

КРД
598565 ИОЛКОВСКИЙ

АКАДЕМИЯ НАУК
СССР

НАУЧНО-
ПОПУЛЯРНАЯ
СЕРИЯ

ЖИЗНЬ В МЕЖЗВЕЗДНОЙ СРЕДЕ

598565

Kp A

18

01

КРД

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

Научно-популярная серия



~~Handwritten scribble~~



6

К. Э. ЦИОЛКОВСКИЙ



КАК ЖИТЬ В КОСМОСЕ

ЖИЗНЬ

В МЕЖЗВЕЗДНОЙ

СРЕДЕ

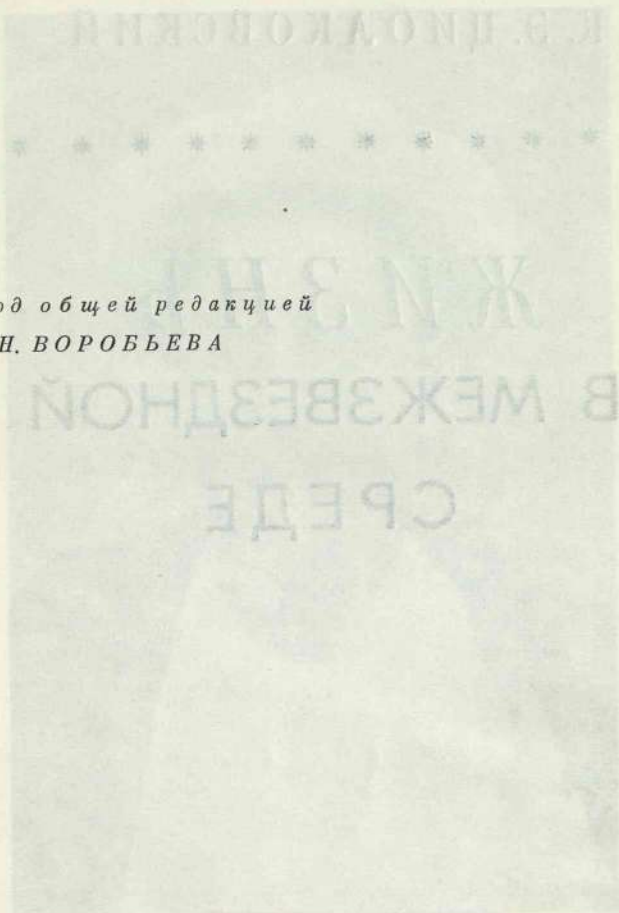
598565

РЯЗАНСКАЯ
областная библиотека
им. А. М. Горького

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

Москва 1964

2



Под общей редакцией
Б.Н. ВОРОБЬЕВА

ИЗДАТЕЛЬСТВО
НАУКА
МОСКВА

ИЗДАТЕЛЬСТВО НАУКА

Москва 1964

КАК ЖИТЬ В КОСМОСЕ

Издательство «Наука» предприняло издание прежде не публиковавшихся заметок Константина Эдуардовича Циолковского, посвященных освоению человеком космического пространства. Потребовался кропотливый труд по расшифровке записей, веденных К. Э. Циолковским в форме дневника, отдельными отрывками.

Константин Эдуардович был занят разработкой технических деталей обитания человека в космическом пространстве, судя по датам заметок, с сентября 1919 года по апрель 1920, в самый трудный и голодный год молодой Советской республики.

Испытывая горькую нужду в самом необходимом, лишенный из-за блокады мировой технической информации, оторванный и от библиотек Москвы, отец космонавтики решал проблемы будущего наедине с бездной непознанного. Мощь его ума и интуиции таковы, что не перестаешь удивляться им. Если бы К. Э. Циолковскому пришлось развивать свое дарование не в нищете захолустного городка царской России, а в активной и могучей научной среде Советской страны, то трудно даже себе представить, каких высот науки о космосе смог бы достигнуть Циолковский. Но, к несчастью, развитие советской науки для него пришло слишком поздно.

Издание черновиков записей о технике жизни в космосе знакомит читателя с очень смелыми соображениями

К. Э. Циолковского о дешевой и простой энергетике космического пространства и жизни, «не скованной безобразной силой тяжести».

Заметки К. Э. Циолковского начинаются с общего рассмотрения условий жизни и материальных ресурсов космического пространства внутри солнечной системы. Подробно обсуждается невесомость, условия движения и производство работ, вплоть до движений человеческого тела во время труда.

Циолковский даже дает словесный образ космического пространства, окружающего человека, вплоть до психологических иллюзий замкнутой, черной и тесной сферы.

Далее он переходит к размышлениям над устройством жилых помещений, камер для получения различных температур, тепловых машин и электрических генераторов. Добывание питательных веществ занимает много места в рассуждениях К. Э. Циолковского. Он неоднократно возвращается к этой проблеме, разрешая ее «на первых порах» устройством цилиндрических теплиц. Цилиндрическими же или кольцевыми видятся Циолковскому и жилые помещения обитателей космоса. В конце заметок он дает примерные расчеты размера космического жилища на «общину 1-го разряда» в тысячу человек обоего пола и всех возрастов — прозрачного цилиндра, диаметром в 10 метров и длиной в 1333 метра, «с прекрасным на все стороны видом звездного неба, Солнца, лун и планет».

Заметки Константина Эдуардовича обрываются на дате 1 апреля 1920 года — на записи, озаглавленной «Устройство оранжерей или питомников для растений». Соображения К. Э. Циолковского, написанные без малого полвека назад, представляют тем не менее большой интерес для современного читателя.

Это — собрание мыслей, посвященных одной, редко обсуждавшейся в литературе, проблеме обитания человека в космическом пространстве. Несмотря на известную отрывочность и несистематизированность заметок-черно-

виков, читатель увидит в них живую связь с современностью и «корни» многих весьма серьезных проблем, занимающих и поныне деятелей завоевания космоса.

Читатель простит К. Э. Циолковскому ошибочные, мельком сделанные замечания о возможности быстрой трансформации человека в космосе, как, например, развитие хватательной функции ног и тем более «фитозоонизацию», или превращение в животнорастение. Современная наука знает, что, при чрезвычайной длительности исторических изменений живых существ, для человека немислимо ждать, пока он изменится биологически. Куда скорее и проще заменить эти превращения созданием соответственных приборов и орудий, как это человек делает уже более миллиона лет.

Понятны и технические ошибки некоторых подсчетов и прогнозов, обязанные неполноте знаний и научно-технической информации тех лет. Зато читатель с удивлением отметит и оценит удивительную проницательность великого ученого, походя намечавшего разрешение технических вопросов, которые еще совсем недавно поражали наше воображение в научной фантастике, а также частью реализовались в устройстве искусственных спутников и космических ракет.

Тут и термоэлектрические батареи, и тепловые двигатели, работающие на резкой разнице температур космоса, и экранирование помещений чешуйчатыми и поворотными ставнями для получения любых температур от абсолютного нуля до 5000 градусов тепла.

Циолковский предлагает создать атмосферу для дыхания человека из чистого кислорода с добавлением в одну десятую атмосферы. Он думает об изготовлении из тонких металлических пленок гигантских экранов и сферических зеркал для получения высоких температур, которые позволяют плавить обломки малых планет, получать необходимые металлы, каменные сплавы и стекла. Вполне возможно выделить из горных пород гидратную и кристалли-

зационную воду, а также все нужные газы. Последние надо сжигать, замораживать и хранить штабелями — «как дрова», по выражению ученого.

Подобной смелости научной фантазии могут позавидовать лучшие современные авторы произведений о космосе и будущем!

Циолковский обдумывает биологическую сторону невесомости и предвосхищает недавние опыты английских физиологов с погружением людей в аквалангах в воду одинаковой с телом температуры, говоря, что в этом случае статоциты органов равновесия должны бездействовать. Константин Эдуардович не смог, естественно, предвидеть еще более глубокое нарушение связей человеческого организма с внешним миром, вплоть до психической травмы.

Заметки К. Э. Циолковского вводят читателя в процесс творчества гениального ученого, совершившийся в трудную, полную невзгод эпоху становления Советского государства. Тем более зримо предстает перед нами подвиг основателя космонавтики, первым создавшего почву для осуществления взлета человечества к звездам.

Июнь 1964.

И. А. Ефремов

* * * * *

Жизнь в межзвездной среде

зависимую воду, а также все нужные газы. Последнее надо «испарять», замораживать и транзит шибобелки — «слив дросса», по выражению ученого.

Подобной смелости научной фантазии могут позавидовать лучшие современные авторы произведений о космосе и будущем!

Циолковский обдумывает биологическую сторону возможности и предвостанавливает малые «сливки» * * * * *

Филиппов с погружением * * * * *

активной с точки зрения * * * * *

как * * * * *

видеть * * * * *

13 сентября 1919 года

** Пространства кругом Солнца*

Громадны пространства вокруг Солнца, там, где блуждают планеты и Земля со своими спутниками. Вообразим сферу, центр которой совпадает с Солнцем и поверхность которой проходит через Землю. Эта поверхность, освещенная внутри отвесными лучами Солнца с такою же силою, как в полдень весною освещается почва на земном экваторе, получает солнечной энергии в 2,2 миллиарда раз больше, чем весь земной шар. Пространства же тут для заселения еще гораздо больше, потому что можно селиться выше и ниже этой сферы, т. е. ближе и дальше от Солнца. На Земле распространение человека кверху и книзу затрудняется тяжестью. Например, в многоэтажных домах нужны лестницы, подъемные машины, нужны очень прочные здания и т. д. В эфире этого нет.

В своих трудах я доказывал, что и в настоящее время можно думать о возможности переселения в эти пространства («Исследование мировых пространств реактивными приборами»). Труднее и бесплоднее достигнуть больших планет. Легко достижимы малые планеты, — так же почти, как и межпланетные пространства. Это оттого, что спуск на них очень легок. Например, на планете с диаметром в 12 километров тяжесть в 1000 раз меньше, чем на Земле. Тело, падая на такую планету, приобретает скорость 11 метров в секунду, удар от нее легко устранить. Достижение планет потому не особенно манит, что там мы потревожим другую жизнь, можем встретить сопротивление, недостаток места, и вообще величина пространства там ничтожна; условия жизни не совсем известны, может быть неприемлемы человеком. Относительно

температур это положительно верно, относительно же атмосфер, почвы и других условий — весьма вероятно. Спуск также крайне затруднителен и требует огромного количества взрывчатых веществ. Наконец, что мы выиграем на этих планетах даже при самых благоприятных условиях? Одни цепи [притяжения] сменим на другие — земные на цепи Марса или Венеры. Мы будем по-прежнему обладать ничтожной долей солнечной энергии и по-прежнему будем скованы безобразной силой тяжести. Только когда потом человек будет могущественным обитателем эфира, придется подумать и о больших планетах.

15 сентября

* *Примкнем к астероиду*

Вокруг Солнца носятся две громадных планеты, шесть средней величины (вроде Земли), 2—3 десятка планетных спутника, около тысячи малых планет — астероидов, с диаметром в несколько сотен или десятков километров, еще больше — невидимых в телескоп планет с диаметром в несколько километров, громадное число еще меньших небесных тел, неисчислимое количество небесных глыб и камней, падающих иногда на Землю в виде аэролитов, или метеоритов, пролетающих атмосферу в виде звездочек и уносящихся далее. Чем меньше размер небесного тела, тем больше этих тел носится в нашей солнечной системе. Отсюда видно, что, поселившись в эфире, мы не найдем недостатка в удободостижимых материалах для строительства жизни, что даже поблизости Земли или ее орбиты есть малые планеты в несколько километров — это видно из того, что атмосферу Земли иногда пролетают таковые даже до 4 километров в диаметре. Нам нет надобности закабаляться силою тяжести больших планет; мы можем воспользоваться маленькими небесными телами с поперечником в один километр и меньше. На такой планете, при плотности Земли, тяжесть в 12 тысяч раз меньше, чем на Земле. Тело, падающее на такую планету, имеет секундную скорость меньше одного g , и потому соединение с такими планетами совершенно безопасно и не требует жертв. На нее можно прямо прыгнуть с неба,

Примечание 232
стр. 232

1) Жизнь в
эфире

19-232. Дары

Усилия
жизни

в начале

астероидов

1) 20. Вскорь дарит. Жизнь

2) 27. 5 таб. массы жидкости

Пернат и Сине

9 Селу

Титульный лист рукописи «Жизнь в межзвездной среде» («Жизнь в эфире»)

это все равно как прыжок с комнатного порога. Такая малая тяжесть не может быть цепями препятствия для жизни. Материал же подобной планеты громаден. Он составляет, при плотности Земли, около 3 миллиардов тонн. Значит, на каждого человека Земли придется 1,5 тонны, или около 90 пудов, что довольно для потребности человека. Если эту маленькую планету превратить в жилище для людей, растянув в просторный длинный цилиндр, то тяготение его еще уменьшится во множество раз, а внутри цилиндра его совсем не будет. Итак, с гнетом тяжести и недостатком материала в эфирной среде можно не считаться. Но можем пристать и к планете в 100 километров поперечником, масса которой в миллион раз больше предыдущей, а тяжесть в 120 раз меньше земной.

Вещество небесных камней, как и планет, состоит из разных превосходных металлов, газов, необходимых и достаточных для устройства жизни. Они нам дадут и совершенно новые или редкие на земле материалы, так как думаем, что астероиды [неразб.] сейчас нам недоступны. Мы можем из них построить прозрачные и крепкие оболочки для сохранения газов, жизни растений и человека. Солнце в эфире так же живительно, как и на Земле. Теплоты не менее. Почему же не жить там, не расселяться, если эфирные пространства там в биллионы раз обширнее, чем на Земле?

17 сентября

* Движение малых тел в солнечной системе

Движение громадных небесных тел в солнечной системе известно из астрономии. Таково же будет и движение маленьких тел, перенесенных туда человеком. Если, например, вместо нашей Луны будет одно или несколько тел, состоящих из живого или мертвого вещества, то их движение при той же начальной скорости и направлении (какие имеет Луна) ничем почти не будет отличаться от движения Луны. Изменится только чуточку движение Земли и, совсем незаметно, движение планет и Соляца. Действительно, Луна заставляла Землю своим тяготением описывать раз в месяц сравнительно крохот-

ный круг; влияла она весьма мало на движение других небесных тел. Наши же маленькие тела, конечно, по своей массе, окажут неизмеримо малое действие на другие тела, которым на практике можно пренебречь. Также и на место каждой планеты можем поставить наши маленькие тела. Если придать им ту же скорость и направление, какую имеет планета, то и движение их будет такое же, как движение заменяемого небесного тела. Устранение планеты, особенно большой, разумеется, имело бы значение для других тел солнечной системы. Так, устранение Юпитера заставило бы его шесть спутников сделаться самостоятельными планетами, кружащимися около Солнца. Движения остальных небесных тел очень немного бы изменились.

