, часть состоит из песчаных или каменистых безводных пустынь. Поэтому безводной почвы окажется меньше. Все же мы можем на пару принять не менее 6 десятин, на одного 300 аров, то есть в 300 раз больше, чем нужно.

Если бы культурная колония поселилась где-нибудь, например, в бассейне реки Амазонки, то все человеческое население

Земли заняло бы только 2 миллиарда аров, что составляет только 0,3% всей плодородной суши, удобной сейчас для самой богатейшей культуры и с громадным избытком обеспечивающей пропитание. Поле это, прокармливающее и согревающее все человеческое население, имело бы в длину и ширину менее 450 верст. Оно заняло бы около 4° ширины и 5° длины. Много ли это, если земной шар имеет в окружности 360°!

Как видно, громадная Земля есть пустыня, с которой невозможно справиться человечеству. Его одолевают животные, растения и неорганическая природа. Он только тогда будет господином Земли, когда население возрастет в тысячи раз. Сейчас же ему стоит невообразимых, почти смертельных трудов эта борьба.

Мы показали, что население Земли и теперь, при самых шаблонных условиях, может возрасти в 300 раз. Необходимо только понимание вещей.

Общие источники земной энергии. Одной плодородной почвы мало. Нужен еще солнечный свет. Без энергии Солнца жизнь на Земле была бы невозможна. Энергия, отпущенная животным на Земле, состоит из солнечной энергии и энергии горения от остатков растений и животных в виде каменного угля и нефти. Это та же солнечная энергия, запасенная ранее, сотни миллионов лет тому назад.

Ничтожная часть солнечной энергии превращается в движение воды (водопады, реки, морские течения) и воздуха (ветры). Наибольшая часть ее, не совершив полезной для человека работы, превращается в тепло. Внутриатомная энергия пока недоступна.

Энергия земных недр и солнечного света. Итак, Земля имеет потенциальную энергию и кинетическую. Запасная энергия содержится в каменном угле и нефти. В недрах Земли и даже на ее поверхности имеем еще запасную химическую энергию. Например, мы знаем, что есть множество веществ в Земле, химическое или менее тесное соединение которых между собой может дать кинетическую энергию (теплоту и проч.). Кинетическая энергия Земли выражается внутренней теплотой, которая непрерывно возрастает по мере углубления или удаления от земной поверхности. Сначала температура повышается по 30° на каждую версту, потом все медленнее и медленнее. Во всяком случае, кроме тонкой земной корки в несколько десятков верст толщины вся масса Земли накалена до белого каления и выше. Мы не говорим о недоступной пока внутриатомной энергии, также об энергии движения Земли.

Пока главное значение для людей имеет только потенциальная энергия каменного угля и нефти. Но и та совершенно ничтожна по отношению к солнечной, непрерывно истекающей из Солнца. Только неумение пользоваться солнечной энергией делает временно значимой энергию ископаемых углей.

Обратимся же к солнечной энергии. Эта энергия чисто ки-

15\*

227

нетическая, так как выражается микроскопическим движением эфирных волн и потоком частиц. И то, и другое невидимо и обнаруживается лишь наукой. Уже на Земле, вступая в атмосферу, падая на воду, на сушу, на растения и животных, она превращается в другие виды кинетической и потенциальной энергии.

Лучистая энергия Солнца источает: 1. Свет видимый и невидимый. 2. Теплоту (движение молекул и атомов). 3. Механическую энергию, то есть видимое движение твердых тел, жидких и газообразных (расширение, сжатие и поступательное движение воздуха и вод). 4. Электрическую энергию (атмосферное и вообще земное электричество). 5. Потенциальную энергию в форме растущих растений и животных.

Первые четыре вида составляют кинетическую энергию. По крайней мере половина лучистой энергии Солнца отражается от облаков, воздуха, воды и суши и уносится обратно и безвозвратно в пространство. Если бы этого не было, то средняя температура Земли была бы гораздо выше. На полюсах было бы тепло, а экваториальные страны были бы по жаре невыносимы для человека.

Вся годовая солнечная энергия, испускаемая на все планеты и мимо их, составляет 1,8-103

тонно-метров (или 4,44-1027 тонно-градусов). На долю Земли приходится совершенно ничтожная часть, равная 8,6- 1020 тонно-метров (0,02-1020 тонно-граду-сов). Эта часть в 2,23 миллиардов раз меньше всей энергии светила. На пару людей придется в год этой энергии 0,86- 1012 тонно-метров (2-109 тонно-градусов). На долю всех планет приходится в 10 раз больше, чем на долю Земли.

Сравним эту работу с работой ископаемого угля и нефти. На пару приходится в год не более 2 тонн ископаемого топлива. Они дают работу (8000-2,428) в 6 850 000 тонно-метров (16 000 тонно-градусов). Эта работа меньше солнечной в 125 000 раз. Значит, мы имели бы полное право пренебречь энергией ископаемого угля, если бы умели воспользоваться энергией Солнца.

Качество солнечной энергии. Солнечная энергия в отношении тепла ниже угольной, так как солнечное тепло рассеяно и концентрация его довольно хлопотна и экономически пока не оправдывается. То же верно и в отношении получения механической работы. Пока лучшее средство концентрации лучистой энергии - это растения.

Куда же эта чудовищная энергия девается, как используется человеком и как должна им использоваться? Мы видели, что половина отражается воздухом, облаками, морями, снегами и проч. Почти вся остальная превращается в теплоту, нагревая воздух, океаны и сушу. Только ничтожнейшая доля (не более 0,001) этой энергии обращается в потенциальную энергию растений и их плодов, необходимых для питания животных и чело-

228

века. Такая же малая доля превращается в механическую энергию движения воздуха и вод.

Произведем сравнительную оценку солнечной энергии и потенциальной энергии ископаемого угля. Уголь может давать теплоту и механическую энергию. Пищу из угля мы пока получать не умеем. В отношении пищи солнечная энергия ценнее.

Энергия движущейся воды (водопадов) на пару людей составляет около 1,6 -108 тонно-метров. Она в 4,3 раза меньше работы ископаемого. Впрочем, используется только 8% работы воды (белого угля). Так что используемая работа водопадов в 34 раза меньше возможной наибольшей работы угля. Но работа водопадов в отношении механической работы гораздо выгоднее. Действительно, моторами используется примерно 10% энергии угля. Так что работа угля дает только в 3,4 раза больше, чем работа воды. Если бы использовали всю работу воды, что не за горами, то значение падения воды, в отношении механической работы, было бы даже в 3,7 раза больше, чем угля.

Труднее определить работу ветра. Поставим на каждые 10 аров поверхности суши по одной ветрянке. Тогда у нас получится на суше 150 миллиардов мельниц. Допустим, площадь мельничного круга в 100 м<sup>2</sup>, средняя скорость ветра 5 м/сек. Теперь по известным формулам найдем, что работа каждой ветрянки в секунду составит 28 кг-м/сек, а работа всех— 4200-109 кг-м или 42 метрические силы. Эта воображаемая работа в 84 раза больше возможной работы водопадов и в 19 раз больше угольной. Если же принять во внимание, что уголь эксплуатирует только 10% энергии, то значение ветряной энергии будет в 190 раз значительнее. Но она рассеяна и концентрация ее еще далека от осуществления и дорога. Для мелкой промышленности она драгоценна и часто имеется под рукой, на каком-нибудь пригорке. Надо еще отметить достоинства ископаемого угля в сравнении с белым и голубым. Он работает на фабриках и заводах. Почти вся металлургия основана на каменном угле. Теперь, правда, стремятся совершать добычу металлов электрическими печами, что осложняет оценку угля. Уголь же дает и множество продуктов обихода и индустрии: краски, ароматы, масла, спирты, медикаменты и прочее. С другой стороны, энергия белого и голубого угля неисчерпаема, чего нельзя сказать про уголь черный. Все же полная энергия всех работ угля в 125 000 раз меньше полной энергии Солнца, отпущенной на долю Земли.

Половина солнечной энергии, не отраженной Землей, почти целиком обращается в тепло. Благодаря этому средняя температура земной поверхности составляет около 13—15° С. Без этого нельзя обойтись: и люди, и животные, и растения погибли бы от холода. Так что обращение энергии лучеиспусканием в тепло как будто неизбежно и целесообразно. Но что бы случилось, если бы вся энергия лучей Солнца превращалась в меха-

229

ническую работу и в потенциальную энергию растений с их плодами? Сейчас ведь эксплуатируются человеком с помощью растений только десятитысячные доли этой энергии. Не охладела бы от этого Земля и не погиб бы человек? Это так бы и было, если бы совершалось только одно накопление растительных и животных продуктов и вообще аккумуляирование энергии. Но ведь и то, и другое расходуется: продукты поедаются или сжигаются на потребу человека и потому выделяют обратно всю поглощенную ими солнечную энергию. Что же касается до механической работы, то ведь и она, дробя, например, камни, возвращает все взятое от Солнца в виде тепла. Удары, трение и так далее опять дают теплоту.

Итак, мы можем нисколько не опасаться охлаждения Земли, хотя бы при самом совершенном использовании солнечного лучеиспускания превращением его в механическую работу, пищу, ткани и другие продукты, расходуемые человеком. Даже одежда, истлевая, возвращает заимствованную от Солнца энергию в виде тепла. Даже умерший, разлагаясь, постепенно возвращает ту же энергию. Напротив, разумное и выгодное использование солнечной энергии будет способствовать равномерности земной температуры. В самом деле, избыток солнечной энергии на экваторе поглощается растениями и плодами, и там от этого не будет очень жарко. Но пища, топливо и прочее, перенесенные к северу или югу (в высокие широты — к холоду), где в них более нуждаются, выделяют свою потенциальную энергию и тем уменьшают холод высоких широт.

Мы видим, что совершенное использование не лишает нас достаточного тепла. Напротив, умеренные страны сделаются теплее, а несносный жар тропических стран будет терпимее.

Пока Солнце дает нам очень немного в сравнении с тем, что может дать. Это зависит от человеческого незнания и неумения. Малость получаемого ограничивает размножение человека и делает его рабом природы и своих нужд — вечным мучеником непосильного труда. Используемая механическая работа водопадов в 543 000 раз меньше солнечной энергии, а работа угля в 125 000 раз меньше. Растениями же используется примерно не более одной десятитысячной мощи лучей.

Пока только намечается рациональное использование Солнца с помощью отобранных растений, поставленных в искусственную обстановку и тогда могущих использовать в тропическом климате до 5% и более солнечной энергии. Это возможно и сейчас. Такие растения и теперь есть. Тогда совершенно померкнет значение всех родов угля (черного, белого и голубого). В самом деле при пятипроцентном использовании Солнца оно уже даст в 6000 раз больше, чем дает ископаемое. Когда человеческое население Земли увеличится во столько же раз, тогда упрочится и господство его над планетой. Но теоретически возможно использование до 50% и более лучистой энергии.

230

Извлекая солнечную энергию при посредстве отборных растений, мы получаем: 1. Пищу, которой хватит для пропитания населения в 1000 миллиардов. 2. Множество продуктов, необходимых для транспорта, строительства, одежды, лечения и так далее. 3. Горючее в тысячи раз более обильное, чем ископаемый уголь. Значит, чем далее (по мере истощения каменноугольных копий и нефти), тем более мы должны обращать внимание на растения, на их отбор, усовершенствование и воспитание. Есть и другие пути эксплуатации солнечной энергии, но они не так близки и понятны, как агрикультура.

Только недостаток углекислого газа в атмосфере, необходимого для будущего интенсивного хозяйства, заставит нас нещадно добывать и сжигать каменный уголь и всячески извлекать углекислый газ из недр Земли для обогащения им атмосферы. Так, обжиг углекислых металлов (например, обжигание углекислой извести — бетонное дело) пополняет отчасти атмосферу драгоценным для нас углекислым газом. Без него невозможно усиленное земледельческое хозяйство. Без него — гибель для размножения человечества и полного овладения им Землей.

## ЗЕМНАЯ ЭНЕРГИЯ

Энергию можно выразить в виде работы — в тонно-метрах, в виде теплоты — в тонно-градусах, еще в форме угля или пищи. Притом энергию можно относить к разному времени. Работу (лучше) — к одной секунде. Например, труд работника — 5— 10 кг-м/сек, лошадиная сила — 75 кг-м, метрическая сила — 100 кг-м. Тонно-метр работы в секунду составит мощность в 10 мет-

рических сил или в 10 кВт. Уголь же и пищу удобнее выражать годовым продуктом или дневным, например, кило-грамм-метр риса в день.

Для энергии Земли, даже секундной, получаются громадные, неудобовоспринимаемые числа. Поэтому мы будем уменьшать их в миллиард раз. Тогда увидим продукцию, приходящуюся на пару людей. Из этих чисел выяснится значение энергии разного рода.

Разберем сначала энергию Земли с точки зрения механической работы. Солнце дает в среднем на пару людей или на 15 десятин надельной земли (столько приходится земной суши на каждого человека) в год 858 миллиардов тонно-метров. В одну секунду это составит 27 000 тонно-метров. Часть этой энергии отражается облаками и воздухом и теряется навсегда, другая поглощается атмосферой и превращается в тепло. Человеку достается примерно 10%, которыми он еще не умеет как следует пользоваться. Если бы умел, то получил бы 2700 тонно-метров работы в секунду или непрерывную работу в 27 000 киловатт. Это на каждую пару людей.

231

Солнечные моторы очень дороги, несовершенны и неудобны. Пусть они в будущем используют 10%. Тогда каждая пара людей получит мощность в 2700 киловатт.

Полная работа водопадов (конечно, на 2 человека) составляет 0,15 ватт. Она, стало быть, будет меньше возможной солнечной энергии в 18 000 раз. Заметим, что использованная энергия движения воды еще в 12 раз меньше полной. Гораздо больше энергия ветра. На пару людей она составляет не более 84 киловатт. Все же она меньше солнечной в 32 раза. На деле еще гораздо меньше (в 4 раза), так как над океаном ветрянок пока строить нельзя. Притом, она замедляет движение атмосферы; ветер ослабнет и его работа также.

Каменного угля и нефти добывается в год на пару людей не более 2 тонн (до промышленного кризиса). Это составит непрерывную работу в 4 киловатта. Но использованная моторами энергия не более 25%. Получим на пару людей один киловатт, что меньше солнечной энергии в 2700 раз. Использовать энергию падения воды и угля гораздо проще, чем возиться с солнечными моторами и ветрянками. Но мы можем утилизировать солнечную энергию посредством растений. Это пока будет гораздо доступнее.

От солнечных лучей мы в секунду получаем 27 000 тонно-метров. Если бы растения утилизировали целиком (100%) все это количество, то, сжигая растения в моторах, мы получили бы обратно такую же мощность. Но растения на практике утилизируют только 0,1% и не более 5%. Моторы также не используют более 25%. Таким образом, посредством растений мы можем получить от 7 до 337 киловатт. Это больше энергии ископаемых в 7—337 раз.

Но могут быть и моторы совершеннее и растения, лучше использующие солнечные лучи. Тогда энергия всех родов померкнет по отношению к лучистой.

Резюмируем полученные расчеты о возможной мощности (в киловаттах) которой сейчас располагает или может располагать пара людей или 1,5 га ее надельной почвы.

Солнечные моторы — 2700 (10% полной).

Движение воздуха — 20.

Ископаемое горючее — 1.

Все водопады — 0,15.

Солнечная энергия посредством растений и распространенных двигателей — от 7 до 337.

Вот какой механической работой в недалеком будущем может располагать каждая пара людей. Поясним, что один киловатт соответствует непрерывной работе 10 человек или восьмичасовой работе 30 человек.

Солнечные моторы и ветрянки — дело более отдаленного будущего. Все же ветрянки и сейчас используются в огромном числе. На работу эту надо обратить особенное внимание, так

232

как она может дать в 20 раз больше, чем ископаемое горючее, и в 140 раз больше всех водопадов. Механическая работа с помощью растений доступнее и обещает в 7—337 раз больше работы, чем ископаемое горючее. Все водопады дадут в 7 раз меньше работы, чем уголь. А то, что эксплуатируется сейчас падением воды — в 80 раз меньше.

Теперь рассмотрим лучистую энергию Солнца в отношении питания. Это даже важнее для

человека. Без топлива в теплом климате можно обойтись, без пищи же невозможно. Мы видели, что секундная энергия лучей Солнца, приходящаяся на 2 человек, соответствует 2700 тонно-метрам или 6,7 тонно-градусам. В сутки это составит 544 000 тонно-градусов. Если бы все это количество утилизировалось растениями в виде съедобных плодов, то получили бы в сутки на пару людей, например, 136 тонн муки. Но, во-первых, существующая утилизация составляет от 0,1% до 5%, а, во-вторых, примерно половина продуктов несъедобна, а дает лишь горючее. Стало быть, мы можем принять использование от 0,05% до 2,5%. Тогда получим от 68 кг до 3400 кг муки. Это на пару людей в одни сутки. При такой же утилизации картофеля или бананов получится в 4 раза больше, мяса — в 2 раза, моркови и подобных водянистых плодов и фруктов — в 8 раз. Кажется, довольно для пропитания не одной пары людей, а в 100—1000 раз больше.

