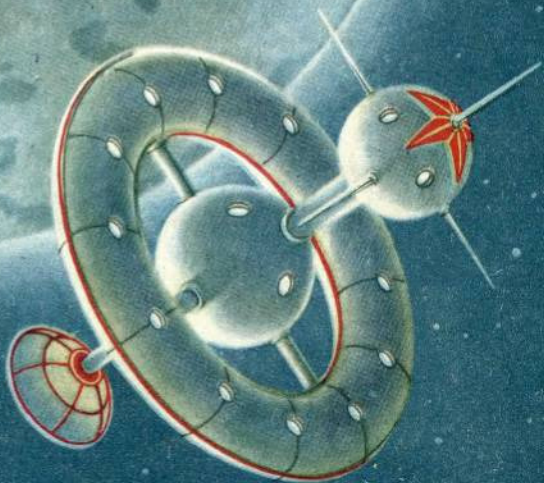


К. Э. ЦИОЛКОВСКИЙ



ГРЕЗЫ О ЗЕМЛЕ
И НЕБЕ

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

К. Э. ЦИОЛКОВСКИЙ

ГРЕЗЫ
О ЗЕМЛЕ
И НЕБЕ
—*—
НА ВЕСТЕ

НАУЧНО-
ФАНТАСТИЧЕСКИЕ
ПРОИЗВЕДЕНИЯ

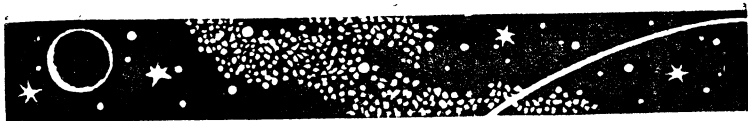
ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА • 1959

В книге помещены два научно-фантастических произведения К. Э. Циолковского: «Грезы о земле и небе» и «На Весте». В первом из них ученый в форме увлекательного рассказа излагает свои мысли о различных физических явлениях на Земле и во Вселенной, описывает вымышленное межпланетное путешествие и перспективы заселения Космоса людьми. Написано произведение в 1895 г. В нем Циолковский впервые выдвинул идею создания искусственных спутников Земли.

Тематически связанный с «Грезами о земле и небе» набросок «На Весте» публикуется впервые. В нем описаны предполагаемые условия жизни на самом большом астероиде солнечной системы, наблюдения и ощущения астронавта, якобы посетившего Весту.

Повествование выдержано в свойственных автору юмористических тонах, насыщено различного рода подробностями и расчетными данными, показывающими, как всесторонне и проникновенно разрабатывал ученый проблему космических путешествий.

*Под редакцией и с послесловием
Б. Н. Воробьева*



ГРЕЗЫ О ЗЕМЛЕ И НЕБЕ

I

НАРУЖНОЕ СТРОЕНИЕ ВСЕЛЕННОЙ

(Введение)

1. Величина Земли. Если идти непрерывно, день и ночь, и «по морю, яко по суху», со скоростью $4\frac{1}{2}$ километра * в час, то через год такого беспрепятственного и неустанного шествия мы обойдем весь земной шар по большому его кругу.

Если употребить только по одной секунде на осмотр каждого квадратного километра Земли, то на осмотр всей ее поверхности потребуется 16 лет; на осмотр же одной суши надо от 4 до 5 лет. Если осматривать ежесекундно каждую десятину ее, то нужно 400—500 лет. Несмотря на громадное полуторамилиардное население земного шара, на каждый квадратный километр его поверхности приходится средним числом только по 3 человека. На одного человека приходится около

* Я употреблял тут метрические и русские меры безразлично. Приблизительно: километры означают версты, метры — полусаженные (1,4 аршина), миллиметры — полулинии, гектар равен приблизительно десятине, квадратный километр — 100 десятинам, грамм — от $\frac{1}{5}$ до $\frac{1}{4}$ золотника, тонна — 60 пудам. Других метрических мер я, кажется, не употреблял. (Здесь и далее звездочками отмечены примечания автора.— *Ред.*)

33 десятины с морями; одной же суши — около 8 десятин. На семейство в 6 человек приходится моря и суши 2 кв. км или около 200 десятин (200 гектаров).

Если предположить, что Земля разложена на кубы и что на осмотр каждого кубического километра ее достаточно одной секунды, то на осмотр всей массы Земли, снаружи и внутри, нужно 32 000 лет. Величина Земли в сравнении с величиной великолепного сказочного дворца (в 60 сажен длины, ширины и высоты) то же, что этот самый дворец в сравнении с крохотной капелькой ($1\frac{1}{2}$ линии толщины).

На каждого человека приходится объем, равный объему планетки верст в 10* диаметром, или квадратное поле в тысячу верст длины, столько же ширины и один аршин толщины.

2. *Сравнительные размеры воды, атмосферы, гор и твердой оболочки.* Вообразим Землю в виде полированного шарика диаметром в длину указательного пальца (120 миллиметров). Приставшие к нему малейшие песчинки ($1\frac{1}{10}$ миллиметра) изобразят высоту величайших гор. Окунем шар в воду и страхнем с него капли; приставший к нему слой воды — глубочайшие океаны. Атмосфера, имеющая в высоту до 300 верст, представится на нашем шаре в виде слоя жидкости, толщиной в линию (2,5 миллиметра). Если же изобразить только слой воздуха, в котором может человек дышать, то на нашем шарике он не будет толще папиросной бумаги.

Температура почвы земной с удалением от ее поверхности постепенно повышается; это дает повод думать, что лишь незначительная часть Земли холодна и в твердом состоянии, внутренняя же ее масса горяча, расплавлена и жидка** ; твердую кору эту, по нашему масштабу, можно изобразить тонким картонным слоем в $\frac{1}{4}$ линии толщины (толщина, примерно, визитной карточки).

3. *Размеры членов планетной системы.* Если положить, что Земля — горошина (5 миллиметров), то Солнце — великан-арбуз (550 миллиметров), Луна — просяное зернышко ($1\frac{1}{2}$ миллиметра), Юпитер — яблочко побольше (56 миллиметров), Сатурн — яблочко поменьше, но с обнимающим его

* Планета Агата имеет не более 6 километров в поперечнике.

** Однако земная масса жидка только под корой, а глубже страшное давление препятствует расплавлению ее, несмотря на чудовищную температуру. Механики-астрономы также находят, что в общем земной шар — твердое тело.

тонким кольцом, яблочка не касающимся; Уран и Нептун — две вишни, другие планеты и спутники — малые горошинки и зернышки; астероиды — песчинки и пылинки.

4. *Расстояния членов этой системы.* Абсолютные расстояния небесных тел так громадны, что числа, выражающие их в обычных мерах, скорее поражают, чем говорят что-нибудь нашему воображению.

Так, от Земли до Солнца нужно идти день и ночь, чтобы пройти это расстояние в 4 тысячи лет. Кругом Солнца по годовому движению Земли, значит, надо идти около 25 тысяч лет. Чуть не миллион лет требуется для обхода по орбите Нептуна, которую сам он обходит в 165 лет, двигаясь со скоростью 5,3 километра в секунду. Числа, которые бы мы дали для определения времени прохождения междוזвездных пространств, совсем невообразимы: их легко написать и произнести, но не легко представить.

Уменьшая междупланетные пространства пропорционально уменьшению самих небесных тел, найдем, что горошина-Земля должна отстоять от арбуза-Солнца на 180 шагов (120 метров), яблочко-Юпитер — на 300 сажен, Нептун — на 3 с лишком версты.

Таким образом, Земля теряется в известной нам планетной системе (до Нептуна), как горошина, заброшенная на круглое поле в 3000 десятин!

Зернышко-Луна будет отстоять от горошины-Земли менее чем на $\frac{1}{4}$ аршина (150 миллиметров).

5. *Движение планетной системы.* Все эти яблочки, горошины, зернышки, песчинки и пылинки не только вертятся, как детские волчки, но и движутся кругом арбуза-Солнца, который относительно их почти неподвижен и лишь только вращается.

Планетная система лежит как бы в одном поле, которое уносит на себе в прямом направлении все находящиеся на нем подвижные и неподвижные предметы.

Замечательно, что оси вращения почти всех членов планетной системы приблизительно направлены в одну сторону; они как бы стоят на том воображаемом поле; еще замечательно, что вращение и движение кругом Солнца совершается в одну сторону. Именно, если стать на северном полюсе Земли или Солнца, то заметим движение их по направлению, обратному движению часовых стрелок. Таково же движение и планетных спутников.

6. Скорости планет. Горошина-Земля переворачивается вокруг себя один раз в сутки, а кругом арбуза-Солнца делает оборот в целый год. Чем планеты или изображающие их шарики ближе к арбузу-Солнцу, тем движение их быстрее, чем далее — тем медленнее. То же верно и относительно планетных спутников. Какой-нибудь Юпитер со своими спутниками изображает в миниатюрном виде самую планетную систему, за исключением того, что тут центральное тело (Юпитер) не светит самостоятельно*.

Хотя наши горошины и вишни двигаются очень медленно, а поворачиваются и совсем вяло, тем не менее истинные скорости этих движений далеко не таковы. Например, краевые точки Земли, удаленные от оси вращения, двигаются, как пули и бомбы сильнейших орудий; большие планеты вращаются гораздо быстрее. Общее же движение всех точек небесного тела вокруг Солнца даже трудно себе представить. Земля, например, пролетает каждую секунду около 27 верст. Если бы только частица Земли, величиной и массой равная бомбе, ударилась о неподвижную стену, то энергия этого остановленного движения была бы в 2—3 тысячи раз ужаснее разрушительного действия лучшего военного орудия. Если бы камень был пущен от поверхности Земли с такой быстротой, с какой движется Земля вокруг Солнца, то этот камень навсегда бы удалился от земного шара и, вечно стремясь в одном направлении, потерял бы менее половины своей первоначальной скорости.

7. Понятие о скорости света, которое послужит нам к дальнейшему изложению. Скорость света такова, что в одну секунду он успевает 7—8 раз оббежать кругом Земли. Пространства планетной системы им пролетаются примерно с такой же легкостью, с какой муха перелетает из одного конца комнаты в другой или как птица — из одной части города в соседнюю. Так, луч света доходит от Луны до Земли почти в 1 секунду, от Солнца до Земли — в 8 минут, а всю известную нам планетную систему, от Нептуна до Солнца и обратно, — в 8 часов. Да, не мала-таки и планетная система, если даже для быстрого луча света она представляет более чем для путника расстояние в 30 верст! (Так как это расстояние путник пройдет менее чем в 8 часов).

* Если Юпитер и светит, то очень слабо и свечение это подобно свечению действующего земного вулкана, только более грандиозно.

Ведь свет движется в 500 000 раз быстрее пушечного ядра, которое должно лететь расстояние, пролетаемое лучом в 8 часов, в течение 400—500 лет...

8) Млечный Путь. Млечный Путь есть скопление миллиардов (буквально, а не в смысле множества; я всегда буду выражаться, по возможности, точно) звезд, или солнц, занимающих в совокупности дискообразное пространство, в роде лепешки или сдавленного шара, и находящихся друг от друга на громадных расстояниях. Все видимое простыми глазами звездное небо, вместе с туманной полосой различаемых только телескопами звезд, есть Млечный Путь. Крупные для глаз звезды — ближе к нам, мелкие, вообще, — дальше, самые мелкие — представляются по отдаленности белесоватым туманом. Мы с своей Землей находимся приблизительно в середине Млечного Пути; поперек его мы видим только сравнительно близкие звезды, которые потому и не сливаются в одну туманную массу; вдоль же его мы наблюдаем такое множество и настолько отдаленных звезд, что они нам кажутся туманом.

Солнце — одна из звезд Млечного Пути, но мы отстоим от нее так близко, что она нас ослепляет; все звезды таковы, если к ним приблизиться; исключение составляют спутники солнц* — планеты и спутники планет. Простым глазом их можно увидеть не более десятка. Освещенные солнцем и очень сравнительно близкие к нам, они кажутся звездами, но если приблизиться к ним, они окажутся жалкими планетами, вроде Луны. Телескопами можно их видеть несколько сотен; все это спутники нашего Солнца; спутников других солнц нельзя видеть, по их отдаленности**.

Расстояние до ближайших звезд настолько громадно, что, даже уменьшая его так, как мы уменьшили Землю, превративши ее в горошину, получим тысячи верст. Итак, звезды — по нашей картине (по нашей миниатюре), — самосветящиеся арбузы различной величины, расположенные друг от друга на тысячи верст.

Но как должны быть светлы такие арбузы, чтобы быть видимыми на тысячи верст! Поэтому некоторые звезды в

* Если спутник солнца (т. е. звезды) очень велик, то не успев еще охладиться и потому светит, как солнце; такая система называется двойной звездой; бывают и многократные, или сложные звезды.

** Кроме громадных — светящихся.

нашей модели обойдутся чуть не в гору. Так, Сириус будет иметь в диаметре около 3 сажен.

Понимая солнечную систему как среднее пространство, приходящееся в Млечном Пути на одну звезду, скажем, что Земля теряется в нем, как капля воды в океанах.

Это пространство, или расстояние до соседних звезд, так громадно, что и быстрый луч света пробегает его годы. Весь же известный при посредстве телескопа Млечный Путь пробегается светом в тысячи лет. Малейшая инфузория, едва различимая в микроскоп, по своим размерам имеет в водах Земли несравненно большее значение, чем Земля в Млечном Пути. Подразумеваю тут, конечно, значение Земли не духовное, а только в отношении занимаемого ею пространства.

9. Величие Вселенной. Млечный Путь содержит такое множество звезд, что если бы все они слились в одну, то получилось бы солнце, которое заняло бы планетную систему, по крайней мере, до Юпитера.

Но Млечный Путь не один; есть подобные ему многочисленные скопления звезд. С Земли, т. е. из нашего Млечного Пути, эти скопления представляются в виде телескопических туманных пятнышек более или менее округлой формы*. Число их, может быть, так же велико, как и число звезд в Млечном Пути.

Расстояние между млечными путями ужасно и требует для своего прохождения, со скоростью света, миллионы лет.

Если бы они появились 100—200 тысяч лет тому назад, то мы бы их теперь не могли видеть, потому что луч света в это время не успел бы дойти до нас. Они должны явиться миллионы лет тому назад, чтобы мы их видели так, как видим теперь. <...>¹.

Группа млечных путей, по всему вероятно, составляет еще какую-нибудь единицу высшего порядка...

10. Движение звезд. Я говорил, что воображаемое поле нашей планетной системы, как бы увлекаемое бурей, движется в прямом направлении, так что и Солнце проходит каждую секунду несколько десятков верст. Подобные же скорости, но в разнообразных направлениях, имеют и все

* Что такое пятнышко не есть разреженный газ,— родоначальник солнц и планет, — это видно по характерному его спектру, отличному от спектра газа и свойственному только накалившимся твердым телам и звездам.

¹ В угловых скобках здесь и ниже — кушюра в тексте.— *Ред.*

наблюдавшиеся звезды. Только скорость отдаленных звезд измерить чрезвычайно трудно, даже пока невозможно. Иные звезды пробегают в секунду сотни верст и, несмотря на такую быстроту движений, их перемещение простыми глазами нельзя заметить и в течение тысячелетий.

Отсюда неверный, хотя и употребительный, термин: «неподвижные звезды».

Причина этому — огромные расстояния между звездами. Если бы ближайшая звезда вздумала обежать кругом Солнца или нас (что одно и то же, ибо мы, сравнительно, находимся с Солнцем почти в одной точке) со скоростью света, то и тогда на это ей понадобились бы годы или десятки их. Сколько же времени нужно бежать звезде ее естественным ходом, который в сотни тысяч раз слабее!

Звезде для этого нужны миллионы лет, а в тысячи лет она может пройти только малую долю градуса.

Если бы мы жили и мыслили поразительно медленно, так что столетие превратилось бы для нас в 1 секунду, то мы воочию увидели бы чудное зрелище ползающих в разных направлениях звезд. Блеск одних бы усиливался, других — ослаблялся. Иные бы проходили так близко, что свет их ослеплял бы нас... Млечный же Путь, по своей отдаленности, долго бы еще казался неизменным.

11. Вид с разных точек Вселенной. Что увидит человек, переходя с произвольной скоростью из одной точки Вселенной в другую? Так как он обязательно направляется с Земли, то прежде всего он заметит, как быстро уменьшается Земля, занимавшая вначале немного менее половины неба в виде сероватой чаши, во внутренность которой он смотрит. Чаша становится все меньше и меньше и превращается уже в гигантское блюдечко.

Солнце будет изменяться гораздо медленнее; чтобы не спалить себя, мы будем от него удаляться, ввиду чего оденемся потеплее. Вид звездного неба надолго останется неизменным; но вот Солнце уже превратилось в звезду; Земли и других планет давно не видно; узор созвездий заметно не тот, лишь мелкие звезды да Млечный Путь все те же.

Полетим быстрее; тогда все крупные звезды покажутся движущимися, — как деревья в лесу для быстро проезжающего мимо них путешественника; одни бы к нам приближались и светили сильнее, другие удалялись и исчезали из глаз. Полетим еще быстрее, потому что уже надоела эта

перемена декораций! Если мы двигаемся вдоль лепешки Млечного Пути, то туман его с одной стороны все более и более разлагается на звезды и, наконец, исчезает. Звезды видны кругом, но Млечный Путь в виде полукруга — только с одной стороны... Теперь и звезды видны только с одной стороны... Звезды все тускнеют, мельчают, пропадают, и остается лишь дуга Млечного Пути... дуга эта постепенно уменьшается, превращаясь в туманное пятнышко.

Вглядываюсь и вижу кругом много таких же туманных пятнышек. Это — другие млечные пути. Я не вижу кругом ни звезд, ни Солнца, а только одни эти пятнышки, едва-едва белеющие... Пролетаю всю компанию пятнышек, которые оставляю в стороне, в одной куче. Куча уменьшается и исчезает... Полнейший мрак... Неужели это конец всему, пределы мира?! Как бы не так! Летим быстрее в том же направлении: и вот из мрака выделяется другая компания пятнышек — не тех, что мы оставили... Все повторяется в обратном порядке, и мы вступаем в новый мир, о существовании которого можем только догадываться.

И сколько таких миров, сколько таких смиренных, из бесконечности, компаний пятнышек?!... <...>

II

ВСЕМИРНОЕ ПРИТЯЖЕНИЕ

12) *Как слабо взаимное притяжение земных тел.* Камень падает в колодезь, пудовик давит на пол — это тяжесть. Причина ее — необъяснимое пока свойство материи притягивать к себе другую материю, подобно тому как магнит притягивает железо, но в гораздо слабейшей степени. Хотя было и много попыток объяснить всемирное притяжение, тем не менее все эти объяснения не были удовлетворительны * и потому были брошены. Кроме того, они вводили такие начала, которые были не более понятны, чем и взаимное стремление всех тел на расстоянии. Какое-нибудь необъяснимое начало принять неизбежно. Уж лучше принять за такое начало закон тяготения, который совершенно ясен, выражается математически и объяснил уже массу явлений.

* Наиболее остроумное из них принадлежит Лесажу, в 1818 г.

Сила притяжения данной шаровой или точковой массы уменьшается (при удалении от нее), подобно умалению силы света по мере удаления от его шарового источника. Но, по-видимому, очень мало общего между тяготением и такими частичными силами. Действительно, тяготение не исчезает, не истощается, не зависит от температуры и освещения и не требует времени для своего распространения. В противном случае, например, накаленный или светящийся предмет притягивался бы Землей с непостоянной силой, т. е. весил бы различно, чего решительно еще никто не заметил. Также и разные части земного шара, будучи различно накалены, обнаружили бы стремление разорваться или исказить форму Земли. Земля с Луной, будучи физически различны, не могли бы иметь согласного движения кругом Солнца.

Итак, все тела и на всяком расстоянии притягивают друг друга.

Но только очень точные и трудные опыты* обнаруживают притяжение земных тел между собой, потому что даже сила притяжения таких масс, как горы, чрезвычайно мала. Масса Земли громадна, и потому-то действие ее мы легко замечаем.

Притяжение небольших тел обнаружилось бы в их сближении, если бы тому не препятствовало трение. Два тучных человека притягивают друг друга на расстоянии метра с силой $\frac{1}{20}$ миллиграмма (миллиграмм — вес малейшей капельки воды, $\frac{1}{4500}$ золотника). Эта сила если и согнет в дугу волос длиной в метр, то ни в каком случае не разорвет его, — не разорвет даже тончайшей паутинки. Может ли она после этого сдвинуть двух человек — победить сравнительно ужасное их трение о почву, на которой они стоят!

Тонна (61 пуд) с тонной, в шарообразном виде и при расстоянии их центров в 1 метр, притягиваются с силой $\frac{6^2}{3}$ миллиграмма ($\frac{1}{670}$ золотника).

121. *Сила и закон притяжения данной массы зависят от ее формы и плотности.* Не думайте, что сила тяготения данной массы исключительно зависит от величины ее, расстояния и массы притягиваемого тела! Только для шаров или материальных точек притяжение пропорционально произве-

* Наиболее точные опыты были произведены Кавендишем над притяжением шаров и Маскелином над притяжением гор. Известен также опыт Эри — в рудниках.

дению притягивающихся масс и обратно квадрату их удаления. Для тел другой формы законы тяготения довольно прихотливы. Например, беспредельная пластина, ограниченная двумя параллельными плоскостями, а стало быть и беспредельная масса, должна бы притягивать с беспредельной силой, а между тем этого совсем нет; притяжение довольно слабо, в зависимости от толщины и плотности пластины, оно нормально к ней и везде одинаково, на всяком расстоянии от нее.

Если расстояние предмета невелико в сравнении с величиной пластины, то при вычислении можно принимать ее за бесконечную; так, мы видели, что на одного жителя Земли приходится ее масса, равная массе плоского квадратного поля длиной и шириной в 1000 верст, а толщиной в 1 аршин (плотность его должна быть равна средней плотности земли, или 5,5). Ходящий по нему человек будет испытывать почти на всем его пространстве и на высотах до нескольких десятков верст одно и то же притяжение (как будто бы пластина была бесконечна), которое в 6 миллионов раз меньше земного, или в 2000—3000 раз меньше, чем на поверхности астероида в 6 верст толщины (очерк 31) *.

Чтобы беспредельная материальная пластина, плотности земли, оказывала притяжение, равное земному, она должна быть толщиной в 4 тысячи верст ($\frac{2}{3}$ земного радиуса).

Зато притяжение такой плоскости не убывает ни на каком расстоянии и не изменяет своего направления (по другую сторону пластины, конечно, направление тяжести обратно).

Земля, расплюснутая в диск (лепешку), производит тем меньшее притяжение, чем тоньше этот диск. Таким образом, теоретически притяжение Земли может быть уменьшено по желанию. А чтобы взаимное притяжение частей раздавленной планеты не могло согнуть ее в трубку или снова обратить в астрономическую каплю, можно придать диску слабое вращение, уничтожающее (центробежной силой) притяжение и препятствующее разрушению диска.

Разрыхление шаровидной планеты также умаляет притяжение на ее поверхности и внутри ее; например, уменьшение плотности, без нарушения массы, в 8 раз уменьшает притяжение в 4 раза; разрыхление в 1000 раз умаляет тяжесть в 100 раз.

* Агата.

Иногда произвольно громадные массы не производят на тела никакого механического влияния.

Так, пустой шар с концентрическими стенками и пустая цилиндрическая труба с такими же стенками не производят никакого механического влияния на тела, внутри их помещенные, — не в геометрическом только центре, а где угодно. Внешнее притяжение трубы обратно удалению предмета от ее оси. Внешнее же притяжение шара обратно квадрату удаления от его центра.

(13. Влияние тяготения на форму планет; тяжесть на разных планетах.) Мы знаем, как поразительны по своим размерам небесные тела, и только они явно обнаруживают свою притягательную силу.

Благодаря тяготению все солнца и крупные планеты имеют форму почти совершенных капель. Если бы небесные тела были холодны и были устроены из самого прочного материала, какова, например, сталь, то и тогда бы они, при другой форме, не круглой, моментально бы раскрошились и округлились. Остались бы сравнительно незначительные неровности, как песчинки на полированном шарике.

Притяжение на поверхности различных солнц и планет различно, смотря по их массе и плотности.

Если на Земле человек поднимает 5 пудов и прыгает через стул, то на Луне он поднимет корову и прыгнет через высокий забор. На Солнце он не в состоянии был бы стоять: упадет и расшибется насмерть от собственной тяжести, которая обнаруживается там в $27\frac{1}{2}$ раз сильнее, чем на Земле. На Марсе и Меркурии он поднимет 10—15 [земных] пудов и легко перескочит через стол. На Юпитере и без груза он едва будет волочиться, — как будто на плечах у него расположен непомерный толстяк. На астероидах он поднимает дома, прыгает через высочайшие деревья, колокольни, леса, широкие овраги и более или менее порядочные горы, смотря по размерам астероида, на котором он производит эти эксперименты. Наконец, на аэролитах, в несколько десятков сажен величины, он тяжести совсем не замечает.