Но невозможно, да и нет надобности устранять планеты. Наши маленькие тела в почтительном удалении от планет могут безмятежно вращаться вокруг Солнца, как заправские планеты. Поближе к планетам эти же тела могут сделаться спутниками планет, маленькими лунами; поблизости лун — они сделаются спутниками лун. Никакого влияния, по своей малой массе, на движение небесных тел солнечной системы они сами иметь не могут. Напротив, их движение всецело будет зависеть от окружающих их громадных тел солнечной системы, от их положения, скорости движения и его направления. Вообще же движение будет такое же, как планетное или кометное. Сопротивление эфира неизвестно, но все ж оно так мало даже для крохотных тел, что его в расчет можно совершенно не принимать. Однако лучше и надежней примкнуть к видимым астероидам.

Допустим, что какое-нибудь тело находится на расстоянии 100 миллионов километров от Солнца, т. е. в полтора раза ближе Земли и в 1,4 раза дальше Венеры. Сообщим ему скорость, перпендикулярную к радиусу, соединяющему это тело с Солнцем. При очень малой или нулевой скорости тело начнет падать к Солнцу и упадет на него через 53 дня. При секундной скорости в 35,4 километра оно будет описывать круг, при меньшей скорости — эллипс, приближающийся к Солнцу, так что он может задевать за поверхность Солнца, при большей — эллипс, удаляющийся от Солнца, какой описывают периодические, т. е. возвращающиеся кометы. При скорости в $\sqrt{2}$ (50 километров) раз большей наши тела совсем не возвращаются к Солнцу, двигаясь по параболической дуге все типе и

тише (к нулю), но бесконечно, никогда не останавливаясь; при еще большей скорости, тела двигаются по гиперболической кривой, ветви которой, по мере удаления, все ближе и ближе подходят к прямым линиям и образуют между собою малый или большой угол. Чем больше скорость, тем и угол будет больше.

То же справедливо и для движения относительно всякого другого небесного тела (т. е. не Солнца), если пренебречь влиянием остальных; только скорость будет иная, сообразная притягивающей массе.

Ближе к Солнцу необходимая для получения тех же кривых скорость будет больше, дальше от Солнца — меньше. То же и для планет, их спутников и всяких тел.

Например, на расстоянии Земли скорость тела для кругового движения около Солнца близка к 29,5 километров в секунду. Ближе — скорость будет больше, дальше — меньше.

Вообще она обратно пропорциональна квадрату корню из расстояния тела до Солнца. Если, например, тело будет ближе, чем Земля, в 4 раза, то скорость его будет в 2 раза больше, именно 58 километров. Близ самой поверхности Солнца, т. е. ближе Земли в 225 раз, ско-

Таблица скоростей тел при условии круговых движений около Солнца

Расстояние Земли-1	[0,0067	0,067	0,333	0,67	1	1,333	2,0	2,7	3,3	6,7	13,4
Расстояние (в миллионах километров)	1	10	50	100	150	200	300	400	500	1000	2000
Скорость (в километрах)	354	112,2	50,2	35,4	29,0	25,1	20,5	17,7	15,9	11,2	7,9
Полное удаление	500	158	70,5	50	29,5	35,3	28,9	24,5	22,4	15,8	11,1

рость будет в 15 раз больше, т. е. достигнет 435 километров в секунду. Наоборот, на расстоянии вчетверо большем — 14,5 километров, в 9 раз большем — 9,7 километров. Эти расстояния (4 и 9) немного не доходят до Юпитера и Сатурна. На расстоянии ближайшего солнца скорость будет в (альфа Центавра) — в 540 раз меньше, или 54 метра в секунду. Скорость у поверхности Земли, для вечного кругового движения, 7,9 километра в секунду, т. е. около 8 километров. При расстоянии в 4, 9, 16 и т. д. раз дальше от центра Земли эта скорость будет в 2, 3, 4 и т. д. раз меньше, т. е. 4, $2\frac{2}{3}$, 2 километра и т. д., на расстоянии в 64 радиуса Земли, или немного дальше Луны, она будет в 8 раз меньше, т. е. 1 километр в секунду; значит, будет довольно скорости пушечного ядра [см. табл. на стр. 15]; на поверхности Луны круговая секундная скорость составит около 1760 метров (1,8 километра).

На самом большем астероиде, имеющем диаметр 400 километров, где тяжесть на поверхности в 30 раз меньше, круговая скорость у самой поверхности 260 метров в секунду. Вообще круговая скорость у поверхности всех планет, при одной и той же их плотности, пропорциональна радиусу планеты. Так, на планете с диаметром в 120 километров скорость будет в 100 раз меньше, чем у Земли, или 79 метров. На планете в 12 километров она в 1000 раз меньше, т. е. 8 метров. На планете в 1,2 километра она составит только 80 сантиметров в секунду. Все эти скорости должны увеличиваться раза в полтора ($\sqrt{2} \approx 1,41$), чтобы наши маленькие тела вечно удалялись от Солнца, планет или астероидов по параболической дуге. Так, чтобы тело удалилось навеки от поверхности Солнца, его скорость должна быть 14 километров в секунду; от поверхности Земли — немногим более 11 километров, от Луны — 2370 метров в секунду (2,4 километра). На планете же с поперечником в 1 километр эта скорость дойдет до 112 сантиметров в секунду. При еще большей скорости тела будут двигаться по гиперболе, стороны которой тем на больший угол расходятся, чем скорость больше. Так будет при удвоенной, утроенной и т. д. скорости.

** Мы в среде
кажущегося отсутствия тяжести*

Вообразим себя с разными маленькими захваченными нами телами и орудиями, где-нибудь в солнечной системе, подалеже или поближе Земли. Все наши тела имеют секундную скорость, близкую к 30 километрам, и потому вращаются вокруг Солнца, как Земля. Расстояние их от Земли и планет настолько велико, что движение наших тел близко к круговому, и планеты для них как бы не существуют. Мы не чувствуем этого бешеного движения. Мы находимся в безграничной пустыне, которая в миллиарды раз обширнее поверхности Земли. Мы в абсолютной пустоте. Знойно и безостановочно палит Солнце. Бесчисленные звезды и несколько планет можно разглядеть, только отвернувшись от Солнца — несколько минут спустя. Эфирное безгазное пространство нас должно моментально убить; то же обязательно и независимо должно сделать Солнце, лучи которого, не ослабленные и не обезвреженные атмосферой, смертельны. Но допустим, что ни того, ни другого нет, пусть мы остаемся живы. Будем наблюдать все нас окружающее.

Механическое действие небесных тел, их притяжение, силу мы замечать не будем, как бы их масса и притяжение велики ни были. Оно будет иметь влияние на ту кривую, которую мы описываем в солнечной системе, но на наше отношение к нашим маленьким телам никакого действия не окажет. Действительно, силы притяжения всех небесных тел, слагаясь, дают равнодействующую силу. Ввиду отдаленности небесных тел, она имеет одну и ту же величину и направление для всех наших сравнительно незначительных тел. Все они двигаются под влиянием этой силы в одну сторону и с одинаковой скоростью. Вследствие этого взаимное положение их не меняется, т. е. остается таким же, каким было и несколько дней тому назад. Поэтому мы не можем заметить действие самых могущественных солнц, если отнесем наблюдение только к нашим сравнительно маленьким телам. Они будут как бы предоставлены самим себе, собственным своим силам. Они могут притягиваться между собою под влиянием взаимного тяготения. Но массы их так малы в срав-

нении с планетными, что мы пока этим ничтожным притяжением пренебрежем. Они могут также притягиваться или отталкиваться, если наэлектризованы или намагничены, но мы пока допустим, что тела не намагничены и не наэлектризованы. Они отталкиваются благодаря темному или светлomu лучеиспусканию. Они отталкиваются от Солнца его лучами. Они могут сталкиваться, отражаться, сцепляться, склеиваться и т. д. Живые тела могут проявлять свои мускульные силы, делать гримасы, смеяться, принимать разные выражения, позы, делать разные движения, мыслить,— но мы все это пока оставим. Самого главного, к чему мы привыкли на Земле,— тяжести, веса, падения мы не заметим.

Начнем с описания самых простых механических явлений.

** 1. Явления механические.*

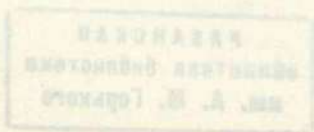
2. Общая картина движения и столкновения тел.

Закон инерции. Почвенник.

Относительность рассматриваемых явлений

Собственно, мы будем описывать явления, происходящие в среде при полном отсутствии сил тяготения. Это будет почти точным выражением тех наблюдений, которые мы можем видеть в нашем уголке солнечной системы. Поправки сделаем потом.

Вокруг меня разные тела. Некоторые из них касаются друг друга, некоторые нет. Одни из них совсем неподвижны, другие не приближаются и не удаляются, но вертятся, третьи удаляются или приближаются, проходят мимо меня и уходят далее, четвертые, двигаясь поступательно, еще и вращаются, пятые, вращаясь, производят еще и дрожачие движения, шестые сталкиваются со мной и дают толчок тем более сильный, чем скорее было движение тела; иные сталкиваются между собою, потом отражаются и идут совсем в другие стороны. Некоторые из них после толчка останавливаются. Все движущиеся тела, в конце концов, исчезают из глаз, потому что уходят по прямому направлению неизвестно куда. Скорость всех этих движений разнообразна: она незаметна для глаза. Неподвижные же торчат вечно перед глазами.



В полном блеске проявляется известный закон инерции: всякое тело вечно сохраняет свое состояние покоя или свое состояние движения. Возьмем сначала для изучения маленькое тело, материальную точку. (Всякое другое тело состоит из системы материальных точек. Взаимодействие между ними может привести всю систему в сложное движение. Возьмем, например, какую-либо машину, часы, автомат, двигатель, движущуюся игрушку, животное. Все они состоят из системы тел или материальных точек, которая может прийти в очень сложные движения, хотя внешних сил, действующих на нее, никаких нет.) Итак, мы взяли частицу вещества. Если она будет относительно нас в покое, то этот покой никогда не нарушится без влияния внешних сил. Если она находится в движении, то и движение не нарушится и не изменится, т. е. не изменится ни скорость движения, ни его направление: движение будет прямолинейным и равномерным. Это и есть закон инерции. Но он применим и к системе материальных тел, т. е. не к ней, а к ее центру тяжести, или центру инерции. Во всяком теле, системе или комбинации тел, соединенных или несоединенных, можно вообразить некоторую среднюю точку, называемую центром инерции. Так, у шара, круга и обруча она в центре, у палки — в середине и т. д. Вот эта-то точка всегда или неподвижна или движется без изменения направления и скорости. Поэтому пружинные часы или какая-нибудь машина в полном ходу, наконец, организм — могут иметь очень сложное движение, но центр инерции каждого из них остается вечно неподвижным.

21 сентября

** Значение массы*

Явления совершаются так, как бы небесных тел совсем не было. Мы говорим про относительные явления, т. е. по отношению к нашей сравнительно громадной массе. Если же эти явления относить к Солнцу или к другому небесному телу, принимая его за неподвижный почвенник, то явления окажутся другого сорта, хотя опять-таки не будут абсолютными, так как Солнце мы не имеем никакого права принимать неподвижным.

Потом не забудем, что описываемые явления лишь приблизительно верны. Рано или поздно скажется действие небесных тел даже на относительных явлениях.

Теперь, когда мы имеем сравнительно неподвижный почвенник, нам легче будет разбираться во всех явлениях.

Прижмемся к какой-либо неподвижной его стенке спиной и начнем отбрасывать от него разные тела. Мы тоже станем при этом получать толчки, но их действие не обнаружится в движении нашего тела, так как спина наша удерживается стенкой почвенника. Чем больше будет отбрасываемое нашими руками или ногами тело и чем больше его плотность, тем труднее нам будет его отбрасывать с определенной или неизменной скоростью. Например, чтобы массе в одну тонну, равную массе одного кубического метра воды (61 пуд, или 1000 килограммов), сообщить секундную скорость в 1 сантиметр, надо давить на нее в одном и том же направлении в течение одной секунды с силою, близкой к 1 килограмму (0,001 тонны). Если давление уменьшится в сто раз, или будет 10 граммов, то скорость этой тонны вещества, в течение той же секунды, будет в сто раз меньше (0,1 мм). В первом случае рука в секунду продвинет массу на 0,5 сантиметра, во втором — в сто раз меньше, или на $\frac{1}{200}$ сантиметра. Если бы мы на ту же тонну употребили давление в 10 килограммов, то это тело в секунду приобрело бы скорость в 10 сантиметров и продвинулось нашими членами уже в 10 раз больше, т. е. на 5 сантиметров. Отсюда видно, что и громадные массы сдвинуть и приводить в движение не стоит почти никаких усилий. Самая ничтожная сила, в самое малое время, уже сдвинет любую громадную массу с места и придаст ей вечное, неуничтожимое без действия новой силы движение. Только чем больше масса, тем больше и требуется сила для сообщения ей той же скорости в то же время. И, наоборот, малые массы приобретают большие скорости от той же силы и в то же время. Положим, что 10 тоннам (600 пудов — вагон) мы хотим сообщить вечную скорость в 1 метр. Надо усилие в 1000 килограммов. Работа равна 500 килопраммометров. Это пустяки, это равно поднятию 50 килограммов (3 пуда) на 10 метров высоты. В свободном от тяжести пространстве мы не можем взвесить массу на рычажных или пружинных весах, но мы там ее чувствуем по тому сопротивле-

нию, которое она оказывает, когда ее приводят в движение. Если масса легко приводится в движение, значит она мала, несмотря на ее кажущуюся огромность: она пуста внутри или имеет малую плотность.