Бедный человек! Невежество его губит. Вместо того, чтобы бороться с природой, он борется сам с собой и тем сам уничтожает свои силы.

233

## **КОСМОНАВТИКА-ЧЕЛОВЕКУ**

### **ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС ЗЕМЛИ**

#### **• СОЦИАЛИСТИЧЕСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО**

#### **• ЗНАЧЕНИЕ ИНДУСТРИИ**

234

## **ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС ЗЕМЛИ**

Сейчас добывается в среднем на пару людей около 200 кг железа в год. Железо нужно: на крыши, дома, постройки, производственные машины и сельскохозяйственные, на двигатели, автомобили, аэропланы, дирижабли, рельсы, локомотивы, вагоны и прочее. Добываемого количества железа и других металлов недостаточно для удовлетворения всех потребностей человека. Недостаточна также и добыча ископаемого горючего. Его добывают на пару людей около 2 т, т. е. в 10 раз больше, чем железа. Естественно, что люди все более и более стремятся к развитию металлургии. Применение машин к обработке почвы сокращает число потребных для того работников. Теперь, например, крестьянин почти весь или наполовину поглощен своим трудом. Остающихся от пропитания продуктов едва хватает для приобретения одежды, жилища и других потребностей. С применением же машин и удобрений тот же земледелец будет обрабатывать земли в 100 раз больше и продуктов будет получать в 1000 раз больше. Обработкой почвы займется, например, тысячная доля всего населения. Конечно, это не сразу, а понемногу дойдут до еще меньшего числа потребных сельскохозяйственных работников.

Выкапывание угля и извлечение нефти при сжигании их дадут углекислый газ, который необходим для растений и которого чрезмерно мало в воздухе. Таким образом промышленность будет способствовать и земледелию. Извлечение руд, содержащих большую часть кислородные соединения металлов, также послужит причиной улучшения качества воздуха. Действительно, раскисляя металлы посредством угля, мы получаем углекислый газ. Если раскисление совершается электричеством, а ископаемые угли сжигаем как горючее, то количество углекислоты не уменьшается, а восстановление металлов солнцем или электричеством обогатит атмосферу кислородом.

Строительство нуждается в бетоне. Добыча же его сопровождается выделением из сырого материала углекислого газа. Вот еще источник обогащения атмосферы.

По мере развития промышленности и увеличения пищевых продуктов будет увеличиваться и население Земли. Экваториаль-

235

ные территории при обилии света и тепла чрезвычайно плодородны. Хорошая обработка почвы, удобрение ее и воздуха, уничтожение вредителей, эксплуатация незаселенных мест и пустынь даст пищевых продуктов в 1000 раз больше, чем дает теперь. Население также увеличится в 1000 раз и будет уже составлять не тысячу миллионов (миллиард), а миллион миллионов (биллион) пар. И все же на Земле не будет очень тесно. На каждую пару людей придется 1,5 ара или 150 м<sup>2</sup> суши. И этот маленький клочок почвы будет роскошно питать пару людей.

Обработка земли будет фабричной, немногими работниками. Остальные будут только жить на ней и займут немного места своими жилищами, например 10% имеющейся суши. Что же будет делать остальное громадное большинство? Их поглотит громадная научная, исследовательская и техническая деятельность. Одни будут изучать законы природы, другие — исследовать Землю и небо, третьи — искать в Земле вещества с разными полезными для индустрии свойствами (крепкие, тугоплавкие, теплопроводные и нетеплопроводные, радиоактивные, пластичные, инертные, выделяющие при химических процессах много тепла или теплопроизводящие, электропроводные и изолирующие, целебные и проч.), четвертые ищут источники механической энергии, создают моторы, орудия передвижения, обрабатывающие машины и т. д.

Что же получится в результате? Поверхность Земли сглаживается и покрывается хорошими дорогами: водными, грунтовыми, бетонными, железными и многими другими. Но дешевлешим, скорейшим и удобнейшим способом сообщения будет атмосфера.

Удобный и дешевый проезд сделает обширным обмен продуктов. Каждый человек будет пользоваться всеми земледельческими и промышленными плодами всей Земли. Получая много всяких продуктов, он захочет получить их еще больше, чтобы еще увеличить население Земли и сделаться полным ее господином.

Не совсем были покорены климат, океаны, атмосфера и тяжесть. Облака атмосферы и сама она отражали 50% солнечной энергии, которая пропадала для людей. Воздух также поглощал много лучевой энергии, нагреваясь, но не производя полезной работы.

Надо, чтобы солнечная энергия целиком падала на Землю, производила тут полезную работу, например, движение, питание, образование древесины, разных полезных растений и так далее, а потом уже в результате давала тепло. Это гораздо выгоднее. А то зачем нам одна теплота. Она все равно и после работы не убавится, если съедобное будет съедено, а прочее сожжено.

Но как уничтожить облака и пасмурную погоду, как устранить вред атмосферы? Давно уже человек смотрел с негодованием на океаны, которые не давали ему возможность покрыть их полями, нивами и садами. И вот, благодаря могуществу

236

индустрии, принялись за океан. Сначала все береговые линии были окружены особыми прочными металлическими плотами. Края их укрощали волны, эксплуатируя их движение и превращая его в полезную промышленную работу. Электричество, производимое падением воды в реках и водопадах, далеко не удовлетворяло двухбиллионное население Земли. Недостаточна была и энергия ветрянок. Волны хоть немного, а прибавили-таки электричества. Но главная цель этих плотов не извлечение механической работы, а укрощение разрушительного действия морских волн. Работа же получалась между прочим. Так океаны покрывались понемногу плотами, расширяя свою береговую линию и подвигаясь понемногу вперед все дальше и дальше от берега в глубь океанов. Плоты покрывались почвой и растительностью, давали обилие продуктов и увеличивали население Земли. Через несколько сотен лет весь океан был покрыт плотами и закрыт от испарения.

Исчезли облака и тучи, прекратились дожди. Солнце стало жарить вдвое сильнее. Солнечную энергию мы удвоили, количество полей увеличили почти в четыре раза. Но что же сделалось с сушей и растениями на плотях? Не погибли ли они в сухом воздухе? Все питомники растений и жилища людей сделались оранжереями. Поля и сады были покрыты слоем прозрачного кварцевого стекла. Эта прозрачная крыша держалась сверхдавлением воздуха в оранжереях. Они были герметичны и не пропускали ни воздуха, ни паров воды. Атмосферы в оранжереях и температура их были искусственны, согласно потребностям воспитываемых растений. Температура регулировалась самими растениями. Они были так хороши, утилизировали такой огромный процент солнеч-

ной энергии, что делали температуру достаточно низкой, чтобы не сгореть. Высохнуть они не могли, так как влага оранжерей всегда была в них, не могла улетать и требовалась только для тела растений и их плодов. Часть их увозилась, и удаленная влага должна была возмещаться водой со стороны. В океанах ее было достаточно, а на сушу она привозилась с водных пространств. Накопленная в растениях энергия частью потреблялась на месте, частью шла в умеренные и полярные страны, где, сгорая в желудках и топках, делала холодный климат теплым. Жилища же людей имели более низкую температуру, согласно их желанию. Для них устраивались дома с регулируемой температурой (это мной было подробно описано).

Отсутствие в атмосфере туч и облаков сделало воздушные течения над оранжереями очень правильными. С ними легче было бороться и они реже производили разрушения плотов. Реки и течения прекратили свое существование, что имело много удобств, например, в отношении проведения дорог.

Техническое могущество многочисленного населения простерло свою руку и на состав атмосферы. Человеку совершенно не нужен был ее азот. Он нужен был только для растений в

237

оранжереях. Вообще вся атмосфера вне оранжерей была не нужна. Воды океанов перестали получать солнечную энергию, животный ад (истребление слабых сильными) в них вымер. Прекратились муки уничтожаемых животных, и человек нравственно был этим удовлетворен. Но этого ему было мало, океаны и воздух срывали плоты и делали много хлопот индустрии. Воды скрывали дно океанов. На дне же скрывалось много ископаемых, металлов и других богатств (дно океанов и опустилось вследствие скопления под легкой водой тяжелых руд). Как устранить океаны и воздух, как добраться до дна? Могущественная техника давно уже победила стратосферу и даже одолела вполне земную тяжесть. Не только в разреженных слоях воздуха и даже на границах атмосферы летали человеческие снаряды, но и за ее границей, в пустоте. Устроены были целые поселения вне атмосферы и дальше. Продвигались ближе к Луне. Отсюда путешествовали на земную орбиту. С ней — на орбиты нижних и верхних планет, то есть ближе и дальше от Солнца. Пускали даже небесные корабли к другим солнцам. Они летали среди Млечного Пути. Было систематическое выселение избытка людей за атмосферу, в межпланетное пространство. Были соответствующие земные сооружения — поезда — с особыми дорогами и небесными поездами. В этом-то и была разгадка уничтожения атмосферы и океанов. Население, хорошо питаемое, не угнетенное нуждой и чрезмерными трудами, живущее в своего рода роскоши, поразительно быстро размножалось. Оно поглощало воздух и океаны. Вещества последних входили в состав их тел. Тела же эти удалялись от Земли и заселяли околосолнечное пространство. Для заселения его не только было мало всей воды океанов и всего воздуха, но недостаточно было и всей массы земного шара. Впрочем, большая часть его массы шла на околосолнечные жилища, где был вечный свет, тепло и счастье...

Понятно, что скоро воплощенные в людей океаны и атмосфера ушли в небеса и не было уже тогда надобности в плотях. Открылись богатства Земли под устранными водами, и самая поверхность Земли совершенно сгладилась. Все возвышенности пошли на воплотившихся новых существ. Оживлялась все более и более материя Земли. Большая часть ее, конечно, пошла на сооружения и машины и только меньшая часть вошла в состав растений и мыслящих животных.

Но как же не ушла атмосфера оранжерей и не расселялся воздух человеческих жилищ? Растения довольствовались, как и теперь, ничтожным количеством углекислого газа, кислорода, азота и водяного пара. Общую сумму давлений этих газов довели до 0,001 атмосферы. Такое давление легко уравновешивалось кварцевой прозрачной крышей толщиной в 4 мм. Атмосфера человеческих жилищ была в 10 раз плотнее. Она уравновешивалась кварцевым слоем в 4 см. Но так как часть крыши ради крепости была металлической (рамы), в особенности у людей, то

238

слой кварца был гораздо тоньше и прозрачней. Притом, людские обиталища и не нуждались в интенсивном свете. Тут даже кварц заменялся простым стеклом. Земля была гладкая, шарообразная, без возвышений и долин, без рек, озер и морей. Как просто было на ней проводить дороги! Атмосфера уже не препятствовала быстрому движению всяких снарядов и машин. Легко дос-



тигали космических скоростей и поезда прямо с Земли, приобретая на ней же и ее же энергией (как трамвай) достаточную скорость, теряли тяжесть, переменили ее (от центробежной силы) на обратную и уносились в небесное пространство. Так же они из него и возвращались на Землю. Для таких и всяких дорог оставался, конечно, промежуток, свободный от оранжерей, жилищ и атмосферы. Оставались только ее следы, которые несколько не мешали приобретать еще на Земле секундные скорости от 8 до 12 и более километров.

Оранжереи, жилища и другие земные сооружения теряли немного газов и паров. Но они обратно вкачивались в постройки и только малость газов оставалось на свободе (над оранжереями и жилищами). Серьезных ветров и давлений, конечно, не могли производить эти жалкие остатки атмосферы. Теперь энергия Солнца на Земле улавливалась почти целиком, то есть удесят�ерялась. Кроме того, использование ее было в 1000 раз удачнее, то есть в 1000 раз производилось больше пищи для людей, горючего и механической работы. Все же она в космическом смысле была невелика. Хотелось бы ее усилить в тысячи и миллионы раз. Главное — это было нужно для подачи материалов в небесное пространство, где было их не вполне достаточно. В самом деле, что встретили небесные переселения? Небесную мелочь: пыль, камни, минералы, астероиды от 400 км в диаметре до 10 и менее! Но и вся их масса меньше массы одной нашей Луны. Вы скажете, а громадные планеты, а их спутники!.. Это верно, масса их ужасна. Но естественнее и удобнее прежде воспользоваться Землей. На ней уже есть все приспособления для отправки материалов в эфир. Луны же и большие небесные тела — удел будущего, потому что доступ к ним весьма затруднителен. Собственной энергии Земли было мало для быстрого отброса громадных ее масс и переделки их в небесных существ и их сооружения. Я говорил, что полная энергия Солнца (которой в 2,2 миллиарда раз больше достающейся на долю Земли) может оживить всю земную массу и ее еще окажется недостаточно для существ и их жилищ в эфире. Как же ускорить разборку Земли до самого центра, свести ее на нет, то есть использовать ее для межпланетных существ и их жизненных атрибутов?

Если не будет у переселенцев избытка масс, то невозможно и увеличение населения. Энергия в 2 миллиарда раз больше, чем на Земле. Но куда же она пойдет, если нет массы для новорожденных существ и необходимого для их жизни! Эту-то обильную энергию Солнца в запасном (скрытом, потенциальном) виде

239

низводили на Землю. Была ли это химическая (горючее) энергия или очень уместительная (компактная) радиоактивная, электрическая, лучистая — мы сказать не можем. Но она передавалась в изумительном количестве на нашу планету и была причиной быстрой ее разборки и уноса материалов в небеса. Там она обращалась в растения, плоды и сознательных существ.

## СОЦИАЛИСТИЧЕСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

### Предисловие

Социалистическое строительство есть как бы громадное здание со множеством частей и специалистов. Одни готовят материалы, другие обрабатывают их, третьи поднимают их и прилаживают к зданию. Оно растет и изменяется, потому что совершенствуется с каждым моментом все более и более. Сообразно этому непрерывно работают и над планом этого здания. Нельзя ограничиться одними материалами и говорить только о них. Есть работы более тонкие, пренебрегать которыми не следует, хотя они и забегают вперед и заносятся в невообразимую высоту. Все может пригодиться и нельзя заранее сказать, какие работы нужнее. Все должны поступать на обсуждение, на общественную критику и критику времени. Но как она медлительна и какие иногда громадные времена дают верную оценку идеям!

Свобода мысли, слова и печати — вот что всего нужнее.

Познание всей Земли и Вселенной — вот что может открыть нам глаза и дать тем большее благо, чем это познание будет глубже. Но для изучения космоса нужен досуг. Мы же его имеем очень мало, так как озабочены добыванием пищи, одежды, устройства жилища и борьбой с природой.

дой.

Если бы мы могли скорее и лучше обрабатывать почву, быстро делать ткани, обувь, жилища и прочее необходимое для жизни, то у нас было бы больше досуга и средств для изучения Земли и Вселенной.

Для этого нужна была механическая работа. У человека же и животных ее чересчур мало. Притом содержание животных не экономно. Значит, надо использовать силу падения воды, движения воздуха, энергию угля, нефти, солнечного лучеиспускания и других сил природы. Но опять-таки нельзя без особых сооружений пользоваться могуществом природы. Надо делать не только машины-орудия, но и машины-двигатели. Всякого же рода машины требуют металлов. Металлы же добываются из руд. Следовательно, надо тщательное изучение Земли для отыскания руд. Кроме руд необходим уголь и другие вещества для извлечения из руды металлов. Это опять побуждает к изысканиям и к добыванию возможно большего количества руд и каменного угля.

240

Но устройство машин требует особых сплавов, опыта, знания и оборудования. И вот учреждается множество исследовательских учреждений (институтов), строятся заводы для делания орудий, машин-двигателей и всякого рода других.

Наиболее удобный источник энергии — электричество, потому что его легко распространять за сотни верст (километров) кругом и преобразовывать в теплоту, свет, химическую силу, движение и прочее. И вот запруживают водопады и реки во многих местах, устраивают водяные турбины, работа которых преобразовывается генераторами тока в электричество, свободно распространяемое по окрестности.

Торфы, плохое топливо, используется на местах в паровых и газовых моторах и тоже превращается в электричество. Пока, впрочем, многие силы природы используют, не прибегая к электричеству. Но электрификация все более и более распространяется. Солнечной энергией пока пользуются через посредство растений, получая пищу, топливо и разные продукты. Это самая громадная сила природы, которую еще не умеют как следует использовать.

Велика также энергия ветра. Она также на пути к электрификации.

Что же выходит?

1. Геологические изыскания по всей Земле указывают на ископаемый уголь, нефть, торф, руды и множество других необходимых веществ, например минеральное удобрение, строительные материалы, и разные сырые продукты, требующие обработки.

2. Эти материалы на заводах перерабатываются в металлы, сплавы, удобрения, стекла, цемент, кирпич и другие строительные материалы. Получаются еще краски, духи, лекарства, газы и прочее.

3. Другие фабрики производят машины: орудия, моторы, оборудования для проведения дорог.