Сила тяготения на разных планетах ограничивает высоту гор, зданий, организмов. На Луне горы могли бы быть в 6 раз выше, чем на Земле, и если они равны земным, то это только случайность или рыхлость материала лунных гор. Ведь и на Земле высота гор не достигает максимума. На астероидах неровности так громадны, что превышают размеры самой

планеты, почему и форма их бесконечно разнообразна и может быть совсем не шаровая. Они представляют собой то вид неправильного камня или осколка, то форму диска, кольца и т. д. (Это одно предположение: форму их в телескоп разглядеть нельзя и заключение такое мы сделали отчасти теоретически, отчасти по крайней изменчивости их световой силы.) Вращаясь, они отражают то большее, то меньшее количество солнечных лучей и кажутся в телескопе наблюдателя переменными звездами всевозможных величин.

Если бы размер человека на Земле (при той же форме) был в 2—3 раза больше, то он едва бы по ней волочился, если бы в 6 раз,— то мог бы только лежать на мягком ложе, или стоять в воде. Между тем на Луне тот же пятисаженный великан чувствовал бы себя совершенно свободно.

На астероидах свободны движения великанов высотой с огромную колокольню и более; великан, достающий рукой вершину башни Эйфеля и весящий 334 000 тонн (более 20 миллионов пудов), прыгает и играет, как козленок, на каком-нибудь астероиде, имеющем в окружности (предполагая шаровую форму) 150 километров и среднюю земную плотность. Наоборот, на Солнце могли бы жить только лилипуты ростом в $1\frac{1}{2}$ вершка (6,6 сантиметра).

Заметим, что о подобном строении организмов эти выводы строго математичны.

Влияние тяжести на форму планет осложняется вращением их вокруг своих осей.

Благодаря вращению все планеты и Солнце более или менее сдвинуты по направлению осей. Если бы вращение непрерывно ускорялось, то планета превратилась бы сначала в лепешку, потом в кольцо с центральным сфероидом; кольцо могло бы разорваться на части, вращающиеся вокруг среднего тела.

Так, может быть, образовался Сатурн с его кольцами и другие планеты с их спутниками; так, может быть, образовалась и вся планетная система.

14. Что было бы с Землей, если бы Солнце перестало притягивать к себе свою притягивающую руку. Тяготение удерживает планеты близ Солнца и спутники близ их планет и не позволяет им удаляться в бесконечное и холодное пространство.

Если бы Солнце, как веревкой, не удерживало Землю, то не прошло бы и года, как все живое и незащищенное на ней

погибло; Солнце превратилось бы в очень яркую звезду, сила света и тепла которой была бы в 37 раз меньше, чем теперешнего Солнца. Через 2—3 года температура атмосферы и наружных частей планеты немногим бы отличалась от температуры небесного пространства (градусов на 200 ниже нуля); затем бы исчез и свет,— последнее утешение,— напоминающий игривое электрическое солнце; осталась бы леденящая ночь с прекрасным, но печальным небом. Океаны бы замерзли, а воздух сгустился бы в жидкость и уничтожил бы человека, греющегося в норах у последнего очага.

Все разбрелось бы в разные стороны; планетная система не существовала бы. Если бы планеты с их несчастными жителями и наткнулись через несколько сотен тысяч лет на другое солнце, на что, впрочем, шансов очень мало,— то опять немедленно бы его потеряли, для чего довольно двух-трех лет; в такой же короткий промежуток времени погибшая или тлеющая жизнь не успела бы стать на ноги.

Так вот какую роль играет тяготение!..

Оно быстро уменьшается с расстоянием, как и свет, и звук, и тепло, и магнетизм — и по тому же закону.

Оно как бы расходится, растворяется в пространстве, все более и более расширяющемся, по мере удаления от источника силы.

Земля тянется к Солнцу с силой в 50 000 раз меньшей, чем та же Земля, но лежащая на самой поверхности Солнца; тем не менее этой силы довольно, чтобы изменить естественное прямолинейное движение Земли в круговое, точнее — эллиптическое.

Небесные тела,двигающиеся очень быстро, не могут долго удерживаться Солнцем; оно сворачивает их с прямого пути, но ненадолго: быстрота берет свое, и тело уносится в бесконечность; тела эти — кометы; иные из них возвращаются к Солнцу, назад; путь последних (траектория, орбита) — очень растянутый круг (эллипс, вроде длинного пузырька в дурном оконном стекле).

15) Взаимное притяжение звезд и Млечного Пути. Где нет тяжести? Когда мы удаляемся от свечи, свет ее ослабляется; совершенно в такой же зависимости от расстояния находится и сила тяготения.

Удалившись от свечи на 10, на 100 верст, мы, наконец, потеряем ее из виду; подобно этому, удалившись достаточно от источника тяготения, наши органы чувств совершенно по-

теряют способность определить или хотя бы заметить бесконечно умалившуюся силу тяготения.

Междувзвездные пространства, в особенности пространства между «пятнышками» млечных путей, именно таковы.

Даже между звездами сила тяжести по крайней мере в 100 000 000 раз слабее притяжения Земли у ее поверхности. Это значит, что помещенное там неподвижное тело в течение суток приобретет секундную скорость, равную 9 миллиметрам, т. е. менее $\frac{1}{4}$ вершка.

Через год эта скорость не более той, которую получает на Земле человек, прыгающий с высоты стола ($\frac{5}{6}$ метра).

Между пятнышками млечных путей, или звездных куч, тяготение меньше предыдущего раз в 1000; отсюда вытекает, что в течение года человек там приобретает ту же скорость, которую он получает, падая с незаметной для глаз высоты ($\frac{1}{1250}$ миллиметра). Скорость звезд так велика (очерк 10) сравнительно с влиянием тяготения, что путь их если и криволинеен, то кривизна эта весьма мала. Может быть, звезды не в состоянии выходить из родной им кучи — из сферы притяжения своего млечного пути, — но уж никак не из сферы соседней звезды, принимая среднее между ними расстояние.

Хотя есть множество «двойных», даже «тройных» звезд («сложные звезды»), или звезд, вращающихся одна около другой, как Земля вокруг Солнца или как Луна вокруг Земли, и составляющих системы, подобные планетным, но только из самосветящихся членов, тем не менее — это исключения, происшедшие благодаря относительно ничтожному расстоянию между такими звездами.

16. Кажущееся отсутствие тяжести. Нет надобности забираться так далеко, чтобы видеть разные явления при отсутствии тяжести.

Вообразим себя на какой-нибудь «малюсенькой» планетке, вращающейся вокруг Солнца, где-нибудь между Марсом и Юпитером, т. е. в поясе астероидов или вне его, ближе к Земле. Недостатка в таких планетках во всяком случае быть не может; если мы не видим их в телескоп, то только по их малости. Окрест Солнца в планетной системе нет даже недостатка в планетах — камушках, горошинках и пылинках, которые то и дело пересекают нашу атмосферу, нагреваясь через трение о воздух и светясь, как звезды (аэролиты, или «падающие звезды»); иногда они задевают и за твердую поверхность Земли, и мы их подбираем, сохраняя в музеях.

Итак, мы на планетке в несколько десятков метров диаметром; собственным тяготением ее можно пренебречь; в самом деле, при диаметре, например, 6 сажен (12 метров) и при плотности, равной средней плотности Земли (5,5), такая планета обнаруживает у своей поверхности притяжение, в 1 000 000 раз меньшее земного.

Спрашивается, изменится ли наша малая тяжесть на этой планете под влиянием тяготения Солнца?

Солнце сообщает планете известное движение, но точно такое же движение оно сообщает и нашим телам; Солнце изменяет движение планеты, но точно так же оно изменяет и движение наших тел. Так что если мы, например, не касались ее поверхности до действия Солнца, то и после этого действия к планете не приблизимся и не удалимся; а это показывает, что отношение наше к планете не изменяется под влиянием посторонней силы тяготения, сколько бы таких сил ни было и куда бы они ни тянули, лишь бы расстояние их центров до наблюдаемой группы тел было велико по сравнению с величиной самой группы.

Вы поймете это, если вспомните, как одно и то же течение воды уносит кучу щепок, причем взаимное положение их долго не изменяется. Куча щепок — это мы с своей планеткой, течение — притяжение Солнца.

Стало быть, кажущееся отсутствие тяжести можно встретить на каждом маленьком астероиде, величиной в несколько сажен. Но и большие массы, даже произвольно громадные, могут не оказывать никакого влияния на другие тела своим тяготением.

Так, вычисления показывают, что полый шар не производит никакого механического действия на тела, расположенные внутри его или на внутренней его поверхности. Если наша планета — пустой стеклянный шар, содержащий воздух и растения, очищающие его, то мы имеем прекрасную обстановку для производства всяких опытов. Правда, самый воздух оказывает притяжение, но оно сравнительно ничтожно.

Наша стеклянная сфера делает оборот вокруг Солнца между орбитами Марса и Юпитера. Не будет ли это немножко далеко? Не можем ли мы на самой Земле или очень близко к ней создать условия, при которых тяжесть как бы отсутствует? Да, можем; только помолчим до времени и вообразим, что каким-нибудь чудом земная тяжесть исчезла... Опишем, что произойдет тогда... Человек так сроднился с окружающей

его обстановкой, что не может быть более подходящего способа для описания явлений, происходящих без тяжести; поэтому и всю обстановку, за немногими исключениями, постараемся сохранить.

III

ОПИСАНИЕ РАЗНЫХ ЯВЛЕНИЙ, ПРОИСХОДЯЩИХ БЕЗ УЧАСТИЯ ТЯЖЕСТИ

17. Тяжесть на Земле исчезла. Тяжесть исчезла на земном шаре: воздух моментально улетучился, реки и моря перестали течь, закипели и замерзли; растения засохли, животные погибли. Случится и еще многое другое, но всего ни предвидеть, ни описать нельзя.

Тяжесть исчезла, но пусть воздух останется, и ни моря, ни реки не улетучиваются. Устроить это довольно трудно, предположить же все можно; предположим, кстати, что и центробежная сила суточного вращения Земли не разбросала с ее поверхности все находящиеся на ней предметы в разные стороны. Для всего этого Земля не должна вертеться, а воздух должен сдерживаться от рассеяния крепкой кристальной оболочкой, подобной воображаемому небу древних; тогда сохранится и влажность, — растения не засохнут, и живые существа не умрут.

Можно еще предположить, что земной мир превратился в пустую сферу и выверотился наизнанку: воздух, деревья, дома, люди, реки — все это пусть будет внутри шара, а наружу пусть выйдут центральные массы Земли. При этом тяжесть будет уничтожена естественным порядком (очерк 16).

В центре нашего нового жилища поместим небольшое солнце и воспользуемся вечным днем.

Так или иначе, но мы живем в обычной обстановке, — недостает лишь тяжести.

18. Что было в доме (субъективно). Вчера мы легли, как ни в чем не бывало, а сегодня проснулись в среде, свободной от тяжести.

Дело было так. Я проснулся от страшного сердечного замирания, которое бывает при падении с высоты. Сбрасываю одеяло и вижу, что моя кровать стоит столбом, но я с нее не скатываюсь. Мой товарищ, спавший в одной комнате со мной,

проснулся и от замирания, и от холода: тюфяк оттолкнул его своей эластичностью вместе с одеялом, и он обрелся у самого потолка, но укрыться со всех сторон не мог и зяб от утренней свежести.

Мое одеяло едва на мне держалось, застряв как-то в кровати, и сам я едва касался тюфяка.

Мне все казалось, что я падаю... замрет сердце... оглянусь... вижу, что все на своем месте... успокоюсь; забудусь — опять замрет; понемногу промежутки между моментами замирания увеличивались, и это ложное ощущение падения ослаблялось. Но когда я поднялся, чтобы одеваться, то неожиданно и довольно плавно полетел к противоположной стене... и сердце опять тревожно забилося... я перестал отличать пол от потолка, верх от низа; комната мне казалась вертящейся без всякого смысла, вместе с садом и небом, видимыми из окон. Сумбур произошел страшный, неописуемый.

Я путешествовал по воздуху во все углы комнаты, с потолка на пол и обратно; переворачивался в пространстве, как клоун, но помимо воли; стучался о все предметы и всеми членами, приводя все ударяемое в движение; комната плавала, поднималась и опускалась, как воздушный шар, — уходила и потом, стукнувшись об меня, шла навстречу... Все в голове перепуталось и еще — это неприятное замирание...

Желая достать разные вещи, одеться, мы все сдвинули, — все полетело, закружилось, застучалось, и о нас, и о стены, и друг о друга.

По комнате летали невыразимые в дружественном общении со шляпой; сюртук и шарф плыли, красиво извиваясь и вибрируя; сапоги и чулки были в разных местах; полетишь за одним, — другое запрячется в какой-нибудь закоулок, наслаждаясь там уединением...

Мы плохо направлялись, куда нужно, и бились, как мухи в лампочном стекле... забывали придерживать сами и придерживать необходимые, ненадетые еще принадлежности костюма, и вот, вместе с наполовину натянутыми панталонами, кувыркались, забывая прихватить сюртук и наживая себе новые хлопоты.

Книги на полках, разные мелочи — все это точно ожило и степенно бродило, не имея, по-видимому, серьезного намерения отдыхать.

Комната была как садок с рыбой; нельзя было повернуться, чтобы не задеть что-нибудь; столы, стулья, кресла, зеркала

ля, стоявшие в воздухе, кто как хочет, совершали степенные эволюции в довольно неживописном беспорядке, но как бы задумавшись. Книги раскрылись, распушились и, поворачиваясь, будто говорили: «Читайте нас со всех сторон, вот мы сами к вам от скуки пришли».

Когда мы отталкивали докучный предмет, лезший в самые глаза, задевавший по носу, щекотавший ухо, волосы, то он, с необычайной яростью, как бы злясь и мстя нам за нашу дерзость, метался как угорелый, из угла в угол, ударяя нас и сталкивая другие предметы, производившие своим движением сугубый беспорядок. Понемногу он успокаивался, лишь толкнет какую-нибудь куклу в бок,—ну, точно скажет: «Ты что ж не бунтуешь?» И она бунтовала.

Карманные часы, пойманные случайно за цепочку, волочившуюся подобно змее, указали нам время и в награду были водворены в жилетный карман.

Восстановить порядок было невозможно: чем усерднее мы его восстанавливали, тем более он нарушался... Часы с маятником стояли и не приходили в действие, несмотря на все наши усилия: господин маятник отказывался качаться. Вода из графина от толчка вылилась и летала сначала в виде колебавшегося шара, а потом разбилась, при ударах, на капли и, наконец, прилипла и расплзлась по стенам.

В других комнатах тоже все было не на месте; но так как там никто порядка не учинял, то все по крайней мере не сумасшествовало, не двигалось, не скакало, не ударяло. Присмотревшись, мы, однако, заметили слабое брожение.

В противоположность хаосу дома, сад глядел, как всегда: деревья зеленели и качались, трава шепталась, цветы благоухали, и запах их доносился сквозь сетку открытого окна. Самую сетку я устранять боялся, чтобы не растерять вещей, которые уже неоднократно приближались к рамам, заглядывали в сад и, как бы сожалея о невозможности дальнейшей прогулки, медленно, медленно отходили...

Мы несколько освоились с новым положением; я не вскрикивал, когда находился вниз головой, между «небом и землею», сердце не замирало, мы научились удерживаться на месте и двигаться в любом направлении.

Только все еще не приноровились летать без вращения: оттолкнешься и непременно, хоть слабо начнешь вертеться; это ужасно, потому что представляется, что все кругом вертится, да и голова кружится. Так же трудно отрешиться от

мысли о какой-то шаткости и подвижности дома. Трудно убедить себя, что движешься только ты... оттолкнешься и кажется, что оттолкнул комнату и она поползла, как легкая лодка, куда ты ее оттолкнул.

19. *Неудачный скачок, окончившийся благополучно (субъективно)*. Не подумайте, читатель, на основании предыдущего очерка, что в пространстве, свободном от тяжести, тела имеют свойство сами собой приходить в движение. Совсем напротив: тело в такой среде, не имея движения, никогда его без действия сил не получает, и, наоборот, — имея движение, вечно его сохраняет. Если у нас все бродило, то только потому, что в местах, лишенных тяжести, нет трения, происходящего большей частью от самой тяжести, вследствие чего достаточно самого малейшего усилия, ничтожного дуновения воздуха, чтобы сдвинуть предмет с места, заставить его вечно стремиться в одном направлении и вечно вертеться.

Очень трудно установить предмет, не сообщив ему как-нибудь печально толчка. Попробуйте, например, поставить самовар прямо на пол! кажется, на что легче; а вам это не удастся, если даже вас и самих-то держать.

Пока вы самовар прижимаете руками, — все прекрасно — он стоит, но как только примете руки, он тотчас начнет очень, очень медленно сворачивать набок — наклоняться; смотришь, спустя каких-нибудь пять минут, уж он отошел от пола на вершок и его не касается... Дело в том, что когда вы принjali с него руки, то сообщили ему некоторое движение, происшедшее от невольного и незаметного дрожания руки, и он, с течением времени, проявляет это движение.

Если тела у нас понемногу утихали, то лишь благодаря сопротивлению воздуха и потере скорости от ударов.

Блуждание тел в свободной среде можно сравнить с движением соринки в пруду. Поглядите, как они беспокойны; вечно шевелятся, вечно ползут; но в воде они встречают сравнительно громадное сопротивление...

От стены к стене, не без неудач, пролетели мы по ломаным линиям все комнаты и были наружи, у дверей крыльца. Тут мы задумались... Оттолкнешься неровно — и полетишь в «небо»... как-то оттуда воротиться?!.. Мы делаем прыжок в сад, но рассчитали неверно (высоко взяли) и полетели в гору, не задевая даже за высочайшие деревья.

Напрасно мы простирали к ним руки, чтобы зацепиться хоть за макушки: деревья уходили и опускались — как-то

проваливались. Кроме того, от болтанья руками и ногами (о воздух) я стал вращаться, мне же казалось, что вся громадная местность, от которой я удалялся, поворачивалась: то была у меня над головой (подо мною бездна), то становилась стеной, то казалась горой, ведущей в небо...

Я — один; приятель отстал, хотя и кричал мне: «Сейчас догоню!» Хочу подождать его, остановиться, махаю руками, но бесполезно...

Я знаю, что я лечу, но не могу чувствами осознать этого; мне кажется, что я совершенно неподвижен, а движется земля... Случилось то, чего я опасался: я уношусь в беспредельное пространство, чтобы сделаться спутником Солнца, короче — планетой...

Случилось то, о чем я думал когда-то давно, лежа на траве и глядя в чистое небо: «А что, если я упаду *туда!*...» И вот я падаю, и встречный воздух колышет мою одежду... Ба! да ведь он должен остановить мое планетарное течение...

Однако проходит час, а я все не останавливаюсь... употребляю отчаянные усилия, но напрасно... Приятель исчез из виду.

Вдали что-то виднеется... ближе и ближе... это бочка... трах об меня... Ах, чорт тебя побери, ловко свиснула! От толчка я лечу в другую сторону... Прекрасно! Как раз назад... вот и сад... а вон и приятель, беспомощно летящий... Я схватываю его за протянутую ногу и мы вместе (не особенно грациозно) погружаемся в тенистую прохладу сада... Листья нам декочат лица... но мы ни на что не обращаем внимания и, измученные волнениями, с осторожностью, приобретенной печальным опытом, от дерева к дереву, от сучка к сучку, добираемся до беседки, запираемся плотно, чтобы не потерять-ся, и предаемся сну.

Если бы кто видел, как мы спали, то сравнил бы нас с мертвыми телами, плавающими от дуновения ветерка... Разумеется, невозможно придумать такую мягкую постель, какую представляет собой во всяком месте среда, свободная от тяготения.

20. В саду. Скользили близко к почве, задевали за траву; как мотыльки, касались цветов, наслаждались их свежестью и благоуханием... как птицы, пролетали между кустами и деревьями, хватались за них, и, сделавши вокруг них несколько оборотов и поколебавшись, как птички, севшие с размаху на тонкую жердочку, останавливались.

Если не дать себе успокоиться и выпустить упругий ствол, повернувшись наполовину, на четверть, то направление движения изменится, но не уничтожится... Хорошо лежать неподвижно, близко к почве: иногда казалось, что погружен в чрезвычайно прозрачную воду или лежишь на чистом зеркальном стекле.

Для более быстрого движения удобно отталкиваться от древесного ствола ногами, совершенно так, как я это делал (лежа на спине) при купанье... получалась часовая скорость в 10—15 верст. Но сопротивление воздуха скоро ее ослабляло; выгоднее было отталкиваться чаще и слабее. Благодаря этому сопротивлению мы едва ли могли, при такой начальной скорости, унести за пределы атмосферы. Впрочем, вычисление показывает, что движение тела в жидкой среде (или в воздухе) никогда не прекращается, хотя скорость уменьшается быстро, но не до нуля; тело же при этом в бесконечное время проходит бесконечное пространство. Вот течения воздуха, страшно ослабленные отсутствием тяжести, могли нас свободно унести.

21. *Что было в городе.* Забрел или, лучше сказать, залетел к нам в сад один знакомый из города и, кушая в волнении спелые яблоки, передал следующую «суть» о событиях в их местах... В городе суматоха страшная: лошади, экипажи, люди и даже дома, плохо скрепленные со своими фундаментами, вместе со всем содержимым носятся по воздуху, как пылинки и пушинки... Дамы подвязали внизу платья, во-первых, потому что ноги мало нужны, во-вторых, неудобно... Некоторые носят мужскую одежду... эмансипация своего рода.

...Вода, выползая из рек, прудов и колодцев, всасывается землей или летает шарами всякой величины, вроде мыльных пузырей, только поплотнее. Такой шар, иногда огромной величины, столкнувшись с человеком, не умеющим устранить себя с его пути, обдаёт его с ног до головы водой, прилипает к нему в порядочном количестве, и он, весь мокрый, отряхивается, как барбос.

Потом все научились благополучно путешествовать, но вначале было и смешно и горько...

Подпочвенная вода в силу волосности *, не сдерживаемая тяжестью, поднялась до поверхности земли, и растения, доста-

* Волосность (капиллярность.— *Ред.*) — прилипание жидкости, в силу которого, например, керосин поднимается по фитилю или соки к листьям; явления волосности сложны и многообразны.

точно получая влаги, не нуждались в дожде. Действительно, везде мы землю замечали сырой, как после дождя, но трава и зелень листьев были сухи.

Всюду крик, гам; все летит не туда, куда хочет... Все ползет, вертится, издает крики ужаса или изумления... Слышен смех — раскатистый, беззаботный.

В воздухе носятся нелетающие существа: кошки, насекомые без крыльев, собаки, издающие вой; а летающие как-то странно движутся — все вверх, видимо не применившись к новым условиям. Целое стадо коров мычит в подоблачной высоте... А вот рота солдат, забывшая дисциплину: кто стоит кверху ногами, кто боком, кто как покачнувшийся столб; один на голове у другого... и все они, как куча спичек, разбросанная в беспорядке на невидимой паутине.

22. *На просторе.* Двигаемся ровно, на одной высоте, если встречается овраг, река, то земля как бы углубляется; под тобой пропасть, в глубине которой сверкают остатки воды, принявшие чудные, фантастические формы... Но сердце напрасно замирает: мы не падаем в эту пропасть, а несемся через нее, как тучи, как птицы или как пушинки, подхваченные сильным ветром. Иногда мы стукались легко о стену, горку; тогда отталкивались параллельно ей и летели на нее так незаметно, как будто она сама услужливо для нас опускалась; на краю ее хватались за траву, кусты, камни, изменяли направление и опять неслись горизонтально.

Но движение постепенно слабело; надо было возобновлять его толчками и потому высоко летать было неудобно: не обо что было отпихнуться.

Порой мы летали головой к земле, и тогда она простиралась над нами, как потолок, с опрокинутыми лесами и горами, под нами же была бездна, куда мы, однако не падали; когда мы летели в лежащем положении, то казалось, что мы всходили или опускались вдоль стены — земля стояла боком, стеной и с поставленными боком деревьями, с других же сторон была бездна.

Потом все иллюзии прекратились — мы перестали считать землю какой-то прихотливой вертушкой и ясно сознавали свое движение, как сознает его постепенно путник-новичок, плывущий по реке на лодке, для которого берега вначале казались ползущими.

Со временем мы научились двигаться на любой высоте и куда угодно. Для этого нам служили крылья, ничего не ве-

сившие, несмотря на свою большую поверхность, и мчавшиеся за нами без малейших усилий. Благодаря им мы избавлялись от неприятного кружения и могли придавать себе движение, как птицы, и при самом незначительном расходе сил. 10—12 верст в час пролетались легко, без заметного утомления. В лежачем положении можно было двигаться вдвое скорее. Уставая больше от разных шаловливых эволюций, мы останавливались на высоте, отдыхали, насыщались, засыпали или любовались прекрасными видами. Во время еды хлеб, мясо, напитки в графинах — все это располагалось в воздухе, как на столе.

