

*И насельники вселенной,
Те, чей путь ты пересек,
Повторят привет священный —
Будь прославлен, Человек!*

Валерий Брюсов

ПРЕДИСЛОВИЕ КО ВТОРОМУ ИЗДАНИЮ

Мечты о путешествиях на Луну и на планеты — давние мечты человечества. Поэты и ученые описывали путешествия на Луну (Сирано де Бержерак, Эдгар По, Иоганн Кеплер, Н. А. Морозов и др.); романисты также использовали идею о межпланетных путешествиях. Но, со времени появления исследований и проектов межпланетных дирижаблей К. Э. Циолковского, Германа Оберта, Макса Валье, Роберта Годдарда и др. ученых, вопрос о межпланетных полетах или полетах на планеты в особьих кораблях — ракетах получил уже некоторое твердое научно-техническое обоснование. Книга Германа Оберта «На ракете в пространство» дает уже подробно разработанный проект межпланетного ракетного корабля, а другой немецкий ученый, Макс Валье, в своей книге «Полет в межпланетное пространство» (есть русский перевод), высказывает определенное убеждение, что при помощи межпланетных кораблей ракетного типа Луна будет завоевана. Мы живем, следовательно, в такое время, когда мечты о полетах — на Луну, по крайней мере, — считаются уже не праздными грезами и фантазиями, а техническими достижениями ближайшего будущего.

Вот почему в наше время надо приветствовать появление романа, в котором выпукло и ярко пропагандировалась бы идея путешествия на Луну в ракете. Такова именно предлагаемая вниманию читателя книга. Автор сумел сделать свой роман безусловно интересным, выдержанным в научном отношении и скромным в отношении фантазии. Романисты иногда сильно грешат именно в последнем. Вспомним хотя бы очень интересный роман Ф. А. Ридлея «Зеленая машина» (издательство «Прокраком-то удивительно мотоцикле: «зеленой машине»). Фантазия автора прямо безудержна в описании пустынь и других ландшафтов загадочной планеты, а также, в особенности, при описании ее обитателей. Совсем иное найдут читатели у А. Р. Палея. Никаких фантастических описаний в нем, в сущности, нет, так

как автор держал все время «контакт» с современными научными достижениями. Надо еще отметить какое-то особенное, бодрое настроение, проникающее весь роман. Это делает роман его чрезвычайно полезным для всех любителей научно-фантастического чтения.

Полет ракетного корабля с одиннадцатью пассажирами, при современных достижениях техники и астрономии, представляется, надо прямо сказать, делом чрезвычайно сложным. Например, несмотря на детальные исследования Германа Оберта, до сих пор не разрешен технически целый ряд вопросов, связанных с конструкцией различных частей ракетного корабля; далее, весьма сложным представляется и вычисление орбиты межпланетных кораблей в пространстве. Поэтому читатели отнюдь не должны изумляться ошибке проф. Сергеева, не должны ждать от автора подробного описания устройства ракетного корабля. Устройство и детали конструкции таких кораблей все-таки далеко еще не вполне разработаны.

Тем не менее, фантазировать на тему о полете на Луну вполне возможно, даже в наше время. И нечего удивляться, что астроном — специалист Бруно Бюргель несколько лет назад выпустил довольно интересный роман «Ракетой на Луну» (есть русский перевод).

Мы не будем удлинять нашего предисловия объяснением основных принципов полетов на Луну или на планеты при помощи мощных ракетных кораблей. Кое-что по этому поводу сказано в наших примечаниях к роману; полное же и мастерское изложение принципов «ракетного» летания читатели найдут в прекрасной книге Я. И. Перельмана — «Межпланетные путешествия», изд. шестое, «Прибой», 1929.

Вследствие ошибки профессора Сергеева, герои романа А. Р. Палея попадают на Цереру. Это наибольшая из известных ныне малых планет, или астероидов, обращающихся около Солнца в поясе между орбитами Марса и Юпитера. В романе достаточно верно описаны условия жизни на этом крошечном небесном теле, его постоянно черное небо, усеянное и днем и ночью звездами; автор не забыл даже о возможной опасности для людей со стороны так называемого проникающего излучения, или *лучей Милликэна*, по своей природе сходных с *гамма-лучами радия*. Быть может, однако, как в последнее время старались показать *Боте* и *Кольхерстер*, проникающее излучение имеет корпускулярную природу, т. е. состоит из электронов. Но и в этом случае опасность не вполне устраняется: коротковолно-

вые лучи Солнца (и звезд) могут быть опасны для человеческого организма. У нас, на Земле, все такие лучи сильно поглощает толща нашей атмосферы, и их действие совсем незаметно. На планете Церере, где атмосферы нет совсем, их действие может быть жестоким. Вот почему автор одевает своих героев в особые «термосно-радиативные» костюмы. Роман А. Р. Палея вообще интересен еще и потому, что, несмотря на некоторые неизбежные промахи в изложении (см. наши подстрочные примечания и комментарий в конце книги), автор безусловно сумел дать очень хорошее и занимательное описание межпланетного путешествия.