4. Земледелец обрабатывает в год уже не 4 десятины почвы, а сто и более гектаров. Земледелие становится фабричной промышленностью. Много работников освободится для индустрии.

5. Все будут сыты и одеты при малом труде.

6. Останется много досуга для работы, для новых исследований и познания космоса.

7. Изучение Земли, Вселенной, всю роскошь жизни и досуг будут непрерывно увеличивать. Действительно, обязательных рабочих часов будет все меньше и меньше. Часть этой экономии времени пойдет на новые отрасли труда и знания. Обстановка человека от этого будет улучшаться.

Сейчас мы еще в некоторых отраслях индустрии отстали от Запада и потому не можем обойтись без иностранной помощи, дорого оплачиваемой. Это еще увеличивает приносимые нами

**16-Циолковский**

241

жертвы в пользу нового строя. Но придет время — и все это окупится, и мы будем вознаграждены сторицею.

Чем больше и сильнее порыв к высокому, тем более жертв. Все в будущем, и оно нас успокоит.

Итак, вот к чему ведут наши страдания, труды, лишения и жертвы: к прекрасному и близкому будущему.

## ЗНАЧЕНИЕ ИНДУСТРИИ

Л. Н. Толстой и И. С. Тургенев мечтали о счастливом мужичке и враждебно относились к фабрике. Толстой воображал себе всякого счастливого человека в виде крестьянина с землей и семьей. Он имеет лошадь, корову, овец и кур, свиней и прочее. Мужик имел крепкую избу, ел хороший хлеб, кашу с маслом, овощи, одевался в полушубок и холстину. Обувался в лапти и валенки. Это был предел его мечтам и благосостоянию человека. Особенно стоял за этот идеал Л. Толстой. Тургенев же уклонялся в сторону индустрии, но довольно слабо и больше для немца, Европы, чем для русских.

Но какое это жалкое благосостояние! Изнурительный труд, скудная пища, нездоровая одежда, дурной воздух, отсутствие всякого комфорта и глухое невежество со всеми его ужасными последствиями.

Только образование и развитие промышленности всю эту тяжесть изменяет к лучшему. Удобрение повышает многократно урожай, железо дает крыши и орудия, использование сил природы дает каждому десятки механических работ. Они устраивают роскошно его жилище и дают ему досуг. Он много работает на фабриках, имеет прекрасную одежду, средства поддерживать и благообразие дома, и усадьбы, он имеет время читать и учиться, приходит к познанию Вселенной и утешается, уже не боясь смерти, не боясь нужды для себя и детей. Индустрия и индустрия — вот что даст удовлетворение человеку, сделает его богатым, счастливым и свободным.

Да здравствует же промышленность СССР и всего мира! Да здравствуют и те, которые ведут людей по этому пути!

Да здравствуют изобретатели и ученые! Мыслители ведут нас по этому пути. Они выходят из всех сословий, особенно из нижних, так как оно многочисленнее, больше терпит и больше стремится к улучшению своего быта. Страдания возбуждают мысль.

Всей душой прислушиваясь к  
 великому началу — первым ша-  
 гом проклятый камень мой  
 родине по овладению летом —  
 нужна программа реактивных  
 приборов.  
 Сильно впечатлил самоубийство  
 когда я увидел, как мои праде-  
 дашки скрамо и неспешно бе-  
 дят кружком и влились с зем-  
 лью слезную тошнотную ра-  
 боту. Неудаче нашей и трудной  
 тяжести в мире, сн день реж-  
 уменого движения!

Я могу сказать: только моя  
 прадедовская великая страна,  
 только моя родина может  
 поддержать и воспринять  
 людей, которые так смело ведут  
 нас к великому к счастью и  
 радости.

12 мая 1935

Колега Ваш К. Циолковский

Фрагмент письма К. Э. Циолковского в Стратосферный комитет

16\*  
243

### К. Э. ЦИОЛКОВСКИЙ О МОГУЩЕСТВЕ РАЗУМА И ЕГО РОЛИ В ПРЕОБРАЗОВАНИИ ВСЕЛЕННОЙ, О НЕОБХОДИМОСТИ И ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ОСВОЕНИЯ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА

Одна из отраднейших, грандиознейших мыслей: завоевание околосолнечного простран-  
ства...<sup>1</sup>

\* \* \*

Вселенная будет открыта для нас, как Земля...<sup>2</sup>

\* \* \*

Многочисленное население планеты живет на ней только частью, большинство же в погоне за светом и местом, образует вокруг нее вместе со своими машинами, аппаратами и строениями движущийся рой, имеющий форму кольца, вроде кольца Сатурна, только сравнительно больше. Живое кольцо это расположено в плоскости, перпендикулярной к направлению лучей солнечного света и потому оно никогда не лишается его живительной силы; по мере же обращения планеты кругом Солнца движение кольца искусственно изменяется и «лицо» его продолжает глядеть на светило; скорости элементов кольца так ничтожны, что перемену направления его плоскости можно устраивать не только раз в год, но и сто раз в день. Диаметр кольца в 10 раз больше диаметра планеты и потому жители первого получают в 100 раз больше солнечной энергии, чем жители собственной планеты... Небольшой астероид разлагался его обитателями в кольцо так, что от планеты ничего не оставалось и слабая тяжесть ее еще в 100 раз умягчалась. Прямой интерес жителей — превратить свою планету в диск, который захватил сравнительно громадное количество сол-

нечных лучей, давая обитателям жизнь и силу. Кольцо это или диск, рассеиваясь в пространстве, обращался в «ожерелье», в цепь селений без почвы, вертящихся вокруг Солнца, как обод колеса вокруг его втулки. Огромное число даже не маленьких астероидов превратились в такие обручи или «ожерелья». В Солнечной системе они как тонкие нити тянутся вокруг светила... Эти нити отчасти управляют своим движением, расступаясь и изменяя свою скорость...<sup>3</sup>

\* \* \*

Человечество пускает свои снаряды на один из астероидов и делает его базой для первоначальных своих работ. Оно пользуется материалом маленького планетоида и разлагает или разбирает его до центра для создания своих сооружений, составляющих первое кольцо кругом Солнца. Это кольцо, переполненное жизнью разумных существ, состоит из подвижных частей и подобно кольцу Сатурна.

244

Разложив и использовав также и другие крохотные астероиды, разумное начало образует для своих целей в очищенном, т. е. свободном от астероидов, пространстве еще ряд колец где-нибудь между орбитами Марса и Юпитера.

Для разных технических и других надобностей иные кольца могут помещаться и ближе к Солнцу, между орбитами «нижних» планет.

Когда истощится энергия Солнца, разумное начало оставит его, чтобы направиться к другому светилу, недавно загоревшемуся, еще во цвете силы. Может быть, даже это совершится и раньше: часть существ захочет иного света или заселения пустынь.

Может быть, человечество так будет многократно роиться.

Нет надобности иметь дела на поверхности хотя бы и покрывшегося холодной корой Солнца. Нет даже надобности быть на тяжелых планетах, разве для изучения. Достижение их трудно; жить же на них — значит заковать себя цепями тяжести, иногда более крепкими, чем земные, воздвигнуть себе множество преград, прилепиться к ничтожному пространству, жить жалкой жизнью в утробе матери. Планета есть колыбель разума, но нельзя вечно жить в колыбели.<sup>4</sup>

\* \* \*

Уловите энергию, мимо идущую, бесцельно пропадающую! Тут стоит трудиться, стоит победить!<sup>5</sup>

\* \* \*

Вот первая цель человека — овладеть возможно большей частью лучистой энергии Солнца. Вместо того, чтобы спорить о ничтожных клочках Земли, победите Солнце, овладейте тайнами природы. Конечно, необходимо освободиться от всех видов деспотизма, завоевать свободу духа и тела, но не пренебрегайте и борьбою с природой и с невежеством...<sup>6</sup>

\* \* \*

Главная цель — промышленная, техническая, образовательная, научная и творческая деятельность. Именно — изыскание в недрах Земли известных полезных материалов, изыскание неизвестных, изучение простых тел, их сплавов, сложных тел и всех их свойств, практические применения этих свойств, определение имеющихся механических сил природы — в виде движущейся воды, электричества, тепла, угля и отыскание новых, улучшение жилищ, пищи, одежды, обуви, орудий, путей сообщения, способов приобретения знаний, творческой деятельности, улучшение социального устройства, усовершенствование выборов, свойств человека и его способности размножения, изменение человека и образование высших пород, стремление ввысь к одолению тяжести и отделению от Земли и заселению околосол-

245

нечных пространств, изучение не только природы Земли, но и пространств, вне ее находящихся. Человек должен господствовать и над Солнцем или хотя полнее пользоваться его энергией, следить за ним, предупреждать несчастье от его истощения, стремиться вдаль за пределы нашего Солнца, к другим звездам

и там искать и находить спасение.<sup>7</sup>

\* \* \*

Наша земная судьба — устроить Землю, достигнуть совершенства и расселиться по Сол-

нечной системе.<sup>8</sup>

\* \* \*

Стать ногой на почву астероидов, поднять рукой камень с Луны, устроить движущиеся станции в эфирном пространстве, образовать живые кольца вокруг Земли, Луны, Солнца, наблюдать Марс на расстоянии нескольких десятков верст, спуститься на его спутники или даже на самую его поверхность, что, по-видимому, может быть сумасброднее. Однако только с момента применения реактивных приборов начнется новая, великая эра в астрономии — эпоха более пристального изучения неба... За победой над воздухом не последует ли победа над эфирным пространством: воздушное существо не превратится ли в эфирное.

Тогда эти существа будут уже как бы прирожденными гражданами эфира, чистых солнечных лучей и бесконечных бездн космоса.<sup>9</sup>

\* \* \*

Цель земных страданий очень высока. Земле выпала, хотя и тяжелая доля, которая выпадает на биллионную часть планет, но очень почетная: служить рассадником высших существ на пустых солнечных системах и производить суд на планетах отставших. На немногие планеты выпала такая доля. Если же Земля не выполнит этого высокого назначения, то сама подвергнется суду и преобразованию со стороны более достойных планет.<sup>10</sup>

\* \* \*

Нельзя судить о жизни человека и животных, основываясь только на познании Земли. Это узкая точка зрения. Она приводит ко многим неверным выводам. Между прочим, к самому отчаянному взгляду на настоящую и будущую судьбу человечества. Человек, и всякое существо, и всякая частица Земли живут не только жизнью нашей планеты, но с течением времени, вследствие обмена веществ между планетами и солнцами — жизнью Вселенной вообще.<sup>11</sup>

\* \* \*

Чем было человечество несколько тысяч лет тому назад и чем оно будет по истечении нескольких миллионов лет — все

246

это по теории вероятностей можно отыскать в планетном мире.<sup>12</sup>

\* \* \*

Космическая жизнь, которой мы со временем будем участниками, создается также отчасти нами, так как и Земля частица Вселенной. Итак, мы создаем не только лучшую земную жизнь, но и лучшую космическую.<sup>13</sup>

\* \* \*

Если бы жизнь не распространялась по всей Вселенной, если бы она была привязана к планете, то эта жизнь была бы часто несовершенной и подверженной печальному концу.<sup>14</sup>

\* \* \*

Самое высшее в мире — это сознательность, разум, жизнь.<sup>15</sup>

\* \* \*

Жизнь сознательных существ Земли надо всячески хранить, чтобы с ее помощью избавить все живое от страданий.<sup>16</sup>

\* \* \*

Союз людей всего земного шара должен восстать и против всякого человека или народа, затеявшего войну...<sup>17</sup>

\* \* \*

Так устроен мир, такое в нем согласование, что не сомневающийся в достижении — достигает, а сомневающийся и бездеятельный — погибает.<sup>18</sup>

\* \* \*

Развитие разума, торжество его и могущество создаются нами самими. Если мы, сознательные существа космоса, не стремимся к этому и не делаем для того все от нас зависящее, то нет и творчества разума, нет и счастья.<sup>19</sup>

\* \* \*

Совершенство космоса — результат разума, сознания и высокой деятельности. Не будет их,

и жизнь Вселенной превратится в ад. Эта угроза, истекающая из знания, должна побуждать нас к великим, но радостным трудам, к работе сознательной, обдуманной, медленной с прохладой, но не к суетливой и напряженной.<sup>20</sup>

\* \* \*

Разум — величайшая сила в космосе.<sup>21</sup>

\* \* \*

Что же могущественнее разума! Если же он сильнее всего, то он все победит. Ему власть, сила и господство над всем космосом.  
247

Последний сам рождает в себе силу, которая им управляет. Она могущественнее всех остальных сил природы.<sup>22</sup>

\* \* \*

Все существа всяких градаций имеют один источник — какую-то первобытную материю. Все составлено из одного. Значит, все должно иметь влияние на все/Поэтому все существа до некоторой степени связаны между собою.<sup>23</sup>

\* \* \*

Самое большое умственное могущество возможно для человечества.<sup>24</sup>

\* \* \*

Каждое существо должно жить и думать так, как будто оно всего может добиться рано или поздно.<sup>25</sup>

\* \* \*

Только неразумный из первобытных думал, что возможно только то, что он умеет... Наше неумение создать сейчас же из умершего Иванова такого же живого Иванова еще не доказывает невозможность этого явления.<sup>26</sup>

\* \* \*

Вот Земля! Как громадна она! Она может прокормить в тысячу раз больше людей, чем кормит сейчас.

Как красивы ее моря, горы, воздух! Сколько веществ она содержит! И все их извлечет когда-нибудь человек.

Вот Солнце! Оно испускает лучей в два миллиарда раз больше, чем получает вся Земля. Человеку дан разум, с помощью которого он воспользуется и этой солнечной энергией. Ее достаточно, чтобы прокормить человечество и тогда, когда оно увеличится в тысячи, миллиарды раз. Разум... отделит его от Земли и позволит ему использовать все богатства Солнечной системы.<sup>27</sup>

\* \* \*

Время сделает человека когда-нибудь хозяином Земли. Он будет распоряжаться жизнью растений и животных, даже собственной судьбой. Он будет преобразовывать не только Землю, но и существа, не исключая самого себя.<sup>28</sup>

\* \* \*

Жизнь на Земле прогрессирует и человек будет настолько же выше настоящего, настолько он теперь выше какой-нибудь лягушки.<sup>29</sup>

\* \* \*

Есть более сложные явления, где человек, по-видимому, бессилен. Можно ли сожженное дерево, сгоревший уголь, какое-нибудь физическое явление повторить в обратном порядке, то есть из сгоревшего полена, из полученных газов и золы опять

248

получить дерево? Если человек не всегда умеет это сделать, то природа делает. Мало ли чего человек и прежде не умел, а теперь умеет! Неумение не доказывает невозможности. Человек не умел прежде измерять, добывать из руд металлы, не умел производить множество продуктов, делать машины и прочее. Каждый день увеличивает умение человека. Из настоящего неумения не вытекает неумение в будущем. Кроме того, природа все умеет. Научится у нее и человек. Если природа может, то тем более человек, потому что он тоже природа, он высшая ее квинтэссенция.<sup>30</sup>

\* \* \*

Сейчас люди слабы, но и то преобразовывают поверхность Земли. Через миллионы лет это могущество их усилится до того, что они изменят поверхность Земли, ее океаны, атмосферу, растения и самих себя. Будут управлять климатом и будут распоряжаться в пределах Солнечной системы, как и на самой Земле. Будут путешествовать и за пределы планетной системы, достигнут иных солнц и воспользуются их свежей энергией взамен своего угасающего светила. Они воспользуются даже материалом планет, лун и астероидов, чтобы не только строить свои сооружения, но и создать новые живые существа.<sup>31</sup>

\* \* \*

...Без могущества людей их ожидают тяжкие беды и поражения от надвигающихся враждебных сил природы... Человек должен заранее искать себе иное жилище в Солнечной системе, в эфире. Самому Солнцу предстоит охлаждение! И это человек должен предвидеть и задуматься о переселении к иной солнечной системе с ярким, молодым светилом.<sup>32</sup>

\* \* \*

Конечно, мировые катастрофы возможны, даже неизбежны. Но когда настанет их очередь, люди уже будут уметь ограждать себя от них. Грандиозные землетрясения, падение комет, больших болидов, наводнения, перемены климатов и еще более страшные события — все найдет отпор в могуществе будущего человека: то воздухоплавание, то поселения за пределами атмосферы, то еще что-нибудь дадут выход разумному существу из его критического положения.<sup>33</sup>

\* \* \*

Как бы ни были могущественны ум и сила высшего человека, все же он не будет в состоянии, например, остановить разложение и синтез материи, остановить образование и разложение солнц, преобразовать движение громадных небесных тел и  
т. д.<sup>34</sup>

\* \* \*

...Нельзя погасить жизнь навсегда ни на Земле, ни тем более во всей бесконечной Вселенной. А если нельзя ее погасить, то

**17-Циолковский**

249

лучше ее усовершенствовать или хоть сделать сносной, во всяком случае, управлять ею, господствовать над ней. Мы — люди — сделаем это на Земле, другие разумные существа — на иных планетах.<sup>35</sup>