Вообще, скорость, получаемая массой от действия постоянной силы, пропорциональна величине силы и времени ее давления; но она обратно пропорциональна величине массы. Зная это, мы можем определить массу, скорость или время, зная две из этих трех величин. Положим, что тело неизвестной массы приобрело от давления в 1 килограмм в 1 секунду скорость в 1 сантиметр. Тогда ее масса близка к тонне. Если бы скорость оказалась при тех же условиях в 5 раз больше или в 7 раз меньше, то и масса была бы в первом случае в 5 раз меньше, а во втором в 7 раз больше, т. е. в 0,2 тонны или 7 тонн. И так, играя телами, приводя их в движения, пыхываясь ими, мы будем чувствовать их массу; определяя же точно скорость их движения и потребную при этом силу, мы узнаем точно и самую массу. Способ этот, конечно, не особенно удобен и не легко даст такие точные результаты, как весы на Земле. Но всякие весы — и пружинные и рычажные — тут совершенно бессильны. Пружинные для самых громадных, хотя бы бесконечных, масс всегда показывают нуль, т. е. относительные веса; а рычажные — для всякой массы показывают всякий вес, т. е. они находятся в равновесии при всякой нагрузке и всяком положении коромысла и стрелки. Легко и удобно узнавать массу с помощью центробежной силы. Вертите на нитке камень. При одной и той же скорости и длине нитки ее натяжение будет пропорционально массе камня. Вот новые основания для измерения массы.

** Свобода движений. Отсутствие веса*

Мы в беспредельной пустоте с сияющим жарко Солнцем и не мерцающими звездами. При нас только относительно неподвижный почвенник. Довольно хотя бы чуть-чуть оттолкнуться от него, чтобы получить некоторую скорость, которая унесет нас навеки по прямой линии от почвенника. Значит, передвижение тел в нашей среде на любые миллионы верст ровно ничего не стоит. Как управлять этим движением? Это другой вопрос. Но

пока, если мы допустим, что движение наше ограничивается стенками почвенника, мы не встретим никаких затруднений в управлении. Отталкиваясь от разных частей почвенника или хватаясь за них, мы двигаемся в любом направлении, останавливаемся и вновь двигаемся, куда хотим и с желаемой скоростью.

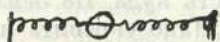
Два неподвижных тела любой массы не приближаются друг к другу: падения нет. При соприкосновении они не производят друг на друга давления: веса нет. Камень не натягивает нить; направление ее неопределенно; отвес, уровень, ватерпас ничего не показывают: нет ни вертикальных, ни горизонтальных, ни наклонных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

Время можно измерять карманными часами или подобным прибором, маятник которого приводится в колебание упругостью стали, силой магнита или какой-либо другой силой, только не силой тяжести, которой тут вообще нет. Время можно измерять также по вращению какой-либо массы, которую мы тут же привели во вращение. Проверять часы можно астрономически, по движению окружающих небесных тел, например по вращению Земли или какой-нибудь планеты, по движению Солнца, спутников Юпитера и т. д. Протяжение измеряется, как и на Земле, с помощью мер, измерительных приборов, угломерных инструментов и т. д. Измерение протяжения стальной лентой или цепью особенно удобно, так как цепь от тяжести не изгибается и легко выпрямляется при всякой громадной ее длине.

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

Впрочем, во всех случаях измерения и при множестве человеческих тел, неизбежных и здесь, если нуждаются в силе тяжести, то ее чрезвычайно легко тут получить вращением камеры, где производится наблюдение или дейст-

ние. Чем быстрее будет это вращение, тем сильнее будет искусственная тяжесть. Величина ее может изменяться от нуля до произвольной большой величины. На земном шаре тоже легко ее получить, но там ее удобно только увеличивать и делать больше земной, но не уменьшать. Если тяжесть Земли принять за единицу, то на ней она может быть лишь больше, но не меньше единицы. Это большая разница сравнительно со здешними местами. Тут она может быть как угодно мала и даже моментально уничтожена, стоит только остановить вращение наблюдательной камеры. Итак, мы взвешиваем тело совершенно так же, как на Земле, устроивши тут в большой камере ее вращением искусственную тяжесть. При употреблении рычажных весов скорость камеры может быть и малой и большой. Пружинные весы требуют постоянной скорости вращения. Можно устроить приборы и более простые. Так, пружина может колебать определяемую массу. По числу колебаний в минуту можно узнать величину массы.



Все же на Земле это точнее.

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

** Легкость построек, удобство работ.*

Безопасность или невозможность падения, обвалов.

Необходимость укреплять предмет и рабочего

Легко и удобно производятся самые работы. Мастер не обязан иметь определенного, именно отвесного положения, а такое, какое соответствует производимой работе. Один рабочий может принять такое-то желаемое

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

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

2 сентября

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

Нет обвалов, падения, крушения. Где бы вы ни были — вы никуда не можете упасть и расшибиться. Ни один предмет также не может оторваться и навалиться на вас. Не может двигаться лавина, не обваливаются горы, не падают люди в пропасти, не тонут в

колодках, не погружаются на дно морские корабли, не падают с вершины башни, не обваливаются никакие сооружения как бы громадны, плохи, слабы и ветхи они ни были.

**Неподвижность центра инерции.*

Выводы

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

1) Не может быть такой машины, которая бы могла придать поступательное движение системе, не имевшей его раньше. Части машины и системы тел могут иметь какое-угодно бесконечно сложное и переменное движение, а центр тяжести ее останется неподвижным, несмотря ни на какую гениальность изобретателя. Если же центр имел раньше движение, то никакая машина не может его ускорить, замедлить или направить в другую сторону.

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

* Вращение

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

Имеет ли какая система вращательное движение или нет, ее части своим взаимодействием могут прийти в желаемое бесконечно разнообразное движение. Если система приостановится, т. е. если части перестанут взаимодействовать и придут в относительный покой, то мы увидим, что система опять имеет прежнее вращение, вокруг оси того же абсолютного направления. Пример. Какая-нибудь заведенная машина — часы, автомат. Остановились часы, и движение их возвращается к первоначальному. Человек может сам двигаться, лепить из глины что угодно, но по окончании работы получится прежнее движение. Если формы, плотность и объем тела не изменились, то и скорость вращения останется та же, но части тела могут иметь другое положение, т. е., например, ось вращения будет проходить через другие точки того же тела. Например, разные движения частей земного шара не могут изменить направление его оси относительно звезд, но самая ось может переместиться на шаре и проходить совсем через другие его точки. И нет пределов разнообразию этого перехода. Этим даже можно объяс-

нить изменение климатов разных частей суши, хотя причин изменения климата Земли множество. Были ли только такие условия на Земном шаре (в широких пределах), неизвестно, но они могли быть.

При изменении плотности, формы или размеров тела может даже измениться и скорость вращения. Она будет зависеть от момента инерции тела, который может беспредельно меняться с изменением формы тела. Когда масса тела приближается к его оси вращения, то момент инерции уменьшается, когда удаляется, то момент увеличивается. В первом случае угловая скорость возрастает, во втором — уменьшается. Она обратно пропорциональна моменту инерции. Если бы, например, земной шар сжался в восемь раз, причем поперечник уменьшился бы в два раза, то момент инерции и сутки уменьшились бы вчетверо. День был бы 6 часов. Живая сила системы, или ее кинетическая энергия, будет обратно пропорциональна моменту инерции тела; так, для шара энергия увеличилась бы в четыре раза, что совершается за счет внутренней работы системы. Общий закон для вращения тела во всяком состоянии вокруг оси таков: сумма моментов вращения всегда неизменна, несмотря на всевозможные перемены в теле. Момент вращения есть произведение элемента массы на расстояние до оси и на касательную скорость, нормальную (перпендикулярную) к оси. Еще пример. Положим, что человек вращается вокруг оси, нормальной к длине его тела. Теперь, если он будет изгибаться в дугу, приближая ноги к голове, или садиться на корточки, то он тотчас же завертится гораздо скорее. Если вращается система из двух человек, связанных длинной веревкой, то скорость их вращения будет увеличиваться по мере укорачивания веревки и уменьшаться по мере ее удлинения.

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

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

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

Мы видели, что для приведения тела в движение при опоре нужно усилие, которое тем больше, чем больше масса тела (или количество вещества в нем), чем больше желаемая его скорость и чем меньше времени

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

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

Но раз это не соблюдается, тела сталкиваются при сближении и могут производить друг на друга такое же ужасающее давление, как и на Земле, — только исключается тяжесть действующих тел. Тут так же можно разбить лоб, напороться на гвоздь и расшибиться вдребезги при встрече поездов. Тела одушевленные и неодушевленные, при столкновении, ломают, коверкают и разбивают друг друга. Стеклянная вещь, например, никуда не может упасть, но если одна из таких вещей встретится с другой, то они могут друг друга расколотить при достаточной их относительной скорости. В отношении падения мы тут в совершенной безопасности, но скорость движущихся тел здесь даже несноснее и вреднее, чем в среде тяжести.

Действительно, на Земле все тела от сопротивления воздуха, воды, трения и от тяжести останавливаются, клонятся к почве и застревают в ней, отчего на Земле мало движущихся твердых тел заметной величины, если не считать лавин, горных обвалов, землетрясений и т. д., градин и снежинок. Движение же жидких и газообразных тел распространено на Земле, но не опасно по мягкости своего удара. В эфирном же пространстве скорость не погашается трением и тяжестью. Она вечная и постоянно грозит всему разрушением. Поэтому в эфире составляет преступление сообщить, без надобности и без обдумывания последствий, значительную скорость телам. На всякий случай жилища должны быть защищены, сеткой или стенками, от случайно движущихся тел. Небольшая скорость движения живых и мертвых тел, вызываемая потребностями частного путешествия и перемещения в жилищах и вне, не может быть опасна, например секундная скорость в 1 метр — скорость пешей ходьбы. Тонкий стеклянный стакан еще расшибется, но человек получит толчок, как падая на Земле с высоты 10 сантиметров, и стакан даже не расшибется, падая с такой высоты. Если масса и бесконечно громадна, то удар ее, при такой скорости, человеку не причинит ни малейшего вреда. Другое дело, если человек попадет между двумя значительными массами, двигающимися хотя и тихо. Такие массы могут расплющить его, так что останется только мокрота.

Большая скорость движения машинных частей, разных двигателей, поездов, конечно, внушает здесь такие же опасения, как и на Земле. Эти машины должны быть хорошо обдуманы, так же как и предосторожности против их быстрого движения. Движение их может быть ограничено рамкой или особыми рельсами, проволокой и т. д.

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

* Практическое перемещение в пустоте эфира. Работы

Если мы от нашего [неразб.] несколько далее, чем Земля, то солнечный круг нашего движения, орбита или окружающая Солнце и доступная нам сфера (широкая поверхность) имеет в окружности более миллиарда километров (верст). Это более окружности Земли в 30 тысяч раз. Поверхность этой сферы больше поверхности Земли в 900 миллионов раз. Солнечная энергия, получаемая ею, в 2,33 миллиарда раз больше, чем получаемая Землей. Когда мы испытываем толчок, то движение наше относительно почвенника может считаться на много сотен верст прямым; на самом же деле оно от тяготения Солнца понемногу превращается в круговое, близкое к орбите Земли. Человек, оттолкнувшийся от почвенника, блуждает в огромной эфирной пустоте, освещенной ослепительными лучами Солнца. Он навсегда пропал для почвенника. Но так как он, в конце концов, блуждает близ сферы, которой центр Солнце, то когда-нибудь как будто он должен опять встретить почвенник. Когда же? Если он оттолкнулся со скоростью 10 метров в секунду от почвенника, то такова и будет его относительная скорость, хотя истинная секундная скорость близка к 30 километрам, или в 3000 раз больше. Чтобы встретить почвенник, надо пройти окружность в миллиард километров, для чего надо $(10^{12} : 10) 10^{11}$ секунд, что составит более 3 тысяч лет. Но и при догонке почвенника брошенное и возвратившееся тело не встретится с почвенником, а пройдет на много верст ближе или дальше от него. Вероятности встречи почти нет никакой. Итак, оттолкнувшийся от почвенника осужден на вечное одиночное блуждание в эфирной пустыне, хотя он и не может сильно отдалиться от сферы, которой центр находится в Солнце, если только секундная скорость его не превышает, например, ста метров. Представьте теперь себе картину. Вы оттолкнулись от почвенника и вечно, до самой смерти, блуждаете в черной огненной пустыне, без всякой надежды пристать когда-нибудь к своему дому. Как же быть? Как управлять движением? Внутри почвенника, заменяющего жилище, движение ограничено его прозрачными стенками со вставленной в стекло сеткой. Там оно и безопасно и произвольно, так как можно отталкиваться от стенок,

перегородок и протянутых проволок в любом направлении. Со временем почвенник удлинится и составит упругое растяжимое кольцо, вращающееся вокруг Солнца, как кольцо Сатурна вокруг него же. Тогда движение будет возможно по целой окружности. Но все же это не охватывает всей сферы. Потом колец может быть несколько в разных направлениях. Движение по ним более обширно, более охватывает сферу. Вне почвенника движение может быть безопасным, хотя и ограниченным с помощью цепочки или веревки, связывающей человека с почвенником. Некрасиво, потому что напоминает собаку на цепи, но во многих случаях применимо. Цепочка или проволока может быть очень тонка и длинна: в несколько верст протяжения и массой в немного килограммов. $7\frac{1}{2}$ килограммов стали дают очень крепкую проволоку длиной в 1 километр и толщиной более миллиметра. Она выдержит натяжение до 60 килограммов, чего вполне довольно для остановки и получения небольших скоростей движения тела такой массы, какую имеет человек. Все же получается доступ к сфере с диаметром в 2 километра. Чем длиннее проволока, тем более она пружинит и тем способнее становится, не перерываясь, остановить большую скорость значительной массы. Эта привязь не волочится, как цепь на Земле, не прогибается, как телеграфная проволока, какой бы длины она ни была. Поэтому возможны тросы во много верст длины. Чем длиннее проволока, тем она может быть тоньше. Массу всей проволоки можно делать постоянной, несмотря на ее длину. И она все же способна удерживать двигающуюся другую массу, например человека. Длинная проволока растягивается как резинка.