Хорошо было летать горами, через темные ущелья, над лесами и водами... Через несколько дней игривого пути мы оказывались в теплом климате. От ядовитых змей, хищных зверей и т. д. мы ограждались железной сеткой, следующей за нами по воздуху. Впрочем, неразумные твари были совершенно обезоружены и находились в том же беспомощном состоянии, как и люди в самом начале переворота. Большая часть их погибла, другая должна погибнуть, потому что они только случайно находили пищу и воду.

Питались мы вкусными орехами и другими плодами, которые доставать, понятно, не составляло никакого труда.

Люди все более и более приспособлялись к новым условиям. Животные погибали от своего ограниченного понимания, растения спасались вследствие полного отсутствия его.

На лесных лужайках мы то и дело натыкались на красивые хоробы мужчин и женщин. На высоте летающих жаворонков раздавались пение и музыка. Тела красиво позировали. Порой забудешься, и в тупик ставит такой хоробод, напоминающий сказки, русалок и разную небылицу.

Иногда мы наталкивались на трагедию: какое-нибудь несчастное жвачное, в нескольких саженьях от густой и сочной травы, погибало от голода; едва, усиленными ударами о воздух и, конечно, случайно, оно приближалось к земле и хватало корм, как новое, неразумное движение ногами уносило животное в высоту и гораздо дальше, чем оно отстояло ранее.

Хищным было еще хуже (не летающим,— летающие же, хотя и не без замешательства, по справлялись с новыми условиями); редко, редко налетали они на корм, или корм налетал на них!.. Да, мы видели и такие сцены: бедная овечка, серна, олень, корова, лошадь, заяц, волей-неволей, лезли в самый рот медведю, льву, волку... Все это блеяло, ржало, мычало, по

не могло отворотить своей неумолимой судьбы. Случалось, впрочем, что животное пролетало на какой-нибудь аршин от хищника, который, несмотря на самое искреннее желание попользоваться дичинкой, не мог этого сделать. Бывало и так, что животное ударит хищника сзади и, отразившись, улетит назад, не попав к нему в лапы. Когда можно или нужно было, и мы спасали животное... чтобы съесть его самим.

IV

НЕНАВИСТНИК ТЯЖЕСТИ

(Немного шутило)

23. У меня был чудака-знакомый, ненавидевший земную тяжесть, как что-то живое — не как явление, которое он считал вредным, а как личного и злейшего врага. Он раздражался на нее грозными филиппиками и, по-своему убедительно, доказывал всю ее несостоятельность, все блаженство, которое «имеет быть произойти» по ее уничтожению.

— Помилуйте, — кричал он, — нельзя выстроить дом, чтобы она не препятствовала этому всеми силами... Потаскайте-ка кирпичи, повозите-ка бревна... Почему бы мне на этом самом бревне не проехать из лесу? А все проказница тяжесть!.. Она мешает нам двигаться с быстротою, удобством и дешевизной.

Не ей ли мы обязаны всеми ужасными затратами на пути сообщения, которые все еще очень несовершенны, недостаточны, не закончены и дороги!

Ни опуститься в шахту, ни подняться в гору — без затруднений, опасностей и расходов!

— Благодарите ее, — вопил он, — за то, что она вам давит рабочих, засыпая их землей, обваливает мосты и здания, погребая под обломками находящихся в них людей, топит народ и корабли, нагруженные хлебом и другими богатствами, разбивает вдребезги падающих с высот и уничтожает градом полевые всходы; не дает грандиозно развиваться животному и растительному миру и делает тысячи других гадостей, которых не исчислить!

Она заставляет вас заводить массивные и дорогие жилища, мягкую мебель, тюфяки, подушки и перины...

— Благодарите ее, — продолжал он, — что она припирает вас к Земле, как червей, сковывает, как цепями, и почти не

дает взглянуть на небо и Землю, ибо жалкие 10 верст, на которые поднимаются люди с большими жертвами и опасностью для жизни, составляют в небесах не более песчинки на коже апельсина.

Не она ли ограничивает вашу порцию пространства и солнечного света!

— То ли дело,— внезапно умилился он,— среда, свободная от тяжести! Бедного она равняет с богатым, потому что обоим дарит покойный экипаж с чудесными лошадьми, не требующими корма и неутомимыми. Всякий спит, сидит и работает, где ему угодно, не нуждаясь в почве и пользуясь при этом прекрасной мебелью, мягкость которой ни с чем не сравнима. Жилища можно строить везде, на всякой высоте, произвольной величины, что представляет громадные выгоды во многих отношениях; прочности от них не требуется и, кроме того, они могут служить и воздушными кораблями, принимающими на себя или в себя произвольные массы товара и людей, лишь бы нашлось место.

Скорость таких кораблей, при заостренной их форме, достигает поразительной величины. Вечно путешествуя, они доставляют своим хозяевам все блага и сокровища земного шара, объезд вокруг которого сделается пустяками...

— Но пойми ты, что все придет в хаос,— возражали ему.— Что будет с морями, океанами, воздухом?! Как будут падать капли дождя и как будут орошаться поля? Ведь массы соленой воды полезут к тебе в дом, в сад, в огород, и чем ты от них оградишься?

Но чудака наш не унимался, а затыкал уши или сердился на возражения, говоря, что его не хотят понять.

Тогда у него спрашивали: «И где такая среда есть, и имеет ли она к нам какое-нибудь отношение, и не выдумал ли он «счастливую Аркадию»?» он отвечал: «Счастливой Аркадии я не выдумывал, а среда такая есть на астероидах...»

— Но там нет воздуха, атмосферы,— говорили ему,— и от нас чересчур далеко, если не считать маленьким расстояние в несколько сотен миллионов верст.

— Во-первых, расстояние — ничто, потому что зависит от скорости движения и удобства путей сообщения. До Колумба Америка была недоступна, несмотря на сравнительно небольшое расстояние; теперь же для Европы оно сократилось до 5—7 дней; во-вторых, почему вы думаете, что существа не могут жить без видимого дыхания? Почему бы и людям

не примениться с течением времени к такой жизни? По учению некоторых натуралистов, атмосфера должна со временем всосаться земной корой и вступить с ее элементами в химическое соединение; так что людям и животным поневоле придется довольствоваться все меньшей и меньшей дозой кислорода... неужели все должно погибнуть, а не приспособиться к новой жизни?..

Наконец, тяжесть может быть уничтожена на самой Земле... Разве вам не известно, что она и теперь ослабляется центробежной силой и что на экваторе тяжесть, отчасти от этого, меньше, чем на полюсах?..

Тут он нес такую ахинею, что окружающие только разводили руками и отходили прочь.

Тем не менее многие его фантазии мне нравились по их научной и философской подкладке, богатству образов и возбуждаемых ими течений мысли.

Например, он говорил:

— Если бы мы жили на дне морей, под страшным давлением, и были лишь мыслящими рыбами, и нам бы сказали: есть организмы, живущие вне воды и вне ее давления, то мы бы возопили: «Как?!.. Без воды?.. Без давления?.. Помилуйте! А как же они плавают, чем питаются?.. Их высушило бы солнце! О, конечно, их высушило бы солнце!..»

Оставим пока в стороне такие рассуждения и многообразные фантазии и будем пользоваться ими умеренно и на своем месте.

V

ВОЗМОЖНО ЛИ НА ЗЕМЛЕ ПОЛУЧИТЬ СРЕДУ С ИНОЙ ТЯЖЕСТЬЮ, ЧЕМ НА ЗЕМЛЕ?

24. Увеличение тяжести в вращающейся чаше. Увеличение относительной тяжести в среде известного объема есть вещь в высшей степени легкая.

Представьте себе громадную круглую чашу, сажень в 10 шириной, и пусть она вертится, как глиняная миска, когда гончар придает ей правильную форму. Войдем в эту чашу и захватим с собой десятифунтовик и пружинные весы.

Когда мы стоим на самом дне, в центре ее вращения, весы показывают 10; но стоит только удалиться от серединки, как весы оказываются, по-видимому, неверны: чем далее мы ухо-

дим от вертикальной оси вращения, тем более они неверны; по мере удаления они последовательно показывают 10^{1/2}, 11, 12, 13, 14... фунтов; вместе с тем и мы чувствуем себя как-то неловко, тяжело; ноги, руки и голова точно свинцом налиты; сердце бьется сильнее. Пока равномерно вертится чаша, до тех пор явление наблюдается неизменным.

Если чаша устроена в виде параболоида вращения и вертится с достаточной, но не излишней скоростью, то мы свободно ходим по всем ее стенкам, соблюдая к ним перпендикулярность, подобно человеку, ходящему по земному шару.

У краев ее мы становимся почти боком, т. е. в положении лежащего, но отнюдь не лежим, а стоим по отношению к месту, где мы находимся; хотя, надо сознаться, стоим с большим трудом, потому что тяжесть велика, как на Юпитере.

Будь чаша закрыта со всех сторон и вертись довольно плавно (как Земля, например, вертится), мы бы и не заметили ее вращения, а только чувствовали бы усиление веса.

Вода, вылитая в наш вертящийся сосуд, распределяется по кривой поверхности, параллельной внутренней поверхности сосуда *. Моря и океаны земные ограничиваются выпуклой поверхностью, здесь же — вогнутой.

Явления в чаше несколько усложняются при быстрых движениях наблюдателя. Если же движения медленны или они обыкновенны, но чаша вслика, то мы ничем бы и не отличили эту искусственную тяжесть от таковой же Солнца или Юпитера: так же бы падали тела, так же бы качался маятник и ходили часы, так же бы распределялась жидкость, те же бы были законы Паскаля и Архимеда, и проч., и проч. Мы наблюдали бы буквально то же, что совершается на расстоянии многих миллионов верст от нас на других планетах, с большей тяжестью. Эта искусственная тяжесть оказала бы и на организмы совершенно то же влияние, как и настоящая, натуральная. Так, известно, что главный ствол большинства растений

* Если же сосуд имеет форму неправильную, то это несколько не помешает жидкости ограничиться поверхностью параболоида вращения. Предполагая равномерное вращение, окружающую полую тишину, отсутствие сотрясений, вертикальность оси вращения, получим прекрасный рефлектор, или вогнутое зеркало. Употребив ртуть, не можем ли применить его к устройству отражательного телескопа Ньютона? Зеркало это может быть больших размеров, но оно неудобно по своему вечно горизонтальному положению.

восходит и растет по направлению тяжести; если бы мы покрыли слоем плодородной почвы внутренность нашей чаши и засеяли бы ее семенами злаков, цветов и деревьев, то все это поднялось бы по всей поверхности чаши в разные стороны, поезде по направлению относительной тяжести, т. е. нормально к стенкам чаши.

Такие опыты уже производились и подтверждают сказанное; при этом сосуд с землей и прорастающими семенами вращался бы посредством водяной мельнички.

Я производил опыты с насекомыми, причем вес их, по расчету, увеличивался раз в 300. Таким образом, они делались в 15 раз тяжелее золотых такого же объема; именно так я увеличивал вес таракана-прусака, но и это ему оказывалось ничем. Отсюда видно, что таракану, а тем более другим мельчайшим насекомым, ничего бы не сделалось, если бы перенести их хотя бы на Солнце, предполагая, конечно, его холодным и с подходящей атмосферой. Интересно было бы знать, какое усиление тяжести не отражается вредно на других, более крупных существах и в особенности на людях? Опыты эти совсем не трудны. Тяжесть цыпленка я увеличивал в несколько раз (не помню, во сколько именно, кажется, раз в пять), но это его не убивало.

Здесь тяжесть получается как результат двух факторов: тяготения Земли и движения, но можно и одним движением получить чистейшую математически тождественную среду относительной тяжести, явление которой ни капли и ни при каких условиях не будет отличаться от натуральной тяжести.

Для этого среде, в которой желают получить искусственную тяжесть, необходимо сообщить равномерно ускоренное и прямое движение. Понятно, на практике такое движение может продолжаться лишь несколько секунд или — много — минут.

Если тела падают ускоренно на почву, то это признак тяжести; если же, наоборот, тела неподвижны, но почва движется на них равномерно-ускоренно, то происходит явление кажущейся тяжести, которое, впрочем, решительно ничем не отличается от натуральной тяжести.

Известно, что гири Атвудовой машины двигаются равномерно-ускоренно. Если мы сами уменьшимся до мышиного размера и поместимся на эти гири, то будем чувствовать во время их движения или увеличение своей тяжести, или уменьшение, смотря по их движению вверх или вниз. Чем

одна гирилка тяжелее сравнительно с другой, тем ближе кажущаяся тяжесть на первой к нулю, на второй же она почти удваивается.

25. *Примеры кажущегося изменения и даже полного уничтожения силы тяжести в данной среде.* Когда вы скатываетесь с хорошей ледяной и довольно крутой горки на салазках или коньках, то как направление, так и напряжение силы тяжести (по отношению к конькам или салазкам) нарушается. Тяжесть уменьшается, а направление ее нормально к поверхности горы. Чем круче горка, тем более ослабляется относительная тяжесть и тем более тело катающегося уклоняется от вертикали и, наоборот, чем она положе, тем менее изменяется тяжесть.

Когда катаются с башни на башню на тележках по изогнутым плавно рельсам, происходит то же, но с большим разнообразием: и с увеличением тяжести, и с уменьшением, и с совершенным ее уничтожением (относительно тележки и предметов в ней находящихся).

Все это, понятно, продолжается несколько секунд, и пассажиры, не в состоянии будучи дать себе отчета в совершающихся явлениях, лишь чувствуют трепет и замирание, столь приятные для любителей сильных ощущений.

Везде, где существует неравномерное или равномерное, но криволинейное движение, на всех таких телах (и относительно их) тяжесть изменяет свое направление и напряжение. Разного рода качели и карусели — места кажущегося изменения тяжести, которое и сказывается в замираниях, головокружениях и проч.

Кто-то такой, где-то, предложил эксплуатировать любителей сильных ощущений устройством особого развлечения; кажется, оно состояло в том, чтобы камера с помещенными там «любителями» падала с высокой башни прямо в резервуар с водой, где она понемногу теряла бы свою скорость и всплывала потом на свет божий к общему удовольствию публики и «любителей».

Что же испытывают последние во время этого падения и стремительного погружения в воду?

Полагая, что камера падает с высоты 300 метров, т. е. с башни Эйфеля, найдем, что в течение почти 8 секунд, до падения в воду, пассажиры будут в среде кажущегося отсутствия тяжести. Это потому, что тяжесть Земли одинаково уносит как камеру, так и тела, в ней находящиеся, вследст-

вис чего относительное положение этих тел между собой и по отношению к камере тяжестью не нарушается.

Как, например, может камень упасть на дно камеры, если она сама падает с такой же скоростью, как и камень?!..

Далее, во время погружения в бассейн, относительная тяжесть в камере имеет шансы настолько возрасти (смотря по ее форме), что сами «любители», от собственного веса, будут расплюснуты, как клопы, придавленные ногой.

Я бы предложил другой способ, который при той же высоте башни дает вдвое большее время для наблюдения свободного от тяжести пространства и, кроме того, — последующее увеличение тяжести происходит довольно равномерно и вполне зависит от нас, почему и может быть такой способ, при известных условиях, совершенно безопасным.

Это — рельсы, имеющие вид поставленного кверху ножками магнита, или подковы; тележка охватывает рельсы с двух сторон и не может с них соскочить. Падая с одной ножки, она внизу делает полукруг и поднимается на другую, где автоматически задерживается, когда потеряет всю скорость.

При движении до полукруга (до кривой) относительная тяжесть пропадает; затем, на кривой, снова возникает в большей или меньшей степени в зависимости от радиуса полукруга, но, приблизительно, постоянна. При поднятии на прямом или отвесном рельсе она опять исчезает; исчезает и при обратном падении, если не задержать ее на высоте. Таким-то образом время наблюдения кажущегося отсутствия тяжести удваивается. Если пренебречь трением тележки об рельсы и сопротивлением воздуха, то она должна бы скатываться (взад и вперед) вечно, как маятник. Тогда бы наблюдатели, сидящие в ней, испытывали бы попеременно то отсутствие тяжести, то усиление ее.

Вот результаты вычислений, в которых мы откинули усложняющие условия трения о рельсы и сопротивление воздуха; при малых скоростях и высотах они и не имеют большого влияния.

Данные: башня Эйфеля в 300 метров; радиус кривизны 15 метров; выводы: наибольшее время свободного от тяжести пространства 15 секунд; усиление тяжести при движении по дуге 40 (человек в 4 пуда весил бы 160 пудов, или в 2 раза тяжелее золота такого же объема, как человек); время ее наблюдения — чуть более 1 секунды.

При увеличении радиуса дуги вчетверо нормальная тяжесть увеличивается только в 10 раз (40 пудов в человеке) и будет продолжаться $4\frac{1}{2}$ секунды.

Если употребить падение вчетверо ниже, то время наблюдения кажущегося отсутствия тяжести уменьшится лишь в 2 раза (8 секунд), но зато тяжесть, при той же дуге (15 метров), уменьшится в 4 раза, и четырехпудовый человек будет весить 40 пудов, а при радиусе 30 метров — 20 пудов; такую тяжесть, в лежащем положении или в воде (по шею), человек, по всей вероятности, выдержит без всякого вреда для себя.

При падении еще более низком безопасность еще увеличивается, но время наблюдения интересных явлений чересчур коротко.

Когда человек, скатываясь с ледяной горы, у подошвы ее быстро изменяет направление своего движения, то относительная тяжесть его при этом, хотя и кратковременно, увеличивается раз в 10—20 и более, смотря по обстоятельствам. И человек, как известно, от этого не страдает.

Есть условия, при которых и громадное увеличение тяжести может оказаться для человека совершенно безвредным, — это помещение его в воду. Крайне любопытно было бы произвести такие опыты во вращающейся чаше (очерк 24).

25. Может ли человеческий организм перенести отсутствие тяжести? Средство предохранять организмы от проявления ужасной силы тяжести. Нечто подобное отсутствию тяжести можно испытать и продолжительное время на Земле.

Представим себе большой, хорошо освещенный резервуар с прозрачной водой. Человек, средняя плотность которого равна плотности воды, будучи погружен в нее, теряет тяжесть, действие которой уравнивается обратным действием воды. Надевши особые очки, можно видеть в воде так же хорошо, как в воздухе, если слой воды невелик и чист. Можно также приспособить и аппарат для свободного дыхания. Но все-таки иллюзия будет далеко и далеко не полная. Правда, человек будет находиться в равновесии во всяком месте жидкости; можно также небольшой прицепкой достигнуть и произвольного устойчивого направления его корпуса, но сопротивление воды так громадно, что сообщенное телу движение почти моментально теряется, — разве оно чересчур медленно, но тогда оно и для глаз незаметно. Так как такое положение в воде совершенно безвредно, то надо думать,

что отсутствие тяжести и произвольно долгое время будут переноситься человеком без дурных последствий. В самом деле, отсутствие тяжести уничтожает вес столба крови и потому должно усиливать давление крови в мозгу; но то же самое усиление происходит и при погружении тела в воду; почти то же происходит и при лежащем положении; таким образом, организм ничего особенного не испытывает при уничтожении тяжести.

Самые хрупкие тела, помещенные в жидкость равной им плотности, выдерживают без своего распада сильнейшие удары сосудом или по сосуду, лишь бы сам он был цел *. Между тем при ударах этих относительная тяжесть в сосуде, хотя и кратковременно, возрастает в несколько сотен или тысяч раз. Известно, что все слабое, нежно устроенное — зародыши, мозг — природа помещает в жидкости или окружает ими. Не могли ли бы и мы воспользоваться этим средством для разных целей?!..

26. Кажущееся и продолжительное уничтожение земной тяжести практически невозможно. Предложим еще примеры кажущегося образования среды без тяжести, но на продолжительное время.

Воображаемый спутник Земли, вроде Луны, но произвольно близкий к нашей планете, лишь вне пределов ее атмосферы, значит верст за 300 от земной поверхности, представит, при очень малой массе, пример среды, свободной от тяжести.

Почему он у самой Земли, а между тем тела, лежащие на нем или около, не подвергаются, по-видимому, ее действию, — это мы объясняли в очерке 16.

«Близок локоть, а не укусишь». Действительно, несмотря на относительную близость такого спутника, как забраться за пределы атмосферы на такой спутник, если бы даже он

* В справедливости сказанного вы можете убедиться лично. Возьмите стакан с водой, куриное яйцо и соль. Яйцо положите в воду, а соль подсыпайте в стакан до тех пор, пока яйцо не начнет подниматься со дна к поверхности воды. Тогда прибавьте немного воды, чтобы яйцо находилось в равновесии во всяком месте сосуда, т. е. чтобы оно, будучи на средней высоте, не поднималось кверху и не опускалось на дно. Теперь ударьте смело стаканом об стол настолько сильно, насколько позволяет крепость стекла, и от этого яйцо в стакане не шелохнется. Без воды яйцо, конечно, и при самых слабых ударах моментально раскалывается. Опыты эти описаны мною в IV томе трудов Московского общества любителей естеств. за 1891 год.

существовал, или как сообщить земному телу скорость, необходимую для возбуждения центробежной силы, уничтожающей тяжесть Земли, когда эта скорость должна достигать до 8 верст в 1 секунду?

Если бы можно было устроить поезд,двигающийся по земному экватору со скоростью 8 верст в 1 секунду, то тогда бы в вагонах этого поезда тяжесть уничтожалась центробежной силой; но, к сожалению, воздух ни в коем случае не позволит двигаться с такой скоростью.

Если бы устроить кругом Земли помост, выходящий за пределы атмосферы, то эта скорость в абсолютной пустоте более достижима, но зато самый помост в 300 верст высоты — в практическом отношении нелепость.

Если бы Земля постепенно увеличивала скорость своего вращения, то тогда бы она сначала растянулась по экватору в лепешку, затем бы разорвалась и образовала, при благоприятных условиях, нечто вроде Сатурна с его системой колец; на кольцах этих почти не было бы тяжести.

Но подобное еще менее мыслимо, чем быстрые поезда.

Что же остается? Разве строить высокие башни или пускать ядра, наподобие «пускаемых» Жюлем Верном?

На башне, по мере восхождения на нее, тяжесть понемногу уменьшается; а если она выстроена на экваторе планеты и потому вместе с ней быстро вращается, то тяготение убывает еще не только по причине удаления от центра планеты, но и от увеличивающейся пропорционально этому удалению центробежной силы. Притяжение уменьшается, как свет лампы, помещенной в центре Земли, при удалении от нее, а центробежная сила, действующая в обратном направлении, возрастает. В конце концов на Земле тяжесть уничтожается на вершине башни высотой в $5\frac{1}{2}$ радиусов Земли (34 тысячи верст от земной поверхности; Луна раз в 11 дальше).

При восхождении на такую башню тяжесть понемногу уменьшается, не изменяя направления; на расстоянии 34 тысяч верст совсем уничтожается, затем выше опять обнаруживается с силой, пропорциональной удалению от критической точки, но направление ее обратно, так что человек головой обращается к Земле, которую видит у себя сверху.

Сообщаю еще несколько вычислений этого рода относительно планет, наиболее различающихся.

1) На Меркурии и приблизительно на Марсе критическая точка отстоит на 6 радиусов планеты, или на 3 радиуса Земли.

2) На Венере — почти как на Земле.

3) На Луне она отстоит на 50 радиусов Луны, или на 13 радиусов Земли.

4) На Юпитере — на $1\frac{1}{4}$ радиуса Юпитера (считая от поверхности планеты, как при всех этих вычислениях), или на 14 радиусов Земли. Новый спутник Юпитера — только на $\frac{1}{4}$ радиуса планеты дальше.

5) На Сатурне — на $\frac{4}{5}$ его радиуса, или на 6 радиусов Земли. На этом расстоянии, или — вернее — немного ближе к планете, начинается кольцо Сатурна.

6) На Солнце притяжение его уничтожается центробежной силой на расстоянии 26 радиусов Солнца, или 2800 радиусов Земли. Такой высоты башня составляет около $\frac{1}{8}$ всего расстояния от Земли до Солнца.

Насколько возможны эти башни на планетах, излишне говорить, тем не менее даже в планетной системе, этой песчинке в пространстве бесчисленного множества других таких же систем, мы видим нечто подобное, созерцаая кольца Сатурна в телескоп!..

Если пустить из пушки ядро — камеру с людьми, воздухом и съестными припасами, — то надолго ли всего этого хватит! Кроме того, при размерах пушки даже в несколько верст длины образуется в стволе во время движения ядра такая могучая относительная тяжесть, что человек еще до вылета из пушки будет расплюснут от собственного веса, превышающего обыкновенный его вес в тысячи раз.

Зато по выходе из темного ствола, допуская, что путешественник каким-нибудь чудом сохранился, его тяжесть моментально исчезает, и он окажется на близком расстоянии от Земли, по-видимому, вне ее влияния; велика ли, мала ли при этом скорость снаряда — это безразлично (т. е. тяжесть все равно уничтожается), но она должна быть велика, чтобы ядро не остановилось и не шлепнулось обратно на Землю, как брошенный кверху мяч. Чтобы ядро удалилось от Земли навеки и сделалось спутником Солнца, нужна 11-верстная скорость в секунду; чтобы оно удалилось навеки от Солнца, сделавшись мимолетной кометой, надо не менее 27—30 верст быстроты в секунду (при бросании ядра по направлению годового движения Земли).