\* \* \*

Каждое разумное существо есть воин, сражающийся за свое лучшее будущее, за господство разума и блага во Вселенной.<sup>36</sup>

\* \* \*

Мы мало знаем. Нас ждут бездны открытий и мудрости. Будем жить, чтобы получить их и царствовать во Вселенной...<sup>37</sup>

\* \* \*

Никак нельзя думать, что в конце концов не хватит для существ места, материи и энергии для их существования. Небесное пространство беспредельно и вполне достижимо для жителей Земли и их бесчисленных потомков, энергия солнц громадна и масса веществ невообразима.<sup>38</sup>

\* \* \*

Мы живем более жизнью космоса, чем жизнью Земли, так как космос бесконечно значительнее Земли по своему объему, массе и времени.<sup>39</sup>

\* \* \*

Вы — часть космоса... Жизнь в нем, в общем, совершенна и разумна. Значит, и Вы, живя жизнью Вселенной, должны быть счастливы... Величайший разум господствует в космосе и ничего несовершенного в нем не допускается.<sup>40</sup>

\* \* \*

... В природе ничего не должно быть, кроме счастья, радости, силы, здоровья, знания, ума и могущества.<sup>41</sup>



\* \* \*

...Человек и разумные силы составляют одно целое с природой, и нельзя отрицать возможность участия разумных сил и в явлениях природы. Мы только не знаем, насколько оно велико и распространено.<sup>42</sup>

\* \* \*

Техника делает человека сильнее тигра, быстрее лани. Она дает ему крылья и дворцы, заставляет природу работать, как раба.<sup>43</sup>

\* \* \*

Нет ничего важнее, как наше счастье и счастье всего живого в настоящем и в будущем.<sup>44</sup>  
250

...Высокая мысль бессмертна и служит неисчерпаемым источником благ!<sup>45</sup>

\* \* \*

Основа всех разумных и добрых поступков и нашего будущего благосостояния есть знание.<sup>46</sup>

\* \* \*

Во Вселенной господствовал, господствует и будет господствовать разум и высшие общественные организации. Разум есть то, что ведет к вечному благосостоянию.<sup>47</sup>

\* \* \*

В общем, космос содержит только радость, довольство, совершенство и истину.<sup>48</sup>

\* \* \*

Мы знаем много, но наше незнание — море, а знание — капля. Знание сделает нас счастливыми... Только знание может открыть нам глаза, правильно оценить Вселенную и указать ее прошедшее и будущее. Вселенная и жизнь одно и то же.<sup>49</sup>

\* \* \*

Множество насущных вопросов сейчас не может быть решено, между тем как жизнь требует их решения во что бы то ни стало... Отсюда потребность... иметь твердые, непоколебимые взгляды и решения трудных задач, чтобы не топтаться на одном месте, а идти вперед, хотя бы и рискованным путем.<sup>50</sup>

\* \* \*

Лучшая часть человечества, по всей вероятности, никогда не погибнет, но будет переселяться от солнца к солнцу по мере их погасания. Через многие дециллионы лет мы, может быть, будем жить у солнца, которое еще теперь не возгорелось, а существует лишь в зачатке, в виде туманной материи, предназначенной от века к высшим целям.

Если мы уже теперь имеем возможность немного верить в бесконечность человечества, то что будет через несколько тысяч лет, когда возрастут наши знания и разум!

Итак, нет конца жизни, конца разуму и совершенствованию человечества. Прогресс его вечен. А если это так, то невозможно сомневаться и в достижении бессмертия.

Смело же идите вперед, великие и малые труженики земного рода, и знайте, что ни одна черта из ваших трудов не исчезнет бесследно, но принесет вам в бесконечности великий плод.<sup>51</sup>

\* \* \*

Кто знаком по личному опыту с процессом воплощения идеи, тот знает, как при этом выполняются со всех сторон невидимые

17\*

251

раньше враги дела — непредвиденные и неожиданные препятствия, то здесь, то там вредящие воплощению мысли.

Этих врагов всегда нужно ждать, запасшись терпением, знанием, опытностью, единодушием и материальной силой, то есть презренным металлом. Не одолев их, не скажем самоуверенно: мы победили! Пускай самый факт и время решат этот вопрос.<sup>52</sup>

**О РАБОТАХ К. Э. ЦИОЛКОВСКОГО ПО ПРОБЛЕМАМ ПРОМЫШЛЕННОГО  
ОСВОЕНИЯ КОСМОСА И РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ ЗЕМЛИ**

Л. В. ЛЕСКОВ

Промышленное освоение космоса в наше время стало ведущим направлением космонавтики

[1,6]. Последовательно и во все более широких масштабах происходит включение различных космических систем в народнохозяйственные комплексы. Существуют три основных направления использования космических систем в народном хозяйстве: космические информационные сети научного и народнохозяйственного назначения, орбитальные комплексы по производству материалов и изделий, космическое машиностроение, включая создание крупномасштабных орбитальных энергосистем.

Индустриализация космоса уже в настоящее время непосредственно обеспечивает эффективность, исчисляемую миллиардами долларов; в ближайшие годы эта величина возрастет в несколько раз, а на рубеже XX и XXI веков прибыль, которую будут обеспечивать космические системы, достигнет десятков миллиардов долларов.

Но не только непосредственной прибылью характеризуется эффективность работ по космической индустриализации. В настоящее время быстро развивается новая отрасль машиностроения, ориентированная на создание техники, функционирующей в условиях космоса, — космическое машиностроение. Внедрение в практику других отраслей народного хозяйства новых материалов, технологических процессов, оборудования, созданных в рамках этого нового направления, будет способствовать их дальнейшему научно-техническому прогрессу.

Но это еще не все. Научно-технический прогресс несет человечеству не одни лишь блага. Он сопровождается целым рядом опасных кризисных явлений глобального характера. Это и истощение минеральных и энергетических ресурсов планеты, и возрастающее загрязнение природной среды, и деградация биосферы, и возникновение «узких мест» при передаче и обработке быстро растущих потоков информации и т. д. Включение космических систем в народнохозяйственную инфраструктуру будет способствовать преодолению этих кризисных ситуаций.

252

Стало ясно, что процессы промышленного освоения космического пространства в конечном счете ведут к переходу от современной «двумерной» инфраструктуры народного хозяйства к «трехмерной», которая наряду с народнохозяйственными предприятиями, расположенными на поверхности Земли, будет включать в себя в качестве органической части космические системы различного назначения.

Эти процессы, быстро развертывающиеся на наших глазах, имеют свою историю, у истоков которой стоял К. Э. Циолковский — наш великий соотечественник, основоположник космонавтики.

К. Э. Циолковский написал более 20 работ, в которых рассматриваются научные и технические проблемы промышленного освоения космоса. Он первым сформулировал и саму идею космической индустриализации. В ряде работ Циолковский разрабатывал мировоззренческие аспекты освоения космоса. Большое внимание Циолковский уделял пропаганде идей космонавтики. Он посвятил этому несколько научно-фантастических произведений и научно-популярных статей. Им опубликованы также работы, в которых описаны его изобретения, предназначенные для непосредственного использования в народном хозяйстве результатов космических исследований.

К сожалению, работы К. Э. Циолковского, посвященные промышленному освоению космоса и рациональному использованию ресурсов Земли, никогда не были собраны вместе. Часть из них опубликована в изданиях, давно ставших библиографической редкостью. Некоторые до сих пор хранились в виде рукописей в Архиве Академии наук СССР (АН СССР). По этим причинам многое из того, что было сделано К. Э. Циолковским по проблемам индустриализации космоса, остается неизвестным исследователям его творческого наследия. Такое положение несомненно нанесло существенный ущерб закреплению приоритета советской науки. Ведь за рубежом продолжают публиковаться работы, повторяющие в той или иной степени идеи К. Э. Циолковского.

Всестороннее изучение всего арсенала творческих идей основоположника космонавтики приобретает особое значение в наше время, когда программа индустриального освоения космического пространства, впервые сформулированная в трудах К. Э. Циолковского, активно воплощается в жизнь.

В наши задачи не входит разбирать причины, по которым многое из творческого наследия К. Э. Циолковского до сих пор полностью не опубликовано. Во всяком случае менее всего в этом ви-

новат сам Циолковский. Вот что он писал в 1922 г. по поводу издания своих трудов в рукописи «Направление работ» (тоже неопубликованной): «Мне бы хотелось издавать их здесь, в Калуге, хоть по одному печатному листу в месяц... Обнародование их придаст мне бодрость и силу закончить остальные работы

253

и изобретения. Государство же от своей маленькой жертвы не разорится, так как таких, как я, немного» [25].

Составители настоящего сборника трудов К. Э. Циолковского считают, что, выполняя эту работу, они в какой-то степени отдают моральный долг памяти ученого.

Отмечая значение работ К. Э. Циолковского в докладе, посвященном 100-летию со дня рождения ученого, академик С. П. Королев говорил: «Константин Эдуардович Циолковский был человеком, жившим наперед своего века, как и должно жить истинному и большому ученому» [8]. Эта оценка, данная человеком, под руководством которого было начато практическое воплощение идей основоположника космонавтики, может быть полностью распространена на цикл работ К. Э. Циолковского, посвященных промышленному освоению космического пространства.

С того времени, когда К. Э. Циолковский написал свою первую работу, связанную с проблемами промышленного освоения космоса, — «Свободное пространство» — прошло более ста лет, а со времени создания последней работы — более пятидесяти. Поэтому, публикуя сейчас цикл его работ по космической индустриализации, необходимо «навести мосты» между временем, когда эти работы были выполнены, и современностью, показать преемственность между трудами ученого и работами его последователей, проанализировать особенности творческого метода Циолковского. Решению этих задач и посвящена настоящая статья.

Знакомясь с трудами К. Э. Циолковского по индустриализации космоса и рациональному использованию ресурсов Земли, нельзя не обратить внимания на одну их важную особенность — энциклопедический характер этого цикла работ. Следует заметить, что эта черта характеризует и творческое наследие К. Э. Циолковского в целом [11]. Энциклопедичность отличает труды Циолковского от работ других пионеров космонавтики. Г. Оберт, Р. Годдард, Ф. А. Цандер, Ю. В. Кондратюк, Р. Эно-Пельтри и другие внесли заметный творческий вклад в решение тех или иных конкретных вопросов. Однако по широте охвата проблем космонавтики и полноте проведенных исследований их работы заметно уступают трудам К. Э. Циолковского.

Анализ его трудов позволяет сделать вывод, что за прошедшие десятилетия космонавтика развивалась в русле идей, первоначально сформулированных ее основоположником и вплоть до настоящего времени не появилось ни одного крупного направления, которое в той или иной степени не нашло отражения в работах К. Э. Циолковского.

Другая отличительная особенность творчества Циолковского состояла в том, что он не ограничивался постановкой проблем космонавтики, а всегда стремился раскрыть их конкретное содержание, наметить оптимальные пути решения. Эта особенность

254

затрудняет периодизацию работ Циолковского: иногда исследование того или иного конкретного вопроса занимало его много лет, и он возвращался к интересующей его теме в более поздних работах, каждый раз углубляя ее понимание. Отсюда неизбежно следовало, в частности, и некоторое перекрытие по содержанию работ, близких по тематике, но написанных в разные годы.

Поясним эту мысль на конкретном примере проблемы электрических ракетных двигателей — перспективном типе космических двигателей, которые должны сыграть важную роль в реализации современных программ космической индустриализации [6]. Идея применения двигателей этого класса впервые была сформулирована К. Э. Циолковским в 1911 г. [18, с. 97]. В 1924 г. ученый возвращается к этой теме, причем на этот раз мысли его носят значительно более конкретный характер [18, с. 113—126]. Так, он впервые обращает внимание на возможность подвода к космическому летательному аппарату энергии извне, с помощью хорошо сфокусированного пучка электромагнитных излучений. Создать при этом тягу двигателя можно двумя путями: за счет отбрасывания струи нагретого воздуха либо рабочего вещества, запасенного на борту летательного аппарата. Циолковский отмечает, что в некоторых режимах космический аппарат можно достаточно

эффективно ускорять вообще без отброса реактивной массы, используя световое давление, которое можно создавать сконцентрированным электромагнитным излучением. В той же работе Циолковский впервые рассматривает еще одно перспективное средство вывода в космос полезных грузов — электродинамический ускоритель массы, или электромагнитную пушку [18, с. 113]. В 1926 г. Циолковский уточняет потенциальные преимущества электродинамических ускорителей и одновременно отмечает их недостатки [18, с. 145]. Различные вопросы, связанные с работой этих ускорителей, Циолковский анализирует и в своих последних работах, датированных 1933—1935 гг. [18, с. 350, 369]. Подобный подход типичен для научного стиля К. Э. Циолковского.

Проблемы освоения космоса начали интересовать К. Э. Циолковского очень рано. В своей автобиографии он писал, что думал «о завоевании Вселенной» уже в 16—18 лет [36, с. 57]. Эти мысли вместе с увлечением точными науками привели к тому, что одна из первых его научных работ «Свободное пространство» (1883 г.) была посвящена последовательному изложению основ физики невесомости как научного фундамента деятельности человека в космосе (см. стр. 9 настоящего издания). Несмотря на то, что эта работа написана более ста лет назад, она не утратила своего научного значения и в наше время. Это было первое систематизированное изложение особенностей физических процессов в условиях невесомости, которые необходимо учитывать при проведении любых операций в космосе.

Интерес к этим вопросам не ослабевал у Циолковского и в  
255

последующие годы. Однако примерно до 1896 г. он не знал, каким образом может быть технически решена задача полета человека с Земли в космическое пространство. Поэтому в то время дальнейшую разработку вопросов исследования и освоения космоса он проводил, используя форму научно-фантастических повестей [16]. Следует подчеркнуть, что будучи фантастическими (не был еще решен фундаментальный вопрос полетов в космос) во всем остальном эти повести были строго научны. «Фантастично только то, — писал Циолковский в предисловии к своей рукописи «Космические путешествия», — что излагаемое предполагается осуществленным, хотя оно совсем не осуществлено» [34]. Этот прием позволил К. Э. Циолковскому достаточно широко исследовать особенности жизни человека в космосе.

Переломными в исследованиях Циолковским проблем освоения космоса были 1896—1903 гг. В это время он пишет и издает свой основной научный труд — «Исследование мировых пространств реактивными приборами» [18]. В процессе этой работы был решен кардинальный вопрос всей проблемы в целом: Циолковский показал, что оптимальным средством выхода в космос является ракета.

Теперь, когда Циолковскому стало ясно, что путь в космос открыт и его освоение в принципе может быть поставлено на научно-практические рельсы, перед ним встал новый вопрос — о смысле и значении космизации деятельности человека. Разумеется, получить ответ на этот вопрос на основе главным образом технического подхода, характерного для всех предшествующих работ Циолковского было невозможно. Требовался принципиально иной подход, основанный на широком мировоззренческом исследовании ряда философских, гносеологических, морально-этических проблем. Только в рамках такого подхода можно было сформулировать наиболее общие целевые установки деятельности человека в космосе и лишь затем обратиться к поиску конкретных технических решений вытекающих отсюда практических задач.

В 1902—1903 гг. К. Э. Циолковский пишет одно из своих самых больших и, вероятно, самых сложных произведений — «Этика или естественные основы нравственности», которое так и осталось неопубликованным [17]. Эта работа во многом противоречива; а частично и ошибочна, однако ее подробный разбор лежит за рамками темы настоящей статьи. Остановимся лишь на тех выводах, к которым приходит Циолковский в отношении космизации человеческой деятельности. Вот эти выводы:

1. Цель жизни — «вечное ее продолжение ради знания и господства над миром» [17, с. 10]. Говоря о будущем человека, Циолковский писал: «... не природа будет распоряжаться и играть им, а он природою» [17, с. 102].

2. Достичь этой цели человек может, опираясь на науку.

«Нет пределов искусству, знанию и могуществу разума... Точнее, они непрерывно расширяются» [17, с. 31].

3. Укрепляя свою власть над природой, человек неизбежно обратится к освоению космоса. «Небесное пространство беспредельно и вполне достижимо для жителей Земли и их бесчисленных потомков, энергия солнц громадна и масса веществ невообразима» [17, с. 103].

4. Предварительное условие становления «совершенной разумной жизни» — переустройство общества на справедливых началах. Следует заметить, что взгляды Циолковского на пути решения этой задачи носят утопический характер.

К дальнейшей разработке мировоззренческих проблем освоения космоса К. Э. Циолковский вернется в более поздних трудах [20, 21, 23, 26, 27, 28, 29, 32, 33, 37]. Но свою роль «Этика или естественные основы нравственности» по-видимому сыграла, дав Циолковскому внутреннюю убежденность в том, что он на правильном пути. Он пришел к твердому убеждению: освоение человечеством космоса — очень сложная, но практически вполне решаемая задача. Что может приобрести человечество, затратив немало сил на ее решение? На этот вопрос у Циолковского также был ясный ответ: «Я надеюсь, что мои работы может быть скоро, а может быть и в отдаленном будущем дадут обществу горы хлеба и бездны могущества» [19, с. 1].