Другой способ движения и остановки — оттолкновение небольших тел, не связанных или связанных с человеком. Когда кто-нибудь отталкивает или бросает в эфире камень, то общий центр тяжести двух этих тел не изменяет своего движения или покоя, но оба тела получают движения в разные стороны по прямой линии. Скорости этих движений обратны массам тел. Если, например, камень или свинцовая масса равны по своей величине массе человека, то они будут иметь одинаковые скорости. Чем больше движущая сила, тем больше будет и скорость. Поэтому выгоднее употреблять возможно большую работу, чтобы извлечь из данной отбрасываемой массы наибольшую пользу. Если отбрасываемая масса на при-

вязи или движение ее ограничено сеткой, стенами почвенника, вообще если она может быть так или иначе возвращена, то, конечно, об экономном использовании ее нет речи. Но вообще масса не только уходит навеки, но и может, в случае возврата, своим ударом причинить кому-нибудь, через несколько тысяч лет, вред: убить или разрушить какие-либо сооружения. Отбрасывая тела во всех направлениях, с целью передвижения, мы наполним пространство бомбами, которые будут крушить все встречаемое тем ужаснее, чем будут иметь большую скорость. Затруднительно сделать их мягкими, жидкими, вообще безопасными при ударах. Разве употребить большие резиновые мячики, надутые газом и непроницаемые! Пожалуй, лучше их наполнять какою-либо не летучей жидкостью, не портящей мягкую оболочку. Можно оставлять и пустыми. Выходит, что этот способ перемещения неудобен и вне, в пустоте, если отбрасываемые вещества не будут на привязи; но тогда и движение будет ограничено. При равных массах двух тел длина проволоки в километр дает и сферу движения для человека в 1 километр поперечником. Если же, например, отбрасываемая масса в 9 раз меньше человека, то километр проволоки даст сферу свободного движения с диаметром только в 200 метров или в 5 раз меньше. Этот способ применим только внутри жилищ или в пространстве ограниченном. Отталкивая эти мячики, мы можем двигаться по произволу. Но, пожалуй, они и тут излишни, так как к тому же может послужить и газовая среда жилища или его стенки, перегородки и перетяжки.

Безопасно отбрасывать жидкости и газы, пока они остаются такими. Но испаряющиеся жидкости сначала испаряются, потом оставшаяся часть замерзает и потом уже испаряется до конца. Неиспаряющиеся жидкости или затвердевают от холода, или остаются жидкими, но есть ли такие? Во всяком случае неудобно нашу сферу заполнять или засаривать множеством летающих газов и жидкостей. Они могут составить большие препятствия для быстрого и свободного движения во всех направлениях. Как крайность, можно прибегнуть иногда к взрывчатому снаряду вроде ракеты. Положим, вам грозит потеря почвенника и гибель. Вы еще видите почвенник, — но еще несколько часов, и вы потеряете его из вида: возврат окажется невозможным. В таком случае вы зажигаете свою

ракету (например, лучами Солнца, с помощью Луны), обращая вырывающиеся газы в сторону, обратную почвеннику. Благодаря реакции, или давлению на ваше тело ракеты, вы теряете свою скорость, а затем приобретаете обратную и благополучно несетесь к почвеннику. Впрочем, выпускаемые газы можно ожигать в затененных искусственно местах и там освобождать от них пространство. Итак, можно свободно путешествовать во все стороны, выпуская, в крайности, газы и ожигая их в теневых частях. Отыскивать жилища — кольца легко при употреблении телескопов и вращающихся на почвеннике полированных зеркал, отражающих солнечный свет. Ничего, если жилища, или кольца, будут окружены разреженной газовой атмосферой. Она может обогащаться от реактивных приборов и ожигаться в холодильниках.

** Общая картина способов поступательного перемещения*

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

Всякие работы нужно производить в замкнутом объеме, иначе можно все инструменты и вещи растерять.

Можно еще держать их на привязи — короткой или длинной, смотря по надобности. Положим, я ударяю молотком в железо, кую, забиваю гвоздь и т. п. При взмахе молотком туда и обратно мое тело получает колебание взад и вперед, далее, при ударе, молоток давит на наковальню, а наковальня на меня. В результате последняя летит в одну сторону, я же с молотком в обратную. И ударяемый предмет и я должны быть взаимно связаны, чтобы не было этого расхождения. Ноги, плечи, голова или другие свободные части тела работающего должны мягко упираться в клетку, с которой соединена и наковальня. Удобнее всего прикреплять к каркасу ноги.

Можно резать предмет правой рукой, держа его в левой. Таким же образом можно сверлить, строгать, пилить, обтачивать. Но если обе руки должны быть свободны, то предмет должен быть затиснут в тиски, а тиски и работник соединены непосредственно или с помощью третьего тела, в виде рычага, клетки, каркаса. Четырехрукие могли бы держать предмет в задних конечностях, а инструмент в передних.

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

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

* Повороты человека

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

Положим, человек абсолютно неподвижен. Надо получить вращение, имея в руках какой-нибудь подвижный предмет. Этому предмету руками, как детскому волчку, мы сообщаем вращение вокруг желаемой оси, например параллельной продольной оси человека. Тогда и последний начнет вращаться вокруг своей продольной оси. Остановим вращение предмета; остановится и человек, но будет глядеть уже в иную сторону. Отсюда видно, что таким образом с помощью любого подвижного тела можно повернуть другое на всякий угол и затем остановить. Так же можно сообщить вращение организму вокруг поперечной оси. Ось волчка должна быть при этом параллельна желаемому направлению оси вращения человека. Чем массивнее опорный предмет, чем больше его момент инерции, больше скорость, тем быстрее будет и вращение человека по отношению к вращаемому предмету; напротив, чем меньше он, тем скорость человека будет в отношении к его скорости меньше. Так, два человека, взявши друг друга руками, могут сообщить себе почти равные, но противоположные, вращательные движения вокруг желаемых осей. Только трудно, сообщая вращение телу, не толкнуть его в сторону. Оба вращающиеся предмета обыкновенно расходятся, и нужно ловить их, пока они еще не ушли далеко.

Понятно, как таким же способом можно остановить одно из тел вращающейся системы: для этого надо какому-нибудь другому телу той же системы сообщить вокруг той же или параллельной оси обратное вращение. Тогда первое будет вращаться медленнее, может остановиться и даже получить обратное вращение. Ясно также, как одно из неподвижных тел системы повернуть в любую

сторону — ну, хоть лицом к Сириусу, к Солнцу, к Земле; вращая одно из тел, мы приводим себя сначала в движение вокруг продольной оси; затем останавливаем вращение, когда дойдем до желаемого меридиана; далее, то же тело поворачиваем вокруг перпендикулярной оси, пока не станем глядеть прямо на Сириус; наконец, останавливаем вращение тела, отчего и сами становимся неподвижны. Теперь мы смотрим, куда желаем.

Но можно ли привести себя во вращение и поворачиваться в желаемую сторону, не имея при себе никаких тел, которые бы можно оторвать, отнять, отделить от нас и привести во вращение? У нас нет шапки, одежды, часов, никаких мертвых и живых предметов, которые мы могли бы отделить от себя и вращать, мы не имеем права отрезать ногти и волосы, чтобы привести их в движение. Кажется, при этих условиях нельзя себя повернуть и направить по желанию!.. Я говорю не про ограниченное поворачивание члена, например головы, глаз; это, конечно, возможно при всяких условиях, и угол поворота головы относительно тела, даже не очень мал: он близок к двум прямым углам (180°), а в соединении с поворотом глаз даже достигает почти трех прямых углов, или 270° , — нет, я подразумеваю непрерывное поворачивание на какой угодно угол, как при описанном вращении. Кошка, падая вниз, на Земле, поворачивает свое тело лапками к почве, чтобы стать на ноги и не расшибиться. Она делает это, закручивая внутренности своего тела в обратную сторону. И человек может тоже повернуться по желанию и даже непрерывно вращаться, только не с помощью вращений внутренностей — он этой кошачьей способности не имеет, а с помощью рук или ног. Положим, вы хотите вертеться вокруг продольной оси своего тела. Протяните одну руку вверх, т. е. параллельно длине тела. Вообразите, что это ось и вращайте эту руку вокруг воображаемой продольной оси. Пока вы будете это делать, тело ваше будет медленно поворачиваться вокруг своей длины. Чем быстрее вы будете вращать руку, тем быстрее будет и движение вашего тела. Остановите руку — и тело остановится. Оно повернулось теперь в другую сторону и глядит уже не туда. Протяните руку горизонтально и двигайте ею, как будто вертите шарманку; тело ваше тогда придет во вращение вокруг поперечной оси. Верность этого можно доказать, если стать на круглую лодку (в виде чаши),

поднять вертикально руку и вращать, как указано. Тогда тело и лодка, бывшие неподвижными, начнут приходить в медленное вращательное движение. Так же можно повернуть себя на любой угол вращением ноги. Одну ногу нужно поджать, а другую вращать. Это возможно, где нет тяжести. Можно зараз вращать и обе ноги и обе руки. Количество вращательного движения неизменно.

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

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

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

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

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

* *Картина эфирной пустоты*

Мы еще мало говорили о том, какая картина окружает человека в этом уголке солнечной системы, за орбитой Земли. Мы допускаем пока, что человек не умирает ни от пустоты и отсутствия кислорода, ни от убийственных ультрафиолетовых лучей Солнца. Или мы предполагаем, что человек, эволюционируя, превратился в существо, которому нишчем все эти новые условия существования. Он, как растение, не нуждается в хлебе и говядине, он покрыт прозрачной оболочкой, дающей ему необходимое давление и предохраняющей его от потери воды и газов. Внутри ее, лучами Солнца, образуются (как в растении) необходимый ему кислород и пища. Он поглощает их, как животное, но негодные продукты (моча, углекислый газ и прочее) перерабатываются лучами Солнца опять в кислород и питательные вещества. Продукты его жизненных выделений, нисколечко его не отравляют, а, напротив, питают! Чувства и разум его не только не падают, но еще возвышаются. Что же он видит, что чувствует в этой прекрасной и безграничной пустыне, в этой свободе, в этих нежных объятиях среды без тяжести? Во-первых, он никогда не расстаётся с вечным, никогда не угасающим ярким Солнцем. Не затемняется оно облаками, не темнеет небо от туч, нет ночи, нет ни восхода, ни заката, ни зари, ни ослабления его света, ни усиления. Только повернувшись к нему спиной, мы его не видим. Тогда, в первый момент, крошечная тьма нас окружает. Мы совсем, совсем ничего не различаем, кроме невообразимого мрака. Но понемногу зрачок расширяется, глаз привыкает к тьме. Мы замечаем свечение собственного нашего тела; в тонких местах розовое, в более толстых — темнокрасное. Затем мы видим кругом сферу с бесчисленными звездами. Сначала открываются только крупные звезды, потом они становятся ярче и появляются новые звезды; вот их больше и больше, наконец они серебряною пылью застилают все небо. Их так много, как мы никогда не видели на Земле. Там воздух мешал их видеть, распылял и уничтожал их свет. Здесь они кажутся совершенно неподвижными точками, не мигающими и не мерцающими, как на Земле. Они большею частью серебряные. Но, вглядываясь, видим звезды всевозможных цветов и оттенков, однако большинство серебряных. Фон

черный,— черное как сажа поле с рассеянными кругом звездами всяких яркостей. Более яркие кажутся крупней. Иные сливаются в серебряную пыль, в туманное облако. Голубизны небес нигде не видно. Всюду однообразная чернота,— траур без всяких оттенков. Нет глубокой синевы, близкой к черноте, нет ни голубизны, ни млечного вида горизонта.

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

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

ление выйти из этой черной маленькой тюрьмы, проникнуть за ее стены и посмотреть, что находится за ними. Тут новые своеобразные иллюзии. Но ничего нет за стенами шаровой тюрьмы. Зато телескоп получит огромный и точный материал для изучения неба. Он всегда тут применим.)

29 сентября

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

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

Вот и тут, в эфире, еще более жалкие иллюзии. Почвенник неподвижен и, положим, находится на значительном расстоянии от нас. Мы тоже неподвижны. Тогда и все нам кажется неподвижным. Что мы испытываем, ничего не имея под ногами, т. е. не имея обычной опоры? Одни будут пугаться, другие удивятся, третьи от страха необычной картины «упадут» в обморок, хотя упасть тут некуда и невозможно. Вероятно, низ покажется там, где ноги. Поэтому появится страх падения. Но к нему креп-

кие нервы скоро привыкнут, и страх исчезнет. Если на Земле, в среде тяжести, стать кверху ногами или, лежа на диване, опрокинуть с него голову к полу, то нам покажется потолок полом, пол — потолком, верх — низом, низ — верхом. При открытом небе, т. е. наружи, в поле или в саду, небеса кажутся тогда голубой бездной, в которую легко свалиться, а почва — потолком. Тем более должна быть разительной и страшной эта иллюзия в эфире, в среде без тяжести, так как тут кровь не приливает сильнее к голове, при обратном положении. Но как на Земле мы скоро привыкаем к обратному положению, и иллюзия исчезает, не занимая более нас, так скоро должно случится и в эфире.

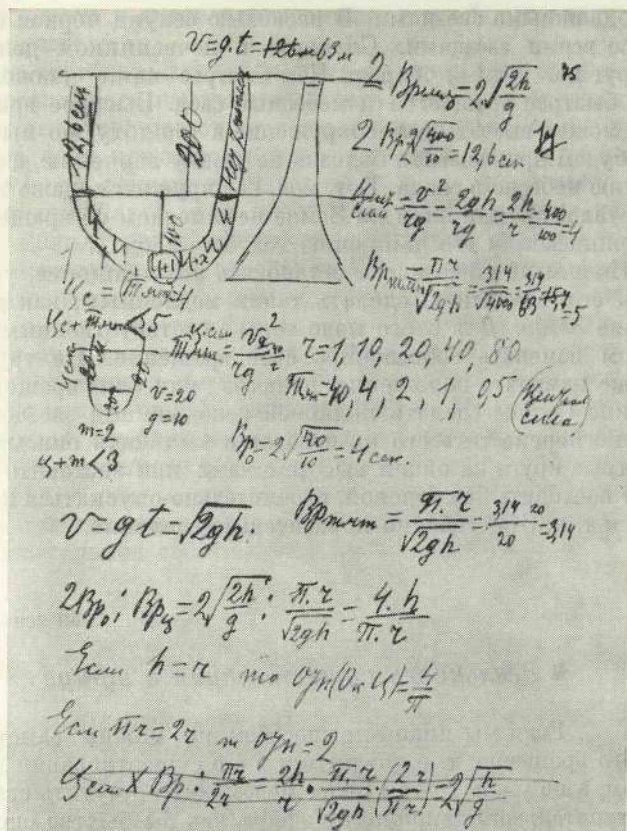
Как подействует на тело и чувства отсутствие тяжести? Кровь будет сильнее приливать к голове. Многих болезней, зависящих на Земле от излишнего стояния, в этой среде мы бы избежали. Но едва ли невесомость заставит нас испытать что-нибудь особенное. Когда мы лежим горизонтально на кровати или погружены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

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

Когда мы прыгаем с забора, падаем с дерева, перепрыгиваем через веревочку, то в течение небольшой части секунды, пока не касаемся Земли, находимся, приблизительно, в среде без тяжести, так как наша одежда, предметы в карманах перестают давить на нас, пока мы не касаемся почвы или других связанных с ней вещей. В самом деле, мы и все находящиеся при нас предметы падают одновременно с нами, с одинаковой скоростью, а потому не приближаются и не удаляются от нас, как бы теряют в отношении нас способность падения, а потому относительно нас невесомы, как и мы относительно их. При сильном прыжке, на высоту в 125 сантиметров, мы летим вверх и вниз в течение всего одной секунды. Понятно, что в течение такого малого времени мы едва ли способны смаковать или обдумать чувство своей относительной невесомости. В опытах на центробежных дорогах высотой в 10 сажень легко довести отсутствие тяжести до продолжительности в 4 секунды, на башне Эйфеля до 12,6 секунды.