Я предполагал пушки, не превышающие нескольких верст в длину, но если, устраивая их горизонтально, увеличить их длину в несколько сотен раз, то предприятие будет сравнительно не настолько бездумно, так как относительная тяжесть в ядре возрастет не очень сильно и человек при благоприятных условиях (погруженный в жидкость) легко ее выдержит.

VI

27. Мысли чудака о вреде воздуха и о возможности жить в пустоте; мечты его об особой породе разумных существ, живущих без атмосферы. Мой чудак оказывался еще и ненавистником воздуха.

— Воздух препятствует быстрым движениям, — горячился он по обыкновению. — Воздух уничтожает движение!

— Воздух в среде без тяжести — сущее наказание!

— Без воздуха там я мог бы одним толчком пролететь миллионы верст; при воздухе же, во-первых, я принужден возобновлять движение постоянными толчками, расходуя силы, пропорционально пройденному пути или времени; во-вторых, если скорость рассеечения воздуха должна быть велика, то малая трата работы при малых скоростях чрезвычайно быстро возрастает и делается невыносимым бременем.

Так, при увеличении скорости в 10 раз работа рассеечения воздуха в единицу времени возрастает в 1000 раз; при 100-кратном увеличении скорости работа эта возрастает в 1 000 000 раз. Между тем в абсолютной пустоте раз приобретенная телом скорость, как бы она велика ни была, сохраняется им навсегда, не требуя для этого никаких расходов энергии.

Правда, есть силы, замедляющие движение, кроме трения и других хорошо известных сил. Это электрическая и механическая индукция. Например, влияние Луны производит на Земле приливы и отливы, явление которых замедляет суточное вращение Земли*; это я и называю механической индукцией. Но при обыкновенных условиях ее влияние совсем незаметно.

* Но, может быть, оно настолько же ускоряется вследствие сжатия Земли от охлаждения.

— Ты говорил,— продолжал он,— что движение экваториального поезда со скоростью 8 верст в 1 секунду невозможно благодаря сопротивлению воздуха, почему невозможно и уничтожение тяжести в вагонах этого поезда...

— Я указывал,— возразил я,— на сопротивление воздуха, как на одну из главных причин невозможности таких скоростей, но это не значит, что еще нет других препятствий...

— Погоди, дай досказать... представь же себе, что на Земле нет атмосферы и что наша планета гладка. Почему бы тогда не иметь поезду скорости, уничтожающей вследствие центробежной силы тяжесть?

— Раз мы придали бы поезду такую скорость,— воодушевлялся он, не давая нам вставить ни одного слова,— самый поезд потерял бы тяжесть, перестал бы давить на почву и касаться ее — и носился бы вечно кругом Земли, как это делает Луна, никогда не уставая и сохраняя своим пассажирам чудные условия среды, лишенной тяжести!

— Все это отлично,— говорили мы, — но ты немного занесся и забылся; Земля не гладка, на ней океаны, атмосфера — ни люди, ни растения без них жить не могут...

— Я имею в виду не одну Землю, я подразумеваю вообще планеты и живые существа, могущие на них обитать. На астероидах, на Луне, например, нет воздуха и воды, поверхность на них может быть сглажена или, по крайней мере, может быть сглажен путь, необходимый для сообщения поездам быстрых движений; существа могут быть там приспособлены к жизни в безвоздушном пространстве... Разве мы не видим на земном шаре всюду разлитую жизнь, при всяких обстоятельствах: и в воде — морской и пресной, — и в воздухе, и в почве, и на высотах, и в тепле, и в холоде, и в безводных пустынях, и в глубинах морских, при страшном давлении, и на горах, при давлении сравнительно очень малом!.. — Вы должны согласиться,— продолжал он,— что если для живых существ и нужен кислород, то и крайняя степень его разрежения не играет при этом решающей роли — не отрицает жизни. Так, раствор его в реках не плотнее $\frac{1}{140}$ плотности атмосферы; и этого оказывается достаточно для поддержания жизни! Но такую плотность и соответственно малое давление совсем не трудно сохранять в закрытых и тонких сосудах.

— Представим себе стеклянный шар, имеющий несколько сажен в диаметре и снабженный крепкой предохранительной

сеткой из стальной проволоки. Или представим себе еще несравненно больших размеров стальной шар с непрерывным рядом отверстий, закрытых герметически чистыми и прозрачными стеклянными плитками.

Поместите туда немного почвы, растений, кислорода, углекислоты, азота, влаги — и все условия существования животных будут соблюдены.

Шар этот носится со всем содержимым в абсолютной пустоте, не встречая ни малейшего сопротивления, как астероид, и, как последний, при быстром движении теряет относительную тяжесть, которая поэтому и не может его своей силой разбить, раздавить. Единственная забота — сдерживать ничтожное давление газов.

— Это чересчур искусственно, неустойчиво — это не сама природа...

— Да ведь и очки не природа, а вы их носите... Чем дальше подвигается человек по пути прогресса, тем более естественное замечается искусственным!..

— Нет! Ты докажи, что возможны организмы в пустоте, без твоих шаров, живущие там так же свободно и естественно, как рыбы в воде!

— Извольте!.. Что требуется для них? — Тепло! Оно дается Солнцем; степень же его напряжения не играет большой роли, и, кроме того, она зависит отчасти от окружающих условий. Например, когда Солнце стоит в зените над вершинами Гималайских гор, то вершины эти ближе к Солнцу, чем их основания, температура же, наоборот, на высотах ниже, чем при уровне океана.

Одно и то же тело нагревается в чрезвычайно различной степени, смотря по тому, как мы его расположим относительно Солнца и как окрасим; тут уж атмосфера ни при чем.

— Еще что нужно для животных? — Движение! Оно дается тем же Солнцем, потому что энергия его лучей не маленькая; каждый квадратный метр поверхности, нормальной к их направлению и на расстоянии Земли, получает 2—3 паровых лошадиных силы, заменяющих непрерывную работу 20—30 человек (на 1 квадратный аршин — 10 человек); если бы пользоваться лишь $\frac{1}{20}$ долей этой физической работы, превращая ее в механическую посредством особых моторов (что и на Земле сделать возможно), то и тогда ее было бы более чем достаточно для одного человекоподобного существа; а в среде без тяжести и она излишня.

— Еще животному нужен кислород и пища для процессов мышления, роста и мускулатурной деятельности;— тянул он свою линию,— кислород может образовываться химической работой солнечных лучей в самом теле животного или в его специальных придатках, как он образуется из углекислоты воздуха в зеленых частях растения.

Углекислота животного, вместо того чтобы рассеиваться в атмосфере, будет оставаться в животном и служить материалом для образования кислорода и новых запасов углерода.

Химическая деятельность Солнца вообще, как и в растениях, будет многообразна и сложна, доставляя животным все необходимое для их жизни.

Итак, в этих удивительных существах животное соединяется в одно целое с растением, и потому такое существо может быть названо животнo-растением. Как известно, нечто подобное есть и в мире земных организмов*.

— Но пищеварительные, дыхательные и проч. выделения нашего воображаемого животнo-растения не теряются, а сполна перерабатываются при участии солнечного света в пищу и кислород, которые и поступают снова на питание существа, совершая вечный круговорот и никогда не истощаясь.

Здесь нет ничего невозможного! Разве мы не видим того же, только в крупном масштабе, на поверхности земного шара! Разве одни и те же материалы не служат вечно для жизненного процесса растений, животных и самого человека?!

Солнце работает, но материал все тот же и не истощается. Почему вы не хотите допустить в малом виде того, что уже существует в большом?..

— Мы допускаем! Не горячись, лишь объясни, каким образом твои существа не иссохнут, как мумии...

— Это просто: кожа их покрыта стекловидным слоем, довольно мягким и тонким, но абсолютно непроницаемым для

* Зеленые крупинки хлорофилла найдены в лучевиках; лучевики — мелкие одноклеточные животные, водящиеся в огромном количестве на поверхности моря; хлорофилл найден также и в животных сравнительно крупных: в гидре, губке, медузе (имеющей вид колокола), актинии и др. Роль хлорофилла: углекислоту, выделяемую животным, перерабатывать при посредстве солнечных лучей в кислород и углерод, необходимые для питания и дыхания. Такое существо теоретически может обойтись без внешнего кислорода и внешней пищи. Ученые думают, что зелень этих существ представляет совсем особый организм, так что в этом случае они видят лишь пример тесного сожительства, или симбиоза.

газов, жидкостей и других летучих тел и потому предохраняющим животных от всяких материальных потерь.

Никаких наружных отверстий в их теле не имеется; круговорот газов, жидкостей и растворенных твердых тел — все это совершается внутри животного существа, а не через посредство наружной среды. Поверхность тела с небольшими крылообразными придатками, освещенными солнцем, служит лабораторией для приготовления силы и жизни. Если в среде тяжести такие придатки не могут быть обременительными, то в пространстве, свободном от нее, они не заметны и при поверхности в несколько тысяч квадратных метров...

— Стой! А как же они, твои животное-растения, будут без воздуха сообщаться между собою, обмениваться идеями? Ведь эфир звуковых колебаний не передает.

— Во-первых, — не смутился он, — звуковые вибрации могут передаваться от одного существа к другому по проводнику, вроде проволоки, и даже гораздо менее ослабляясь от расстояния, чем при движении их в среде жидкой или газообразной; во-вторых, разве мы обмениваемся мыслями только при посредстве звука, голоса? А книги, письма?! Нечто подобное, но гораздо более совершенное и натуральное, служит и им для их сообщения; на одной из видных частей тела, сквозь его прозрачную покрывку, как в камере обскуре, играет ряд живых картин, следуя течению мыслей существа и точно их выражая; зависит это от прилива подкожных жидкостей разных цветов в чрезвычайно тонкие сосуды, которые и вырисовывают ряд быстро меняющихся и легко понятных картин.

VII

В ПОЯСЕ АСТЕРОИДОВ

(Из фантастических рассказов чудака)

28. *Как я попал на астероид.* Кругом Солнца, кроме восьми крупных планет с их спутниками и астероидов, тоже довольно крупных идвигающихся между орбитами Марса и Юпитера, бегают массы планет совсем мелких, так что при таких размерах телескоп их и не разглядывает.

Уверенность в их существовании вытекает вот из чего: никто не сомневается в существовании множества камней (аэролитов), кружащихся, как и планеты, вокруг Солнца;

часть их задевает Землю и падает на нее; другая часть, по предположению, теряя скорость от сопротивления эфира и возбуждаемой движением индукции, падает на Солнце, подерживая немного его свечение. Если есть небесные тела мелкие и крупные, то почему не быть и промежуточным? *

Я был на астероидах и еще меньших планетах и видел там жизнь. О, это чудная страна! <...> Там нашлись мудрые существа, которые <...> окружили меня всеми заботами, дали мне искусственную атмосферу, замкнутую в шаровом, частью стеклянновидном приборе, в котором были растения с прекрасными, зреющими плодами, превосходно утоляющими голод и жажду.

Но этого мало: когда я хотел видеть их жизнь, они плотно закрывали мое тело, без нарушения его форм и свободы движений, особой довольно тонкой оболочкой, предохраняющей его от опасного отсутствия атмосферного давления; они снабжали меня сосудами с кислородом и разными другими аппаратами, имевшими связь с моим телом и заменявшими на некоторое время воздух и питание. Аппараты эти благодаря почти полному отсутствию тяжести не были бы для меня обременительны, если бы были и в 1000 раз массивнее!

Так я выходил из своего жилища и все видел.

Для них же было безразлично — жить в атмосфере или без нее, потому что газы и вообще все посторонние тела не могли проникать через их кожу; слой атмосферы только немного замедлял их питание солнечными лучами...

Бесконечно сложные, обширные и разнообразные сооружения, таинственные деяния и масса явлений, для меня неразгаданных, — все это я опускаю и опишу лишь то, что кидается в глаза и доступно нашему человеческому уму...

Когда я привык к ним и научился их зрительному языку (мне они приспособили особый механизм для «картинного» выражения своих мыслей), я с ними много беседовал...

Не буду говорить о формах их тела, потому что понятия о красоте даже у одной породы двуногих крайне субъективны; несмотря на это, могу сказать, что и для меня — человека — формы их показались в высшей степени изящными...

* Когда наш чудака высказывал эту мысль, не были еще открыты чрезвычайно маленькие планетки — до 6 верст в диаметре. Таким образом, это открытие было им предугадано. Когда усовершенствуются наши приборы и приемы, то, без сомнения, откроют еще более мелкие планетки — настоящие небесные лилипуты.

Нужно ли напоминать, что с астероидов Солнце кажется совсем маленьким и светит и греет в 3, 4, 5... даже в 20 раз слабее, чем на Земле. Астероиды, близкие к Марсу, получают $\frac{1}{3}$ долю того, что мы, но чем дальше от него, тем меньше света и тепла дает им Солнце. У Юпитера сила светила уменьшается раз в 25, и оно кажется яркой вольтовой дугой, почти звездой*.

Поэтому, судя по месту моего пребывания, для меня требовалась большая или меньшая защита от холода. Жители же тамошние, чересчур удаленные от Солнца, имели кровь холодную, как наши рыбы и насекомые, и были сотканы из веществ, трудно замерзающих.

29. *Моя беседа с туземцами.*

— Откуда вы? — спросил я однажды у них.

— Мы переселенцы с других больших планет.

— Как же вы попали сюда и как живете в пустоте, когда ваши тела были приспособлены к жизни в атмосфере?

— Как мы попали сюда — это я не могу вам объяснить, до такой степени оно сложно; что же касается атмосферы, то наши тела преобразовывались понемногу и применились к жизни в пустоте, как у вас водные животные постепенно превращались в сухопутных и нелетающие в летающих. Вообще на планетах сначала появлялись водные животные, потом — живущие в воздухе и, наконец, — в пустоте...

— <...> Скажите, пожалуйста, чем вы питаетесь?

— <...> Мы питаемся и развиваемся подобно растениям — действием солнечных лучей.

— <...> Но я все-таки не понимаю... Растение питается соками земли и газами воздуха, которые энергия солнечных лучей переделывает в ткань растений...

— Видите зеленые придатки нашего тела, имеющие вид красивых изумрудных крыльев? — В них содержатся зернышки хлорофилла, подобного тому, который окрашивает листья в их характерный цвет; у некоторых ваших животных и в телах есть такие зернышки... Крылья благодаря своей стекловидной оболочке ничего не выпускают наружу, но зато свободно, почти без потери, пропускают свет солнечных лучей. Лучи эти разлагают углекислоту, растворенную в соках, что струятся в наших крыльях, как кровь вашего тела, и совер-

* Но сила и этого света по крайней мере в 20 тысяч раз сильнее нашего лунного, при самых благоприятных его условиях.

шают тысячи других химических работ, в результате которых получаются разные газы, жидкости и твердые тела. И то, и другое, и третье тут же вступает отчасти в физическую, отчасти в химическую связь с иными составными частями соков, образуя жидкие тела, т. е. обогащая соки новыми веществами. Обогащенные ими, соки эти доставляют в каждый момент нашему телу все необходимое для его питания: кислород в слабом химическом соединении, углеводороды и азотистые вещества. Подобное этому делает Солнце и в ваших растениях. <...>

— Но, скажите, пожалуйста, как вы при такой малой поверхности ваших крыльев, так сказать, при таком малом полевом хозяйстве, получаете с него, без всякого даже удобрения, так много; тогда как человеку для прокормления на Земле нужно несколько десятин, значит, в тысячи раз больше?

— А вот как,— сказал один из туземцев: — энергия солнечных лучей в пустоте необыкновенно сильна; кроме того, мы гораздо более значительную часть ее ($\frac{1}{6}$) превращаем в потенциальную химическую энергию, чем вы, на вашей планете, посредством ваших растений,— и ее нам вполне хватает для поддержания процессов жизни. Ведь вам известно, что квадратный метр поверхности, освещенной нормальными к ней лучами Солнца, дает работу, равносильную почти 3 лошадиным силам; но мы далее от Солнца и потому получаем от него в 3—4 раза менее энергии. Таким образом, при общей поверхности наших крыльев менее чем в сажень (3—4 квадратных метра) мы имеем работу в один день, равную потенциальной энергии 5 килограммов чистейшего углерода, предполагая, что он при выделении ее сгорает в кислороде; большая часть ($\frac{5}{6}$) этой энергии согревает наше тело, остальная часть ($\frac{1}{6}$) идет на образование пищи. Энергия ее соответствует энергии более чем 2 фунтов углерода. Надо очень много пищи в обыкновенном ее виде, чтобы она выделила такую энергию (8 фунтов хлеба или 10 фунтов мяса *). Ясно после этого, что мы не можем быть голодны.

— Как? Неужели вы никогда не испытываете неприятных ощущений голода, жажды, болезненного пищеварения?..

— Никогда! У нас есть такой регулятор, который показывает, что пора обернуть к Солнцу наши крылья <...>. Когда наступает опасность истощения, регулятор заботливо

* Физиология Лебона. «Питание и его способы».

указывает на это обстоятельство. Впрочем, в этой среде, где мы живем, нет облаков, и мы питаемся беспрепятственно.

— Так вот для чего ваши красивые крылья: они оказываются вашим садом, огородом, полем, скотным двором и т. д., потому что доставляют все необходимое для стола; а я ранее думал, что вы ими летаете...

— Летать мы можем и без крыльев; в пустоте же крылья для вашего обыкновенного летания и бесполезны. Разве у вас летают мухи под колоколом пневматического насоса, когда из него выкачивают воздух?

30. *Еще разговоры.* Меня поражали эти существа своими свойствами: не пьют, не едят <...>, как будто не болеют и не умирают! И все — при телесной оболочке! Вот еще наши рассуждения по поводу этих вещей.

— Болеете ли вы? — спросил я как-то.

— Очень редко: один из тысячи в течение тысячелетия, может быть, заболевает.

— Разве вы живете так долго?

— Мы живем неопределенно долго, как ваши растения. Бывают случаи смерти при неблагоприятном стечении условий, но очень редко; еще реже — от болезни.

— Чем же объяснить такую продолжительность жизни, почти бессмертие?

— У вас живут некоторые деревья тысячелетия, несмотря на то, что их постоянно грызут болезни, одолевают паразиты, валят ветры и тяжесть — и тем сильнее, чем они массивнее, старше. Мы же от всего этого застрахованы и даже более того... Как же не жить нам долго?! Этим долголетием мы обязаны чистоте наших тел, не имеющих в себе никаких заразных начал: разных кокков, бактерий, грибов, которыми кишат ваши несчастные тела под постоянной угрозой разрушения; этим долголетием мы обязаны полной изолированности нашего тела от вредных элементов благодаря окружающей абсолютной пустоте и непроницаемости нашей кожи; этим долголетием мы обязаны чудному устройству нашего тела, имеющего органы, о которых вы — жители Земли — не имеете никакого понятия... У нас есть особые регуляторы жизни, которые мешают телу стариться, слабеть, вообще изменяться во вред себе.

— Вы уже отчасти проникли в некоторые основания причин смерти... Ваши опыты с поколениями инфузорий * до-

* Вероятно, с колониями стилоухий.

казали, что размножение почкованием (т. е. последовательным делением инфузории на два индивида) истощает их многочисленное потомство все более и более. Клеточки вашего земного тела и истощаются именно таким способом: сначала происходит <...> увеличение его объема — и тело растет; затем скорость роста все более и более замедляется, потому что хотя число клеточек и возрастает, но объем их от вырождения все более и более уменьшается; наступает момент, когда объем тела уже перестает увеличиваться; это бы не беда, если бы качество клеточек (и состоящих из них разных тканей тела) не ухудшалось с каждым новым поколением народившихся клеток; наступает старость, тело худеет, полезные ткани его заменяются жиром, стенки сосудов, по которым текут соки вашего тела, слабеют, лопаются под напором крови в разных местах тела, производя разные болезни и смерть. Это смерть естественная, «счастливая» — от старости...

У нас же клеточки имеют возможность вступать в связь с другими клеточками и размножаться почкованием <...>. Это есть слияние двух клеточек в одну, последствием чего ослабевшие клеточки обновляются и становятся молодыми и сильными <...>; регуляторы не дают им стариться, но они не дают и возрасть им далее известного предела; общий же объем их не изменяется, потому что количество материала каждой особи неизменно...

— Да, мы видим,— говорили эти счастливые создания,— что вы перестаете нас понимать. Мы попытаемся объяснить вам с другой точки зрения возможность чрезвычайного долголетия и даже физического бессмертия. Взгляните на ваше человечество, как на одно целое. Разве в массе оно не бессмертно?! Разве целое это умирает, а если и умирает, то разве продолжительность его жизни имеет определенные границы? Кто скажет, сколько тысяч или миллионов лет оно проживет?

Представьте себе человечество единым существом, как один из нас, и сделайте сравнение; сходство выйдет поразительное: ваши люди — это разные клеточки одного нашего тела; ваши инстинкты, ваша любовь и, пожалуй, разум — это регуляторы, поддерживающие существование целого и не дающие ему состариться и умереть; если взять для сравнения весь ваш органический мир, с атмосферой и почвой, сходство выйдет еще поразительней: разве вы не живете одним и тем же количеством вещества, принадлежащим вашей пла-

нете, как и каждое из наших тел? Разве вас не питает, в конце концов, Солнце, как и нас? Разве извне, из другого мира (с другой планеты, что ли), поставляется этому великому (хотя и жалкому) органическому телу вода и пища? Может быть, вам даются слуги, деньги, особый воздух?.. Ничего не дается, и все-таки всего хватает и не может не хватить, пока светит Солнце и пока размер «великого тела» не возрастет излишне насчет неорганической материи. И эти регуляторы, препятствующие чрезмерному возрастанию его, вы легко себе вообразите... <...>

— Наше тело,— говорили туземцы,— изображает в малом виде органическую жизнь Земли <...>. Так и вы — люди — будете счастливы, и поколения ваши не вымрут при благоразумии с вашей стороны.

— Это верно, человечество не умирает и живет, как одно из ваших удивительных существ,— оно бессмертно,— заметил я.— Но вы покажите мне пример индивидуальной неопределенности жизни на Земле...

— Могу, могу,— перебил один из моих собеседников.— У вас есть инфузории; жизнь каждой из них состоит в том, что она отделяет от себя подобных ей — одну за другой, вследствие чего (положим, не от этого, но подробности заведут далеко) слабеет, вырождается, уменьшается и через несколько сотен рождений мельчает до того, что становится неузнаваемой; она умирает! Но вот к этой умирающей приближается другая, подходящая особь, сливается с ней в одно целое... и после этого — о чудо! — молодеет, воскресает, начинает быстро расти, достигает нормального роста, снова размножается и т. д.

— Да, да! Что-то такое я читал *, но вы, видно, это лучше нас знаете... <...>.

— А много вас? — полюбопытствовал я.

— Солнечная система, т. е. собственно Солнце, теоретически может поддерживать энергию жизни $3 \cdot 10^{23}$ существ, подобных нашим; это число в $15 \cdot 10^{13}$ раз более числа жителей на вашем земном шаре, полагая его в 2 миллиарда...

— Позвольте! — невежливо перебил я.— Откуда вы знаете разные подробности относительно Земли, что меня уж не раз удивляло?

* Мона и Дельфеб. Первый сделал опыты с колонией стилоний, второй предложил объяснение полученных первым результатов.

— Да вот с вами я говорю... Почему вы думаете, что мы и раньше не говорили с такими же обитателями Земли?.. Притом, если бы вы видели наши телескопы, наши астрономические аппараты...

— Понимаю... Вы говорите: во столько-то раз больше населения земного шара... Это такое колоссальное число!.. Как бы представить его осязательнее?

— А вот как: вообразите себе кубический ящик в 25 сажен высоты (с колокольню Ивана Великого), наполненный маковым зерном, каждое из которых не более $\frac{1}{2}$ линии толщины; представьте себе, далее, что каждое такое зернышко есть земной шар со всеми его разумными обитателями; тогда вы составите себе ясное понятие о том, сколько существ может прокормить Солнце. На самом деле оно прокармливают раз в 1000 менее, но не потому, что больше прокормить не может... Действительное население это, по нашей условной терминологии, выразится ящиком с маковым зерном, высотой в $2\frac{1}{2}$ сажени.

— Нас же,— продолжал житель астероида,— принадлежащих к группе планетоидов, что бегают между орбитами Марса и Юпитера, и совсем мало — какая-нибудь мерка маку. (Не забывают: каждое зерно — земной шар с его обитателями!)

— Ну, извините, я не согласен с тем, что вас немного... Я даже не понимаю, где вы помещаетесь! Известная нам поверхность астероидов положительно ничтожна.

— Для нас не нужно поверхности планет: довольно мирового пространства, солнечного света и материала, который мы находим в избытке, раскапывая и разбивая астероиды...