Первая публикация его основной работы «Исследование мировых пространств реактивными приборами» прошла почти незамеченной. Циолковскому предстояло решить трудную задачу — добиться признания научной общественностью его идей о завоевании космических пространств с помощью реактивных приборов. Эту задачу ему удалось решить после того, как в 1911—1912 гг. появилось издание второй части «Исследования мировых пространств...» [18]. Именно в этой работе К. Э. Циолковский написал пророческие слова: «Невозможное сегодня станет возможным завтра» [с. 115].

Теперь перед ученым встала новая задача — исследовать, каким образом «невозможное станет возможным», иными словами, определить оптимальные способы и средства промышленного освоения космоса, наметить последовательные этапы этой работы.

Циолковский разрабатывал эти вопросы около 10 лет, но наиболее плодотворными были для него 1919—1924 гг., в течение которых создана основная часть работ, посвященных обоснованию конкретных программ индустриализации космоса (см. настоящий сборник). Нетрудно понять эту задержку — предшествующие годы были трудными для ученого. Отношение к творчеству Циолковского коренным образом изменилось после победы Октябрьской революции. «Почти незамеченный прежде, — пишет он в своей автобиографии, — я возбудил теперь внимание к своим работам» [36, с. 136]. Изменение условий, в которых протекал творческий поиск, повлияло на его интенсивность.

В этом цикле работ Циолковского с большой полнотой представлена картина последовательного и всестороннего освоения человечеством космоса, включая овладение ресурсами собственной планеты. Убедительно показаны практические выгоды, которые получит цивилизация в результате выхода в космическое пространство. Проанализированы различные программы освоения космоса. Намечены этапы космической индустриализации, указаны способы и технические средства, с помощью которых могут быть решены эти задачи.

В трудах Циолковского с различной степенью детализации рассмотрен ряд сценариев \* космической индустриализации: 1. Полное преобразование Земли в целях обеспечения максимального качества жизни (см. с. 167—233, 235, 240, 242). 2. Колонизация околосолнечного пространства (см. с. 30, 53, 87, 101, 103, ПО, 121, 129, 159, 241). 3. Освоение планетных систем других звезд, распространение «ударной волны разума» по неживой материи (см. с. 83, 109, 116, 123, 155, 156). 4. Преобразование биологического вида *Homo sapiens*, возникновение расы высокоорганизованных разумных существ, приспособленных к жизни непосредственно в космосе.

Последний вопрос рассмотрен в работах [26, 27, 29, 30, 31], которые не включены в настоящую книгу, поскольку выходят за рамки ее темы.

Первое знакомство с циклом работ К. Э. Циолковского, посвященных промышленному ос-

воению космоса и рациональному использованию ресурсов Земли, может произвести противоречивое впечатление. С одной стороны, поражает редкая точность многих его научных предсказаний, изящество и обоснованность предлагаемых им технических решений. Но с другой стороны, при первом чтении можно в недоумении остановиться перед некоторыми крайними выводами ученого: увеличение народонаселения в 1000 и более раз по сравнению с современным уровнем, постепенный демонтаж собственной планеты и использование ее вещества для строительства космических поселений, где будет обитать размножившееся человечество, возникновение новой породы «эфирных» разумных существ, которые смогут существовать непосредственно в космическом пространстве, усваивая энергию, излучаемую Солнцем. Как это возможно, что на страницах одних и тех же работ строгая точность научного анализа сочетается с на редкость смелым полетом фантазии? Контраст между этими крайностями, кажется, еще более усиливает стиль некоторых работ Циолковского: рубленые формулировки, лаконичные, афористичные фразы, текст, полный скрытой страсти и местами напоминающий язык древних пророческих книг.

Впрочем, эту особенность своего творческого метода хорошо

- Здесь и в некоторых случаях далее употребляется современная терминология, которой Циолковский не пользовался.

258

осознавал сам Циолковский. Он умел ценить смелую игру воображения. Подчеркивая важную роль этого качества для научного творчества, Циолковский писал: «В гармоническом сочетании научного исследования и научной фантазии лежит залог движения науки вперед» [5, с. 63]. Вряд ли, однако, этого признания достаточно, чтобы вполне объяснить контраст между сухой точностью научного прогноза, достоверность которого хорошо выверена последующими десятилетиями развития космонавтики, и буйным, ничем, кажется, не сдерживаемым полетом фантазии.

Чтобы разобраться в причинах этого кажущегося противоречия, обратимся к анализу метода, с помощью которого Циолковский строил различные сценарии будущего освоения космоса и использования ресурсов Земли. Удобно сделать это на примере первого из этих сценариев — сценария радикального преобразования планеты в интересах человечества (развитие солнечной энергетики, значительный рост производительности на основе научно-технического прогресса, истребление вредных видов насекомых, растений и животных, выведение высокопродуктивных сортов растений, преобразование климата и т. д.). Исследователи творческого наследия Циолковского редко обращаются к этой серии работ ученого, вероятно, потому, что некоторые из выводов, к которым он приходит, представляются утопическими. Однако это только первое впечатление.

Циолковский строит исследование сформулированной им проблемы в соответствии с четким планом. Вначале он ставит общую цель — достаточно полное удовлетворение потребностей постоянно растущего населения Земли, затем намечает последовательность более частных задач. Замечательной стороной выполненного им анализа является каждый раз устанавливаемое соответствие, конкретных задач и технически реализуемых способов их решения. Например, преодоление вредных для людей особенностей климата тропических и северных широт, а затем и перестройку климата предлагается обеспечить с помощью ряда мер (использование для обогрева и охлаждения жилищ энергии солнечного излучения, строительство крытых помещений большой площади, изменение альбедо различных участков поверхности Земли, выведение сортов растений, способных усваивать до 50% энергии излучения Солнца, создание средств воздействия на океан и на атмосферу). По современным представлениям, такой способ построения прогноза близок к методам, основанным на использовании теории графов, например к методу дерева целей [13].

В результате разбор многих конкретных вопросов рационального использования ресурсов Земли в целях обеспечения высокого качества жизни всех народов, выполненный Циолковским, нисколько не устарел и сохраняет свое значение и в наше время. Устарела, пожалуй, только терминология.

Все это, разумеется, не означает, что предлагаемый К. Э. Циол-

259

ковским сценарий может быть принят целиком, без существенной корректировки. Время вносит свои поправки. Это касается, например, оценки количественных пределов роста цивилиза-

ции, осваивающей собственную планету. По оценкам Циолковского, освоение суши позволит увеличить население Земли до 400 миллиардов человек, а освоение всей поверхности планеты, включая преобразованный океан, — 5000 миллиардов. Нетрудно заметить, что эти цифры на два-три порядка превосходят разумный предел численности населения Земли, установленный демографами в наше время (10—15 миллиардов человек) [9]. Предсказанная Циолковским численность населения недопустима и по экологическим соображениям: существует предел производства на Земле добавляющей энергии, превышение которого губительным образом повлияет на климат планеты [6].

Причина ошибки, допущенной Циолковским в этих оценках, вытекает из несовершенства использованной им модели — границы ее применимости слабо проанализированы и определены недостаточно корректно. Эту ошибку в настоящее время нетрудно исправить. Поэтому более важно обратить внимание на другое. В части методологического обоснования указанных цифр Циолковский использовал строго научный подход: вначале он сформулировал четкий критерий, ограничивающий рост численности населения (площадь благоустроенной поверхности планеты 100 м<sup>2</sup> на одного человека), а затем использовал его для количественных оценок. Однако по современным представлениям одного этого критерия недостаточно, чтобы сделать правильные оценки.

У современного читателя нередко вызывает также протест категоричность постановки Циолковским вопроса об истреблении вредных видов растений и животных. При этом обычно забывают, что именно такой курс на избавление Земли от многих вредных видов в течение последних десятилетий был испытан фактически в масштабах всей планеты (использование ядохимикатов, пестицидов и т.п.). Практика показала, что необходим другой подход, основанный на учете обратного воздействия изменения природной среды на хозяйственную деятельность человека, на комплексных, экологически сбалансированных мероприятиях по охране природы и использованию ее ресурсов. Предвидеть такой ход событий во времена Циолковского было, естественно, невозможно.

Из сказанного становится ясно, что у метода, использованного Циолковским при построении сценария преобразования Земли как части программы освоения космоса есть еще одна слабость — отсутствие учета обратных связей. Именно этим отчасти объясняются те крайние выводы, к которым приходит Циолковский и которые в настоящее время представляются наиболее сомнительными. Следует, однако, заметить, что в рамках той модели, которая принята Циолковским, эти выводы строго обоснованы.

260

Кроме того, следует учитывать еще одну особенность сценария Циолковского — практически полное отсутствие временных масштабов. Внимательно читая работы Циолковского, нетрудно, однако, убедиться, что наиболее радикальные пункты в его прогнозе (типа демонтажа Земли) относятся к временам, удаленным от нашей эпохи в будущее на многие миллионы лет. Оценивая эти предсказания, надо принять во внимание, что даже современные методы научного прогнозирования почти полностью бессильны при такой глубине прогноза [13].

Отдавая поэтому заслуженную дань научной смелости К. Э. Циолковского и широте его научного обобщения, следует подчеркнуть важную особенность творческого стиля ученого: его не останавливает необычный характер выводов, к которым он приходит, если они имеют в его глазах достаточно убедительное научное обоснование. Циолковский глубоко верит в науку и в силу ее методов.

Особой тщательностью и полнотой разработки деталей отличается сценарий освоения околосолнечного пространства. Отличительная его особенность — высокая степень соответствия реальному ходу работ по освоению космоса, проводимых в последние десятилетия [1, 2, 6]. Как мог убедиться читатель, для сформулированных Циолковским планов промышленного освоения космоса характерны полнота и тщательность проработки предлагаемых инженерных решений.

В этом цикле работ К. Э. Циолковским разобраны, в частности, вопросы сооружения крупногабаритных орбитальных конструкций различного назначения — промышленных комплексов, обитаемых блоков, оранжерей. Особое внимание уделено устройству оранжерей как основному элементу системы жизнеобеспечения замкнутого типа. Рассмотрены способы монтажа этих со-

оружий, меры обеспечения безопасности. Проанализированы типы энергоустановок для использования на орбитальных заводах, предложены схемы концентраторов солнечного излучения для проведения технологических процессов.

Составители настоящего сборника трудов К. Э. Циолковского не сомневаются, что этот его раздел будет особенно интересен и практически полезен всем, кто занимается воплощением в жизнь идей основоположника космонавтики.

Существует мнение, что прогнозы Циолковского основаны на чисто эвристическом подходе. Вероятно, такая точка зрения появилась потому, что у Циолковского нет работ, специально посвященных методологии прогнозирования. Однако высокая точность предвидения, которую Циолковский продемонстрировал в своих работах, позволяет считать это мнение ошибочным.

Анализируя труды Циолковского, можно восстановить основные черты метода, на который он опирался в своих исследованиях по освоению околосолнечного пространства. Во-первых, это ясная формулировка цели (использование солнечной энергии

261

и вещества внеземного происхождения в интересах человечества). Во-вторых, системное использование передовых достижений науки и техники. В-третьих, анализ вариантов и выбор оптимальных способов решения конкретных технических задач. В-четвертых, построение четкой иерархической последовательности этапов индустриализации космоса. Именно эти особенности метода, на который опирался Циолковский и которые вполне сохранили свое значение в наше время, обеспечили в целом высокую достоверность построенного им сценария космической индустриализации. Отсюда следует и еще один вывод: специалисты по системным методам прогнозирования, которым приходится решать аналогичные задачи в наше время, могут найти в работах Циолковского немало полезного.

Таким образом, Циолковскому также принадлежит приоритет в использовании системных методов прогнозирования развития космонавтики и, в частности, ее важнейшего направления — промышленного освоения космического пространства. Как мы только что убедились, для решения этой задачи ему фактически пришлось совершенно самостоятельно разработать вариант системного метода составления сверхдолгосрочного прогноза. Учитывая пионерский характер этой работы и практически полное отсутствие предшественников, на исследования которых Циолковский мог бы опираться, приходим к выводу, что разработанная им прогнозная методика не могла не обладать некоторыми несовершенствами (отсутствие учета обратных связей, неполнота построенного дерева целей, отсутствие возможности оценить временные масштабы и др.). Отмечая эти несовершенства, мы, разумеется, далеки от мысли приуменьшить значение сделанного Циолковским. Дело в другом: не учитывая в совокупности сильных и слабых сторон методологии, на которую Циолковский опирался в своих исследованиях проблемы индустриализации космоса, невозможно правильно указать место, которое его работы занимают в системе современных научных представлений по этой проблеме.

Так, одно из современных требований к прогнозу — это полнота и комплексный характер. Построенный К. Э. Циолковским сценарий промышленного освоения космоса этому требованию удовлетворяет неполностью. Например, в его работах отсутствует анализ перспектив использования космических аппаратов в целях получения информации народнохозяйственного значения (метеорология, исследование природных ресурсов, охрана окружающей среды), для создания космических систем связи и др. Между тем научно-технические предпосылки постановки этих вопросов существовали уже в 20-е годы. В рассмотренных Циолковским сценариях индустриализации космоса и преобразования Земли возможная роль космических информационных систем не учитывается. Следует, правда, отметить, что Циолковский близко подошел к постановке этой задачи: преимущества проведения

262

на борту космических аппаратов астрономических и других научных исследований были ему ясны в полной мере.

Следующая слабая сторона метода, положенного Циолковским в основу сценария освоения околосолнечного пространства, состоит в неполноте критериев, определяющих границы экстен-



сивной фазы этого процесса. По существу Циолковский выдвигает только один такой критерий — ограниченная величина запасов небιοгенного вещества в планетной системе, которое можно преобразовать в органическое. Проводя соответствующие оценки, он определяет максимально возможную величину численности населения Солнечной системы — 1022 человек. Любопытно, что при уровне энергопотребления, который в настоящее время достигнут в развитых странах в расчете на одного человека, это примерно соответствует всей энергии, излучаемой Солнцем (4.1026 Вт).

В этом вопросе проявляется одно из наиболее серьезных расхождений между прогнозом Циолковского и взглядами современных исследователей. Остановимся поэтому на нем более подробно. Следует прежде всего отметить, что согласно современным представлениям развитие цивилизации носит главным образом интенсивный, а не экстенсивный характер и не будет сопровождаться постоянным ростом энергопотребления вплоть до звездных масштабов [6, 10, 14]. Стабилизируется и численность населения, достигнув в XXI веке величины 10—15 миллиардов [9]. Вероятность существования цивилизаций, освоивших потребление энергии масштаба излучаемой собственным солнцем, очень мала.

Учсть ограничения, которые определяют такой характер развития цивилизации, на уровне представлений XIX — начала XX века было практически невозможным. Не мог сделать этого и Циолковский. Поэтому он и пришел к выводу, что численность населения Земли в отдаленной перспективе, после ее полного освоения достигнет 5-Ю12 человек, а после освоения Солнечной системы — 1022. О причинах значительного расхождения этих цифр с современными оценками уже говорилось. Подчеркнем другое: в прогрессирующем росте численности населения Циолковский видит вовсе не самоцель, а лишь средство решения задач, которые он считает определяющими для будущего человечества.

Какие же это задачи? Анализируя современные ему сведения по астрономии и планетологии, Циолковский делает вывод, что при длительных сроках существования цивилизации достаточно велика вероятность ее гибели вследствие различных космических катастроф (угасание или взрыв солнца, истощение природных ресурсов планеты, ее взрыв, столкновение с крупным небесным телом и т. п.). «Знание всех угрожающих сил космоса,— пишет Циолковский в рукописи 1921 г. [24],— поможет развитию людей, так как грозящая гибель заставит их быть

263

настороже, заставит напрячь все умственные и технические средства, чтобы победить природу».

Что же это за средства? По мнению Циолковского, для цивилизации в конечном счете существует только один способ избежать гибели — это создание сети космических поселений и переселение на них значительной части человечества. К этой мысли Циолковский возвращается во многих своих работах. «Как же люди могут избавиться от такого ужаса? — спрашивает он в рукописи 1934 г., в которой рассматривает падение на Землю крупного метеорита [35], и дает сам себе ответ: «Я думаю, прежде чем это случится, мы найдем возможность спасти человечество и цивилизацию в заатмосферных областях Земли».

Ту же мысль он ранее высказывал в рукописи 1928 г. [28]: «Если бы жизнь не распространилась по всей Вселенной, если бы она была привязана к планете, то эта жизнь была бы чисто несовершенной и подверженной печальному концу, т. е. катастрофе (взрыв солнца и планет). Но в том-то и штука, что жизнь, зачавшись на одной из биллиона планет, жизнь счастливая, достигшая высочайшего значения и могущества, расходилась не только по планетам, но и вне их, в эфире, на некотором самом благоприятном расстоянии от звезд. Тут она создавала жилища без громадных и массивных планет».