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

Пока мы неподвижны, пока не вращаемся, мы не видим и вращения свода, не видим его полюсов, экватора и т. д. Но вот мы привели себя во вращательное движение вокруг



Страница из рукописи (расчеты К. Э. Циолковского)

продольной оси. Никакие силы на Земле, ни небесные не могут нас заставить поверить, что мы вращаемся сами. Напротив, мы будем твердо убеждены в собственной абсолютной неподвижности и в движении небесного свода вокруг продольной линии нашего тела. Свод как бы ожил, превратился в карусель и быстро вращается. Над головой будет одна сторона воображаемой оси, под ногами — другая, на уровне глаз — экватор, сверху и снизу — полюсы с

неподвижными звездами. В несколько секунд черная сфера со всеми звездами, Солнцем и почвенником делают вокруг нас полный оборот. Чем быстрее наше движение, тем быстрее вращается и небесный свод. Быстрое вращение может вызвать головокружение и тошноту, но мы все же будем приписывать болезнь не своему верчению, а вращению небесного свода. Вот, мол, как кружится, даже тошно стало! Мы так же и на Земле не замечаем ее вращения и приписываем его движению голубого свода...

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

30 сентября

** Реальность существования в эфире*

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

Чем ровнее обыкновенное наше перемещение на Земле, тем оно менее заметно. Но даже и на пароходе оно не может считаться совершенно правильным: толчки и тут мы непрерывные получаем, уже не принимая во внимание качку от волнения моря. Кто никогда не ездил по воде, тому с первого раза берега кажутся движущимися. Только разум убеждает нас понемногу в нашем собственном движении. Лишь д в и г а я с ь близ почвенника, мы понемногу

убеждаемся в своем перемещении и то больше разумом, чем чувствами.

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

Встречающиеся вещи кажутся быстро мчащимися навстречу в одном направлении, если они неподвижны, и двигающимися в разных направлениях, если они имеют действительное собственное и разное движение.

** Сложные движения. Ощущения и иллюзии*

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

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

** Температура тел.*

Температура при отсутствии Солнца.

Хранение газов. Нагревание Солнцем.

Повышенное нагревание в коробке.

Применение стекла

Вокруг нас в эфире — пустота, т. е. отсутствие газов и паров. Эфирная среда не есть еще полное отсутствие материи, но эфирное вещество так разрежено, что его как бы и нет. Все же оно потоком звездных частиц и своим ритмическим волнообразным движением несет реки энергии, исходящие из небесных тел, главным образом — от Солнца. В свою очередь и все тела, которые нас окружают, и наши собственные, живые и мыслящие, теряют через тот же эфир свою запасную энергию, свою теплоту. Мельчайшие частицы атомов тел своим колебательным движением возбуждают волнообразное движение в эфире, которое и уносит в форме невидимых или видимых лучей энергию всех тел — холодных и нагретых — в окружающее беспредельное пространство.

Каждое тело одновременно получает энергию и теряет ее. В результате устанавливается в теле определенная температура, не вполне равномерная во всех его частях и

зависящая от множества усилий, находящихся в самом теле и около него: его теплопроводности, окраски или состояния поверхности от окружающих тел и их состояния и т. п.

Посмотрим сначала, что будет с телом, если устранить действие солнечных лучей. В совершенстве этого исполнить нельзя в нашей среде, где ярко блестит Солнце, но приблизительно можно. Для этого данное испытуемое тело надо затенить. Если перед ним, ближе к Солнцу, поставить несколько хорошо высеребренных полированных экранов, то солнечный свет, падая на первый экран, почти полностью будет отражаться; но все же он немного нагреет его. Лучи эти, слабые от первого экрана, падают на второй экран и также отражаются, совсем почти не нагревая второй экран, и т. д. После трех, четырех отражений действие Солнца на испытуемое тело будет почти уничтожено. Экраны должны быть друг от друга на расстоянии в несколько раз большем, чем данное тело; так же и оно должно быть расположено подалеже от экрана, иначе испускаемые телом лучи, отражаясь от блестящего ближайшего экрана, будут в очень большом количестве возвращаться к нему и задерживать его охлаждение. Что же будет при этом затенении тела? Не получая ниоткуда лучей, кроме звезд, лучеиспусканием которых можно пренебречь, как силой незаметной,— испытуемое тело будет только терять свою энергию, приводя, движением атомов и их частиц, эфир в ритмичное движение. Тело будет охлаждаться, и температура его, наверно, будет близка к абсолютному нулю, или -273° Ц ниже нуля. Собственно, трудно представить себе, что будет с телом при этих условиях, так как температура на Земле никогда не была ниже -274° Ц. Эта температура была получена при испарении жидкого гелия в пустоте; при ней жидкий водород обращается в ледяшку. Что будет с телом при описанных условиях, составляет глубочайшую тайну. Даже представить себе какое-либо решение трудно: не исчезнет ли хоть отчасти тело, не сократится ли во много раз, не изменится ли разительно в своих свойствах? Не получатся ли такие свойства, каких мы даже вообразить себе сейчас не можем? Вот когда явится возможность исследовать качества тел при низкой температуре и сделать величайшие открытия! Известно пока, что при низких температурах коэффициент расширения уменьшит также и теплоемкость, а теплопроводность и электропроводность

увеличатся. Вязкость часто увеличивается. Химическое средство ослабляется.

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

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

Ясно, что при Солнце, изменяя расположение экранов, число их, свойство их поверхностей, величину их, можно получить любую температуру тела, начиная от абсолютного нуля до неизвестного максимума. Как же велик этот максимум? Займемся его определением. Экраны пока мы устраняем. Тело освещается прямо Солнцем; оно получает от этого энергию и одновременно теряет ее. Приток энергии почти постоянен, но потеря его от лучеиспускания быстро возрастает с температурой тела. Поэтому, при некоторой степени нагревания его, устанавливается равновесие, именно тогда, когда приход сравнивается с расходом. Мы

ищем максимум нагревания. Поэтому мы должны поставить тело в такие условия, чтобы оно как можно больше поглощало солнечной энергии и как можно меньше теряло своей собственной и заимствованной. Вообразим тело в виде тонкого кружка, расположенного перпендикулярно к солнечным лучам. Чтобы поглощение лучистой энергии Солнца было небольшим, надо, чтобы обращенная к Солнцу поверхность кружка была покрыта сажей, вообще веществом с наибольшей поглощательной способностью. Кружок нагревается, но другая его поверхность — тневая — испускает лучи в пространство, ничего не получая взамен, если не считать слабого лучеиспускания звезд. Надо чтобы эта потеря была наименьшей.

Для этого мы высеребрим тневую половину кружка, вообще покроем веществом, мало способным к лучеиспусканию. Можно еще заметить это лучеиспускание и почти уничтожить его несколькими задними, такими же, но с обеих сторон блестящими кружками, которые должны быть близко и параллельно расположены друг к другу. Величина их не должна быть меньше нагреваемого Солнцем кружка. Тогда формулы лучеиспускания Стефана, при расстоянии кружка от Солнца, равном расстоянию Земли от того же светила, дадут число, близкое к 150° Ц. В экваториальной части Земли Солнце нагревает почву до 85° Ц, причем атмосфера поглощает почти половину. Если бы не было этого поглощения, то получили бы, по Стефану, около 150° . Следовательно, можно верить приведенному числу. Если возьмем не пластинку, а кривую поверхность, то потеря тепла будет больше, а температура меньше. Но это еще не максимум. Можно еще увеличить эту температуру, если замедлить лучеиспускание и потерю тепла черной стороны диска, обращенной к Солнцу. Сделать это можно так. Возьмем круглую, хорошо высеребренную цилиндрическую поверхность (т. е. трубу), одну неприкрытую сторону которой обратим к Солнцу, а другую аккуратно, без промежутка, закроем нашим кружком. Одним словом, мы берем цилиндрическую, высеребренную, крытую с одной только стороны коробку. Дно ее вычернено сажей, на него падают нормально лучи Солнца. Приход энергии не уменьшен, расход же замедлен тем более, чем длиннее коробка или ось этого цилиндра. Все же коробка должна быть не строго цилиндрической, а с углом между образующими в $1/2^{\circ}$, т. е. почти незаметным. Действительно, тепло-

вые лучи черной поверхности дна коробки не будут расходиться во все стороны беспрепятственно, а будут выходить только узким коническим пучком, тем более тонким, чем коробка длиннее. Можно еще передний конец цилиндра закрыть стеклом, которое бы как можно лучше пропускало световые и ультрафиолетовые лучи и задерживало темные.

2 октября

Тогда световые лучи, превращаясь внутри коробки (при падении на черное дно) в темные тепловые, не будут иметь обратного выхода — тепло будет поймано, как рыба в вершу, и потому будет накапливаться в коробке, а температура внутри ее повысится. Однако прозрачная середина, в виде стекла, задерживая лучи известной преломляемости, например очень малой и очень большой, т. е. инфракрасные и ультрафиолетовые, и пропуская лучи только средней преломляемости, даст меньше энергии в коробку, а потому температура ее от этого будет ниже. Если стекло таково, что перевешивает последнее обстоятельство, то стекло не будет повышать температуру. Коробкой и стеклом можно еще повысить температуру нашей камеры с 150° Ц до весьма значительной величины, не превышающей, однако, температуру Солнца и на практике, вероятно, не очень высокой. Если коробка сравнительно не очень длинна, то мы пользуемся энергией Солнца, немного отличающейся от той, которая соответствует величине тени тела на плоскость, нормальную лучам Солнца.

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

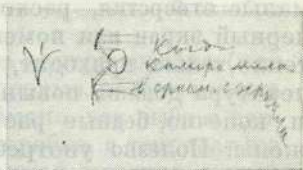
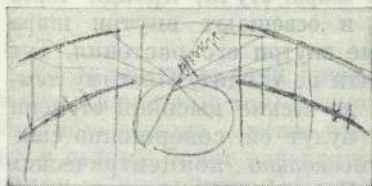
Есть еще способ получения высокой температуры при экономии расходования солнечной энергии. Камера, где получается высокая температура, имеет вид шара. Внутри и снаружи она покрыта блестящей поверхностью, непроницаемой для большинства лучей. В ней есть только не-

большое круглое отверстие, через которое выходит ничтожное количество тепла. Перед этим отверстием находится прозрачная для лучей чечевица с диаметром, равным диаметру шара. На нее нормально падают солнечные лучи, фокус которых попадает в отверстие сферы. Мы тут пользуемся только энергией Солнца, которую и так получил бы наш шар, если бы был открыт для лучей.

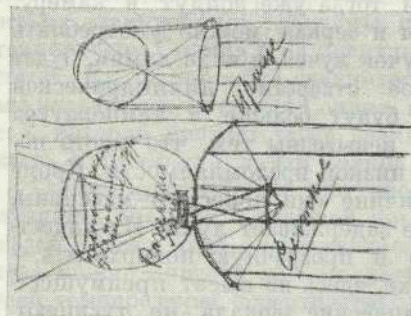
Но эта энергия имеет возможность пройти через малые отверстия, которые не позволяют терять много тепла через лучеиспускание внутренности шара. Лучи, пройдя через малые отверстия, расходятся и освещают внутри шара черный экран или помещенные внутри его растения. Тут тепло только приходит, но почти не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

Можно для той же цели употребить сферическое зеркало. Тогда отраженные им лучи также могут пройти через малое отверстие, позади сферы, где поместится и зеркало, но несколько сбоку. Можно заставить отражать лучи и переднюю часть нашей камеры. Лучи, отраженные от нее, еще раз отразятся от другого, прикрепленного к ней небольшого зеркала и тогда уже войдут в камеру. Вместо сферических стекол и зеркал можно употреблять цилиндрические, и тогда пучок лучей, в виде линии, будет входить в узкое длинное отверстие цилиндрической камеры. Тут потери тепла будут больше и температура ниже. Сферические стекла невыгодны тем, что много поглощают лучей высокой и низкой преломляемости. Кроме того, при большой их величине они чересчур массивны, т. е. толсты, что еще более задерживает лучи. Их качество — сохранять блестящую и прозрачную поверхность, — столь драгоценное в воздухе, здесь не имеет преимущества, так как тут и металлические зеркала не тускнеют. Итак, мы останавливаемся для получения высоких температур на металлических зеркалах. Их материал может отражать солнечный свет почти без потери, они могут быть поразительно легки или, вернее, не массивны в среде, где нет тяжести, влажности, кислорода и других веществ, портящих поверхность зеркал. Нагреваемые камеры, жилища, оранжереи или заводы чаще имеют вид длинных

труб, а потому нагревать их удобнее цилиндрическими зеркалами, производство которых к тому же и проще — стоит только слегка изогнуть плоский лист. Особенной точности формы тут не нужно. У трубы должно быть, вдоль ее по образующей, узкое отверстие. Если цилиндр должен быть закрыт, при содержании в нем летучих тел, то края щели соединяются крепкими металлическими перемычками и промежутки между ними заделываются возможно



прозрачным веществом (например, слюдой, чистым кварцем). К щели же примыкают две половины цилиндрического зеркала, обращенные вогнутостью к Солнцу, как и самая щель. Величина зеркала может быть равна среднему продольному сечению трубы, а может быть и больше



его. В последнем случае температура в трубе получится еще выше. Лучи, отраженные зеркалом, образуют линейный фокус. Недалеко от него может быть установлено и соединено с трубой другое узкое и длинное, тоже цилиндрическое, но вогнутое зеркало, кото-

рое отразит фокусную линию как раз в щель. Тут она расходится в пучок и освещает ярким солнечным светом внутренность более или менее обширной трубы.

Шар или цилиндр со стеклом сферическим или цилиндрическим.