<...>

31. Планета, от которой освобождаются одним хорошим прыжком. Мы на астероиде, не видим с Земли в лучшие телескопы, так как диаметр его не более 6 километров *. Тяжесть тут так слаба, что достаточно понатужиться, прыгнуть посильнее,— и мы вечно будем удаляться от него и никогда к нему не приблизимся; мы освобождаемся от силы его тяготения одним хорошим прыжком, который поднял бы нас от

* Такие планетоиды усматриваются с чрезвычайным трудом и только в самые гигантские телескопы. Легче всего открываются они при помощи фотографии. Так, с несомненностью подтверждено открытие планетоидов: Агаты, Филагории и Эригоны. Первый из них имеет поперечник, не превышающий 6—7 верст.

поверхности Земли всего лишь на 4 фута — не более ($1\frac{1}{4}$ метра).

Только Солнце уклонит наш прямой путь и заставит обращаться вокруг себя, как заправскую планету; вследствие этого через некоторое довольно продолжительное время мы можем опять быть близко к оставленному нами астероиду, удаляясь от него по кругу и нагоняя его сзади.

Прошу не считать наш астероид очень маленьким: окружность его имеет около $17\frac{1}{2}$ километров, поверхность — чуть не 10 000 гектаров (десятин), объем 92 кубических километра, а масса его в 6000 раз больше массы всего <...> земного шара.

Сравнительная поверхность этого астероида действительно крохотная: на ней может устроиться не более 3000 * земных жителей с их расточительным хозяйством <...>.

Тут притяжение в 2250 раз менее, чем у поверхности Земли. Это значит, что вы тут понесете 2250 пудов с такой же легкостью, с какой на Земле 1 пуд; тяжести собственного тела вы не чувствуете, потому что вас к почве припирает сила в 7 золотников, по-земному; массивный чугунный куб в сажень, поставленный на голову, производит давление, как корзина с хлебом, весящая менее пуда; тяжесть бочки с водой производит впечатление тяжести стакана с вином, человек на плечах — как кукла в 7 золотников, 2250 человек — как один человек, даже менее, так как на Земле прибавляется еще собственная обременительная тяжесть, тут же ее не заметно.

Вы стоите на поверхности астероида прямо, по-земному, но малейшее ваше движение вздымает вас, как пушинку, на воздух. Усилие, нужное для того, чтобы вспрыгнуть на земной порог в 2 вершка (10 сантиметров), вздымает вас тут на высоту 120 сажень, т. е. немного ниже башни Эйфеля. Тяжесть настолько мизерна, что с полусаженной (1 метр) высоты вы будете падать в течение 22 секунд — чуть не полминуты!

Если вы нарочно наклонитесь и захотите повалиться на почву, подобно подпиленному дереву, то вы будете ждать окончания этого удовольствия несколько минут и удара от падения, конечно, никакого не почувствуете. Если вы подожмете ноги, чтобы сесть, то ноги ваши будут висеть в пространстве без опоры секунд 10, в течение которых вы успеете за-

* Планета от Солнца дальше Земли, и потому энергия лучей светила раза в 3 меньше.

курить папиросу (жаль, что отсутствие воздуха этого не позволит!). Если вы, лежа, пошевелинетесь, потянетесь, чихнете, зевнете, то немедленно взлетаете вверх на несколько аршин, ну, точно перышко, на которое подул ветерок, — поднял его, пронес немного и опять уронил. Лежать и стоять вы можете на острых камнях: тела не изрежете, бока не отлежите. Если вы забудетесь и быстро вскочите, как вскакиваете (на Земле) с травы навстречу идущей к вам даме, то моментально улетаете в пространство на несколько сот сажен и путешествуете минут шесть, оставляя бедную (хотя и воображаемую) даму в глубоком недоумении. Минуты три вы поднимаетесь, столько же опускаетесь — где-нибудь сажен за 100 от злополучной особы.

Мелкие вещи не кидайте — они улетают навсегда; но и пудовые камни не трудно кидать так, что они, становясь аэролитами, навеки исчезают.

Земной секундный маятник, аршина в $1\frac{1}{2}$ длиной, качаясь тут в 47 раз медленнее, и часы, вместо, например, 1 часа 34 минут, показывали 2 минуты: время шло как бы в 47 раз медленнее. Здешний секундный маятник так короток (меньше $\frac{1}{2}$ миллиметра), что его не видно. Карманные часы действуют исправно (т. е. ход их от тяжести почти не зависит).

Бежать на планете и даже ходить очень неудобно: при малейшей таковой попытке вы улетаете вверх. Впрочем, можно бежать гигантскими шагами, в несколько сажен каждый, действуя, однако, ногами крайне нежно. Чуть сильнее — и вы начинаете кувыркаться в пространстве на первом же шагу, так что другой шаг приходится делать не ногами, а головой, руками, боком, чем придется. Неудобно, неудобно! — хоть сами испытайте.

Если хотите путешествовать, лучше сказать, облететь кругом планету по разным меридианам и осмотреть ее поверхность, то лучше поступать так: оттолкнитесь ногами, в лежачем положении и в горизонтальном направлении, от какого-нибудь большого камня или выступа планеты. Тогда вы полетите, как рыба в воде, — будто поплывете: на боку, животе или на спине. Если вы оттолкнулись слабо, то, пролетев несколько сотен сажен или более, вы приблизитесь к почве и будете ее чуть-чуть скоблить; тут вы еще оттолкнитесь горизонтально о какой-нибудь выступ почвы — и так 5 — 10 раз — до тех пор, пока совсем не перестанете касаться ее; это будет означать, что центробежная сила поборола тя-

жесть планеты. Вы делаетесь ее спутником, ее луной и перестаете ощущать влияние тяжести; вы в среде кажущегося ее отсутствия.

Не подумайте, что нужна большая скорость! Довольно и одного прыжка в горизонтальном направлении, и усилие для этого надо ровно вдвое меньшее, чем для полного удаления от планеты; стало быть, оно эквивалентно земному прыжку на высоту 14 вершков ($\frac{5}{8}$ метра). И самое лучшее приобрести сразу потребную скорость (3,6 метра в 1 секунду), отпихнувшись посильнее, как это вы делаете в земной купальне, отталкиваясь от нее ногами.

Замечу, что во время всякого рода прыжков и полетов (даже и на Земле, не считая воздух), пока вы не касаетесь почвы, вы также в среде видимого отсутствия тяжести, как и при путешествии кругом планеты. Путешествие это совершается без какого-либо расхода сил (кроме единовременного расхода, т. е. прыжка) в течение 1 часа 24 минут со скоростью 3,6 метра в 1 секунду. Быстрее двигаться нельзя, потому что в противном случае вы будете удаляться от планеты и при скорости в $1\frac{1}{2}$ раза большей (5 метров в 1 секунду, 17 верст в 1 час) удалитесь от нее безвозвратно.

Если бы планета вращалась, то описанные явления усложнились бы.

Хотя при этом кругосветном путешествии никаких усилий не требуется — проезжайте хоть триллионы верст, но не хорошо то, что скорость (17 верст в 1 час) мала. Правда, устроивши поезд кверху колесами, подобный отраженному в зеркальном потолке, можем двигаться со всякой скоростью, ибо центробежная сила будет сдерживаться рельсами. Такой поезд, двигаясь в 47 раз скорее (550 верст в 1 час), рождает центробежную силу, равную, но обратную земной тяжести. Пассажир, так сказать, «с облаков падает на землю»; при скорости, в $2\frac{1}{2}$ раза меньшей, тяжесть — как на Луне. Образование тяжести, понятно, усиливает трение и затрудняет ход поезда.

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 100 раз в день.

Диаметр кольца раз в 10 больше диаметра планеты, и потому жители первого получают в 100 раз более солнечной энергии, чем жители собственно планеты. Таким образом, население кольца составляет около 800 миллионов особей.

Я был у них на кольце, летая от одной его части к другой и отталкиваясь все выше и выше. Мне всегда казалось, что вертится планета, а мы все стоим и двигаемся лишь по желанию.

Скорость частей кольца была тем меньше, чем далее они были от планеты; на окраинах она не превышала $3\frac{1}{2}$ верст в 1 час (1,12 метра в 1 секунду), тогда как внизу, у самой поверхности планеты, была в $3\frac{1}{3}$ раза больше (3,6 метра в 1 секунду).

Со мной путешествовало и мое жилище и вся моя домашняя обстановка, устроенная для меня жителями астероида. Так что я всегда, когда хотел, мог пользоваться атмосферой и всем, к чему я привык. А надоедало — облекался в свою «кожу», нацеплял всю амуницию, необходимую для жизни в безвоздушном пространстве, и гулял в нем, как ни в чем не бывало.

32. Астероид с диаметром в 10 раз большим. Вот астероид, диаметр которого равен 56 километрам *, окружность — 176, поверхность — 9856 квадратных километров. Так как планета находится поблизости от описанной, то пользуется она той же энергией лучей Солнца, но пропитать может, по своей поверхности, около 800 миллионов обитателей. Объем

* Некоторые астероиды меньше, другие больше. Первых — около 220 штук, последних — около 130. Вот, например, диаметры астероидов в километрах, предполагая, что они имеют сферическую форму: Агата — 7, Гестия — 25, Аталанта — 30, Виргиния — 32, Левкотей — 37, Фемида — 52, Полимния, Фокея, Парфенопа, Помона — все около 60, Эвтерпа, Лютения, Талия, Прозерпина — все около 67 и т. д., затем идет ряд малых планет, довольно плавно возрастающих. Судя по плавноности этого ряда кверху, нужно думать, что он также плавно простирается и книзу — невидимыми по своей малости астероидами. Массы их вообще неизвестны; форма их очень неправильна, что не только допускает теория тяготения, но и непосредственно следует из чрезвычайной изменчивости их блеска, или отражаемого ими солнечного света.

ее в 1000 раз больше объема предыдущей планеты. Планета, как хотите, солидная. Прыжок уже поднимает вас очень немного — на каких-нибудь 130 сажен (281 метр). Через колокольню или реку перепрыгнуть, конечно, не трудно. Тяжесть все же дает себя чувствовать: ваше тело, выражаясь по-земному, весит почти фунт; сорокаведерная бочка уже не легка, как стакан с вином, а как целых 2 штофа; ведро с водой давит с силой нашей осьмушки фунта.

Планета довольно солидная и бежать по ней несколько удобнее, чем по предыдущей; только не торопитесь: при малейшей торопливости начнете кувыряться.

Камень, кинутый со скоростью 50 метров в 1 секунду, оставляет планету навсегда; на Земле камень с такой вертикальной скоростью поднимается на высоту 125 метров, или 60 сажен; поэтому не только пули и ядра, но и детский лук может пустить стрелу, оставляющую планету. Камень, пущенный пращей или другим простейшим образом, легко получает надлежащую для оставления планеты скорость.

Поезд, имеющий секундную скорость в 36 метров (126 километров в 1 час), теряет от центробежной силы свой вес; такая скорость на планете, по хорошему пути, — совершенные пустяки. Действительно, воздуха нет, тяжесть в 225 раз слабее, чем на Земле, и потому трение всех родов уменьшается во столько же раз. Да притом, при этой скорости в 120 верст, которую иногда имеют и земные локомотивы, тяжесть, а следовательно, и трение окончательно исчезают; поезд вздымается кверху и несется вечно без затраты сил; если в самом начале ему легко идти, то потом еще легче, потому что малый вес его с увеличением скорости еще более убывает, пока не сойдет на нуль.

На этой планете можно было бы, при очень гладкой дороге, ездить и на велосипедах, несколько приспособив их к малой тяжести; но, при усердии, они оставят планету, и вы, вертясь вместе с своим экипажем, улетите в пространство.

У жителей малых планет есть особые способы и приборы — для приобретения скорости, для остановки и для предохранения от кувырканья.

Вокруг этой, так же точно, как и вокруг меньшей планеты, вертится живое кольцо, получающее от Солнца энергию, достаточную для поддержания существования 20 миллиардов жителей. Его население превышает население планеты в 25 раз, а поверхность только в 6 раз. Плоскость кольца так-

же всегда обращена «лицом» к Солнцу, и элементы его, значит, меняют свое движение по мере обращения своего вокруг светила. Диаметр диска раз в 5 больше диаметра планеты; его обитатели имеют постоянное общение с обитателями планеты и вот каким образом.

Вокруг одного из меридианов планеты устроен гладкий путь и на нем — охватывающий кругом планету и ползущий на ней пояс; это есть длинная кольцеобразная платформа на множестве колес; посредством солнечных двигателей она непрерывной и неустанной полосой двигается вокруг планеты со скоростью 4 метров в секунду. На этой платформе тем же способом двигается другая такая же платформа, но поменьше и полегче; на другой — третья и т. д.; всех их — 9 штук; таким манером последняя кольцевая платформа имеет скорость в 36 метров, при каковой она и теряет свой вес. Удивляться возможности этих многоэтажных поездов решительно нечего: все они весят в 45 раз меньше, чем один из них (средний по массе), поставленный на Землю.

Описанная система хороша для жителей тем, что всегда обеспечивает им удобное сообщение кольца (или диска) с планетой. Если, например, я хочу направиться к кольцу и потерять там тяжесть, то для этого я становлюсь на планете около первой платформы, как становитесь вы у проезжающей конки, чтобы вскочить в нее на ходу. Тут есть приспособления, облегчающие подобное дело. Но можно обойтись и без них: бегите рядом с платформой, пока ее не догоните; 4 метра в 1 секунду, или 14,4 километра в час на малой планете одолеть не трудно (и на Земле можно бежать с такой скоростью); тогда вы без толчка вскочите на первую платформу; с этой также — на вторую; так попадете и на последнюю, где от тяжести и будете свободны.

33. *Астероид с диаметром еще в 10 раз бóльшим.* Диаметр его равен 560 километрам *, т. е. он только раз в 6 меньше лунного; как видите, это уже вполне основательная планета. Тяжесть на ней в $22\frac{1}{2}$ раза меньше земной. Человек прыгнет

* Известные мне астероиды меньше размерами, именно: Веста — 435 километров, Церера — 367, Паллада — 255, Эвномия — 187, Юнона — 172 и т. д. Каким же образом наш чудак был на планете в 600 километров да еще и с кольцом, много превышающим планету? Уж не смешал ли он наше Солнце с каким-нибудь другим? В нашей же планетной системе такой астероид не мог бы быть упущен астрономами.

только сажень на 10; стало быть, перепрыгнет здоровую березу, пятиэтажный дом, ров, речонку, сажень в 40 ширины. Четырехпудовый субъект весит здесь столько же, сколько на Земле семифунтовый поросенок. Человек с обыкновенными силами без напряжения несет на плечах, на голове, на руках, где удобно, целую толпу из 22 особ ему подобных. Крепость материалов по отношению к силе тяжести и тут весьма велика. Например, человек качается на качелях, бечевки которых немного толще суровых ниток. Строения, одинаковой конструкции с земными, в 22 раза выше. У вас построили башню в 300 метров высоты, а тут могла бы быть в 6 верст (6,6 километра). Камень нельзя бросить рукой, чтобы он улетел в бесконечность или вращался вокруг планеты, как спутник. Но пушечные ядра улетают совсем, а пули, теряя тяжесть, вращаются вокруг планеты, на нее не падая.

Поезд, чтобы уничтожить притяжение центробежной силой, должен двигаться со скоростью 360 метров в секунду, или 1280 километров в час.

Спрашивается, возможна ли такая скорость, которая раз в 10 превышает скорость самых быстрых земных локомотивов?

Воздух при быстроте движения есть главное препятствие; но газов здесь нет; тяжесть в 22 раза слабее, трение во столько же раз меньше, и скорость потому может быть, по крайней мере, раз в 5 больше, т. е. 640 километров в 1 час. При этой скорости центробежная сила составит только $\frac{1}{4}$ часть силы тяжести и ее, значит, не уничтожит. Уменьшение тяжести все-таки еще увеличит скорость поезда, но можно усомниться в том, чтобы она достигла надлежащей степени.

Впрочем, жители астероида достигают необходимой быстроты чрезвычайно легко способами, уже описанными мною: посредством многоэтажных непрерывных кольцевых поездов. Сила, приводящая их в движение, — солнечные моторы.

Что это за мотор — я сейчас объясню. Прежде всего позвольте заметить, что жители астероида достигли большого успеха в производстве чрезвычайно крепких металлических сосудов, совершенно сомкнутых, но способных изменять свой объем, ну, например, как мехи или концерттино.

Теперь представьте себе, что сосуд, наполненный раз навсегда парами подходящей жидкости, имеет одну половину черную, моментально нагреваемую Солнцем, другую — блестящую, серебряную. Когда он обращен к Солнцу черной

половиной, температура паров и упругость их достигает высшей величины, когда светлой — низшей. Отсюда понятно, что если сосуд вертится (что он может делать и сам собой, по инерции), обращаясь к Солнцу то темной, то блестящей половиной, — стенки сосуда начинают сближаться и удаляться с известной силой, которая несложными приспособлениями и утилизируется туземцами. Так они перерабатывают $\frac{1}{3}$ часть солнечной энергии в механическую. Это простейшая система, но у них есть масса других, передавать которые я не берусь.

При пользовании квадратным метром солнечной поверхности на расстоянии, вдвое большем расстояния Земли от Солнца (как на нашей планетке), получается работа, равная $\frac{1}{3}$ лошадиной силы, т. е. работа на трех хороших рабочих.

Такие двигатели, работая вечно, везде, на всякой высоте, — ни в чем, кроме Солнца, не нуждаются. Жители астероидов имеют их всюду, всевозможных устройств и применений, они несутся за туземцами, как покорные животные, всегда предлагая свои услуги и никогда не уставая.

Вот такие-то моторы и приводят многоэтажные поезда в надлежащее движение.

Число поездов, или этажей, не велико — штук 10, но разность их скоростей гораздо больше, чем у предыдущего астероида. Именно — 36 метров. Попасть из одного поезда в другой, без особых имеющихся там приспособлений, очень трудно. Приспособление это такое: на каждом поезде и на самой планете есть еще полоса рельсов с легкими тележками в разных местах. Сначала, пока не сцеплена, тележка вместе с рельсами стоит или движется, как тот предмет, на котором она находится; но стоит только создать легкое трение между нею и о бок движущимся поездом, как и она начинает двигаться наравне с последним. Так я вхожу на первую неподвижную тележку и соединяю ее легким трением (посредством нажима) с первым поездом; через несколько минут я уже лечу наравне с ним со скоростью 128 километров в 1 час. Затем с тележки я перехожу на скрепленный с ней поезд, от которого ее отцепляю, отчего она, прокатившись, останавливается. С первого поезда я перехожу спокойно на относительно неподвижную тележку другого яруса, соединяю ее трением (посредством нажима) с другим поездом, приобретаю его удвоенную скорость и поднимаюсь таким образом все выше и выше, получая все большую и большую скорость, пока, в последнем поезде, она не уравновесит и самую тяжесть.

Тогда уже беспрепятственно я направляюсь в те или другие части кольца, на тысячи верст в высоту, как в среде, свободной от тяжести.

Все 10 поездов (во время движения) весят вчетверо меньше, чем один из них, поставленный на Землю.

34. *На кольцах астероидов* *. Опишу еще то, что я испытал множество раз на кольце, но что пока не передавал; это — более точное обозрение явлений в среде кажущегося отсутствия тяжести; на кольцах в первый раз я наблюдал со всей подробностью эти явления.

Вот я в великолепном дворце, окруженный своими высокими друзьями, которые предлагают мне делать разные опыты. Так, они помещают меня в середине зала и устанавливают совершенно неподвижно. Не думайте, что это легко; напротив, это так же трудно, как установить у вас в равновесии стул на двух ножках или палку на остром конце. Они долго хлопотали, употребляя разные хитрые приемы, прежде чем достигли моего полного физического спокойствия. Ранее я не помню, чтобы в среде без тяжести я был когда-нибудь так абсолютно неподвижен: бывало, вечно куда-нибудь ползешь, а остановишься о преграду — отскочишь, как мячик, и опять то же, лишь в другом направлении; если же привязан, то хотя движения и становятся ограничены, но опять, по-видимому, неизбежны: качаешься, как поплавок рыбака. Итак, устроив мое равновесие, они просят меня к ним направиться. Я начинаю усердно двигать ногами, размахивая при том руками, но нисколько к цели не приближаюсь. Это меня злит, и я то сержусь, то прихожу в отчаяние, однако не подвигаюсь ни на пядь. Наконец, видя, что мои усилия ни к чему не ведут, успокаиваю члены и отказываюсь продолжать этот опыт.

Мои «земляки», наверно бы, посмеялись над моим положением и помучили бы меня часок-другой, скрывшись и оставив

* На Палладе и Церере Шретером были замечены громадной высоты атмосферы, в 3 раза превышающие диаметры планет. Не видел ли он кольца астероидов, составленные из множества мелких частей с промежутками и потому представляющиеся полупрозрачными, как жидкости или как спицы быстро вертящегося колеса?! Диаметр этого кольца, выходит, в 7 раз больше поперечника планеты; такие размеры недалеко от сравнительных размеров колец, описанных нашим чудодеем. Да и самые астероиды не есть ли диски, обитаемые существами нашего рассказчика и образованные ими искусственно? Ведь плотности и массы планетондов неизвестны астрономам!

меня одного на произвол судьбы; но на этот раз меня окружали существа другого сорта: они тотчас же меня выручили из беды, предложивши другой опыт.

— Бросьте вы нам,— сказали они,— какую-нибудь вещь, ну хоть палку, что у вас в руках.

Я тотчас же кидаю палку и вижу после этого, что мое срединное положение нарушается, зал приближается ко мне одной стеной; мое движение противоположно движению палки и оканчивается через минуту нежным ударом в стену.

Другой раз, при тех же условиях, мне предлагали перевернуться, т. е. стать кверху ногами; в среде, лишенной тяжести, конечно, нет ни верха, ни низа и всякое направление, в физиологическом отношении, совершенно безразлично; говорю же так ради краткости и ясности.

Сколько я ни старался принять другое направление, мне это не удавалось, и когда я успокаивался и принимал прежнюю, наиболее спокойную позу, лицо мое было обращено туда же. Никакие усилия ни к чему не вели; тем не менее я мог свободно двигать всеми членами,— нисколько не менее, чем на Земле: свертывался калачиком, садился по-турецки (разумеется, не на сиденье), складывал руки на груди, закидывал их назад, поворачивал голову вбок, вверх, вниз,— короче: придавал своему телу и членам всевозможные позы; но как только я принимал обыкновенное положение, оказывалось, что я нисколько не сдвинулся и нисколько не повернулся.

Дело же было просто.

— Хотите вы повернуться, возьмите с себя какой-нибудь предмет, ну хоть шапку, и сообщите ей вращение вокруг ее воображаемой оси, параллельно которой вы тоже хотите повернуться; за шапкой следите и не давайте ей удрать; чуть что — вы ее хватайте, водворяйте поблизости и опять заставляйте вертеться. Так вот, когда шапка начнет вертеться, тотчас и вы заметите, что и вы поворачиваетесь в противоположную сторону. Повернулись вы насколько надобно — хлоп шапку: стой! Тотчас и вы остановитесь и будете глядеть уже без всякого напряжения совсем в другую сторону*.

* Возьмите кошку за спину и держите ее горизонтально кверху лапками. Дав ей успокоиться, примите быстро руки, чтобы она могла упасть, ничего не ожидая. Вы увидите, что животное, сделав быстро в воздухе пол-оборота, станет прямо на ноги. Как же это произошло, что кошка повернулась *без опоры*? Вот в том-то

Так можно поворачиваться и вокруг линии тела, и вокруг линии поперечной (перпендикулярной к длине тела), т. е. можете вертеться и как детский волчок, и как акробат на трапеции, и боком, как жучок на булавке энтомолога.

Чем больше масса тела, чем она рыхлее, объемистее, тем труднее сообщить ей вращение, — тем и сами вы будете вертеться скорее, а она медленнее (отношение угловых скоростей равно отношению моментов инерции тел).

При отталкивании скорость оттолкнутого тела тем больше, чем меньше его масса, и наоборот. При равных массах вы и отброшенное вами тело летят в противоположные стороны с одинаковой скоростью... Тут много разных законов; все они в подробности известны вашим земным механикам...

Большей частью движение тела бывает сложным, т. е. тело вертится вокруг так называемой свободной оси и в то же время движется вперед, так что ось имеет прямое и равномерное движение. Малейшего усилия довольно, чтобы приобрести скорость, если есть опора, хотя бы крохотная и зыбучая, как падающая капля дождя. Но если ее нет, то только внешняя сила в состоянии дать вам скорость. Имея же скорость, невозможно изменить ее без опоры. Так, мне случалось пролетать на расстоянии аршина от нужного предмета и я не мог его достать, потому что, не имея опоры, не мог свернуть в сторону.

35. *Как на кольце мне устроили земную тяжесть; разные опыты и наблюдения.* Доброта, предупредительность и нежная заботливость обо мне туземцев делали мое пребывание у них положительно приятным. Однажды, на кольце, они предложили мне воспользоваться не только земной обстановкой, которой я и ранее у них пользовался, когда хотел, но и земной тяжестью.