Эти мысли Циолковского нуждаются в комментариях на основании современных научных представлений. С одной стороны, конкретные космические опасности, которые рассматривал Циолковский, маловероятны [3]. Но с другой — собственная техногенная деятельность человечества, достигшая в настоящее время планетарных масштабов, в самые короткие сроки может привести к последствиям катастрофического характера [12]. Современник К. Э. Циолковского другой наш великий ученый В. И. Вернадский в своих трудах неоднократно подчеркивал, что научная деятельность человечества должна быть направлена на сохранение равновесия в природе, на предотвра-

щение катастрофического ущерба, который может нанести ей неконтролируемая техническая деятельность [4]. Забота о будущем человечества сближает мысли обоих замечательных ученых — Вернадского и Циолковского.

Если для предотвращения грозящих человечеству будущих кризисных ситуаций переселяться в космос в обозримой перспективе необходимости нет, то использовать для этой цели космические системы можно и нужно уже в настоящее время. Работы в этом направлении широко развернуты во всем мире (космический мониторинг, охрана окружающей среды, исследование и рациональное использование природных ресурсов с помощью космических систем и т. д. [1, 6]).

Рассматривая перспективы промышленного освоения космоса и, в частности, создания сети космических поселений, К. Э. Циолковский учитывал также энергетический кризис вследствие ис-

264

тощения сырьевых ресурсов Земли и неизбежность перехода к использованию нетрадиционных источников энергии, прежде всего энергии солнечного излучения. Эти взгляды Циолковского полностью сохранили свою актуальность и в наше время.

Интересны мысли К. Э. Циолковского о росте народонаселения. «Зачем мы хлопчем о большой численности населения? — спрашивал он в своей работе «Будущее Земли и человечества» и давал ответ. — ...чем оно больше, тем совершеннее его члены и тем выше общественное его устройство» (см. стр. 223). Это очень важное рассуждение: рост народонаселения для Циолковского вовсе не самоцель, а лишь средство повышения качества жизни. Выше мы уже отмечали, что достижение именно этой цели он считал главной задачей своей программы промышленного освоения космического пространства. И в этом главном, определяющем пункте взгляды Циолковского полностью совпадают с современными представлениями по этой проблеме. Время, однако, показало, что для достижения этой цели отнюдь не требуется почти неограниченный рост численности населения.

Поэтому в настоящее время пересмотрены и оценки масштабов заселения космоса. Циолковский считал, что в конечном счете миллионы лет спустя значительная часть человечества переселится в космос. Большая часть наших современников — последователей Циолковского — отвечает на этот вопрос иначе: в обозримой исторической перспективе человек будет осваивать космос по «вахтовому методу», как осваиваются, например, труднодоступные полярные районы. Однако следует отметить: заселение околосолнечного пространства Циолковский относил к эпохе, весьма отдаленной от наших дней, а промышленное освоение космоса происходит сегодня, на наших глазах.

Таково мнение большинства. Но не всех. Есть ученые, которые считают, что у человечества существуют веские причины, чтобы уже в настоящее время приступить к реализации программы широкого строительства космических поселений и вывозу на них основной части населения Земли. Наиболее активную позицию в этом вопросе занимает профессор Принстонского университета в США Джерард О'Нейл [7]. Интересно сопоставить аргументы, которые приводит О'Нейл в пользу немедленного переселения человечества в космос с доводами Циолковского. По О'Нейлу, главная цель исхода человечества с Земли — это избавление от многочисленных кризисов, которые угрожают сегодня цивилизации, — энергетического, экологического, от опасности социальных, политических и военных конфликтов. Он считает, что люди были наиболее счастливы в небольших полисах вроде Афин времен Перикла или Иерусалима времен царя Соломона; что-то подобное, по его словам, ожидает их и в стенах космических поселений. Советским читателям ясна утопичность подобных ожиданий: если источник болезней общества —

**18-Циолковский**

265

социальные и политические факторы, что вполне справедливо для современной мировой системы, то и лечение должно быть направлено именно на эти факторы. Убежать от них все равно не удастся, даже в космос. Таким образом, программа строительства космических поселений, которую выдвигает О'Нейл, по самой своей постановке радикально отличается от программы освоения космоса К. Э. Циолковского. Эти программы имеют совершенно различные цели и относятся к совершенно различным историческим эпохам.

Коротко остановимся на сценариях межзвездной экспансии и преобразования вида *Homo sapiens*,

лежащих за пределами темы настоящего сборника трудов К. Э. Циолковского. В основу первой из этих моделей также положен ряд гипотез — о правомерности переноса закономерностей промышленного освоения собственной планетной системы на освоение других звезд и Галактики в целом, о возможности сохранения связности цивилизации, выбравшей такую стратегию развития, об отсутствии противоречивых встречных интересов развивающихся цивилизаций, которые могут одновременно стремиться к освоению одних и тех же экологических ниш. Циолковскому был ясен внутренне противоречивый характер этих гипотез. Анализируя, например, проблему связности космических цивилизаций, он приходит к выводу о неизбежности возникновения иерархической структуры «межзвездных союзов» [29, 37]. Определенные опасения были у него связаны с последней из перечисленных гипотез. В некоторых своих работах Циолковский прямо указывал на возможные опасности при контакте различных цивилизаций [22].

Несомненно, последний из упомянутых сценариев носит наиболее гипотетический характер. Он основан на предположении о возможности направленной автоэволюции вида *Homo sapiens*) следствием которой может быть возникновение «животных космоса», приспособленных к жизни в космическом пространстве и непосредственно усваивающих энергию излучения Солнца [31]. В других работах Циолковский предполагал, что во Вселенной существуют еще более высокоорганизованные «зрелые существа» [26, 27, 29, 33, 37].

Сходные взгляды на эволюцию человечества высказывал также В. И. Вернадский. «*Homo sapiens* — писал он,—...служит промежуточным звеном в длинной цепи существ, которые имеют прошлое и, несомненно, будут иметь будущее» [4, с. 55]. Однако

в этом вопросе мы выходим за границы точного знания, и поэтому здесь следовало бы воздерживаться от поспешных суждений. Во всяком случае в силу прежде всего социальных факторов этот процесс должен обладать весьма консервативным характером. По нашему мнению, наиболее вероятные изменения, о которых можно говорить в сколько-нибудь обозримой перспективе,— это преодоление генетических дефектов фенотипа, увели-

266

чение продолжительности жизни и развитие совокупности средств, нацеленных на максимальное раскрытие и усиление творческого потенциала личности (биохимических стимуляторов, систем «человек-машина», перспективных систем обучения и т. п.).

Системные методы прогнозирования дают хорошие результаты, когда в качестве исходных предпосылок используются твердо установленные наукой явления, эффекты и закономерности. Но те же методы могут привести к малодостоверным или даже ошибочным выводам, если в основу построения системного сценария положены сомнительные исходные гипотезы.

Отмечая отдельные научно-методологические ошибки, допущенные Циолковским по конкретным вопросам исследования проблем освоения космоса, следует помнить, что при оценке значения его научного наследия главным для нас остаются достижения, удельный вес которых намного выше. Что касается ошибок, которые иногда совершал Циолковский, то их анализ необходим главным образом для того, чтобы составить более полное и глубокое представление о методологии научного поиска, на которую Циолковский опирался в своих работах.

Говоря об исследовании Циолковским проблем индустриализации космоса, следует остановиться и на оценке им сроков выполнения этих работ. Принято считать, что Циолковский рассматривал реализацию его идей в сравнительно отдаленной исторической перспективе. Однако есть основания полагать, что в последние годы жизни он изменил эту точку зрения.

Обратимся к незаконченной и неопубликованной повести Циолковского «Космические путешествия», над которой он работал в 1933 г. [34]. Цель этого труда, по словам Циолковского, состояла в том, чтобы «заинтересовать картинами будущего космического существования человечества». Герои этой повести — наши соотечественники — увлеклись идеями Циолковского и вступили с ним в переписку. Советское правительство помогло энтузиастам организовать дело. Вот как описывает Циолковский практическую подготовку к полетам в космос. «Лаборатории были роскошно обставлены и имели достаточно самых талантливых помощников, мастеров и рабочих.

Все заводы и учреждения обязаны были исполнять их заказы» (см. стр. 156). В работах принимали участие специалисты разных стран, но во главе стояли советские ученые. Циолковскому рисовались картины совсем недалекого будущего... Напомним, что в научно-фантастическом фильме В. Н. Журавлева «Космический рейс», который Циолковский консультировал в последний год жизни, действие происходит в 1946 году.

Освоение космоса было для Циолковского делом глубоко практическим. Поэтому он хорошо понимал, что найденные им в процессе исследования проблем космической индустриализации новые технические решения могут найти применение не только

18\*

267

в космосе, но и на Земле и не только в будущем, но и в настоящее время. В последние годы жизни ученый создает ряд работ, в которых предлагает конкретные проекты использования своих «космических» изобретений в народнохозяйственных целях — способы получения воды в пустынях, солнечные нагреватели, регулировки температуры в жилищах, воздуходувку для домен и др. [15]. С некоторыми из таких изобретений Циолковского можно познакомиться на страницах настоящего сборника его работ (см. стр. 169, 180, 197, 201, 212—215, 235—237). Заботы Циолковского о дне сегодняшнем хорошо понятны нам, его потомкам, и полностью соответствуют современному подходу к перспективным научным исследованиям.

Подводя итоги анализу исследований проблем промышленного освоения космоса, выполненного в трудах Циолковского, хочется еще раз подчеркнуть высокий гуманизм его творчества, проникнутого оптимистическими идеями. «Ненависть к жизни есть или болезнь, или заблуждение,— писал ученый.— Каждое разумное существо есть воин, сражающийся за свое лучшее будущее, за господство разума и блага во Вселенной» [17, с. 102]. В этом отношении труды Циолковского выгодно отличаются от исследований таких пионеров космонавтики, как Год-дард и Оберт, которые с самого начала работали в тесном контакте с военными ведомствами.

Нет сомнений: К. Э. Циолковский был и остается нашим современником, его творческое наследие в своей основной части глубоко созвучно той грандиозной программе работ по исследованию и освоению космического пространства, которая разворачивается в нашу эпоху и которая основана на идеях, высказанных великим основоположником космонавтики.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авдуевский В. С., Лесков Л. В. Индустриализация космоса//Будущее науки. М.: Знание, 1987. С. 108—119.
  2. Авдуевский В. С., Лесков Л. В. Невесомость работает. М.: Молодая Гвардия, 1988. 223 с.
  3. Амбарцумян В. А. Загадки Вселенной. М.: Педагогика, 1987. 111 с.
  4. Вернадский В. И. Размышления натуралиста. Научная мысль как планетное явление. М.: Наука, 1977. 191 с.
  5. Впереди своего века / Под ред. И. С. Короченцева. М.: Машиностроение, 1970. 312 с.
  6. Гришин С. Д., Лесков Л. В. Индустриализация космоса: проблемы и перспективы. М.: Наука, 1987. 350 с.
  7. Гэтланд М. Космические поселения // Гэтланд М. Космическая техника, М.: Мир, 1986. С. 248—257.
  8. Королев С. П. Шаги в будущее // Творческое наследие академика Сергея Павловича Королева: Избранные труды и документы / Под общ. ред. М. В. Келдыша. М.: Наука, 1980. С. 527—530.
  9. Курс демографии / Под ред. А. Я. Боярского. М.: Финансы и статистика, 1985. 391 с.
- 268
10. Лесков Л. В. Космические цивилизации: проблемы эволюции. М.: Знание, 1985. 64 с.
  11. Лесков Л. В. К. Э. Циолковский — ученый энциклопедист: Доклад на XXI научных чтениях К. Э. Циолковского. Калуга, 1986.
  12. Моисеев Н. Н. Алгоритмы развития. М.: Наука, 1987. 304 с.
  13. Рабочая книга по прогнозированию. М.: Мысль, 1982. С. 167.

14. Урсул А. Д., Дронов А. И. Космонавтика и социальная деятельность. Кишинев: Штиинца, 1985. 247 с.
15. Федоров А. С. Работы К. Э. Циолковского в области техники / К. Э. Циолковский. Собр. соч. Т. 4, М.: Наука, 1964. С. 307—310.
16. Циолковский К. Э. Грезы о Земле и небе. Тула: Приокское книжное изд-во, 1986. 448 с.
17. Циолковский К. Э. Этика или естественные основы нравственности (1902—1903) ААН СССР, ф.555, оп.1, д. 372.
18. Циолковский К. Э. Исследование мировых пространств реактивными приборами. М.: Машиностроение, 1967. 367 с.
19. Циолковский К. Э. Первая модель чисто металлического аэронаута из волнистого железа. Калуга: Изд. авт., 1916. 13 с.
20. Циолковский К. Э. Нирвана. Калуга: Изд. авт., 1914. 14 с.
21. Циолковский К. Э. Горе и гений. Калуга: Изд. авт., 1916. 9 с.
22. Циолковский К. Э. Социология. Приключения атома (1918). ААН СССР, ф. 555, оп. 1, д. 394.
23. Циолковский К. Э. Разум и звезды (1921). ААН СССР, ф. 555, оп. 1, Д. 244.
24. Циолковский К. Э. Земные катастрофы (1921). ААН СССР, ф. 555, оп. 1, Д. 247.
25. Циолковский К. Э. Направление работ (1922). ААН СССР, ф.555, оп.1, д.544.
26. Циолковский К. Э. Монизм Вселенной. Калуга: Изд. авт., 1925. 32 с.
27. Циолковский К. Э. Причина космоса. Калуга: Изд. авт., 1926. 33 с.
28. Циолковский К. Э. Совершенство жизни Вселенной (1928). ААН СССР, ф. 555, оп. 1, д. 463.
29. Циолковский К. Э. Воля Вселенной. Неизвестные разумные силы. Калуга: Изд. авт., 1928. 23 с.
30. Циолковский К. Э. Органический мир Вселенной (1929) //Собр. соч. Т. 4, М.: Наука, 1964. С. 86—96.
31. Циолковский К. Э. Растение будущего. Животное космоса (1929). Собр. соч. Т. 4, М.: Наука, 1964, с. 286—304.
32. Циолковский К. Э. Научная этика. Калуга: Изд. авт., 1930. 68 с.
33. Циолковский К. Э. Разум космоса и разум его существ (1933). ААН СССР, ф. 555, оп. 1, д. 500.
34. Циолковский К. Э. Космические путешествия (1933). ААН СССР, ф. 555, оп. 1, д. 283.
35. Циолковский К. Э. Падение болида (1934). ААН СССР, ф. 555, оп. 1, д. 291.
36. Циолковский К. Э. Черты из моей жизни (1935). Тула: Приокское книжное издательство, 1983. 158 с.
37. Циолковский К. Э. Космическая философия (1935). ААН СССР, ф. 555, оп. 1, д. 535.

## КОММЕНТАРИИ

В настоящий сборник включены наиболее значительные работы К. Э. Циолковского, в которых ставятся и анализируются проблемы индустриализации космического пространства и рационального использования природных ресурсов Земли и других небесных тел. Собранные вместе, систематизированные тематически, они позволяют существенно расширить и углубить представления о творческом наследии ученого и его вкладе в развитие науки, техники и культуры. А рассмотрение их в системе с его известными работами о воздушных и космических летательных аппаратах, наземном транспорте, космической биологии и астрономии, космологии, географии, геохимии, социологии и этики дает возможность представить его деятельность не как механическую совокупность отдельных направлений, а как поток взаимообусловленных и взаимопроникающих идей. В этом потоке явно прослеживается основное течение, которое формирует и организует,

удерживает его в определенном направлении. Оно представлено комплексом мыслей, предложений, стимулировавших, подчинявших себе творческие искания Циолковского в разных, подчас казалось бы далеких друг от друга областях научного знания. Это мысли о необходимости, закономерности и неизбежности изменения среды обитания человека путем управляемого конструирования биосферы, освоения энергетических и материальных ресурсов Земли, Солнечной системы, а затем других звездных систем. Эти идеи ученого достаточно полно и четко изложены в настоящем издании. Таким образом, оно призвано способствовать формированию более масштабного взгляда на личность и творчество Циолковского, разрушению его привычного стереотипного образа, складывавшегося в прошедшие десятилетия. Ученый предстает не автором многочисленных научно-технических проектов, естественнонаучных и философских концепций, но творцом единого, целостного, уникального проекта радикальной перестройки окружающего мира, физического, интеллектуального и нравственного совершенствования человека.

Настоящий сборник значительно расширяет круг работ Циолковского, находившихся до настоящего времени в поле зрения исследователей его творчества. Вместе с тем факт выхода сборника в свет является отражением появившейся в последние годы тенденции к анализу архивных, не издававшихся ранее материалов ученого.

Вошедшие в сборник статьи, конечно, не исчерпывают всего объема его научных трудов по проблемам промышленного освоения Земли и космоса. Можно назвать еще целый ряд его произведений, которые затрагивают или прямо раскрывают данную тему. Это такие работы, как «Грезы о Земле и небе и

- Составлены Т. Н. Желниной.