Большое вогнутое зеркало и второе малое выпуклое. Шар или цилиндр с парой зеркал — сферических или ци-

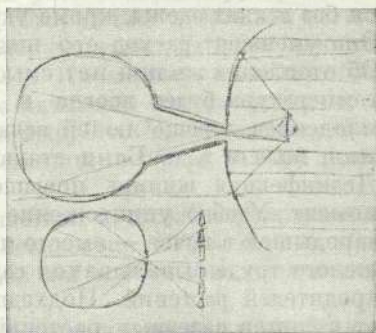
цилиндрических, с круглой или длинной прямоугольной щелью, закрытой или не закрытой прозрачной серединой. Не всегда — узкий входящий пучок, что усложняет в случае устройства оранжереи, так как требует рассеяния света.

Для одних работ будут предпочитаться стекла, для других зеркала.

Тонкие кольцевые сферические или цилиндрические зеркала.

Когда камера мала в сравнении с зеркалом.

Итак, мы можем в эфире наблюдать тела при всякой температуре, как на Земле, даже в более широких пределах. Но чего стоит, каких громадных усилий, искусства и учености, получение на Земле температуры, близкой к абсолютному нулю или 4000°C ! Как мала эта земная среда и как неудобна для опытов исследования тел! Здесь же это очень легко. Любые массы на любое время, без всяких затруднений, мы можем подвергнуть более низкой температуре, чем какая получена в земных лабораториях при испарении гелия в пустоте. Понятно, раз является легкая возможность для всякого получать желаемые температуры, то изучение свойств тел, в зависимости от их температуры, бесконечно уточнится и расширится.



** Практические выгоды, получение желаемых температур*

Итак, температура наших эфирных камер, например жилищ, очагов, кухонь, машинных котлов, оранжерей, огородов, полей и т. д., может изменяться самыми простыми, ничего не стоящими средствами почти от абсолютного нуля (-273) до температуры поверхности Солнца (6000°C). Вспомним, что наши экраны и зеркала в эфир-

ной пустоте никогда не тускнеют, что они невесомы, а потому могут быть очень тонки, дешевы и неограниченно громадны. Тогда понятна будет возможность и удобство их применения. Какие же практические выводы? Их очень много. Постараемся хоть малую часть их перечислить.

Жилища обитателя эфирного пространства, без всяких затруднений, могут иметь желаемую температуру. Ее можно сохранять постоянной и можно менять как угодно, останавливая на желаемой высоте. Температура, близкая к температуре человеческого тела, позволит ему обходиться без всяких одежд, кроме украшений и фигового листка. Она уменьшит расход его жизненных сил до минимума. Об отоплении жилищ нет смысла и говорить. Подходящая температура будет всегда к услугам больных, старцев, младенцев, вообще людей всякого возраста, вкуса, состояния, пола и т. п. Бани становятся ничего не стоящими. Дезинфекция жилищ повышенной температурой — один момент. Удобно уничтожение тем же способом всяких зародышей в почве — вместо последующего после сева тяжелого труда выпалывания сорных трав и уничтожения вредителей растений. Подходящая температура для разных сортов полезных растений даст наилучшие урожаи. Легко получение желаемой температуры для кулинарных и технических целей. Как устраивать жилища и технические сооружения с желаемой и быстро (по желанию или надобности) изменяемой температурой — об этом речь впереди. Громадная возможная разность температур позволяет утилизировать солнечную энергию почти целиком. Можно жить очень далеко от Солнца, в пределах Марса или Юпитера, и иметь при этом достаточную для человека температуру. Можно путешествовать без боязни по всей солнечной системе, удаляясь к Нептуну и приближаясь к Меркурию и еще гораздо ближе к Солнцу. Даже у Нептуна света еще довольно для жизни питающих человека растений. Недостает только тепла. Но и его, мы видим, можно получить в достаточной степени.

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

Сейчас мы в эфире наблюдаем еще пустоту и невесомость тел.

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

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

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

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

Жидкость всегда имеет форму шара или стремится ее принять, если нет влияния других соприкасающихся с ней тел. Нарушая вид жидкого шара прикосновениями и давлениями и удаляя снова эти силы, увидим, что жидкость

колеблется и быстро принимает прежнюю сферическую форму, после чего наступает равновесие. Давлением можно всячески изменить форму жидкого мячика. Он кажется тем упруже, чем меньше, и напоминает надутый воздухом резиновый шар. Иные формы жидкости, образуемые при участии посторонних тел (например, мыльный пузырь, пластинки жидкости на проволочных фигурах и т. д.), более устойчивы в среде без тяжести, где последняя не способствует нарушению равновесия. Некоторые сплошные формы вполне устойчивы: например, жидкая чечевица в проволочном кольце. Соприкасающиеся шары из одного вещества сливаются в один шар, после нескольких колебаний формы. Один жидкий шар можно лопаткой разбить на многие разных или одинаковых размеров. Шары из разнородных, но способных к смешанию жидкостей также сливаются. Несмешивающиеся жидкости не сливаются в одно, но могут образовать сложную форму; иногда получается шар в шаре.

Испаряющаяся жидкость — серный эфир, спирт, вода — от испарения быстро охлаждаются и замерзают. Оставшаяся твердая часть иногда сохраняет форму шара, иногда разбрасывается на части, прежде чем замерзнет. Приток солнечной энергии мешает сильному понижению температуры, и потому оставшиеся твердые части продолжают испаряться и рассеиваться в пространстве. Проходя мимо какой-нибудь теневой части тел, эти пары снова оживаются и затвердевают.

Всякое испаряющееся тело можно сохранить только в плотно закрытом сосуде или при очень низкой температуре. Если откроем сосуд с газом, то газ быстро расширяется, отчего охлаждается; часть его от этого оживается и замерзает, но на твердые его пылинки или более крупные части действует теплота солнечных лучей, и они снова расплавляются, испаряются и обращаются в газы, которые и рассеиваются в пространстве, чтобы оживаться и отвердевать в холодной части пространства. Если бы тело не вращалось или было бы обращено всегда одной стороной к Солнцу, то эта часть его нагревалась бы, а теневая охлаждалась путем лучеиспускания. При хорошей теплопроводности тела, или при малых его размерах, теплота с освещенной части переходила бы быстро на неосвещенную, и температура всего тела была бы почти одинакова. При худой же теплопроводности или при больших размерах

тела, получилась бы огромная разница температур, отчего иные тела трескались бы на части. Но трудно представить себе тут не вращающееся тело. Вращаясь же, оно нагревается Солнцем гораздо равномернее. При большой величине тела все же полярные области могут сильно различаться в температуре от экваториальных, отчего поверхность тела может дробиться и даже рассыпаться в порошок, внутренние же части тела могут сохранить свою целостность. Вероятно, девственные лучи Солнца здесь, в пустоте, разлагают все сложные и разреженные газы, или, точнее, содержат их в полуразложенном состоянии, что возможно и у нас, на Земле, на границах атмосферы. Там пары воды, может быть, разлагаются на водород и кислород. Последний, как более тяжелый, опускается ниже, а более упругий водород остается. Может быть, разлагается и углекислый газ на кислород и окись углерода. Хотя надо заметить, что количество этих газов, как и паров воды, может быть на высотах только очень ничтожно. Этим отчасти можно объяснить присутствие водорода в атмосфере, хоть он выделяется и при процессах разложения растительных и животных остатков. Водород растений и животных происходит от углеводов, т. е. от углекислоты и воды. При разложении органических тел он обогащает воздух. Но почему его так мало, если он накапливается непрерывно этим путем в течение миллионов лет? Правда, тогда бы количество водорода в атмосфере возрастало неограниченно, так как у нас целые океаны воды. Но на определенной высоте в атмосфере должна быть смесь водорода с кислородом, способная к взрывам. Может быть, во время гроз он и взрывается, образуя пары воды и потоки дождя. Скажу, грозы низки, а подходящая для взрыва пропорция газов находится на большой высоте. А северные сияния (этим я не отрицаю новейших гипотез о происхождении северного сияния) — не представляют ли они такое соединение водорода с кислородом? Может быть, когда водорода накапливается достаточно, он сгорает с эфиром. Может быть, водород уносится солнечными лучами, что, как показывают вычисления, возможно и для молекул всех газов. Но тогда снова возникает вопрос: как не унесена от нас давлением света вся атмосфера?

Химическое действие, конечно, может сильно проявляться только при достаточном разрежении сложных или простых газов, потому что только тогда нагревание газов

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

На Земле очень неудобно непосредственно, т. е. без растений, пользоваться химической энергией солнечных лучей, здесь же это гораздо проще. Действительно, на Земле нельзя устранить влияние атмосферы, которая эту химическую энергию сильно опустошает. Затем трудно устранить ужасающее давление атмосферы и устроить легкие сосуды с разреженными газами. Сосуды будут очень громоздки, стенки их толсты и с огромной потерей будут пропускать через себя лучи Солнца. Все это, в конце концов, не окупится и будет иметь значение только как научный опыт, по крайней мере вначале. Потом может дело и пойти на лад при кварцевых тонких трубках и разных усовершенствованиях. Но ничего этого не требуется в эфирной пустоте.

26 марта 1920 года

** Сырые материалы. Их разложение.*

Получение воды, углекислоты, кислорода, металлов и почв

Сырые материалы в эфире мы добываем так же, как на Земле и в таком же роде. Для этого нам могут послужить небесная пыль, камни, болиды и астероиды. Последние — более всего. Я говорю про маленькие планетки до 10 верст в диаметре, невидимые ни в какие телескопы. Их должно быть множество всюду, также и между орбитами Земли и Марса и между орбитами Земли и Венеры, т. е. поблизости Земли, и дальше или ближе к Солнцу. Действительно, через атмосферу Земли нередко пролета-

ют планеты диаметром в несколько верст. В веществе этих планеток найдутся и чистые металлы, и сплавы. Но больше всего будет руд тяжелых и легких металлов. Едва ли добудем глину, песок, мел и т. п. вещества, образующиеся на больших планетах влиянием воздуха, воды и жизни. Скорее будем иметь дело с гранитами и другими огненными породами, также с рудами и самородными металлами и их сплавами. Едва ли найдем и каменный уголь. Сомнительно и существование свободных газов.

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

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

получим лучи с особенными свойствами, способствующими разложению тех или других сложных веществ, сообразно роду полученных лучей. Состав средин может быть бесконечно разнообразен. С помощью их мы можем получить лучи с желаемой преломляемостью, или с определенной длиною волн. Средин будет задерживать одни лучи и пропускать нужные нам. Отражением их от зеркал разного материала можно добиться тех же результатов. Отражение и преломление — вот способ просеивания лучей и выделение нам необходимых.

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

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

27 марта

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

Немногие вещества не разлагаются химически при высокой температуре. А так как она у нас дается солнечными лучами до 5000° Ц, то и все вещества мы можем приводить в состояние химической диссоциации. Большинство их при этом находится в газообразном или подвижном состоянии частиц. Надо только суметь собирать однородные атомы или разделить разные вещества. Для этого может послужить электрический ток, центробежная сила (взамен тяжести, которой тут нет), какие-либо вещества, образующие соединение с одним из данных. Химическому разложению, кроме жара, могут способствовать катализаторы, гальванический ток, выделенные солнечные лучи (определенной преломляемости), диффузия. Выделяются или разделяются лучи призмой, отражением или прохождением через разные среды.

** Электрический ток. Добывание его.*

Тепловые моторы.

Добывание питательных веществ

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

Надежнее для добывания электричества солнечные двигатели, которые могут утилизировать очень высокий процент (до 50 и более) солнечной энергии. Сущность их устройства такая же, как обыкновенных паровых двигателей с холодильником. Основания для наибольшей утилизации следующие: 1) возможно малая потеря солнечной теплоты лучеиспусканием; этого легко достигнуть, вводя солнечную энергию через малое отверстие камеры нагревания; сама камера защищается от лучеиспускания несколькими тонкими блестящими оболочками, задерживающими лучи всех сортов; 2) возможно высокая температура жидкости, дающей упругий пар или газ; 3) подходящий состав (например, испаряющиеся жидкости: вода, серный эфир и т. д.); 4) возможно большее ее расширение при

работе, например в 100, в 10000 раз; 5) наисильнейший холод в холодильнике; он может достигать -270° Ц, что, впрочем, не понадобится. Этот легко достижимый в эфире контраст температур может дать такую усиленную утилизацию тепла, которая на Земле недостижима.

Чтобы не было потерь жидкости, весь двигатель закрывается кругом и не выпускает ни атома паров. Из чехла только высовывается с одной стороны ось с рабочим шкивом или зубчатым колесом. Такие двигатели могут устраиваться везде. Все же для очень малых работ они невыгодны. Поэтому, как и на Земле, большой многосильный двигатель почти целиком превращает свою энергию, с помощью динамомашин, в электричество, которое уже и передается по проводам, куда нужно, и даст нагревание, свет, механическую работу, химическую энергию и т. д. Большие, могучие машины могут устраиваться с совершенством, недостижимым для малых двигателей; над ними также и надзор возможно установить тщательный. Где нужна значительная сила, там, конечно, применяются непосредственно солнечные двигатели. Найдут наиболее выгодный размер солнечного двигателя, положим, в 100 сил. Но понадобятся для индустрии в некоторых случаях миллионы сил. Тогда мы превращаем механическую работу солнечных двигателей в электричество. Соединяем его от многих солнечных двигателей в один могучий поток, который и даст в электродвигателе желаемую механическую мощность или другой вид энергии.

Пищевые вещества сначала будут добываться с помощью растений. Но утилизация солнечной энергии растениями пока не превышает 5%, потому очень невыгодна. С течением времени эта утилизация путем искусственного подбора растений увеличится; будут добываться 50 и более процентов и добьются. На практике и 5% дают немногие растения и при исключительных условиях. Большинство растений в плодах утилизируют в 300 раз меньше и потому даже возмутительно невыгодны. Вероятно, двумя путями будет идти дело добывания пищевых веществ: усовершенствованием растений и чисто химическим добыванием все более и более сложных органических веществ. В последнем случае растения заменятся ретортами с искусственно добытыми химическим путем веществами. Какой из этих способов опередит и даст больше экономии в утилизации солнечной энергии — сказать трудно. Во

всяком случае, на первое время преимущество будет за растениями, так как без них сейчас питание человека невозможно. Но есть еще путь для жизни: непосредственная утилизация солнечных лучей разумными существами. Тогда они превращаются отчасти в растения и становятся очень сложными животно-растениями (зоофитами). Но во многом они отличаются от последних — не одной только сложностью и разумом. Но об этом после. Итак, будет три пути для поддержания питания разумных существ. Последний сопровождается полным преобразованием существа и приспособлением его к жизни в эфире, в безгазном пространстве.