Огромный пустой металлический шар, полный воздуха, света и растений, возобновлявших испорченную моим дыханием атмосферу и кормивших меня превкусными и разнообразными плодами (неизвестными вам — земным жителям), служил мне всегда, когда я желал отдохнуть в обыкновенных, привычных условиях. В этом шаре не было тяжести, по которой я соскучился, не было верха и низа; тут вы не нуждались

и дело, что *опора есть*, но не видна, так как помещается внутри животного: это его брюшные органы с их содержимым; они могут, по желанию животного, с силой закручиваться, посредством внутренних мускулов, в ту или другую сторону.

в мягких диванах, перинах, подушках и кроватях; не нуждались в вешалках, полках. Но взамен этого были легкие приспособления для укрепления вещей на их местах. Это тонкие нити с крючками, державшие предметы, где им нужно быть, мешавшие им расползаться без всякого порядка; горшки с растениями были у окон, и свет солнца живил их, заставляя без отдыха приносить плоды, заменявшие с успехом самые питательные вещества Земли.

Явись тяжесть — все это сорвется со своих мест, собьется в одну безобразную кучу... Комфортабельная обстановка среды без тяжести не годится для Земли, у которой свой комфорт...

Итак, это жилище неги было предварительно преобразовано: определен низ и верх; внизу устроен плоский пол; на него поставили мебель, кровати; на стене повесили часы с маятником; на столы поставили графины с водой, маслом и разными земными приборами и вещичками... Но как же ваши туземцы получили тяжесть? — спросит читатель.

О, очень просто и совершенно даром!

Приноровленный к тяжести шар они связали длинными и крепкими цепями с довольно значительной массой, немного, однако, превышающей массу самого шара, и всю эту систему заставили вращаться вокруг центра ее тяжести (так называемый в механике «свободный центр»; его положение совпадает с положением центра тяжести). Чтобы система не мешала движению колец, ее центру также сообщили движение в несколько метров, которого было достаточно, чтобы она поднялась над кольцом и плавала независимо, как спутник планеты.

При секундной скорости шара в 50 метров и при цепи длиной в 500 метров (около $\frac{1}{2}$ версты) в нем развилась от центробежной силы тяжесть, равная земной.

Внезапно я почувствовал себя в родной области, но я отвык от нее и она меня ошеломила, смяла, сдавила, надела цепи, привязала, и через несколько минут я уже молил моих новых друзей устроить мне тяжесть полегче. Но, прежде чем пришла помощь, я успел оправиться, попривыкнуть. Сначала разлегся на постели и поднимал то руку, то ногу, как бы испытывая их вес и как бы не веря его возможности; потом приподнялся, посидел, встал, прошелся; хотел прыгнуть, но не мог, — видно, изленился; погода немного, прыгнул, но не высоко; подошел к часам, пустил маятник — он закачался:

тик-так, тик-так... Налил воды, выпил... Бросил резинку; она, вертясь, описала дугу (параболу) и шлепнулась на ковер; наклонил стол — покатались карандаши... Все испытал, что давно не испытывал.

Когда, по моей просьбе, летевшие за мной (вне) мои друзья уменьшили скорость вращения системы вдвое (25 метров), я почувствовал себя только в полтора раза тяжелее, чем на Луне, потому что тяжесть в 4 раза ослабла.

Маятник закачался вдвое медленнее, вода лилась ленивее, зато я почувствовал силы и прыгал чуть не до потолка.

Я сел на кресло и глядел кругом: в одни окна видно было черное небо с немигающими звездами, в другие — светило яркое синеватое Солнце. Весь свод небесный, со звездами, Солнцем и планеткой с ее кольцами, мне казалось, вращался вокруг меня, как центра, делая полный оборот в течение 63 секунд. Моя же комната казалась абсолютно неподвижной. Моя комната сделалась для меня планетой; на небесном своде я отыскал неподвижные точки — полюсы, вокруг которых он вращался так поспешно. Разумеется, ось системы можно располагать по произволу; так, любую звезду и даже Солнце можно учинить полярными пунктами; в последнем случае, Солнце кажется неподвижным и светит в одни и те же окна, давая одни и те же тени.

При величине цепи в 125 метров (но для получения той же тяжести) скорость будет только $12\frac{1}{2}$ метров в 1 секунду. Полный оборот вокруг оси совершается в 32 секунды.

Тяжесть эта, полученная вращением, вечна и не требует для своей поддержки расхода сил.

Мне придавали тяжесть, какую я просил.

При ускорении вращения тяжесть возрастала и я испытывал все более и более грубые ее лапы; доходило до того, что не хватало сил подняться с постели или сидеть на ней, и я валился на нее с треском. Доходило до того, что я не мог приподнять руки, и тогда я давал знать, чтобы прекратили опыты.

Вообще это мне надоело, и я опять пожелал себя чувствовать в нежных объятиях среды, лишенной тяжести.

Пока медленно останавливали вращение, я наблюдал, как отражается постепенное уменьшение тяжести на некоторых явлениях.

Передо мной был на столе стакан с водой и погруженной в нее стеклянной трубкой; я видел, как из умывальника со-

чилась вода и шлепалась на пол капля за каплей. Чем более ослаблялась тяжесть, тем вода в трубке поднималась выше над общим уровнем ее в стакане; также вода в нем тянулась к краям все выше и выше, образуя глубокую впадину; падающие же капли из засорившегося умывальника становились все крупнее и крупнее: сначала как горох, потом как вишни, яблоки... но приближались они к полу все медленнее и ударялись о него все слабее.

Вот вода уже перешла за края стакана и стала выливаться, трубка заполнилась до верху, и последняя громадная капля из умывальника почти стояла в воздухе... Наконец, вся вода выползла через края сосудов и разошлась, оставив мокроту... Маятник висел бессильно боком, я с своим креслом поднялся в воздух, тела перестали падать, все зашевелилось, забродило... Иллюзия тяжести исчезла...

В среде без тяжести легче обнаруживается тяготение между малыми телами. Так, внутри шара, масса которого, по аналитическим выводам, не может оказывать никакого влияния на тела, в ней находящиеся, все таковые имеют тенденцию ко взаимному сближению; но скорости, отсюда происходящие, так ничтожны, что тела кажутся неподвижными, и надо значительный срок, чтобы заметить их перемещение.

Два неподвижных субъекта, средней полноты, оказывающие на расстоянии сажени взаимное притяжение в $\frac{1}{100}$ миллиграмма (вес песчинки), в течение первого часа проходят 18 миллиметров, или около $\frac{1}{3}$ вершка; в течение следующего — около одного вершка (54 миллиметра), в течение третьего — около 2 вершков; всего в 3 часа — менее $\frac{1}{4}$ аршина, значит, каждое тело проходит менее 2 вершков (80 миллиметров).

Полное сближение их в стоячем положении потребовало бы более 5 часов.

Они могли бы вращаться один около другого (собственно, вокруг средней точки их расстояния) и делать полный оборот в продолжение 2 суток (44 часа) со скоростью 1 миллиметр в каждые 26 секунд.

Понятно, не хватит терпения наблюдать такое вялое явление, да и трудно очень установить тела неподвижно: постоянно вы даете им незаметные толчки и скорости, которых, однако, достаточно, чтобы тела разошлись в разные углы и, сравнительно, довольно поспешно.

Свинцовые шары, в килограмм веса каждый, на расстоянии 4 вершков (2 дециметра) обращаются немного скорее, именно делают полный оборот в течение $\frac{1}{2}$ суток.

Если сплошные свинцовые шары при том же расстоянии * центров (4 вершка) увеличить так, чтобы они почти касались, то оборот их продолжится почти 2 часа (1,8 часа); и это невыносимо медленно.

351. *Земной вид на астероидном кольце (продолжение).* Мудрость и могущество моих друзей были изумительны.

Раз я сказал:

— Ах, почему я не вижу нашего милого голубого неба с весело мигающими звездочками, наших гор и морей? Вы знаете, здесь небо кажется черным и звезды — мертво-серебряными точками...

И вот они, по одному моему намеку, видя мою печаль, показали мне совершенно земной вид.

Через несколько минут они уже влекли меня...

Сначала мы летели, потом образовалась тяжесть, и мы катились по какому-то длинному коридору... Наконец, мне закрыли глаза и, когда открыли, — я сидел на берегу реки, под ивовым кустом, будто собираясь купаться. Всей душой я переселился в старый мир, и у меня явилось непреодолимое желание погрузиться в прохладные волны.

Вдали виднелись закрытые синей дымкой холмы, ближе — хлебные поля, колыхаемые ветром, несколько перелесков и бедных русских деревушек. Небо было сине и чисто.

— Смотрите, — сказали они, — как мы увеличим волнение реки.

И они распорядились об уменьшении силы тяжести. Чем больше она слабела, тем волны становились крупнее; чем они были крупнее, тем катились тише. Я чувствовал на себе уменьшение тяжести, ибо почва, на которой я сидел, становилась как бы мягче; и видел, как волны ходили горами и хотели уж меня захлестнуть.

— На океанах мы могли бы, — заметили они, — поднять волны в несколько сот сажен высоты и больше, лишь бы хватило воды.

Купаться было нельзя, но они умили волнение, увеличивши тяжесть до величины ее на Луне ($\frac{1}{6}$ земной). Я стал

* Впрочем, время обращения соприкасающихся шаров не зависит от их величины и расстояния центров.

купаться, и как мне было легко плавать! Малого усилия довольно, чтобы держаться на воде. Но все же, если отдаться на произвол судьбы, то немудрено и потонуть. Когда я оделся, пересел в лодку и стал грести, то она тем более вылезала из воды, чем сильнее я греб и чем более слабела тяжесть. Доходило до того, что она едва касалась воды и двигалась весьма быстро. Это было при уменьшении тяжести в 30 раз.

36. *Путешествие вокруг Солнца; жители без планет.* Все мы — жители планет — путешествуем вокруг Солнца. Безопасным экипажем и неутомимыми лошадьми служит сама планета; даже и вы — жители Земли — делаете то же. Но не угодно ли вам отправиться одному или в компании добрых друзей — без планеты!

Вы видели, что обитатели астероидов свободно носятся над своей планетой и даже могут удаляться от нее неопределенно далеко; вы видели, что пушечное ядро на планете, в полтысячи верст толщины, уносится от нее навсегда или, сделавши оборот вокруг Солнца, настигает ее сзади.

Дело тут в том, что та скорость, которую вы сообщили ядру, отнимается у него постепенно тяготением планеты; остается у ядра та скорость, которую оно имело ранее вместе с планетой, т. е. скорость, достаточная для того, чтобы не упасть на Солнце, но недостаточная для того, чтобы от него удалиться навеки. Одним словом, путь отброшенного тела приблизительно совпадает с орбитой самой планеты.

Но так как оно движется почти одной скоростью с последней или немного скорее, то они и могут друг друга не догнать в течение сотен и тысяч лет.

На всех астероидах жители имеют особые механизмы для удобного получения себе и своим принадлежностям необходимых скоростей. Вы помните их многоэтажные поезда для сообщения с кольцом? Подобное этому существует у них и для полного удаления от планеты. Впрочем, на маленьких астероидах, в 5 верст толщины и менее, довольно хорошего прыжка <...>, чтобы получить надлежащую скорость. Масса жителей таких планет путешествует кругом Солнца, образуя в пространстве ряд селений, составляющих драгоценное ожерелье — украшение светила. Это жители без планет.

На больших астероидах дело сложнее.

Последний поезд, или последняя высшая платформа описанных ранее приспособлений, теряет тяжесть, но скорость ее только и достаточна для этого и не годится для полного

удаления от планеты. Если на этой последней платформе поставить новую, движущуюся в том же направлении, но лишь скорее, то она поднимется и улетит или разорвется на звенья и опять-таки улетит, хотя и не оставит планету совсем.

Как же быть?

— На платформе укреплены рельсы свободными концами вниз, и на них, уже внизу, катятся колеса вышележащей платформы; так она удерживается платформой нижележащей и не могла бы увлечься центробежной силой, если бы не могла улететь эта нижележащая. Отсюда видно, что все платформы — до последней почвенной — должны быть сцеплены одна с другой таким же образом.

Итак, приспособления эти, выстроенные отдельно, совершенно те же, что и описанные; но ввиду того, что скорости половины высших платформ развивают силу, большую тяжести планеты, и потому высшие платформы могли бы улететь или утянуть за собой нижние платформы, — они все и сцеплены так, чтобы никогда не расставаться.

Планета плотности Земли (как принимаем мы обыкновенно) и диаметром в 56 километров должна давать высшей платформе 50 метров скорости в 1 секунду. Планета в 560 километров — скорость в 500 метров.

При переходе из низших поездов до среднего тяжесть, постепенно уменьшаясь, в последнем совсем уничтожается; при дальнейшем поднятии относительная тяжесть снова проявляется, но переменяет направление на обратное и, возрастая, в высшем поезде сравнивается с тяжестью планеты.

В верхних поездах человек стоит, относительно планеты, кверху ногами. С последнего поезда стóит, так сказать, только свалиться, чтобы улететь от планеты и сделаться спутником Солнца.

Представьте себе, что тяжесть на Земле переменяла направление, и Земля, вместо того чтобы притягивать, отталкивает вас в небо (туда — в синюю пучину), так что вы едва можете удержаться, сидя на деревьях кверху тормашками и цепляясь за что попало!

То же самое вы испытываете на высшем поезде [астероида]: от центробежной силы вы прилипли к потолку его вагона, и стóит только вылезть из окошка, чтобы упасть в небо.

Говоря относительно поезда, это будет самое настоящее падение (по крайней мере в первые минуты): вы будете падать, как камень, — с возрастающей скоростью.

Здесь только то хорошо, что тяжесть, придавливающая вас к потолку, очень слаба и даже на астероиде в 560 километров толщины в $22\frac{1}{2}$ раза меньше, чем на Земле, так что вы легко удержитесь от падения, схватившись левой рукой за выступ крыши. Усилие это соответствует 7 земных фунтам, предполагая ваш вес в 4 земных пуда.

С среднего поезда несутся куда угодно и делаются спутниками планеты или частью ее кольца; с нижних — падают вниз на планету; с верхних — уносятся тем выше, чем ближе этот поезд к последнему верхнему, с которого улетают в пространство, делаясь самостоятельным астероидом или частью солнечного «ожерелья».

Кольцевые многоэтажные поезда планеты, двигаясь по меридиану и вращаясь в то же время чрезвычайно медленно вместе с нею, получают возможность отбрасывать тела во всех направлениях и с желаемой, до известного предела, скоростью.

37. *Как управляются в среде без тяжести?* Я уже дал понятие о законах движения в среде без тяжести или в среде кажущегося отсутствия ее. Опишем наиболее простые приборы для практических надобностей туземцев.

Вот прибор для предупреждения (в известной степени) колебания или вращения жилища и тому подобного; он довольно устойчив — не вертясь, несмотря на силы, его вертящие.

Это — род комнаты с двумя чрезвычайно быстро вертящимися колесами на двух смежных ее стенах; массивные колеса не давят на подшипники и потому вертятся свободно — без трения; но когда этот прибор стараются повернуть — направить в другую сторону, то, встречая более или менее сильное сопротивление, в зависимости от скорости дисков, является давление их осей на подшипники и трение, которое и одолевается слабыми солнечными моторами. В такой комнате я мог двигаться, поворачиваться и совершать все обычные движения — и она не приходила в заметное вращение, как обыкновенная комната, без вращающихся дисков.

Каждый из последних делают парным, т. е. составляют из двух параллельных колес, вращаемых моторами в противоположные стороны; парность их — для того чтобы их можно было останавливать или ускорять вращение (для пушек устойчивости), не нарушая неподвижности камеры.

К этому прибавляется еще аппарат, позволяющий устанавливать комнату совершенно произвольно, прежде придания ей устойчивости. Он тоже состоит из пары взаимно-перпенди-

кулярных, но простых, не двойных, и неподвижных колес. Когда их вращают, вращается и камера; когда останавливают, останавливается и она. Сначала вращают произвольно слабо одну ось с колесом до тех пор, пока другая не примет желаемого направления. Тогда первое колесо останавливают и придают вращение другому, чтобы ось первого также получила желаемое направление. Таким способом устанавливают камеру, как нужно — осями к тем или другим звездам, — после чего придают ей устойчивость. Оси колес обыкновенно совпадают с воображаемыми «свободными» осями камеры. Остается сказать, как сообщают ей поступательное движение.

Для этого у камеры есть нечто вроде длинной пушки, пускающей ядра. Чтобы сообщить камере известное движение вперед, ее устанавливают так, чтобы пушка направлялась в сторону, противоположную желаемому пути ее. Тогда стреляют (или двигают ядро солнечными моторами), и камера летит, куда нужно, со скоростью нескольких десятков метров в секунду, смотря по массе уносящегося ядра и его скорости. Пуская еще ядро в том же направлении, получим еще такую же (приблизительно) скорость и летим с удвоенной быстротой. Так достигают желаемой быстроты. Остановить или замедлить движение можно пусканием ядер в противоположных направлениях. Пуская ядра в разных направлениях, можем делать углы и двигаться по ломаным линиям; выбрасывая непрерывную струю жидкости или мелких тел, получим движение кривое, желаемого вида. Чтобы ядра эти, летая, не могли повредить при встречах с другими телами, они мягки и рыхлы, хотя и массивны.

При незначительных передвижениях употребляют длинную цепочку с массой на конце; массу пускают не очень сильно; цепочка свивается с вала и уходит вместе с массой, насколько позволяют. В то же время в противоположную сторону удаляется и камера. При большой отталкиваемой массе и длинной цепочке передвижение может быть довольно значительно. Например, когда откидываемая масса равна массе камеры с ее содержимым и при цепочке в 2 версты, снаряд уходит от своего места в любую сторону на версту. Цепочка может быть и еще гораздо длиннее, потому что она не рвется от тяжести, где ее нет, не изгибается, не натягивается; удар же ядра произвольно слаб и тем безвреднее, чем она длиннее.

Но редко туземцы путешествуют или живут в одиночку; и обыкновенно один, при необходимости движения, пользу-

ётся как опорой массой того, для кого оно безразлично. Отталкиваясь же последовательно от очень многих, он их движения заметно не изменяет, сам же приобретает желаемую скорость и направляется куда нужно.

Интересны совместные эволюции жителей [астероида]. Например, несколько их, согласившись, составляют из себя разные неподвижные фигуры: круги, треугольники и т. д., причем положение центра тяжести общей их массы остается неизменным. Иногда они располагаются в две круглые концентрические цепи. Одна цепь, отталкиваясь от другой, сообщает ей и себе обратные движения, образуя два хоровода, вечно движущиеся один возле другого. Выходит что-то вроде гулянья. Теперь если члены одного хоровода будут стягиваться в более тесное кольцо, то скорость их — угловая и абсолютная — возрастает, пока, наконец, у них не останется более сил стягиваться от развившейся центробежной силы. При сокращении, например, диаметра кольца вдесятеро угловая скорость увеличится в 100 раз, абсолютная — в 10, центробежная сила возрастет в 1000 раз. Такая центробежная сила разбрасывает их несцепленные члены, против воли, по направлению радиусов.

Иногда два существа соглашаются, посредством особого снаряда, сильнеешим образом оттолкнуться друг от друга. Результатом этого является то, что один из них приобретает большую скорость и, вместо круга, описывает вокруг Солнца эллипс, удаляясь от светила; другой же теряет часть присущей ему скорости и, описывая эллипс, приближается к Солнцу. Если оттолкнулись не единицы, а пары, то одна из пар, например та, что приблизилась к Солнцу, может еще разойтись, и один из этой пары еще более приблизится к Солнцу, а другой — удалится. Эволюции эти беспредельно разнообразны.

Жители очень малых астероидов (например, в 1000 метров толщины и менее) превращали свою планету в управляемый снаряд; сообщали ей вращение, какое хотели, и таким образом сутки свои делали, по желанию, длинными или короткими; сообщали своей планете бóльшую или меньшую поступательную скорость, и она то удалялась от Солнца спиралью, то приближалась к нему. Они управляли планетой, как мы управляем лошадьми. Когда приближались к Солнцу, то год их уменьшался, удалялись — увеличивался; Солнце тогда гре-ло слабее и лето превращалось в зиму. Приближением к Солн-

ду — наоборот — холода заменялись жарами. Они изменяли ось вращения своей планеты, каждый раз образуя новую полярную звезду и экваториальные созвездия; так управляли они временами года.

Изменяли положение оси на самой планете, не изменяя положения ее относительно звезд. Меняли плоскость своей траектории вокруг Солнца и самую траекторию, двигаясь, куда нужно. Они могли бы удалиться от Солнца навсегда и могли бы броситься в его огненную пасть, служа каплей для пополнения источника солнечного лучеиспускания...

Понятно, при всех подобных переменах в движении и положении планета неизбежно теряет часть своей массы, и тем большую, чем больше совершает таких перемен; что же касается до необходимой для них работы, то ее дает планете Солнце.

Небольшой астероид разлагался его обитателями в кольцо так, что от планеты ничего не оставалось и слабая тяжесть ее еще в 100 раз умаялась. Прямой интерес жителей — превратить свою планету в диск, который захватывал бы сравнительно громадное количество солнечных 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 превратилось в такие обручи, или «ожерелья». В солнечной системе они, как тонкие нити, тянутся вокруг светила. Люди не видят их, потому что, будь они шириной хоть в версту, и тогда они, при длине в несколько миллионов или миллиардов верст, покажутся, в самые лучшие телескопы, гораздо тоньше паутинки, едва заметной перед глазами. Эти нити отчасти управляют своим движением, расступаясь и изменяя свою скорость, когда предстоит опасность упасть или зацепить за несносную планетку, летящую чересчур близко.

Поблизости больших, заправских планет «ожерелий» нет. [Большие] планеты погибельны для них.

38. *С астероида на астероид и с «ожерелья» на «ожерелье».* Объясним, как туземцы путешествуют с одного астероида на другой.

Вот ряд воображаемых астероидов, ну, положим, в 6 верст толщины каждый *.

* Стало быть, величиной с Агату.

Допустим, что они совершают вокруг Солнца строго круговые движения, в одной плоскости и, хоть приблизительно, на двойном расстоянии Земли от Солнца.

Вычисления показывают, что, при ближайшем расстоянии астероидов друг от друга на 6 тысяч верст (даже меньше: довольно 3000 верст, если астероидов немного), они не имеют друг на друга большого влияния и ни в каком случае не могут столкнуться, особенно если и плоскости их орбит не совпадают.

Каждая планета имеет скорость на 23 сантиметра (не более 6 вершков) больше, чем следующая за ней через 6 тысяч верст ближайшего расстояния. Отсюда видно, что поступательные скорости астероидов почти равны и если они не сливаются в одну [планету], то только благодаря их слабому притяжению ($1/2250$ земного), уменьшенному еще страшно сравнительно громадным расстоянием их; двигаясь в одну сторону, они в течение громадного промежутка идут рядом, одна в виду у другой.

Выходит, что одна планета обгонит другую на целый круг, т. е. снова с нею встретится только через 31 000 лет. В столетие планета обгоняет только на 1° (или $1/360$ окружности).

Понятно после этого, что перелет с одного астероида на другой не представляет ни малейшей трудности и опасности: сообщая себе повернее, на соответствующем кольцевом поезде, надлежащую скорость, например метров 10 в 1 секунду (версты 32 в 1 час), прибудем на другую ближайшую планету в 10 дней. Разность скоростей невелика, и толчок, при нехитрых предосторожностях, ничтожен. В случае ошибки в направлении легко изменить его, имея в запасе описанные нами приспособления для движения (очерк 37).

Мы знаем около 350 астероидов между Марсом и Юпитером, на протяжении 46 000 земных радиусов; на каждый астероид средним числом приходится расстояние в 131 земной радиус; но зато и астероиды в среднем имеют массу и, следовательно, взаимное притяжение несравненно большее, чем наши воображаемые 6-верстные планетки. Средняя разность их скоростей будет составлять около 60 метров в 1 секунду.

Скорость эта не настолько велика, чтобы препятствовать взаимному сообщению их жителей. Опять-таки средним числом — один астероид обгоняет другой на целый круг и снова с ним встречается через 200 лет. Впрочем, на деле астероиды

очень эксцентричны, вращаются далеко не в одной плоскости и имеют массы очень различные.

Но разве мы знаем все их, когда в год их открывают чуть не десятки? *.

Жители «ожерельев» — счастливые, свободные существа: их не поработает тяжесть, путь им всюду открыт; переход от «ожерелья» к «ожерелью» в несколько десятков тысяч верст нисколько не затруднителен. Такие путешествия совершаются сплошь и рядом: одни уходят дальше от Солнца, другие приближаются к нему. В общем, движение «ожерельев», несмотря на постоянную роль опоры, почти не изменяется. Между Марсом и Юпитером переход такой особенно легок, ибо астероиды мало ему препятствуют, — в особенности если делать перелет между частями «ожерельев», удаленными от астероида. Тем более, что части эти только через несколько десятков или сотен лет достигнут астероид. Значит, времени для перехода очень много.

Так же свободны движения в других промежутках, между соседними орбитами других больших планет.

Только переход из одного междоорбитного пространства двух смежных больших планет в другое такое же немного труднее.