270

эффекты всемирного тяготения», «Ракета. Распространение человека в космосе», «Энергия солнечного лучеиспускания», «Мои идеи монизма в 24 году», «Разум и звезды», «Условия биологической жизни во Вселенной и ее высота», «Современное состояние Земли», «За атмосферой Земли», «Звездоплавание», «Энергия вообще», «Беседы о Земле», «Вселенная», серия статей «Солнечная энергия и ее применение» и другие. Публикуемые статьи дополняются подборкой отдельных высказываний ученого о могуществе разума и его роли в преобразовании Вселенной, о необходимости и целесообразности освоения космического пространства.

Статьи сборника группируются по трем основным темам, а в каждой части располагаются в хронологическом порядке. Первую часть составили работы, в которых анализируются вопросы преобразования космического пространства и небесных тел, кроме Земли. Во вторую вошли статьи, рассматривающие проблемы рационального использования природных ресурсов нашей планеты, ее место и роль в общем процессе перестройки космоса. И, наконец, третья небольшая часть посвящена общим вопросам направленного изменения окружающего мира, связи научно-технического прогресса с социальными преобразованиями, ориентированными на создание условий для творческого, гармоничного развития членов общества, на установление между нами справедливых, гуманных отношений.

Составители сборника выражают глубокую благодарность и признательность ученому секретарю Комиссии АН СССР по разработке научного наследия К. Э. Циолковского канд. техн. наук С. А. Соколовой, заведующей отделом Архива АН СССР Н. М. Цариковой и заведующему отделом Государственного музея истории космонавтики имени К. Э. Циолковского В. Д. Федорову за содействие в работе.

\* \* \*

### **Предисловие ко всем моим трудам**

Написано 21.03.1932 г. В последние годы жизни К. Э. Циолковский часто возвращался к ранее созданным произведениям, осмысливал их не только как отдельные самостоятельные сочинения, но и как части единого сводного труда — итога полувековой творческой деятельности. Он все больше задумывался над тем, как их воспримет будущий читатель, какое отведет им место в истории науки, техники, культуры. Надеясь на объективный суд грядущих поколений, ученый был далек от мелочных, суетных споров. Он отдавал дань научной преемственности и верил, что рано

или поздно его работы, каким бы своеобразием они ни отличались, будут прочитаны как страница единой Великой Книги о природе и человеке, над которой трудились и трудятся мыслители всех времен и народов.

Публикуется впервые по автографу, хранящемуся в ААН СССР (ф. 555, оп.1, д. 558, л.1).

### **Свободное пространство**

Статья является одной из первых научных работ К. Э. Циолковского и первым научным произведением в области космонавтики. Написана 20.02.—13.04.1883 г., но задумана гораздо раньше. Сохранились выписки из литературы по астрономии, схематические рисунки Солнечной системы и звездных скоплений («астрономические чертежи»), астрономические таблицы, расчеты, заметки, иллюстрации к описаниям явлений, происходящих в условиях, характеризующихся различными величинами силы тяжести. Над ними Циолковский работал в июле—августе 1878 г., в марте—апреле и июне 1879 г. В этих материалах отражены идеи, подробно изложенные и обоснованные в «Свободном пространстве»: внедрение человека в космическую среду; изучение явлений, свойственных ей; организация в ней жизни, трудовой и познавательной деятельности; перемещения в ней посредством отброса частиц массы; «сношения с звездами»; «переселение к другому Солнцу». Значительная по объему статья носит отпечаток

271

незавершенности. Ученый неоднократно возвращался к ней, вносил в рукопись дополнения, уточнения, пометки, свидетельствующие о намерении закончить ее и подготовить к изданию. Однако это намерение так и осталось неосуществленным.

Тем не менее Циолковский высоко оценивал «Свободное пространство». В 1912 г. он писал: «...И теперь я сохранил к нему уважение и не вижу в нем никаких заблуждений». Несмотря на незавершенность, статья не стала просто эпизодом в творчестве ученого, не затерялась среди его фундаментальных трудов. Идеи, высказанные в ней, сложились в одну большую тему, которая красной нитью прошла через все труды основоположника космонавтики.

Впервые статья увидела свет в 1954 г. на страницах второго тома Собрания сочинений Циолковского. Наиболее полно и точно ее текст воспроизведен в сборнике «Реактивные летательные аппараты» (М.: «Наука», 1964. С. 29—76). В настоящий сборник включены фрагменты, содержащие последовательное изложение основ физики невесомости, обоснование возможности производственной деятельности вне планет, а также создания технических средств, перемещающихся в космосе на любые расстояния и обеспечивающих пребывание в нем людей в течение неопределенно длительного времени. Опущены некоторые разделы с описаниями механических явлений в космическом пространстве, в частности, поступательного и вращательного движения. В основе публикации — автограф, хранящийся в ААН СССР (ф. 555, оп.1, д. 31, л.2—71 об).

### **Вне Земли**

Работа над научно-фантастической повестью из 58 глав складывалась из двух основных этапов: начатая 28.11.1896 г., она после написания десяти глав была прервана более чем на двадцать лет и продолжена только в январе—апреле 1917- г. Впервые повесть была опубликована в сокращении в 1918 г. в журнале «Природа и люди», № 2—14. В 1920 г. (не позднее 28.08) она вышла в Калуге отдельным изданием, в основу которого был положен полный авторский текст. Впоследствии увидели свет еще четыре издания. Последним из них является публикация в составе сборника трудов К. Э. Циолковского «Грезы о Земле и небе» (Тула, Приокское книжное изд-во, 1986. С. 60—201).

К моменту начала работы над повестью основные контуры модели промышленного освоения космоса ученым были уже намечены. В трудах «Свободное пространство» и «Грезы о Земле и небе и эффекты всемирного тяготения» он высказал идею вовлечения внеземной природы в процесс производства; рассмотрев специфические особенности протекания в невесомости различных физических процессов, он научно обосновал возможность производственной деятельности в космосе; выявил преимущества космической среды с точки зрения развития индустрии; определил основные направления промышленного освоения космоса: 1. Сооружение и эксплуатация внеземных жилых и промышленных комплексов; 2. Вовлечение в процесс производства внеземных ресурсов

— энергии солнечного излучения (при этом были намечены пути использования солнечной энергии: прямое использование с помощью концентраторов излучения Солнца и преобразования ее в другие виды энергии), а также вещества астероидов и спутников планет; 3. Использование в процессе производства невесомости и вакуума; 4. Получение в условиях космоса с помощью специальных технологических установок сверхвысоких и сверхнизких температур.

В 1902—1910 гг., в процессе работы над второй статьей «Исследование мировых пространств реактивными приборами», опубликованной в 1911—1912 гг., К. Э. Циолковский сформулировал еще несколько идей в области промышленного освоения космоса: идеи о создании вне Земли оранжерей, как особого типа сооружений; монтажа и сборки в космосе крупногабаритных конструкций; создания и эксплуатации постоянно действующих баз на Луне и на окололунных орбитах.

Повесть, рисующая объемную, масштабную картину внедрения человечества в космическую среду с целью организации там жизни и трудовой деятельности, явилась итогом первого этапа разработки ученым проблем промышленного освоения космоса, который был начат в 1883 г. статьей «Свободное пространство». В ней были обобщены излагавшиеся ранее мысли и существенно

272

развиты отдельные из них, в частности, предложения об использовании в процессе производства внеземного сырья и проведении в космосе технологических операций, о сборке и сварке крупногабаритных космических сооружений. В настоящий сборник включены некоторые разделы повести, наиболее полно раскрывающие взгляды ученого по данным вопросам. Они публикуются по тексту издания 1920 г.

### **Жизнь в космическом эфире**

Черновой вариант текста статьи, не имевший еще окончательного названия, датирован 1.07.—13.09.—4.10.1919 г., 26.03.—1.04.1920 г., 22.02.1923 г. Работа над беловым вариантом началась 1—4.06.1924 г., когда к К. Э. Циолковскому обратились члены секции межпланетных сообщений Военно-научного общества Академии воздушного флота с предложением дать материал для первого номера задуманного секцией журнала. В июле — августе (не позднее 9.08) 1924 г. ученый продолжил доработку и переписывание набело первых разделов статьи, однако на этом подготовка ее к публикации прервалась и больше не возобновлялась, поскольку предполагавшийся выпуск журнала так и не состоялся. Впервые статья была опубликована по черновому автографу под названием «Жизнь в межзвездной среде» (М.: «Наука», 1964, 84 с), которое не соответствовало не только авторскому заголовку, данному статье в беловике, но и ни одному из заголовков, перечисленных в черновике. В настоящем сборнике статья впервые публикуется под авторским названием.

Статья открывает качественно новый этап в истории разработки К. Э. Циолковским проблем индустриализации космоса. Характерными чертами этого этапа являются: стремление ученого по возможности исчерпывающе обосновать значение, целесообразность, закономерность и неизбежность промышленного освоения космоса; интенсивность предпринятых им в этом направлении исследований; необычайно широкий круг обсуждавшихся вопросов. В результате с 1919 по 1929 г. им были существенно конкретизированы и развиты высказывавшиеся ранее положения и убедительно показано, что выход в космос будет естественным шагом человечества на пути овладения окружающим миром, что он обязательно должен сопровождаться индустриализацией внеземной среды, освоением всех богатств самой Земли.

Статья публикуется неполностью: опущены введение и три первые главы: «Межпланетные пустыни Солнечной системы», «Движение малых тел в Солнечной системе», «Работа удаления от планет и приобретения круговой скорости, избавляющей от тяжести». Главы «Мы в среде кажущегося отсутствия тяжести», «Явления механические. Общая картина движения и столкновения тел. Инерция. Почвенник. Относительность явлений» впервые публикуются по беловому автографу, хранящемуся в ААН СССР, ф. 555, оп. 1, д. 252, л. 22 об.—36 об. Продолжение статьи, начиная с главы «Свобода движений. Отсутствие веса», публикуется по черновому автографу, хранящемуся в ААН СССР (ф. 555, оп. 1, д. 238, л. 16—70).



### **Этапы промышленности в эфире или в поясе астероидов**

Заметки написаны 7.12.1923 г. Впервые опубликованы в журнале «Наука и жизнь», 1985, № 6, с. 26—27. Настоящая публикация осуществлена по черновому автографу, хранящемуся в ААН СССР (ф. 555, оп. 1, д. 250, л. 1—2).

### **Ход эфирной промышленности**

Заметки написаны 2.05.1924 г. Публикуются впервые по черновому автографу, хранящемуся в ААН СССР (ф. 555, оп. 1, д. 250, л. 2—2 об).

### **Исследование мировых пространств реактивными приборами**

Четвертая и последняя статья под таким названием была написана в августе— начале осени 1926 г. на основе исследований, проводившихся в 1921 — 1925 гг., а также 12.06.—11.08.1926 г. В 1926 г. (не позднее 21.11) издана отдельной брошюрой в Калуге. С тех пор издавалась неоднократно, в частности, в сборнике избранных трудов К. Э. Циолковского (М., 1962, с. 242—327).

273

Статья явилась итогом исследований ученого, направленных на разработку конструктивной схемы одиночной бескрылой ракеты с жидкостным ракетным двигателем и теоретическое обоснование возможности ракетно-космического полета. Вместе с тем она стала очередной ступенью в развитии Циолковским идей, связанных с промышленным освоением космоса. Соответствующие разделы статьи, включенные в настоящий сборник, публикуются по изданию 1926 г.

### **Цели звездоплавания**

Статья написана и издана отдельной брошюрой в 1929 г. Последний раз опубликована в составе сборника трудов К. Э. Циолковского «Грезы о Земле и небе» (Тула, Приокское книжное изд-во, 1986, с. 322—352).

Статья завершила второй, наиболее плодотворный этап разработки ученым проблем индустриализации космоса. Она явилась своеобразной квинтэссенцией написанных им ранее трудов в этой области.

Рукопись статьи не сохранилась. Текст публикуется по изданию, вышедшему в Калуге в 1929 г.

### **Космические путешествия**

Идея написать научно-фантастическое произведение, подобное повести «Вне Земли», но более занимательное, популярное и иллюстрированное многочисленными рисунками, возникла у К. Э. Циолковского в первой половине 1920-х г. 17.10. и 27.11.1927 г. он начал работать над планом-конспектом такой книги. Однако дальше первых пунктов, касавшихся экспериментальной отработки ракетных летательных аппаратов, систем их управления, а также систем жизнеобеспечения, дело не пошло. В июне—октябре 1933 г., участвуя в качестве научного консультанта в создании сценария кинофильма «Космический рейс», ученый подготовил «Альбом космических путешествий» — серию рисунков и описания к ним, — раскрывающий тему последовательного проникновения людей за атмосферу Земли и распространения по Солнечной системе. С одной стороны, он рассматривал «Альбом» как один из возможных вариантов сценария, своеобразное учебное пособие для членов съемочной группы, с другой — считал его материалом для своей давно задуманной научно-фантастической повести. Циолковский работал над ней 11 — 13.11.1933 г., но, написав вступление, предисловие и четыре главы прервал работу и больше к ней не возвращался. Правда, однажды Циолковский высказал желание завершить повесть, попросив 15.03.1934 г. своего представителя по редакционно-издательским делам в Москве Г. И. Солодкова переговорить с каким-нибудь «юношеским издательством» о возможности издания повести. В случае согласия издательства он обещал закончить ее через шесть месяцев. Но когда 30.07.1934 г. Г. И. Солодков уведомил ученого о готовности одного из издательств включить повесть в план 1935 г., тот ответил, что из-за занятости и плохого самочувствия он над ней уже давно не работает и намерения возобновить ее уже не выразил. Тем не менее, несмотря на незавершенность повести, ее замысел и тематическая структура оказались настолько подробно и тщательно разработаны в «Альбоме» и многочисленных планах, заметках, набросках к нему, что удалось объединить их с началом повести в связный, последовательный текст и таким образом реконструировать содержание ненаписанного, а только задуманного сочинения. Это не сама повесть, а только «творческие заготовки» к ней, све-

денные воедино на основе текстологического анализа. Естественно, им присущи фрагментарность и схематичность, но даже в таком виде они являют собой средоточие ярких, глубоких идей, сложившихся в целостную, органичную концепцию освоения человеком космоса, которая, пожалуй, ни в одном из предшествовавших трудов Циолковского не излагалась так масштабно, так обобщенно и выразительно.

Материалы повести публикуются почти полностью (опущены лишь некоторые из них, содержащие незаконченные расчеты и сведения астрономического характера) по автографам, хранящимся в ААН СССР (ф. 555, оп. 1, д. 84, 87, 91, 93, 94, 122, 213, 282, 283).

274

### **Будущее Земли и человека. Научный и технический прогресс будущего**

Датируя статью, К. Э. Циолковский сделал пометку: «Кончена 11 августа 1915 г.». Однако, судя по пометкам на полях рукописи, он предполагал к ней вернуться и обстоятельно развить отдельные мысли, подкрепить их новыми рассуждениями, расчетами. По-видимому, ученый намеревался внести дополнения в текст, переписывая его набело, но это намерение так и не было осуществлено. Статья открывает собой ряд научных произведений Циолковского, в которых разрабатывались вопросы освоения и использования природных ресурсов Земли. Эти работы явились составной частью его научного наследия по проблемам направленного и управляемого изменения среды обитания людей в ходе их космической эволюции и активного приспособления к новым условиям существования. Процесс преобразования Земли он рассматривал как необходимый этап на пути индустриализации космического пространства. К моменту написания статьи у Циолковского уже сложилось определенное представление о месте деятельности, направленной на рациональное использование природных богатств Земли, в общем процессе промышленного освоения космоса. В статье «Исследование мировых пространств реактивными приборами», написанной в 1902—1910 гг. и опубликованной в 1911—1912 гг., излагая план распространения человечества «по пути Вселенной», он писал, что данный процесс складывается из этапов овладения пространствами и природными ресурсами Земли, Солнечной системы, других звездных систем. Этапы эти четких границ между собой не имеют. Так, начало освоения пространства Солнечной системы и овладения солнечной энергией, по мнению Циолковского, становится возможным по достижении определенного уровня производства и потребления энергии в пределах Земли. Но для того, чтобы выйти за эти пределы и начать внедрение в околоземную среду, не обязательно дожидаться полного освоения земных ресурсов. В течение какого-то времени дальнейшее преобразование планеты и пространства и небесных тел Солнечной системы должны идти параллельно. Точно так же переход к овладению природными богатствами других звездных систем может произойти, по мнению Циолковского, еще до того, когда «истощится энергия Солнца», если «часть существ захочет иного света или заселения пустынь».