** Заводы и мастерские. Автоматы*

Сначала будут подражать устройству земных работ. Изолированная шарообразная, цилиндрическая или коническая камера. Вообще камера формы тела вращения, т. е. всякая форма, выточенная на простом токарном станке, будет снабжаться необходимыми для дыхания газами, теплом, светом, машинами, механической и всякой необходимой энергией. Отличие будет только в другом составе газов. Так, для дыхания человека довольно чистого кислорода при $1/10$ упругости воздуха. В этих камерах описанной или другой, более сложной составной формы, приспособленной для выдерживания давления газов, будут производиться работы, как на Земле. Иногда работы потребуют вращения камеры ради получения центробежной силы или искусственной тяжести, чтобы пыль и стружка не летели по всему помещению и ложились на определенные его места. Однако отделение пыли таким способом не будет удачно, как и на Земле, хотя тяжесть значительно больше. Применяя же для этого сетки и процеживание воздуха сквозь волокнистые вещества и поглощающие пыль жидкости, достигнем одновременно и очищения камеры отлетающего более крупного сора. Тогда и вращение с происходящей от того центробежной силой окажется излишним. Скорее придется соединять и то и другое. Тяжесть же в очень слабой степени, примерно в $1/1000$ земной. Множество заводских работ, благодаря отсутствию сильной тяжести, трения и падения, чрезвычайно облегчится. Не только приспособления будут проще, но и самим

рабочим гораздо легче, так как они могут работать во всяком положении тела, достигать без лестниц любых точек обрабатываемого предмета, перелететь с места на место без всяких усилий и не чувствовать тяжести своего тела, прилива крови к ногам или к нагнувшейся голове и т. д. Громадна борьба с тяжестью при всех грандиозных работах; надо поддерживать предметы от падения, от излишнего давления на подставки, самые подставки надо укреплять, двигать каждую минуту, одолевая вес или трение. То нужны цепи, то блоки, то тросы, то подъемные краны, лебедки — и все это ради борьбы с тяжестью. Накаленные рельсы или прокатываемое железо гнутся от своего собственного веса — сколько и от этого хлопот. Жидкие и расплавленные тела выливаются из сосудов через малейшие отверстия, благодаря силе тяжести! Этого нет в эфире. Работы требуют определенной, иногда очень высокой или же низкой температуры, совсем неподходящей для рабочего. Техника идет на компромисс, причем теряют и люди и работы. Поэтому здесь стремятся рабочих заменить автоматами, выдерживающими температуру, наиболее выгодную для работ. Число рабочих все более и более уменьшается, и для них устраивается особое охлаждение или нагревание для получения самой подходящей для них температуры. Нельзя сомневаться в возможности тут всяких земных работ, хотя бы потому, что тяжесть здесь всегда может быть получена любой силы. Но в томто и дело, что она больше вредит работам, чем помогает. И потому, если ею и пользуются, то изредка и в очень слабой степени.

** Жилища. Оранжереи*

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

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

Для человека давление газовой среды будет гораздо больше. Для начала не менее 200 мм (0,25 атмосфер) — с преобладанием кислорода или с чистым кислородом. Это будет соответствовать давлению воздуха на высоте 10 километров и содержанию кислорода в $\frac{5}{4}$ раза больше, чем у уровня океана. Но подбор и воспитание младенцев в разреженной кислородной атмосфере может значительно понизить эту пустоту среды. Человек свободно дышит на высоте 5 верст, где количество кислорода составляет только 10% всего воздуха. Поэтому, я думаю, что уже очень скоро человек приучится довольствоваться этим количеством чистого кислорода при давлении в 1/10 атмосферы. Это

Методы определения фазы и скорости вращения

Должность, имя и фамилия (2)	В год			В месяц			Роскоша получателя
	По годам		По месяцам	По годам		По месяцам	
	в руб.	в коп.		в руб.	в коп.		
$M_1 = 2\pi \frac{D_1}{T_1} \cdot \frac{r_1}{K_1}$; $M_2 = 0,5 T_2$ $M_4 = 2\pi n D_4 \cdot \frac{r_4}{K_4}$; $M_5 = 8 D_5 = 600 \text{ км} \cdot \frac{r_5}{10^4}$							118
	$M_3 = 2 \cdot 8 \cdot 10^3 \cdot 2 = 32$ $\frac{32}{10^4} = 3200 \text{ м} \cdot 32 \text{ км} \cdot \text{ч}^{-1}$ $\frac{3200 \cdot 10^3}{10^4} = 320 \text{ км} \cdot \text{ч}^{-1}$			$M_4 = 2 \cdot 8 \cdot 5 = 80$ $\frac{80}{10^4} = 8000 \text{ м} \cdot 8 \text{ км} \cdot \text{ч}^{-1}$			
(от а.м.и.) $M_5 = 8$	$\frac{32 \cdot 10^3}{10^4} = 3200 \text{ м} \cdot 32 \text{ км} \cdot \text{ч}^{-1}$			$\frac{80 \cdot 10^3}{10^4} = 8000 \text{ м} \cdot 8 \text{ км} \cdot \text{ч}^{-1}$			
(от а.м.и.) $M_5 = 8$	$\frac{32 \cdot 10^3}{10^4} = 3200 \text{ м} \cdot 32 \text{ км} \cdot \text{ч}^{-1}$			$\frac{80 \cdot 10^3}{10^4} = 8000 \text{ м} \cdot 8 \text{ км} \cdot \text{ч}^{-1}$			
(от а.м.и.) $M_5 = 8$	$\frac{32 \cdot 10^3}{10^4} = 3200 \text{ м} \cdot 32 \text{ км} \cdot \text{ч}^{-1}$			$\frac{80 \cdot 10^3}{10^4} = 8000 \text{ м} \cdot 8 \text{ км} \cdot \text{ч}^{-1}$			
(от а.м.и.) $M_5 = 8$	$\frac{32 \cdot 10^3}{10^4} = 3200 \text{ м} \cdot 32 \text{ км} \cdot \text{ч}^{-1}$			$\frac{80 \cdot 10^3}{10^4} = 8000 \text{ м} \cdot 8 \text{ км} \cdot \text{ч}^{-1}$			
(от а.м.и.) $M_5 = 8$	$\frac{32 \cdot 10^3}{10^4} = 3200 \text{ м} \cdot 32 \text{ км} \cdot \text{ч}^{-1}$			$\frac{80 \cdot 10^3}{10^4} = 8000 \text{ м} \cdot 8 \text{ км} \cdot \text{ч}^{-1}$			
(от а.м.и.) $M_5 = 8$	$\frac{32 \cdot 10^3}{10^4} = 3200 \text{ м} \cdot 32 \text{ км} \cdot \text{ч}^{-1}$			$\frac{80 \cdot 10^3}{10^4} = 8000 \text{ м} \cdot 8 \text{ км} \cdot \text{ч}^{-1}$			
(от а.м.и.) $M_5 = 8$	$\frac{32 \cdot 10^3}{10^4} = 3200 \text{ м} \cdot 32 \text{ км} \cdot \text{ч}^{-1}$			$\frac{80 \cdot 10^3}{10^4} = 8000 \text{ м} \cdot 8 \text{ км} \cdot \text{ч}^{-1}$			

количество вдвое меньше, чем у уровня моря на Земле, но ввиду чистоты кислорода действие его будет достаточно оживляющее.

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

29 марта. Понедельник

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

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

Значит, если даже положить огромное пространство в 100 кубических метров на человека, т. е. в 10 раз больше, чем нужно, то и тогда потребуется масса стали, не превышающая массу самого человека.

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

Для человека довольно диаметра в 10 метров или радиуса в 5 метров. По таблице видим: толщина в 0,25 миллиметра. Если практическую толщину принять в 4 раза больше, то или прочность можно увеличить вчетверо или

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

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

30 марта, вторник

** Изменение температуры помещения*

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

просто. Мы тут опишем помещение, в котором можно изменять температуру от абсолютного нуля (-273°Ц) до $+150^{\circ}\text{Ц}$ и более. Тогда будет более понятно и устройство камер, где температура меняется не так резко. Мы имеем вычерненный снаружи и внутри стальной цилиндр, третья передняя доля которого решетчатая с прозрачными для солнечной энергии стенками. Снаружи и внутри черный цилиндр может покрываться надвигающейся блестящей с обеих сторон чешуею, похожую геометрически на рыбу. Плоскости чешуек могут стоять перпендикулярно к стенкам, вдоль солнечных лучей, не давая тени, — а могут и наклоняться, совершенно прикрывая поверхность



жилища как от солнечных лучей, так и от потери теплоты лучеиспусканием. Чешуя может быть двойная и даже многослойная, для лучшей защиты от потери и получения теплоты. Положим, что чешуя у стекол стоит торчком, как иглы ежа, а в закрытых частях помещения чешуя приглажена, как перья у птиц. Тогда помещение будет получать много тепла от Солнца и мало терять его лучеиспусканием. Температура должна дойти, по вычислению, до 150°Ц .

Теперь пусть будет обратное: стекла прикроются чешуею, а на остальных непрозрачных частях цилиндрического жилища чешуя станет перпендикулярно к стенкам. Тогда помещение от солнечных лучей будет получать самую малость тепла, но будет свободно лучеиспускать его в пространство. В результате температура будет близка к абсолютному нулю (-273°Ц). Чешуя, как видно, должна иметь возможность более или менее склоняться к поверхности помещения, в зависимости от нашего желания, для чего должна иметь соответствующий механизм. Ради простоты конструкции и удобства отдельные чешуйки не должны быть малы. Чтобы дело было еще проще, их можно заменить для цилиндров длинными полосами, вращающимися вокруг своих длинных сторон, расположенных по длине цилиндра. Вместо поворачивания или изменения

угла наклона чешуйки могут выдвигаться друг из друга или сдвигаться вместе, когда нужно открыть доступ лучам. Это — как у пластинок веера. Может быть и устройство, подобное бумажному складывающемуся фонарю, гармонии или меху.

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

Чем более мы будем открывать пластинками стекла и чем более закрывать непрозрачные части ракеты блестящей чешуей, тем температура помещения будет выше. Таким образом, она может изменяться от -273° Ц, или от абсолютного нуля, до 150° Ц. Потянул за рычаг в одну сторону — температура повысилась, потянул в другую — понизилась. Рукоятка связана со стрелкой, и стрелка показывает желаемую температуру. Будем двигать рукояткой, пока стрелка не покажет 30° Ц. Через несколько минут наступает тропическая жара; это будет температура среды в тени, точнее средняя температура газа, заключенного в аппарате. Поставим стрелку на 0° Ц — дрожим от холода. Поставим на -50° Ц — замерзнет ртуть, вода и многие жидкости; мы должны облачиться в двойные эскимосские одежды, чтобы не погибнуть от холода. Поставим рукоятку на -100 — все гибнем от холода. Поставим на $+110$ — все жаримся, вода кипит.

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

Но редко помещения для людей, растений и технических целей нуждаются в таком чудовищном изменении температуры. Многие камеры требуют известной высокой или низкой температуры, смотря по целям. Изменение, обыкновенно, требуется лишь очень маленькое, притом без уменьшения количества света. Тогда затененную часть помещения делают более или менее светлой, более или менее способной испускать лучи. Это устраивается раз навсегда; подвижные же чешуйки будут играть роль незначительную, ограниченную и будут только кое-где накрывать помещение и передвигаться по надобности. Однако потребность в дезинфекции почв и помещений для человека и растений требует периодического повышения температуры до 100° Ц. Это можно делать одним и тем же аппаратом для многих жилищ или оранжерей. Он состоит из металлического покрывала, которое надвигают на непрозрачную часть помещения.

** Устройство помещений для людей и растений*

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

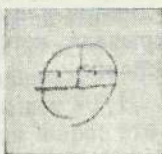
Помещение для людей должно быть ячейкой, вмещающей определенного размера общество, которого общественные и индивидуальные потребности должны быть хорошо удовлетворены.

31 марта, среда

Община содержит до тысячи человек народу обоого пола и всех возрастов. И помещение должно быть приспособлено для такого населения. Цилиндр с большим диаметром нехорош, потому что дает мало света на человека.

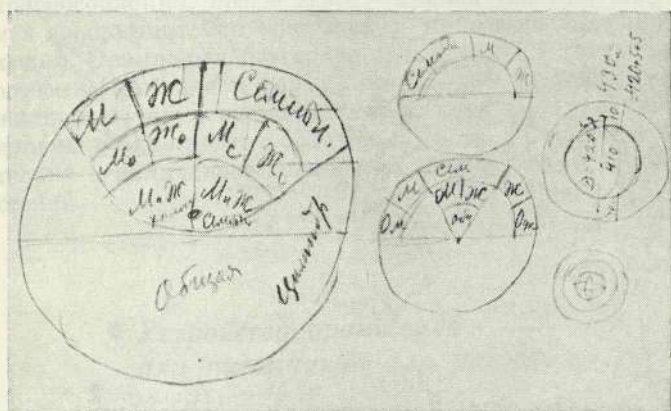
Узкий тоже некрасив и неприятен ограниченностью пространства. Мы выберем средние размеры, имея в виду, что человек не растение и не так уже нуждается в свете; излишнее количество его может быть вредно для глаз и кожи и утомительно, особенно принимая во внимание его девственную силу в эфире. Предоставим лучше как можно больше света растениям.