Возьмем в пример перелет из пояса астероидов в пояс между орбитами Марса и Земли. На расстоянии 200 радиусов Земли от Марса — дальше или ближе к Солнцу, — т. е. на расстоянии $1\frac{1}{4}$ миллиона верст, тела, пробегающие мимо Марса как планеты — по круговым орбитам, не подвергаются никакой опасности быть им притянутыми.

Таким образом, между двумя застрахованными от тяготения планеты «ожерельями» остается промежуток в $2\frac{1}{2}$ миллиона верст. Пока Марс на противоположной стороне обитателей «ожерельев», они могут промелькнуть этот промежуток в течение одного года, двигаясь со скоростью (слагающая скорость по направлению к Солнцу, а не абсолютная) только 75 метров в 1 секунду, или около 270 километров в 1 час; эта скорость нам покажется ничтожна для небесных пространств, если мы вспомним, что даже многотажные поезда астероид-

* Всех астероидов пока известно около 350. Из них 220 имеют в диаметре менее 50 верст, 100 планетоидов имеют от 50 до 90 верст, 30 — от 90 до 180 верст и, наконец, Веста, Церера и Паллада значительно больше; наибольшая — Веста — достигает в поперечнике 406 верст.

дов давали легко скорость, в 5—6 раз бóльшую (500 метров в 1 секунду); на «ожерельях», где нет тяжести, такие скорости получаются гораздо удобнее.

Заметим, что времени для безопасного перелета орбиты большой планеты имеется несравненно больше года, так как, например, Марс нагоняет внешнее «ожерелье» на полуокружности лишь в течение лет 60.

Все это время, и даже больше, переход через орбиту планеты свободен.

Переход орбиты Земли, имеющей массу, раз в 10 бóльшую, чем у Марса, несколько труднее, но также, как показывают вычисления, совершенно возможен и требует скорости для перелета в течение полгода меньше 500 метров. Другие орбиты планет, ближайших к Солнцу, пробегаются еще легче, по меньшей их массе... <...>

38 *1. Поперек планеты в 40 минут.* Случилось мне быть на шаровидной невертящейся планете со сквозным колодцем, диаметрально пронизывающим всю планету. Для малых планет, не превышающих 400 верст в толщину, такие колодцы весьма возможны, — вообще, возможны всякие отклонения от шаровидной формы.

Если броситься в этот колодец, то через какие-нибудь 40 минут вы долетаете до противоположного выхода, где немного приостанавливаетесь и где можете схватиться за края его и вылезть к своим антиподам. Если же вы этого не желаете, то будете вечно [качаться] взад и вперед, как маятник. Во все это время вы не испытываете тяжести относительно находящихся с вами предметов; но не хватайтесь за стенки колодца, иначе трение скоро вас остановит. При малой тяжести таким способом легко остановиться на всяком расстоянии от центра планеты; тогда бы мы увидали, что в середине колодца тяжести нет, но она увеличивается пропорционально удалению от него — до самого выхода.

Замечательно, что с какой точки колодца вы ни начнете свое падение, возвращение на прежнее место совершается через один и тот же промежуток времени (для планеты плотности Земли — в 1 час 20 минут), так что и малые пространства, хотя бы в несколько линий, и большие — в несколько сотен верст — приходятся в одно время. Это, как маятник: уклоняете вы его сильно или мало, — для своего качания он приблизительно требует одного времени (изохронизм качаний).

Замечательно еще, что и в других гораздо бóльших и гораздо меньших планетах мы приблизительно в тот же промежуток времени совершали это диаметрально путешествие.

Теория указывает, что, будь все планеты одной формы и плотности, путь от одного их края до другого всегда требовал бы и одного времени. Если бы и через Землю был сквозной колодезь, — мы вынырнули бы через него к антиподам по истечении 40 минут. Но через Солнце, благодаря его в 4 раза меньшей плотности, этот путь совершили бы в 1 час 20 минут, а через Луну — в 53 минуты.

Выходит, что и громадный диаметр Солнца (более 1 миллиона верст) и крохотный глиняный шарик в одно время пронзаются силой тяготения.

382. *На трех первобытных астероидах.* Случилось мне быть и на первобытной планете, нетронутой обитателями астероидного пояса на память о прошедшем, как мы храним местности, замечательные в геологическом отношении. Боже! Что это за неправильная масса! И издалека, и вблизи она напоминает какой-то осколок, а уж никак не нашу сравнительно полированную Землю. Тяжесть на нем, будучи по его малости очень мала, беспредельно разнообразна по направлению и напряжению.

Другой раз я был на первобытной вращающейся планете, но почти шаровидной формы. Вследствие вращения относительная тяжесть на поверхности планеты тоже сильно изменялась: у полюсов вращения она имела наибольшую величину и нормальное направление — к центру, но чем дальше от них, тем была слабее и тем более направление ее уклонялось к экватору, так что человек, идущий от полюсов, как бы спускался с горы все более и более крутой, хотя напряжение тяжести слабело и потому удержаться на возрастающей крутизне было нетрудно; на некотором расстоянии между полюсом и экватором направление тяжести совпадало с горизонтом, т. е. было параллельно поверхности планеты, и вам казалось, что вы спускаетесь с отвесной степы. Далее, почва уже представлялась наклонным потолком, который на экваторе превращался в обыкновенный горизонтальный земной потолок, и вам надо было хвататься за что придется, чтобы не слететь с планеты. Здесь приходилось стоять кверху ногами, как это делают мальчики и акробаты, с той, однако, разницей, что кровь к голове не приливает, лицо не краснеет и вас не притискивает к почве ужасная земная тяжесть, а, напротив, —

стремится слегка оторвать от тех выступов, за которые вы придерживаетесь. Камней тут нет — все они улетели с планеты под влиянием центробежной силы и, носясь кругом планеты, лишь изредка к ней приближаются.

Однажды выступ, за который я ухватился, был сорван мной, и вот я вместе с ним плавно отделяюсь от планеты; тогда я изо всей силы оттолкнулся от захваченного мною обломка, который и стал быстро удаляться от меня и планеты, я же стал приближаться к ней; но так как в этот раз я попал на гладкую часть планеты и схватиться решительно было не за что, то мне и пришлось удаляться от планеты снова. Сначала я двигался нормально к ее поверхности и с возрастающей быстротой, затем вижу, что перестаю от нее отдаляться и даже начинаю к ней приближаться. Но я не ударился о нее, а только чуть коснулся, хотя и совсем в другом ее месте, и опять стал нормально удаляться. Впечатление было такое, как будто небо отразило меня невидимыми руками и опять поставило на планету, но и планета не приняла, а также отразила — без удара и таинственно. Итак, — вечное поднятие и опускание и все на разные места планеты. Это редкая случайность — если вы опуститесь на прежнее место.

Чем быстрее вертится планета, тем далее отходят от нее сорвавшиеся с экватора тела. Но и для полного удаления от планеты скорость вращения, для малых астероидов, требуется очень небольшая. При такой скорости предметы с них отбрасываются центробежной силой навсегда, и они делаются спутниками Солнца...

Еще была одна тоже почти шаровидная и вращающаяся планета, но с огромной, сравнительно, горой на экваторе. Всюду на планете перевес был на стороне тяжести, кроме горы этой, верхняя часть которой, от более быстрого движения, развивала центробежную силу, превышающую притяжение планеты. Поднимаясь от подошвы горы, мы замечаем ослабление тяжести до пункта, где она совсем исчезает. Выше этой критической точки она снова появлялась, но в обратном направлении, стремясь все сбросить с почвы, и человеку приходилось ходить на голове — вернее — на руках, цепляясь за что попало, чтобы не сорваться.

На другой подобной планете стояла страшной высоты башня, сверху и снизу тонкая, вроде веретена, и совсем без опоры, т. е. не касаясь планеты. Мы ходили под этим воздушным замком и удивлялись, почему он не падает к нам на головы.

Дело в том, что верхняя его часть, от центробежной силы, стремится улететь, а нижняя — тянет в противоположную сторону. Форма и положение ее таковы, что равновесие неизменно соблюдается.

38 з. *Астероид с луной.* Между орбитами Марса и Юпитера была еще планета, в 56 верст толщины, краткую историю которой я вам передам. Она имела спутника диаметром верст в 6. Спутник двигался вокруг нее на расстоянии 60 радиусов планеты (1680 верст) со скоростью $4\frac{1}{2}$ метров в 1 секунду (верст 14 в 1 час), делая полный оборот в 28 дней, как наша Луна.

С планеты, разумеется, совсем не было трудно туземцам переправиться на спутник (очерк 38), для чего довольно и одного дня. Спутник этот давно им надоел, так как силой своего тяготения производил возмущение и беспорядок в их кольцах, вращающихся вокруг планеты.

Поэтому они решили уничтожить его, как спутника, и преобразовать до самого центра, — сначала в тонкий диск, а затем последний — в планетарное кольцо.

Подобное кольцо, вследствие симметрического своего расположения и постоянного действия, уже не возмущало собственные кольца планеты и не препятствовало им расширяться до самого спутника, переделанного в кольцо.

Итак, планета вместе со спутником образовала систему, подобную Сатурну с его кольцами.

Преобразование спутника в кольцо совершено энергией солнечных моторов в течение 10 лет. Полное же разложение планеты в диск произведено потом в течение тысячи лет. После этого диск легко обращается в солнечное ожерелье (очерк 37).

39. *Температура на разных расстояниях от Солнца.* Сила солнечных лучей возрастает с уменьшением расстояния их от Солнца, совершенно так же, как и сила его притяжения. Отсюда выходит, что температура в пространстве солнечной системы бесконечно разнообразна. Оно отчасти так и есть, но искусственно эта температура может и в одном месте очень отличаться и, наоборот, на разных расстояниях от Солнца быть одинаковой. Туземцы весьма простыми средствами получают произвольный холод там, где при обыкновенных условиях они от жару должны бы были разложиться.

Черная поверхность, даже на расстоянии Земли и в ее атмосфере, при известных обстоятельствах, нагревается до

100°. Что же там, в пустоте, при непрерывном действии лучей и на расстоянии, например, в 10 раз более близком, на каковом Солнце кажется в 10 раз толще, в 100 раз обширнее, светлее и теплее?!

Представьте себе, что житель [астероида] в таком жарком местечке заслонен блестящим металлическим листом, не терпящим от повышения температуры своей отражательной способности. Экран отражает от себя бóльшую часть солнечных лучей, хотя и накаляется на 300—400°.

Тепло это он рассеивает в пространстве во все стороны, и туземец, на некотором расстоянии от него, в тени, получает уже сравнительно незначительное количество тепла.

Употребляя за первым экраном другой, стоящий в тени первого и нагреваемый только им, получим за ним, по крайней мере, сносную для живых существ температуру.

С помощью нескольких экранов, расположенных один за другим, можно температуру понизить, так сказать, на самом носу у Солнца, до замерзания воды и спирта.

Теперь вы верите, что мои высокие знакомцы не боялись подлетать к Солнцу, хотя постоянное их местожительство и не было к нему очень близко.

Наоборот, те из них, которые удалялись от Солнца, повышали искусственно температуру; способов для этого и тут множество. Вообразите себе, например, рефлектор, или вогнутое зеркало, и в конусе отраженных им лучей живое существо. Понятно, оно, приближаясь к вершине конуса, повышает свою температуру насколько нужно.

Такие зеркала могут быть, при громадных размерах, произвольно тонки и слабы; за целость их, ввиду отсутствия тяжести, опасаться нечего; нечего опасаться и за постоянство их блеска ввиду отсутствия атмосферы.

Цвет туземца или его одежда имеет также огромное влияние на количество усвояемого им тепла. Предмет, которого черная половина обращена к Солнцу, а белая, блестящая, в тени, находится в наилучших условиях относительно степени его нагревания Солнцем.

Этим простым способом, даже в поясе астероидов, туземцы получают температуру человеческого тела. Если вам жарко при таком положении, повернитесь на малый угол, и температура понизится.

По своему постоянству эта температура, получаемая в небесном пространстве, чрезвычайно здоровая: ни день, ни

ночь, ни ветры, ни влажность, ни дожди — ничто не нарушает ее правильности и полной зависимости от разумного существа.

Постоянно и произвольно...

...Не правда ли, это великолепно!?

Простые экраны то понижают ее, то повышают, смотря по тому, защищают ли они предмет от потери его собственного лучеиспускания или от лучеиспускания Солнца. Защищая тело от его собственной потери тепла, экран, отражая в то же время солнечные лучи на самый предмет, еще более способствует повышению его температуры.

Имеют влияние и боковые экраны, по которым только скользят солнечные лучи; такие замедляют лучеиспускание тела. Оказывают влияние и худые проводники тепла, т. е. одежды.

С помощью разных средств туземцы настолько приближались к Солнцу, что стекло от его лучей плавилось и текло, как вода; химически сложные вещества разлагались поразительно быстро на составные элементы.

Они удалялись также настолько, что в тени, под защитой последовательного ряда экранов, получали температуру, от малости которой газы обращались в жидкости и, замерзая, делались тверды, как сталь. Водород хорошо сохранялся в блестящем металлическом виде (как синяя сталь).

Огромное удобство получать на всяком месте, чуть не рядом, громадные контрасты температур! Эти контрасты применялись туземцами для простейшего и выгоднейшего превращения энергии лучей светила в механическую работу. Но один из видов солнечных моторов мы уже описали.

40. От звезды к звезде, или от солнца к солнцу. Однажды я спросил моих друзей:

— Вот вы живете Солнцем, не нуждаясь в питании, кроме света... Что же произойдет, когда этого света не будет?.. Ведь не станет же сиять Солнце вечно! И наши земные математики нашли, что оно прогорит какой-нибудь десяток миллионов лет, а затем покроется темной корой или густыми облаками и будет подобно Юпитеру, от которого нам ни тепло, ни холодно... Неужели вы должны погибнуть?

— Во-первых, и ваши математики знают, что всемирное тяготение есть неистошимый источник энергии; предположение же о прекращении солнечного сияния основано у них на том, что Солнце не может уплотняться сильнее Земли, или

около этого... Такое основание неверно... Во-вторых, если солнечное сияние и прекратится на время, что, конечно, мы узнаем за много тысяч лет ранее, то ничто не мешает нам лететь к другому солнцу и жить там до его истощения... Есть звезды, которые толще его в 10 раз *, и по вашей же теории такие звезды должны гореть, по крайней мере, в 1000 раз дольше Солнца...

Мы скитались бы от звезды к звезде по мере их угасания, пока те же звезды не засияли бы новым светом, более обильным и более прекрасным... **

— Но как же это, — возразил я, — междузвездные расстояния так ужасны... Когда же вы достигнете другого очага, другого источника жизни, если свет употребляет месяцы и годы для этого?

— Свет употребляет годы, а мы не в состоянии двигаться с такой быстротой, — отвечали мне. — На наших «ожерельях» мы приобретаем скорости, подобные планетным, т. е. до 100 километров в 1 секунду и более. Таким образом, если свет идет годы, то мы проползаем то же расстояние в течение тысяч лет; если он бежит месяцы, то мы сотни лет.

— Чем же вы живете эти тысячи лет? Неужели слабым звездным светом, который сопутствует вам в течение вашего безотрадного путешествия?

— Нет, мы живем запасами солнечной энергии, как вы ею живете постоянно.

— Значит, вы тогда преобразуетесь и питаетесь по-нашему?

— Нисколько. Мы только запасы энергии превращаем в свет, который и поддерживает нашу жизнь, как Солнце. Это

* Диаметр Сириуса в 14 раз больше солнечного.

** По гипотезе Босковича, принятой с незначительными поправками великим Фарадеем, материя состоит из центров сил, из математических точек, связанных между собой притяжением или отталкиванием, закон которых для молекулярных расстояний неизвестен. А если это так, то ничто не мешает материи беспрестанно уплотняться. Уплотнение же это может служить неисчерпаемым источником энергии, выделяемой солнцами в виде тепла и света. Например, долгое время вода считалась несжимаемой, но что же оказалось? По Калльете, вода сжимается пропорционально давлению, как газ, только в 20—30 раз слабее воздуха, сжатого до плотности воды. Опыты производились до 705 атмосфер. Нет никакого основания принимать *ограниченное* сжатие тел. Так же сжимаются и твердые тела (Бёканан). Так, давление в центре Солнца должно бы уплотнить сталь в 600 раз.

подобно тому, как вы превращаете энергию Солнца, скрытую в угле, в механическую работу, а эту последнюю в электрический свет.

— Сколько же нужно энергии, сколько запасов на тысячи лет и на миллионы существ?

— Эти запасы несутся без всякого усилия, в произвольном количестве и бесконечное время, по известным законам инерции. И для каждого из вас запас тысячелетнего питания невелик, а для нас он и совсем мал. Кубический километр зерна содержит тысячелетнее питание 3 миллионов людей; десятиверстный куб — запас на 3 биллиона человек. Такой запас на наших кольцах и ожерельях готовится Солнцем в несколько секунд. Наконец, мы можем существовать в состоянии блаженной летаргии; и тысячи лет в этом полусне проходят для нас, как минута, как ваш крепкий приятный сон.

Такое состояние требует только определенной температуры и весьма малого количества света...

41. *Возвращение на Землю.* Сколько лет прошло, не знаю. Наступила пора покинуть моих добрых гениев.

Я с своим человеческим и грешным сердцем так привязался к ним, к их жизни, к их обстановке и баловству, которым они меня постоянно окружали...

Я находил их прекрасными, как старинные драгоценные вазы, я преклонялся перед ними, как перед высочайшими произведениями человеческого ума и сердца... <...>

Да, друзья мои, я рассказал вам много чудных вещей, но я не рассказал и миллионной доли того, что было на самом деле...

Что я видел и где я был! — В одной солнечной системе. А сколько таких систем? — В одном Млечном Пути их миллиарды. А сколько млечных путей? Кто это скажет?.. Мир беспределен...

VIII

ЭНЕРГИЯ ЛУЧЕЙ СОЛНЦА

42. *Полная его энергия.* Мы говорили (очерки 3 и 4), что если представить себе Землю горошинкой, то Солнце будет здоровым арбузом, помещенным от горошины-Земли на расстояние 180 шагов. Из этого видно, как сравнительно ничтожно количество солнечной энергии, приходящейся на долю Земли.

Энергия же всех лучей, испускаемых Солнцем, так громадна, что если бы превратить ее сполна в механическую работу, то она, одолевая могучее притяжение частей планеты, разлагала бы их, механически, в туман в течение очень короткого промежутка времени. Тем более легко она изменяла бы их форму, придавая им вид куба, лепешки, кольца и т. д.

Заметим тут две вещи: во-первых, никакая физическая энергия не переходит сполна и без остатка в энергию механическую, но можно проектировать двигатели, которые в пустоте превращают (примерно) $\frac{1}{5}$ долю солнечной энергии в механическую работу; во-вторых, я не касаюсь тут способов разъединения частей планеты или изменения ее формы, я только предполагаю, что способы эти есть и совершенны настолько, что при этом процессе работа лучей утилизируется целиком.

Все дальнейшее изложение будет иметь в виду подобные практически невозможные условия.

Самая громадная наша планета, Юпитер, разлагается механически в бесконечно разреженный туман* в течение 115 лет; Землю полная солнечная энергия разлагает в четверо суток; Луну — в 3 минуты; планета или спутник, вдвое меньшего диаметра, разлагается скорее, чем в 1 секунду.

Эта энергия в состоянии прогреть до центра холодный (по предположению) земной шар на 3000°C в 1 сутки. Она может массу ледяной воды, равную по объему Земле, нагреть на 100°C и затем обратить в пары в продолжение 4 часов.

Ее трехсуточная энергия соответствует энергии угля, равного по объему земному шару (плотность угля положим равной единице), при сгорании его в кислороде.

В одну секунду она дает больше силы, чем какую дает пища, заготовленная для пропитания двух миллиардов человек (больше населения Земли) на 25 миллионов лет.

Тут невольно воскликнешь: какие богатства источает ежесекундно наше светило, но мы не умеем ими пользоваться, и они идут мимо наших рук!

Водяной земной шар разлагается химически, энергией Солнца, на свои составные элементы (водород и кислород) почти в 1 сутки.

Полная энергия Солнца, превращенная без остатков в механическую работу, может сообщить в 11 часов Земле ее

* Сравнительно ничтожная сила сцепления материи (слипание и т. д.) здесь в расчет не принимается.

суточное вращение вокруг оси; астероиду, в 10 раз меньшего диаметра, таковое же суточное движение (значит — полный оборот в одни сутки) сообщается в $\frac{1}{2}$ секунды.

Поступательная скорость Земли по ее орбите приобретает почти в месяц (0,1 года); движение же Луны вокруг Земли — в 3 секунды.

Особенно эта энергия страшно велика по отношению к преобразованию малых планет-астероидов, которые она трет, мнет, придает им любую форму, разлагает в туман, разлагает химически, физически, придает вращение, поступательное движение, удаляет от Солнца, приближает к нему, заставляет на него падать, отбрасывает в беспредельное пространство <...> в течение нескольких секунд или долей их. И самая Земля наша в сравнении с этой силой — ничто: сгущение ее атмосферы в жидкость, разложение вещества планеты всех родов — химическое, механическое и физическое, — придание ей любой формы и движения, — все это дело нескольких дней, много — месяцев.

43. *Часть энергии, получаемая планетами.* Но планеты пользуются только малой долей солнечной энергии; так, Земля получает ее от Солнца в $2\frac{1}{2}$ миллиарда раз меньше, чем расточается им в пространство. И все планеты в совокупности получают крайне мало. Сатурн, например, не считая кольца, получает почти столько же, сколько Земля; Юпитер — раза в 4 больше; Марс — раз в 8—9 меньше; Венера — раза в 2 больше... так что теряется все-таки в сотни миллионов раз больше, чем утилизируется. Да и как утилизируется!?! *

Допустим, что энергия солнечных лучей, падающих на Землю, равномерно распределена по ее поверхности, вполне превращаясь в механическую работу; тогда на каждый квадратный метр будет приходиться около $\frac{1}{2}$ лошадиной силы или на каждую квадратную сажень около 3 лошадиных сил, действующих непрерывно, день и ночь; на каждый квадрат в 5 сажен длины будет, значит, приходиться 75 сил. Работой этих воображаемых машин слой воды толщиной в 1 метр, равномерно покрывающий всю Землю, поднимается от нее неустанно со скоростью 5 сантиметров в 1 секунду; в сутки

* Если положить, что средним числом каждый гектар (десятина) земной поверхности дает в 1 год 2 тонны (120 пудов) зерна, сахару и т. п. питательных веществ, то окажется, что утилизируется лишь $\frac{1}{5000}$ часть солнечной энергии.

эта масса воды вздымается на высоту 4 верст (4,32 километра), а в 3 месяца заходит за крайние пределы атмосферы (300 верст).

Эта работа превышает работу всех людей, по крайней мере, в 17 миллионов раз; если бы поставить на каждый квадратный метр поверхности Земли по 5 здоровых работников, могущих трудиться без усталости, то работа их сравнялась бы с работой солнечных лучей на Земле. На практике механическая работа лучей гораздо меньше; она производит ветры, движение вод... большая часть ее непосредственно переходит в тепло, которое и лучеиспускается в небесное пространство *.

Если бы тяжесть на всех планетах была одинакова, то везде бы механический эффект солнечной силы был один, т. е. на каждой планете полусаженный слой воды поднимался бы непрерывно со скоростью 5 сантиметров в 1 секунду; но на Луне, например, тяжесть в 6 раз меньше и потому этот слой будет проходить в секунду почти по 1 футу. Отсюда видно, что на малых планетах относительное действие лучей Солнца гораздо заметнее.

Вся Земля механически разлагается энергией, приходящейся на ее долю, в течение 26 миллионов лет. Не правда ли, я поразил вас могуществом тяготения? В самом деле, для больших планет оно весьма ощутительно. Но возьмем планеты малые! Например, Луна разлагается уже только в продолжение 170 тысяч лет; а тот 6-верстный астероид **, который выдумал и описал наш чудак (очерк 31), — энергией получаемых планетой лучей, — всего в неделю; следующий астероид, в 56 километров диаметром, — в 20 лет, еще же больший (560 километров) — в 20 000 лет.

Но мы видели, что малые астероиды, имея возможность образовывать вокруг себя кольца, могут пользоваться и несравненно большей энергией Солнца; если допустить увеличение поверхности, освещенной нормальными солнечными лучами, только во 100 раз, то и тогда приводимые времена чрезвычайно сократятся. Например, разложение астероида в 560 километров толщины произойдет только в 200 лет.

* С течением времени и всякая механическая и химическая работа Солнца превращается в тепло. Только кое-где накапливаются торфяники и тому подобное, представляющие потенциальную энергию Солнца. Раньше запасы эти накапливались интенсивнее, образуя мощные пласты каменного угля.

** Или планетонд Агата, предполагая, что он имеет шаровидную форму и среднюю плотность Земли ($5\frac{1}{2}$).

Сроки для переделки планет во все возможные формы — меньше указанных. Время переделки во вращающийся тонкий диск, составленный из колец (подобных кольцам Сатурна), вертящихся с различной скоростью и побеждающих своим движением силу притяжения их частей, — также меньше приводимых чисел.