Сосредоточив внимание в статье на необходимости социальных и научно-технических преобразований, которые позволят максимально эффективно использовать пространство земного шара и все виды энергии, доступные на нем человеку, ученый исходил из того, что задача перестройки планеты выдвигает на повестку дня два вопроса: каков итог этой перестройки и какие она вызовет изменения в человеке как биологическом виде. Как таковые, в конкретной формулировке эти вопросы в статье не прозвучали. Но все ее содержание свидетельствует о том, что, работая над ней, Циолковский по существу предлагал свой вариант ответов на них. В русле первого вопроса ученый высказал идею постепенного уничтожения тех животных, насекомых, растений, которые не могут быть использованы в производстве продуктов питания, энергии и других жизненно важных сферах. В статье Циолковский не дал разъяснения исходным посылкам этой идеи, и у читателя может возникнуть мысль о непонимании ученым необходимости соблюдения на планете экологического баланса. Между тем вывод о безболезненном, не сопровождающемся мучениями уничтожении животных и «вредных» растений логически вытекал из его представлений о Земле, сначала как опорной базы для организации жизни и деятельности за ее пределами, а затем как строительном материале для создания многочисленных, все усложняющихся искусственных космических поселений, которые придут на смену естественным небесным телам. По мнению ученого, наша планета, как и другие планеты Солнечной системы, за исключением, может быть, планет-

гигантов, будет демонтирована и из ее вещества будут построены гигантские искусственные кольца вокруг Солнца — пристанище будущей цивилизации — далеких потомков нынешних землян. При такой постановке вопроса, естественно, следовало подумать о судьбе животного и растительного мира планеты, и Циолковский предложил один из возможных выходов.

Размышляя над судьбой самого человека, ученый сформулировал положение о его направленной автоэволюции, включая кардинальную реконструкцию его

275

генотипа. К сожалению, свои рассуждения на эту тему он облакал в несовершенную терминологию, допуская такие выражения как «породы людей», «опыты с людьми» и т. п. Вольно или невольно это может подтолкнуть неподготовленного читателя к проведению параллелей между такими высказываниями Циолковского и различными расистскими концепциями о создании рас господ и рабов. Однако размышления ученого о возможности перестройки генотипа человека, какими бы дискуссионными они сегодня ни представлялись, проникнуты заботой о здоровье и интеллектуальном могуществе всей человеческой расы, о том, чтобы все жители Земли были творчески одаренными и имели сильные, крепкие организмы, приспособленные к жизни в открытом космическом пространстве, на других небесных телах. Примечательно, что биологическую реконструкцию человека Циолковский не отделял от его нравственного совершенствования, направленного на воспитание в нем самых гуманных начал.

Оценивая статью, следует учитывать, в каких исторических условиях она создавалась. Ученый писал ее через год после начала первой мировой войны, проникшись ужасами кровавой бойни, в которую оказались втянуты миллионы людей. Убежденный противник насилия, вражды, бессмысленного истребления живого, он выдвинул в ней идею мирной деятельности на благо всего человечества, его настоящего и будущего. Для выражения ее он избрал своеобразную форму. Он не стал поучать, что надо делать людям, чтобы, не уничтожая друг друга, достичь всеобщего благоденствия и процветания. Он просто описал общество будущего, основанное на началах разума, справедливости, миролюбия и предельно сосредоточенное на упрочении своего могущества над природой. Ученый верил, что предложенный им идеал общественного устройства увлечет читателей и явится той движущей силой, которая повернет их от войн и раздоров к совместному освоению природных богатств. Этому он остался верен до конца жизни, об этом он писал в многочисленных, более поздних сочинениях.

Статья публикуется впервые по черновому автографу, хранящемуся в ААН СССР (ф. 555, оп. 1, д. 373, л. 1 — 12 об).

### **Богатства Вселенной**

Статья задумана в 1918 г. как часть сводного труда «Мысли о лучшем общественном устройстве человечества». Над ним К. Э. Циолковский работал в рамках творческого сотрудничества с Социалистической Академией общественных наук, членом-корреспондентом которой он был утвержден 25.08.1918 г. В числе других частей в труд были включены сочинения «Этика или естественные основы нравственности», «Общественный строй», «Свойства человека», «Идеальный строй жизни», «Приключения атома». Их содержание, в целом раскрывавшее широкий круг философско-этических и социологических проблем, касалось и вопросов плодородия почвы, выведения высокоурожайных сельскохозяйственных культур, освоения пустынь, океанов, использования энергии солнечных лучей, падающего дождя, воздушных потоков, морских волн; приливов и отливов.

Ученому не удалось осуществить издание сводного труда. Публикуемая статья, написанная в 1919—1920 гг. (не позднее 14.06.20 г.) является его единственной частью, выпущенной в 1920 г. в Калуге в виде отдельной брошюры. В настоящем сборнике текст статьи воспроизводится по этому изданию.

### **Со временем Землю разберут до центра...**

Публикуемый отрывок является фрагментом незаконченной статьи «Картина Земли и ее частей», писавшейся 20, 22 и 24.11.1920 г. Этим отрывком в начале марта 1923 г. был дополнен один из ее разделов — «Объем Земли».

Публикуется впервые по автографу, хранящемуся в ААН СССР, ф. 555, оп. 1, д. 317, л. 7—7

об.

### Ступени человечества и преобразование Земли

Эту статью Циолковский писал в течение семи лет во время работы значительно изменял замысел. 19, 29—31.10.1920 г. была написана первая редакция статьи; 1—7.09.1921 г.— вторая редакция; в 1923 г., а также 1.01.1924 г. и 3.10.1924 г. она исправлялась; и, наконец, 29.04.1927 г. она была переписана

276

набело. Первоначально статья рассматривалась как часть сводного труда «Будущее растений, животных человека» (в качестве другой части в него должна была войти статья «Будущее Земли»). Однако впоследствии ученый счел целесообразным оставить ее как самостоятельное произведение. Сопоставление первой (1920 г.) и второй (1921—1927 гг.) редакций показало, что в них Циолковский сосредоточился на разных комплексах вопросов. Если в первой он более подробно остановился на теме выхода человечества за пределы Земли и освоения космического пространства и других небесных тел, то во второй редакции он уделял основное внимание преобразованию самой Земли (в первой редакции эта тема была только намечена). Таким образом, с точки зрения полноты разработки темы промышленного освоения космоса обе редакции дополняют друг друга. В настоящий сборник включена вторая редакция, публикуемая впервые по беловому автографу, который хранится в ААН СССР, ф. 555, оп. 1, д. 331, л. 39—56.

### Будущее Земли

Предположительно, статья была написана в начале 1927 г., поскольку первоначально К. Э. Циолковский хотел объединить ее со статьей «Ступени человечества и преобразование Земли», написанной начерно 19, 29—31.10.1920 г., 1—7.09.1921 г. и перебеленной 29.04.1927 г. Можно допустить, что подготовка беловика «Ступеней...» и работа над статьей «Будущее Земли» явились результатом единовременного творческого процесса, происходившего в первые месяцы (не позднее апреля) 1927 г.

Статья публикуется впервые по черновому автографу, хранящемуся в ААН СССР (ф. 555, оп. 1, д. 331, л. 3—20).

### Будущее Земли и человечества

Статья написана и издана отдельной брошюрой в Калуге в 1928 г. (не позднее 18.09.28). Это наиболее значительная работа К. Э. Циолковского по вопросам направленного и управляемого изменения среды обитания человека и его активного приспособления к новым условиям существования. Рассуждения, изложенные в его более ранних статьях, сложились здесь в окончательный вывод о неизбежности глобальной трансформации биосферы Земли в некую гигантскую управляемую систему жизнеобеспечения. Одновременно в данной статье ученый предложил проекты перестройки природы других планет, создания на их поверхности искусственных биоценозов. Вместе с тем подобные проекты были для него не конечной, а промежуточной целью на пути глобального, радикального преобразования космоса. Статья подвела итог раздумьям Циолковского о возможности использования небесных тел в качестве строительного материала для создания искусственных поселений вокруг звезд.

Публикуется по тексту брошюры 1928 г.

### Энергия Земли

Первый вариант статьи, называвшийся «Земля и ее энергия», написан в августе 1931 г. (перечитывался он 25.12.1931 г.). В 1934 г. он был переработан. Статья подвергнута стилистической правке, сокращена — опущены вступление и раздел «Мощность сил природы или энергия» (оформлен затем в виде самостоятельной статьи «Энергия вообще»). В результате возник второй, окончательный вариант, получивший название «Энергия Земли», который публикуется впервые по авторизованной машинописной копии, хранящейся в ААН СССР (ф. 555, оп. 1, д. 339, л. 64—68 об). Автограф текста статьи не сохранился.

### Земная энергия

Работа над статьей начата 29.08.1932 г. Были написаны два варианта: последний был незначительно дополнен. Публикуется впервые по авторизованной машинописной копии, хранящейся в ААН СССР (ф. 555, оп. 1, д. 348, л. 5—8). Автограф текста статьи не сохранился.

### Технический прогресс Земли

Статья написана 31.08.1932 г. В 1933 г. К. Э. Циолковский перечитал ее и сделал Пометку на обложке: «Верно, но утопично для людей. Для особого издания».

В статье наиболее емко и обобщенно высказана мысль о неразрывной связи научно-технического прогресса с социальными преобразованиями, ориентированными на свободное гармоничное развитие каждого человека, на объединение всех жителей Земли в некое планетарное сообщество.

Публикуется впервые по авторизованной машинописной копии, хранящейся в ААН СССР (ф. 555, оп.1, д. 487, л. 2—11). Автограф статьи не сохранился.

### Социалистическое строительство

Предисловие к статье написано 6.11.1931 г., а сама она — 31.10.1932 г.

Статья занимает особое место в творчестве последних лет жизни К. Э. Циолковского. В ней ученый четко сформулировал два основных вывода: социализм открывает новые возможности в преобразовании окружающего мира, наполняет это преобразование творческим содержанием; в процессе строительства социалистического общества не следует ограничиваться только текущими проблемами, но необходимо учитывать и внимательно изучать вопросы, решение которых станет неизбежностью в будущем.

Публикуется впервые по авторизованной машинописной копии, хранящейся в ААН СССР (ф. 555, оп.1, д. 489, л. 1—4). Автограф статьи не сохранился.

### Значение индустрии

Статья написана 29.01.1934 г.

Содержит наиболее лаконичный, но опирающийся на опыт развития промышленности в СССР вывод о роли индустриализации в создании материально-технической базы общества.

Публикуется впервые по авторизованной машинописной копии, хранящейся в ААН СССР (ф.555, оп.1, д.513, л.2—2 об). Автограф статьи полностью не сохранился.

### К. Э. Циолковский о могуществе разума и его роли в преобразовании Вселенной, о необходимости и целесообразности освоения космического пространства

Отдельные высказывания взяты из публиковавшихся ранее, а также из архивных, еще не изданных материалов ученого.

1 Характеристика некоторых неизданных еще трудов.— ААН СССР, ф.555, оп.1, д.542, л.3 об.

2 Попытка концентрическими кругами уяснить направление и ценность моих работ для людей.— ААН СССР, ф.555, оп.1, д.543, л.1 об.

3 Грезы о Земле и небе и эффекты всемирного тяготения. М.: изд-во А. Н. Гончарова, 1895, с. 56.

4 Исследование мировых пространств реактивными приборами.— «Вестник воздухоплавания», 1912, № 9, с. 11.

5 Идеальный строй жизни.— ААН СССР, ф.555, оп.1, д.379, л.11.

6 Там же.

7 Общественный строй.—ААН СССР, ф.555, оп.1, д.387, л.13.

8 Благодарность.—ААН СССР, ф.555, оп.1, д.431, л.3.

9 Исследование мировых пространств реактивными приборами.— «Вестник воздухоплавания», 1912, № 9, с. 11.

10 Этика или естественные основы нравственности.— ААН СССР, ф.555, оп.1, д.372, л.17.

11 Попытка концентрическими кругами уяснить направление и ценность моих работ для людей.— ААН СССР, ф.555, оп.1, д.543, л.1 об.

12 Грезы о Земле и небе и эффекты всемирного тяготения. М., изд-во А. Н. Гончарова, 1895, с. 135—136.

13 Общественные установления, их преимущества и недостатки.— ААН СССР, ф.555, оп.1, д.388, л.41.

- 14 Совершенство жизни Вселенной.— ААН СССР, ф.555, оп.1, д.463, л.8.
- 15 Первопричина.— ААН СССР, ф.555, оп.1, д.393, л.53.
- 16 Права и обязанности человека.— ААН СССР, ф.555, оп.1, д.497, л.3.
- 17 Права и обязанности человека.— ААН СССР, ф.555, оп.1, д.497, л.7.
- 18 Свобода воли.— ААН СССР, ф.555, оп.1, д.391, л.3.
- 19 Теоремы жизни.— ААН СССР, ф.555, оп.1, д.453, л.28.
- 20 Причина космоса. Калуга: Изд. авт. 1925, с. 17.
- 21 Разум и космос.— ААН СССР, ф.555, оп.1, д.245, л.2.
- 22 Ф Монизм Вселенной. Калуга: 1925, с. 81.
- 23 Совершенство законов Вселенной.— ААН СССР, ф.555, оп.1, д.526, л. 13 об.
- 24 Жизнь (письма).— ААН СССР, ф.555, оп.1, д.464, л.2.
- 25 Воля Вселенной. Калуга: Изд. авт. 1928, с. 1.
- 26 Обратимость явлений.— ААН СССР, ф.555, оп.1, д.336, л.5.
- 27 Благодарность.— ААН СССР, ф.555, оп.1, д.431, л.3.
- 28 Ум и страсти. Калуга: Изд. авт., 1928, с. 8.
- 29 Разговор двух натуралистов о прошедшем и будущем «Я».— ААН СССР, ф.55»5, оп.1, д.436, л.3.
- 30 Простые мысли о вечности материи и чувства.— ААН СССР, ф.555, оп.1, д.495, л.5—6.
- 31 Разум космоса и разум его существ.— ААН СССР, ф.555, оп.1, д.500, л.3.
- 32 План речи.— ААН СССР, ф.555, оп.1, д.409, л.2—2 об.
- 33 Ответ товарищу Федбренко.— ААН СССР, ф.555, оп.1, д.460, л.4 об.
- 34 Звездоплывателям. Калуга: Изд. авт. 1930, с. 15.
- 35 Этика или естественные основы нравственности.— ААН СССР, ф.555, оп.1, д.372, л.7.
- 36 Там же.— Л.102.
- 37 Там же, Л.105. 38 Там же.— Л. 105.
- 39 Причина космоса. Калуга: Изд. авт. 1925. С. 11.
- 40 Там же.
- 41 Разум космоса и разум его существ.— ААН СССР, ф.555, оп.1, д.500,
- 42 Обратимость явлений вообще.— ААН СССР, ф.555, оп.1, д.362, л.8. 43 Горе и гений. Калуга: Изд. авт. 1916, с. 1.
- 44 Там же.— с. 2.
- 45 Там же.— с. 1.
- 46 Знание и его распространение//Образование Земли и солнечных систем. Калуга: Изд. авт. 1915, с. 13.
- 47 Монизм Вселенной. Калуга: Изд. авт. 1925. С. 13. 1
- 48 Там же.
- 49 Причина космоса. Калуга: Изд. авт. 1925, с. 12.
- 50 Этика или естественные основы нравственности.— ААН СССР, ф.555, оп.1, д.372, л. 15.
- 51 Исследование мировых пространств реактивными приборами.— «Вестник воздухоплавания», 1912, № 9, с. 16.
- 52 Успехи воздухоплавания. Калуга. 1901. С. 10.

## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие.....	5
<b>ИНДУСТИАЛИЗАЦИЯ КОСМОСА.....</b>	<b>8</b>
Свободное пространство (фрагменты).....	9
Вне Земли (фрагменты).....	30
Жизнь в космическом эфире.....	43
Этапы промышленности в эфире или в поясе астероидов.....	101
Ход эфирной промышленности.....	103
Исследование мировых пространств реактивными приборами (1911) (фрагменты).....	103
Исследование мировых пространств реактивными приборами (1926) (фрагменты).....	118
Цели звездоплавания.....	129
Космические путешествия.....	155
<b>ОСВОЕНИЕ ПЛАНЕТЫ ЗЕМЛЯ.....</b>	<b>166</b>
Будущее Земли и человека. Научный и технический прогресс будущего Богатства Вселенной.....	167
173	
Со временем Землю разберут до центра.....	195
Ступени человечества и преобразование Земли.....	196
Будущее Земли.....	200
Будущее Земли и человечества.....	207
Энергия Земли.....	225
Земная энергия.....	231
<b>КОСМОНАВТИКА — ЧЕЛОВЕКУ .....</b>	<b>234</b>
Технический прогресс Земли.....	235
Социалистическое строительство.....	240
Значение индустрии .....	242
<b>К. Э. ЦИОЛКОВСКИЙ О МОГУЩЕСТВЕ РАЗУМА И ЕГО РОЛИ В ПРЕ- ОБРАЗОВАНИИ ВСЕЛЕННОЙ, О НЕОБХОДИМОСТИ И ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ОС- ВОЕНИЯ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА ...</b>	<b>244</b>
 <b>О РАБОТАХ К. Э. ЦИОЛКОВСКОГО ПО ПРОБЛЕМАМ ПРОМЫШЛЕННОГО ОС- ВОЕНИЯ КОСМОСА И РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ ЗЕМ- ЛИ.....</b>	<b>252</b>
Список литературы.....	268
Комментарии .....	270