Я думаю, для цилиндра довольно диаметра в 10 метров. Это соответствует комнате в 5 сажень высоту. Такой потолок, или свод, не покажется низким. На человека полагаем 100 кубических метров, на тысячу человек понадобится 100 000 кубических метров. Длина такого цилиндра будет 1333 метра. Цилиндр может быть изогнут кольцом



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

Перегородки камер пропускают свет, но не пропускают образов. Перегородок в залах может не быть, пространство

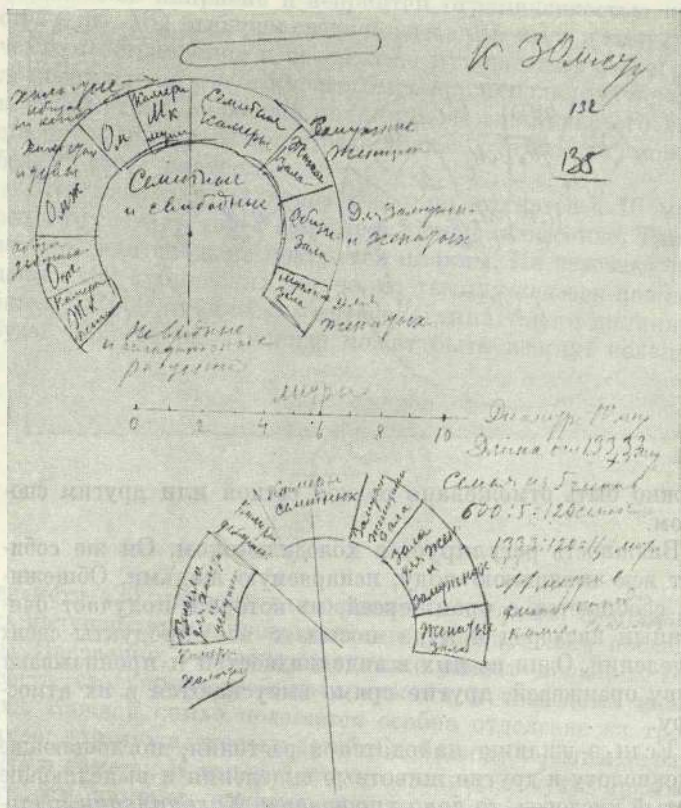


должно быть отмежевано редкой сеткой или другим способом.

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

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

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



Страница из рукописи (устройство жилищ)

углерода, что в виде муки даст 130 килограммов. Если утилизируется 1% (бананы и корнеплоды до 5%), то получим 1,3 килограмма, что опять-таки вдвое больше, чем нужно для пропитания в тропическом климате эфира, так как даст $3\frac{1}{4}$ фунта муки или 4 слишком фунта печеного хлеба. Конечно, можно и еще увеличить солнечную поверхность и вполне обеспечить себя кислородом и пищей, но не всегда атмосфера растений и их почва и удобрения подходящи для человека. Потом, и это главное, для удержания почвы от рассыпания и распространения в виде пыли и мелких кусочков по всему жилищу нужны особые

приспособления, проще всего — слабая тяжесть, получаемая вращением. Это тоже может не совсем понравиться людям. Оранжерея, благодаря этому, должна иметь совсем особое устройство и форму, не вполне подходящие для жилища. Итак, в идеале, жилища, хотя и могут быть соединены в одно целое с оранжереями, но в них может быть только ограниченное количество определенного сорта растений.

1 апреля 1920 года

*** Устройство оранжерей или питомников для растений**

Когда третья доля поверхности цилиндра занята окнами, то получается 87% наибольшего количества света, а 13% теряется.

Везде неудобны проходы...

(На этом рукопись обрывается)

ПРИЛОЖЕНИЕ

ПЛАНЫ И ЗАМЕТКИ К. Э. ЦИОЛКОВСКОГО

1919 г. 1 июня

План: Жизнь в эфире, вне Земли и планет.

Жизнь человека в эфире

Человеческие колонии вне Земли и планет.

Жизнь человека вне Земли и планет.

Возможность удаления от Земли и путешествия вне ее, за атмосферой. Разные способы. Реактивный прибор. Его движение. Выгоды жизни вне Земли. Трудность использования планет.

Явления вне Земли в эфире. Явления механические, физические, химические, биологические.

1. Возможность удаления тел от Земли, за атмосферу. Пушка короткая. Давление на ядро. Пушка длинная, прямая, вертикальная, прямая горизонтальная и кривая. Тяжесть в ядре. Способы приведения ядра в движение. Удаления ядра от Солнца. Падение на Солнце. Достижение Луны и планет.

2. Ракета. Преимущество перед пушкой. Сложная ракета. Соединение пушки с ракетой.

3. Невыгоды жизни на планетах. Выгоды жизни за атмосферой поблизости Земли. Выгоды удаления от Земли. Выгоды полного удаления от Земли и движения кругом Солнца. Выгоды жизни между Землей и Марсом, между Марсом и Юпитером, между Землей и Венерой.

План Ракеты. Работа удаления от планет. Скорости круговых движений. Полная работа. Энергия земная: физическая, химическая, солнечная. Сравнение. Средства удаления от планет и приобретения скорости для подвижного равновесия в эфире; физическая, химическая, электромагнитная пушка. Пушка, ракета, соединение обоих средств. Сопротивление атмосферы. Полет с высочайших гор, с башни на горах, с дирижабля, с океана.

Таблицы: астрономические данные о Земле, Солнце и планетах. Размеры, плотности, массы, тяжесть, вращение, движение кругом Солнца.

Защита человека от пустоты, солнца, голода и жажды.

Обыденная жизнь. Ее техника. Общественное устройство. Преобразование растений и животных.

(В эфире).

Условия жизни в поясе астероидов

(Перечитано 22 марта 1920 г.)

Содержание

1. Пространства в эфире кругом Солнца.
 - 1) Примкнем к астероиду.
 - 2) Движение тел в солнечной системе.
 - 3) Мы в среде кажущегося отсутствия тяжести.
 - 4) Явления механические. Общая картина движения и столкновения тел. Закон инерции. Почвенник. Относительность рассматриваемых явлений.
 - 6) Значение массы.
 - 7) Свобода движений. Отсутствие веса. Практич. выводы. Макет построек; удобство работ. Необходимо укреплять предметы и рабочих. Безопасность и невозможность падения и обвалов.
 - 8) Неподвижность центра инерции. Выводы.
 - 8) Вращение. Вращение без всякой опоры.

9) Поступат. движение. Удар молота, топора и т. д. Столкновение. Разрушение. Практическое перемещение в пустоте эфира (*последняя фраза зачеркнута*).

10) Практика движения и работ.

12) Повороты тела (*зачеркнуто*) человек. тела с опорой и без опоры.

13) Мебель и подушки. Этажи и рессоры.

14) Картина эфирной пустоты. Иллюзии.

18) Сложное движение. Ощущения и иллюзии.

19) Температура тел. Температура при отсутствии Солнца. Хранение газов. Нагревание тел Солнцем. Повышенное нагревание в цилиндрич. коробке. Применение стекла. Еще способ получения высокой темпер.

21) Практические выгоды получения желаемых температур.

22) Солнце, пустота и невесомость. Явления: тело твердое, жидкое и газообразное.

Действие лучей Солнца.

24) Сырые материалы. Их разложение. Получение воды, углекислоты, кислорода, металлов и почв. Хранение газов.

25) Химическое разложение сложных тел. Термоэлектрич. ток. Тепловые двигатели. Добывание питательных веществ.

26) Заводы и мастерские. Автоматы. Жилища. Оранжереи.

28) Изменение температуры жилищ.

29) Устройство помещений для человека и растений.

П л а н

Кипение воды. Кухня. Плавление разных тел. Стеклоделательное дело (Баня. Стирка). Обжигание глины, эмалировка. Нагревание стекла. Плавление и отливка. Размягчение, ковка, выдавливание, выдувание, вытягивание труб и проволок. Прокатное дело. Сплавы. Х и м и ч. р а б о т ы. Выделение воды из твердых тел, или высушивание. Выдел. воды из растворов. Выдел. гидратной воды. Выделение (CO_2) из углекислых соединений. Цементное дело. Обжигание колчеданов и добывание серной кислоты и азотной. Сернонатриевая соль. Потом и сода. Селитры. Получение металлов из руд.

Таблицы астр. Справки.

Жизнь в эфире

Содержание

1. Пространство кругом Солнца. Его обширность, энергия, свобода движения во все 6 сторон.

2. Движение малых тел в солнечной системе.

3. Мы в среде кажущегося отсутствия тяжести.

4. Явления механические. Значение масс. Определение массы. Свобода движения. Ненадобность для этого работы. Отсутствие веса. Легкость построек, удобства работ. Необходимость укреплять предмет и рабочего. Безопасность и невозможность падения и обвалов.

8. Неподвижность центра инерции. Выводы. Вращение.

9. Поступат. движение. Остановка движения. Удар молота и топора и т. д. Столкновение и разрушение от него.

10. Практические перемещения в пустоте эфира. Работы.

12. Повороты человека.

Нужны таблицы: преобразование звездной (одной звезды, или Солнца) энергии; 1) в разборку планет, спутников и Солнца; 2) в движение небесных тел; 3) в изменение движения планет; 4) в остановку их; 5) в приобретение жизненных запасов; 6) в преобразование механическое (формы); 7) в преобразование физическое (расплавление и т. д.); 8) в преобразов. химическое.

Общие, постепенно расширяющиеся планы работ

Написано. Увеличение мозга и преобразование тела. Употребление инструментов, научных приборов, телескопов, фотографий.

Жизнь в эфире. Жизнь в межзвездном пространстве.

1919 г. 13 сент.

Жизнь в межпланетном пространстве. Жизнь в светоносном эфире. Земные существа в м. п. пространстве. Условия жизни в м. п. простр.

Циолковский

ИЗ ИСТОРИИ НАПИСАНИЯ КНИГИ К. Э. ЦИОЛКОВСКОГО

Недавно из недр архива была извлечена новая, доселе не известная нам рукопись Константина Эдуардовича Циолковского, условно названная им «Жизнь в межзвездной среде» (или — в других вариантах: «Жизнь в эфире», «Жизнь человека вне Земли и планет» и т. д.).

Ученый задумался над проблемой — как сложится жизнь человечества, если оно возьмется за освоение космического пространства, за устройство там поселений. Незадолго до того он всесторонне разработал и обосновал теоретическую возможность этого. А теперь принялся за разработку своей идеи, так сказать, с практической стороны.

План книги был набросан в июне 1919 г., но вплотную к работе над ней ученый приступил только осенью.

Летом этого года Константин Эдуардович Циолковский, преподаватель бывшего епархиального училища Калуги, был единогласно избран в число членов только что организованной, по указанию В. И. Ленина, Академии коммунистического воспитания. Чтобы оформить ученого в число ее членов, учредителям пришлось несколько видоизменить устав, избавив тем самым Циолковского от необходимости переезжать в Москву.

«Жизнь в межзвездной среде» была начата 13 сентября и без перерыва писалась три недели. Это как бы дневниковые записи. Почти ежедневно добавлял Константин Эдуардович несколько новых листов в стопку уже исписанной бумаги. Работа поглотила весь его досуг, он трудился с увлечением. Но на странице 105-й — вдруг краткая запись: «5 окт. — смерть Вани»... Умер 30-летний сын ученого. Ослабленный недоеданием организм не вынес болезни. Иван был помощником своего отца, переписывал его рукописи. Их связывала тесная дружба. Константин Эдуардович тяжело переживал эту преждевременную кончину...

Вообще в трудную пору создавалось это произведение! Обстановка, казалось бы, меньше всего благоприятствовала занятиям подобного рода: шла гражданская война, все ту же сжималось кольцо военной интервенции. Было голодно, холодно. Не было ни керосина, ни бумаги. Ученому приходилось писать на каких-то неиспользованных железнодорожных бланках, огрызком карандаша. Жил он тогда в хибарке на Корвинской улице, которая больше

походила на овраг, чем на улицу. Но мысль «калужского мечтателя», как и прежде, была дерзновенно устремлена в просторы космоса. Пусть сегодня то, о чем он пишет, кажется фантастикой,— завтра все это станет реальностью. Он в этом не сомневался.

...Лишь весной следующего года вернулся Циолковский к оставленной рукописи. Любовь Константиновна — летописец семьи, старшая дочь ученого — записала в своем дневнике: «Папа снова приступил к работе». Под датой «26 марта 1920 года» четким почерком Циолковского выведено название очередной главы: «Сырые материалы. Их разложение. Получение воды, углекислоты, кислорода, металлов и проч.». Работа продолжается. Снова день за днем рассуждает ученый о неисчислимых тонкостях «космического дела». Он говорит о работах в условиях невесомости, о производстве там электрической энергии, металлов, разного рода строительных материалов, об устройстве оранжерей, о форме и планировке жилищ, о способах регулирования температуры. Для этой цели он предложил особые «чешуйки» (жалюзи), которые в настоящее время устанавливаются на наших спутниках и космических кораблях.

Но рукопись осталась незаконченной. Последняя запись сделана 1 апреля 1920 г. Циолковский занялся другой своей книгой, тоже посвященной вопросам космических поселений,— «Вне Земли», которая была начата печатанием еще в дореволюционное время в журнале «Природа и люди». Однако журнал был закрыт, печатание прервалось.

Перечитав «Вне Земли», Циолковский пришел к заключению, что он, в сущности, уже изложил в почти художественной форме все то, о чем теперь писал в форме, близкой к научной. Так что надо, не откладывая, печатать «Вне Земли». С помощью товарищей из местного краеведческого общества это было осуществлено: книга вышла в свет, хотя тираж ее был ничтожен — всего триста экземпляров.

Вскоре Совнарком вынес постановление: в силу особых заслуг ученого-изобретателя К. Э. Циолковского назначить ему персональную пенсию. Первым под этим постановлением подписался Ленин. Ученый получил наконец возможность отдать все свои силы страстно любимому делу — научному творчеству и изобретательству. А «Жизнь в межзвездной среде» так и осталась лежать в его бумагах. Можно лишь пожалеть, что это глубокое и своеобразное размышление великого ученого о жизни в космосе не было им завершено.

Б. Н. Воробьев

СОДЕРЖАНИЕ

<i>И. А. Ефремов. Как жить в космосе</i>	5
<i>Жизнь в межзвездной среде</i>	9
<i>Приложение: Планы и заметки</i>	
<i>К. Э. Циолковского</i>	78
<i>Б. П. Воробьев. Из истории написания</i>	
<i>книги К. Э. Циолковского</i>	82

Константин Эдуардович
ЦИОЛКОВСКИЙ

ЖИЗНЬ В МЕЖЗВЕЗДНОЙ СРЕДЕ

Утверждено к печати редколлегией
научно-популярной литературы
Академии наук СССР

Редактор издательства *Е. М. Кляус*
Обложка художника *В. Прохорова*
Технический редактор *Ю. В. Рылина*

Сдано в набор 28/VIII 1964 г.
Подписано к печати 24/X 1964 г.
Формат 84×108¹/₃₂.
Печ. л. 2,63 Усл. печ. л. 4,51 Уч.-изд. 3,7
Тираж 38 000 экз.
Изд. № 5055. Тип. зак. № 1116.
Темплан НПЛ № 37.

Цена 15 к.

Издательство «Наука»
Москва, К-62, Подсосенский пер., 21
2-я типография издательства «Наука»
Москва, Г-99, Шубинский пер., 10

15 коп.

ИЗДАТЕЛЬСТВО · НАУКА ·