Впрочем, при обращении всей планеты в очень тонкий и, следовательно, слабо вращающийся диск работа лишь чуть меньше.

Хотя существование или, вернее, образование вокруг больших планет колец, подобных тем, которые имеет Сатурн, и немисливо, вследствие громадных скоростей, которые им нужно дать, чтобы они не могли упасть на планету (или разрушиться от тяжести), а также вследствие сопротивления планетных атмосфер (откуда придется начать процесс движения) и, пожалуй, вследствие множества других причин, — тем не менее, желая дать яркое понятие об отношении солнечной энергии, получаемой планетами, к энергии тяготения, привожу здесь результаты вычислений такого рода.

Диск толщиной в 1 сантиметр, из материала плотности 3 (почти плотность алюминия), состоящий из целого ряда колец, вращающихся с разной скоростью, и имеющий поперечник в 10 раз больший земного, образуется кругом нашей планеты, энергией получаемых ею лучей, в течение трех лет (2,63 года).

Если принять в расчет, что с увеличением числа колец, или размера диска, увеличивается и сила, его образующая, то время его создания будет гораздо меньше.

Подобный же диск на Луне, при диаметре его в 10 лунных поперечников, потребовал бы 40-дневной работы.

Если разлагать (механически) планеты до самого центра, т. е. вполне, и пользоваться при этом непрерывно и быстро возрастающей поверхностью диска, как [конденсатором] солнечной работы, то, понятно, разложение это может совершиться во времена, далеко не такие ужасные, как приводимые нами. Земля была бы разложена уже не в 26 миллионов лет и Луна не в 170 тысяч лет. Да, времена эти, теоретически, могли бы быть сокращены раз в тысячу!

Повторяю, что все это практически невозможно, а если и применимо, то только к малым астероидам, не окруженным атмосферами и имеющим в диаметре какие-нибудь сотни верст <...>.

ТЯГОТЕНИЕ КАК ПРИЧИНА СКОРОСТЕЙ НЕБЕСНЫХ ТЕЛ И ИХ ЛУЧЕИСПУСКАНИЯ

44. *Образование млечных путей и их вращение; образование солнц с планетами и их спутниками; вращение их.* Первобытная туманность, под влиянием сгущения материи силой тяготения, разделилась на бесчисленное множество туманностей второго порядка. Эти разделились на множество туманностей третьего порядка и т. д., — подобно тому, как наружный слой земли, сжимаясь от жары и потери влаги, трескается на крупные и мелкие части или как непрерывная масса паров воды, сгущаясь в воздухе, образует капли.

Мы не можем решить вопрос, из какого порядка туманности образовался наш дискообразный Млечный Путь и подобные ему группы звезд, представляющихся с Земли, по удаленности, более или менее округлыми пятнышками тумана.

Для простоты, будем считать туманность, из которой получился Млечный Путь и подобные ему кучи звезд, туманностью первого порядка. Стало быть, Млечный Путь будет туманностью второго порядка, а туманность, из которой образовалась солнечная система и подобные ей, — третьего порядка.

Я спрашиваю: когда первая туманность, не имевшая, положим, общего вращения, делилась на части, возможно ли, чтобы при этом разрыве ее они не получили общего, хотя и крайне слабого вращения?

Если бы два человека притянули друг друга за руки, то несомненно, что, кроме поступательных движений, они непременно сообщали бы себе и вращательные, сейчас же и уничтоженные трением о почву. Отклоните рукой и заставьте качаться маятник, висящий на тонкой нити, так, чтобы он при этом не вращался... Невозможно бросить или двинуть предмет настолько правильно, чтобы он не получил, хотя бы самого медленного, вращения.

Толкните камень на гладком и чистом льду и вы еще убедитесь в том же. Теория вероятности не допускает, чтобы при разрыве туманности части ее не получили обратных вращений.

Вращения всех частей в одну сторону (предполагая, что первая туманность не вращалась) законы природы не допускают, но вращения более или менее обратные допустимы и необходимы.

Итак, туманности второго порядка, при разрыве главной туманности, приобрели вращательные движения, которые, как ни будь малы сначала, по мере сгущения их все более и более увеличивались. Имея несколько метров скорости в периферии (по краям), они увеличили эту скорость в тысячи и сотни тысяч раз, когда диаметр туманности, вследствие сгущения, достиг размеров Млечного Пути или подобных ему звездных куч. Вывод этот строго математичен. Работа вращения приобретается, при сгущении материи, потенциальной энергией тяготения, запас которой, по теории, бесконечен.

Но имеют ли на самом деле звездные туманности и Млечный Путь общее вращение?

Дискообразный вид их убеждает нас в этом; движение солнечной системы к созвездию Геркулеса, т. е. почти в плоскости Млечного Пути, подтверждает то же.

Пойдем далее, и пусть туманность второго порядка, Млечный Путь, например, в свою очередь сгущается; происходит разрыв ее на биллионы туманностей третьего порядка, каждая из которых служит родоначальником планетной системы с центральным светилом — звездой, или солнцем, во главе.

При этом, конечно, должно произойти то же, что и при разрыве туманности третьего порядка, например, та, которая послужила родоначальником нашей солнечной системы, получила более или менее слабое вращение, которое прибавляется к общему движению, хотя тоже вращательному, но с таким сравнительно громадным радиусом кривизны, что это первоначальное движение может считаться почти прямолинейным. Так объясняется не только поступательное движение солнечной системы (вокруг какого-то центра, где-то далеко, в Млечном Пути), но и вращение Солнца и всех планет по известному закону (очерк 5).

Слабое вращение третичной туманности усиливается по мере ее сгущения. Но, при сгущении этом, происходит обычный разрыв ее на части или кольца, которые, разрываясь, в большинстве случаев образуют сферические массы или родоначальники планет с их кольцами и спутниками.

С этими, сначала сферическими, туманными массами четвертого порядка повторяется описанная нами история разрыва и ускорения вращения, причем образуются тела пятого порядка — родоначальники планетных спутников или колец, какие мы видим у Сатурна.

Теория эта, предложенная Лапласом, прекрасно объясняет движение и вращение Солнца, планет и их спутников в одну сторону.

45. *Грандиозная картина Вселенной, исполненной жизнью чудных существ.* Не касаясь пока тяготения, как причины лучеиспускания солнц (издалека — звезды) в течение миллионов и миллиардов лет, обратим внимание на грандиозную картину, представляющуюся нашим мысленным взорам.

Телескопы в одном Млечном Пути насчитывают миллиарды солнц. Но сколько подобных млечных путей, громадная совокупность которых составляет только песчинку из здания Вселенной?!

Бесчисленное множество звезд, или солнц, сияющих (если к ним приблизиться) даже более ярко, чем наше Солнце, окружены еще более бесчисленным количеством планет — темных небесных тел, получающих тепло и свет от своих солнц.

Наша солнечная система считает их сотнями (350 штук); одна из них называется Землей. А сколько таких земель в мире и при условиях, почти одинаковых с нашей Землей?!

...Вероятно ли, чтобы Европа была населена, а другие части света — нет? Может ли быть один остров — с жителями, а множество других — без них? Вероятно ли, чтобы одна яблоня в бесконечном саду мироздания была покрыта яблоками, а все бесконечное множество других — одной зеленью!?. Спектральный анализ указывает, что вещества Вселенной те же, что и вещества Земли... Везде и жизнь разлита во Вселенной. Жизнь эта бесконечно разнообразна. Если разнообразна жизнь на Земле, при обстоятельствах сравнительно однородных, то как бесконечно разнообразна должна быть жизнь во Вселенной, где всякие условия возможны!

Все фазисы развития живых существ можно видеть на разных планетах. Чем было человечество несколько тысяч лет тому назад и чем оно будет по истечении нескольких миллионов лет — все это, по теории вероятностей, можно отыскать в планетном мире.

Все то чудное, что мы ожидаем с трепетом, уже есть, но не видно нам, по дальности расстояний и ограниченной силе телескопов...





НА ВЕСТЕ

Вообразим себя на Весте. Это хоть и не свобода, но предвкушение свободы. Веста — самый большой астероид. Она движется вокруг Солнца почти по кругу. Если она шарообразна, то средний диаметр планеты не более 400 километров. Если она имеет такую же плотность, как Земля, то тяжесть на ней в 30 раз меньше, чем у нас. Если там есть жидкости и газы, то жидкости не должны почти испаряться, а газы должны иметь громадный молекулярный вес (по крайней мере в 5 раз больше, чем кислород), чтобы не улетучиться при такой малой тяжести. Все это возможно. И на Земле есть жидкости, почти не испаряющиеся. В таком случае в этих жидкостях может зародиться и совершаться жизнь, как в нашем океане или атмосфере. Только роль кислорода займет какой-нибудь тяжелый газ или неиспаряющаяся жидкость. Достаточно и одной прозрачной жидкости. Тогда эта жидкость заменит атмосферу для существ.

Существа жидкой среды на Весте резвятся и плавают, как рыбы, они выскакивают иногда из своего моря (как летучие рыбы в воздух) в пустоту, вылезают на возвышения, не залитые жидкостью. Но тут они начинают задыхаться и поспешно погружаются в свою среду.

Одни из этих существ питаются растениями и слабейшими живыми творениями, другие живут только солнцем, как

растения. Третьи — соединяют функции растений и животных, как наши актинии и пр., т. е. содержат хлорофилл.

Лучи Солнца проникают через прозрачный покров их тела и производят там химические явления, рождающие жизнь.

И эти последние существа также вылезают из морей на возвышенности в пустоту и наслаждаются первобытною силою солнечных лучей. Процесс жизни в них продолжает совершаться и в пустоте, но тело теряет часть жидкостей, хотя и слабо испаряющихся. Существа через несколько часов должны снова уйти в свое море, как наши водные существа, вылезающие иногда из воды.

Некоторые из них покрыты проницаемой для лучей, но почти не проницаемой для вещества оболочкой. Такие могут чрезвычайно долго оставаться в безвоздушном пространстве. Потери вещества из своего тела они возобновляют очень редко: или из жидкости, или из окружающей минеральной массы. Поглотив эту массу, они плотно закрывают рот.

Сначала существа одну часть жизни проводили в океанах, а другую в пустоте. Потом первый период (в жидкости) становился все короче и, наконец, прекратился. И рождение, и вся жизнь проходят на суше и в пустоте. Это явление, подобное приспособлению и перерождению водных животных Земли в сухопутные.

Разум этих существ увеличивается. Они разными искусственными приемами все более и более укрепляют свою жизнь в пустом пространстве и улучшают ее.

Со временем уничтожились, рассеялись их океаны, — их население погибло, существа же на суше остались и господствуют.

Но как же люди могли бы тут жить? Положим, что эти существа еще культурнее и разумнее людей. А это неизбежно должно случиться, если дадим им достаточно времени на культуру; тогда они нам помогут устроиться на Весте. Они устраивают шарообразные или цилиндрические камеры, состоящие из крепких сеток-оправ с множеством прозрачных плиток-окон. В них кислород в 0,1 плотности воздуха, немного углекислого газа и паров воды. В этих камерах находятся плодовые растения с влажной почвой. Они приносят плоды, необходимые для нашего насыщения. Растения дают пищу и кислород. Наши же выделения служат для них питанием.

Мы дышим, питаемся и выделяем. Так же и растения. Вечный однообразный обмен, вечная энергия и жизнь.

В цилиндрах мы располагаемся, как дома. Но мы можем и вылезать из них в пустоту, для чего надо особенным образом нарядиться. Мы одеваемся в непроницаемую для веществ, гибкую и очень тонкую одежду. Между этой оболочкой и кожей непрерывная циркуляция разреженного кислорода. Перед ртом, носом и глазами увеличенное пространство, перед глазами прозрачное стекло. Мы дышим этим кислородом, выделяем углекислый и другие газы и пары. Проходя через особые придатки одежды, они поглощаются там, а кислород так же непрерывно выделяется из другого придатка. Килограмма кислорода хватает на целые сутки напряженной жизни. Но так как человек через 5—6 часов устает и хочет есть, то довольно и полуфунта кислорода в слабом химическом соединении и жидком виде.

Как одежда, так и эти ничтожные придатки не могут стеснить и обременить человека. Машина с насосами, оболочка, вещества, поглощающие человеческие выделения и дающие кислород,— все вместе составят массу не более 3 килограмм, что на Весте составляет тяжесть в 100 грамм.

На Весте мы располагаемся, как дома. Делаем в безвоздушном пространстве все, что хотим. А когда устаем, жаждем и алчем, то погружаемся в прозрачные цилиндры, снимаем наши скафандры, напиваемся, наедаемся, отсыпаемся, т. е. делаем все, что и на Земле.

Мы гуляем на свободе на поверхности Весты в наших легких оболочках, свободно дышим, смотрим кругом.

Прежде всего температура! Среднее расстояние Весты от Солнца в 2,36 раза больше расстояния Земли от Солнца. Температура темной поверхности планеты, с которой сливаются наши тела, по таблице и вычислению доходит до 0° С. Этого очень мало, тем более, что это максимум; но ничто не мешает нам ее возвысить разными способами.

Чтобы не озябнуть, прибегнем пока просто к теплой одежде. Она в 30 раз легче, чем на Земле, поэтому нас не стеснит, а только согреет.

Смотрим кругом. Диаметр Солнца в 2—3 раза меньше, но блестит оно нестерпимо. Освещение, по силе, очень похоже на солнечное затмение при ясном небе и малой его фазе (1:6). Блестит ярко и почва планеты. Под влиянием этого

блеска зрачок суживается, и мы видим кругом только наиболее крупные звезды на черном небе.

Но если стать спиной к Солнцу и закрыться ладонью от света почвы, то увидим немного спустя, когда зрачок расширится, бесчисленное множество звезд. Хорошо еще смотреть через вершину вычерненного внутри конуса.

Небо имеет, как и на Земле, вид свода, только не приплюснутого сверху, а совершенно шарового; оно черно, как сажа, и усеяно теми же созвездиями, без малейшего изменения, как на Земле. Только звезд гораздо больше, не мигают они, и для людей с хорошим зрением кажутся точками, без лучей. Ночью то же самое, только звезд кажется больше.

Нулевая температура на Весте, или вообще в пустоте, совсем не то, что на Земле, в особенности при сильном ветре. Потеря в пустоте совершается только лучеиспусканием. Таким образом, трудно даже вообразить, как тепло (при самой легкой одежде) на Весте при нулевой температуре и даже ниже. Если окружить себя с пяти сторон экранами, хорошо отражающими лучистую энергию, и оставить с шестой стороны свободный доступ солнечных лучей, то температуру тела можно страшно поднять. Но сейчас в этом нет надобности. На Весте довольно легкой черной одежды и солнечных лучей. Они могли бы причинить солнечный удар, так как не ослаблены, не обезврежены атмосферой; но тогда может предохранить окрашенная как следует одежда и прозрачная пластинка перед глазами.

Будем делать движения, поднимать тяжести, работать, говорить и т. д. Слов наших не слышно. Но если между скафандрами двух человек натянуть нить, то они могут отлично разговаривать даже на огромном расстоянии.

На Земле я могу свободно нести одного человека такого же веса, как я. Значит, в сущности, я подымаю двоих: себя и другого. На Весте с такою же легкостью могу нести в 30 раз больше, т. е. 60 человек, а вычитая себя — 59 человек. Следовательно, без натуги — 4 тонны. Это составит 4 кубических метра воды или 8 бочек с водой.

На Земле, понижаясь на 50 сантиметров и быстро выпрямляясь, я могу еще подпрыгнуть на 50 сантиметров. Всего я поднимаюсь на 1 метр. На Весте такое же усилие дает прыжок на высоту в 30 раз большую, т. е. на 30 метров. Это — высота десятиэтажного дома, огромнейшей сосны или порядочного холма.

Секундное ускорение на Весте составляет около 30 сантиметров. Значит, тело там в первую секунду, падая, опускается на 15 сантиметров. Человек, при вертикальном прыжке, приобретает в первый момент скорость около 4,5 метра. Следовательно, при прыжке человек подымается на Весте в течение 27 секунд. Столько же летит вниз. Значит, на этот полет уйдет 54 секунды, т. е. около минуты. Что же можно проделать во время этого полета!!!

Наиболее выгодный (дальний) прыжок надо делать под углом в 45° к горизонту. Тогда поднятие вертикальное будет в два раза меньше, именно 15 метров, а горизонтальное перемещение составит 60 метров. Значит, там легко перепрыгивать через рвы и ямы шириною в порядочную реку. Можно перепрыгивать через 15-метровые деревья и дома. И это без разбега *.

* Написано до 1919 г.



Б. Н. Воробьев
О ПРОИЗВЕДЕНИИ К. Э. ЦИОЛКОВСКОГО
«ГРЕЗЫ О ЗЕМЛЕ И НЕБЕ»

Желая выразить, как возникло у него постоянное устремление в просторы Космоса, Константин Эдуардович писал:

«...мне, представляется, ...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 и 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»¹.

И еще одно неугасимое желание жило в нем — желание поделиться своими открытиями с людьми, с возможно большим количеством людей! Это заставило его обратиться к написанию научно-популярных и особенно научно-фантастических произведений. Обладая могучей силой воображения в сочетании с редким даром научного предвидения, он создал увлекательные по содержанию и имеющие высокую познавательную ценность сочинения этого жанра.

¹ К. Циолковский. Исследование мировых пространств реактивными приборами. Калуга, Изд. автора, 1926, стр. 1. (Предисловие).

Одно из этих произведений — «Грезы о земле и небе» было написано им в 1895 г. в Калуге¹.

Оно содержит не только «грезы и мечты». Оно примечательно прежде всего тем, что здесь выдвигается совершенно конкретное предложение — *о создании искусственного спутника Земли*. На странице 34 настоящей книги мы читаем:

«Воображаемый спутник Земли, вроде Луны, но произвольно близкий к нашей планете, лишь вне пределов ее атмосферы, значит верст за 300 от земной поверхности², представит, при очень малой массе, пример среды, свободной от тяжести».

И далее автор задумывается над вопросом: «Как сообщить такому земному телу скорость, необходимую для возбуждения центробежной силы, уничтожающей тяжесть Земли, когда эта скорость должна доходить до 8 верст в 1 секунду?»

Советские ученые и инженеры блестяще ответили делом на этот вопрос, произведя 4 октября 1957 г. впервые в мире успешный запуск искусственного спутника Земли, поставили его на орбиту, на которой он и начал совершать полеты вокруг Земли со скоростью 8000 метров в секунду.

В книге, кроме того, ученый излагает свои размышления о строении Вселенной, о происходящих в ней явлениях.

Набросав величественную, глубоко поэтическую картину *Земля — Вселенная*, Циолковский переходит к фантастической части повествования: излагает идеи о возможности использования фотосинтеза для питания живых существ в безвоздушном космическом пространстве, говорит о солнечных моторах, которые якобы применяются обитателями астероидов (подобные моторы, как мы знаем, работают сейчас на нашем третьем спутнике); далее, в несколько, правда, завуалированной форме, излагается принцип применения реактивной силы для движения космического корабля...

Вот как сам К. Э. Циолковский характеризует это свое сочинение³.

«Несомненно, что Вселенная состоит из многих сотен миллионов солнц и многих миллиардов планет. Одно и то же ве-

¹ К. Циолковский. Грезы о земле и небе. Эффекты всемирного тяготения. Изд. А. Н. Гоцарова. Москва, 1895.

² На этой высоте ученые того времени представляли себе границу земной атмосферы.— *Ред.*

³ Взято из рукописи К. Э. Циолковского «Обзор моих трудов до 1931 года». Публикуется впервые.

щество наполняет мир, один и тот же свет его освещает. Однако происхождение и образование светил и систем. Одни и те же периоды и фазы переживают миры. Вероятно, материя и миры эти по числу своему беспредельны, как беспредельно пространство и время, не имея ни начала ни конца. Почему бы и живым существам, т. е. разумному началу, не быть везде, где есть вещество и где оно освещается видимым или невидимым светом! Много планет с разреженным воздухом, с атмосферой иного состава, даже совсем без воздуха и без газовой оболочки. Но разве нет бактерий, живущих в углекислом газе! Разве не может быть кислород на безатмосферных планетах в непрочном соединении с другими телами, в виде жидкости или даже твердого тела. Такой кислород может приниматься организмом, как твердая еда, и таким образом его удовлетворять. Не может быть препятствий для распространения жизни, так как она, в течение миллионов веков, приспосаблиется ко всем условиям. Чтобы жить, нет надобности непременно иметь под ногами чудовищную массу планеты.

Можно существовать и на маленьких планетах и даже совсем ограничиться сравнительно ничтожным количеством вещества. Таким образом мы почти освобождаемся от тяготения. И это-то существование и есть то самое прекрасное, лишь бы был свет.

Нет тяжести, и движения во все стороны совершенно свободны. Общение легко, условия существования также. Если человек и наши животные не приспособлены к этой жизни, то это не значит еще, что нет организмов приспособленных.

Мир существует бесконечное время, и что он выработал в беспредельные дециллионы лет, то не может представить себе никакого воображение. Сколько ни представляйте себе чудес, не перешеголяете мир: давно признанная истина.

Есть астероиды, на которых тяжесть так мала, что переход от них к эфирному пространству не стоит никаких трудов. На больших астероидах освобождение от силы тяжести требует усилий, которые легко могли бы быть преодолены современной техникой.

Да и на Земле разве навеки прикован к ней человек цепями тяготения?!

Если бы мы могли сообщить ядру скорость, в 7—8 раз большую, чем это сейчас возможно, то ядро могло бы вечно вращаться вокруг Земли, как, например, наша Луна.

Если бы скорость ядра была в 10—11 раз больше, чем скорость ядер, вылетающих из наших военных орудий, то оно удалилось бы навсегда от Земли и сделалось бы спутником Солнца, подобным планете.

Разве абсолютно нельзя надеяться, что скорость тел на земном шаре не будет со временем увеличена в десять раз? Но ведь тогда для нас откроется вся солнечная система. Она доступна будет для людей, как теперь Америка или Австралия. Уже и теперь на Земле тесно. Тогда же уничтожится теснота, потому что откроется беспредельное пространство. Тогда доступна будет энергия солнечных лучей в два миллиарда раз бóльшая, чем какая приходится теперь на Землю.

Вот содержание моих «грез», выраженное, впрочем, очень не полно», — заканчивает Циолковский.

В настоящее время, когда человечество находится накануне осуществления дерзновеннейшего из мечтаний Циолковского, когда в Космос должен проникнуть уже сам человек, — необходимо ознакомить широкий круг читателей с истоками и ходом развития первых мыслей Циолковского о межпланетных сообщениях.

В научно-фантастических произведениях К. Э. Циолковского не все, конечно, равноценно, не все выдержало проверку временем. Однако при отдельных недостатках этих произведений нельзя не отдать должного как огромной научной прозорливости великого ученого в решении основных проблем реактивной техники, так и тому, с какой кропотливой всесторонностью предусмотрены и разработаны им многочисленные подробности, связанные с межпланетными путешествиями и завоеванием человечеством «околосолнечного пространства».

Сейчас, когда советскими людьми запущены три искусственных спутника Земли и космическая ракета, когда с таким общепризнанным успехом ведутся работы по исследованию и освоению Космоса с помощью реактивных приборов, когда великие мечтания К. Э. Циолковского сбываются одно за другим, его научно-фантастические произведения читаются с новым, все возрастающим интересом.



СО Д Е Р Ж А Н И Е

Грезы о земле и небе

I. Наружное строение Вселенной (Введение)	3
II. Всемирное притяжение	10
III. Описание разных явлений, происходящих без участия тяжести	18
IV. Ненавистник тяжести (Немного шутивно)	26
V. Возможно ли на Земле получить среду с иной тяже- стью, чем на Земле?	28
VI.	37
VII. В поясе астероидов (Из фантастических рассказов чудака)	41
VIII. Энергия лучей Солнца	79
IX. Тяготение как причина скоростей небесных тел и их лучеиспускания	84
<i>На Весте</i>	87

Б. Н. Воробьев. О произведении К. Э. Циолковского «Грезы о земле и небе»	92
---	----

Константин Эдуардович Циолковский Грезы о земле и небе

•
*Утверждено редколлегией научно-популярной литературы
Академии наук СССР*

•
Редактор издательства Е. М. Кляус. Технический редактор Ю. В. Рылина
Оформление художника А. В. Коврижкина

РИСО АН СССР № 156-87В. Сдано в набор 8/XII 1958 г. Подписано к печати
21/I 1959 г. Формат 84×108^{1/2}. Печ. л. 3, (4,92) 5,3 уч.-изд. л. Тираж 100000
вкз. (2 завод 50001—100000. Изд. № 3677. Тип. зак. № 1415

Цена 1 руб. 60 коп.

Издательство Академии наук СССР. Москва, Б-62, Подсосенский пер., 21

2-я типография Издательства АН СССР. Москва, Г-99, Шубинский пер., 10

1р. 60к.

ИЗДАТЕЛЬСТВО
АКАДЕМИИ НАУК
СССР