Когда-то мы увлекались полетом на Луну в ядре героев незабвенного Жюль Верна. В наше время нельзя уже отправлять межпланетных путешественников в ядра: теория выяснила, что это совершенно невозможно. Но та же строгая теория привела исследователей от ядра к реактивному прибору — ракете. И путешественники А. Р. Палея отправляются в свое путешествие не в ядре, а в ракете. Этими техническими подробностями, этой верой в мощь науки и человеческого разума роман Палея выгодно отличается от других подобных романов, иногда, как уже было указано выше, прямо загроможденных только невообразимо фантастическими описаниями. Книга Палея в первом издании имела успех среди читателей; мы полагаем, что и предлагаемое новое издание будет иметь такой же успех и встретит хороший прием у тех, кто хоть сколько-нибудь интересуется возможностью межпланетного летания. Мечты о таких перелетах скоро, пожалуй, превратятся в действительность. Несомненно, стихи Н. А. Морозова из его «Звездных песен»:

*Унесемся в переливы
Блеска огненных миров,
Пролетим сквозь все извивы
Междузвездных облаков,*

которые пророчат нам завоевание вселенной, представляют еще только предвидение того, что *когда-нибудь*, вероятно, *будет*; и столь же несомненно, что завоевание Луны — вопрос, быть может, не столь уже далекого будущего. Опыты с ракетными аэропланами и автомобилями сулят нам успех и в достижении нашего вечного спутника — мертвой, но все же интересной и для геолога и для астронома Луны.

Проф. К. Л. Баев.

Комментарии

1. Ракету можно считать за самостоятельную «бесконечно малую» планету. Но тяготение Земли на нее влияет, так как около Земли, как и около всякой планеты, существует «своя сфера действия». Радиус этой сферы можно вычислить; он будет равен примерно 0,005 — 0,006, при чем эта величина выражена в так назыв. астрономических единицах (астрономическая единица — расстояние Земли от Солнца, т. е. 149 450 000 километров). Пока ракета находится внутри сферы действия Земли, она может считаться как бы спутником Земли; перейдя за границы сферы действия Земли, ракета может считаться уже спутником Луны или какой-либо другой планеты. Надо еще заметить, что радиусы сферы действия планет Меркурия, Венеры и Марса весьма малы. Следовательно, вероятность вступления ракеты в сферы действия перечисленных планет крайне ничтожна. Говоря о том, что ракеты не достигли предела земного притяжения», автор, вероятно, понимает именно «сферу действия Земли» и выход из нее ракеты.

2. Под абсолютным нулем в физике понимается температура в -273° Цельсия, т. е. 273° холода, — считая от нуля термометра Цельсия (стоградусного). При такой температуре давление, оказываемое каким-нибудь газом, будет равно нулю. Другими словами, его частицы совсем не будут двигаться. Мы не можем мыслить материи без движения. Следовательно, такое состояние материи невозможно себе представить. В межпланетном пространстве, наполненном крайне разреженной материей, холод может достигать вероятно -268 , -270 и более градусов, но не -273° . Дело в том, что частицы межпланетной, разреженной материи поглощают некоторое количество падающего на них солнечного тепла, вследствие чего в скоплениях частиц этой материи устанавливается определенный тепловой «режим». В среднем температура межпланетного пространства, вероятно, всегда несколько выше абсолютного нуля. В земных лабораториях в настоящее время получена температура в $-271,5^{\circ}\text{C}$.

3. Всякий луч света не только светит и греет, но и давит, т. е. оказывает некоторое давление на частицы материи, на которые он падает. Это так наз. световое или лучевое давление в настоящее время обнаружено путем опытов. Опыты для обнаружения лучевого давления весьма трудны. Впервые такие удачные опыты были сделаны нашим знаменитым физиком, профессором

Московского университета Петром Николаевичем Лебедевым. Проф. Лебедев показал, что свет давит не только на маленькие твердые частицы, но также и на частицы газов (в 1899—1909 гг.). Лучевое давление на опыте было так же обнаружено и изменено американскими физиками Никольсом и Гуллем. Световое давление пропорционально поверхности тела (а не его массе). Следовательно, для очень маленьких тела, с поперечником меньше одной миллионной доли миллиметра, сила лучевого давления перевесит силу тяготения. Поэтому наше Солнце и все другие звезды могут отталкивать от себя различные мелкие пылинки и частицы газов окружающей их атмосферы.

4. Скорость ракеты, как показывают точные расчеты, не может быть ни в коем случае меньше 11 километров в секунду при ее «отлете». Когда ракета вылетит из недр нашей атмосферы и затем минует «сферу действия» Земли (см. прим. 1), ее скорость тоже не может быть меньше 11 километров в секунду: иначе ракета может не попасть на Луну. Все читатели знают, что скорость света равна почти 300 000 километров в секунду. Простое вычисление покажет нам, что эта гигантская скорость более чем в 27 000 раз больше скорости ракеты.

5. Еще знаменитый французский романист Жюль Верн в своем прославленном романе «Вокруг Луны» (1865 г.) дал первый очерк межпланетного путешествия, хотя и заставил своих путешественников нестись на Луну не в ракете, а в особом ядре-вагоне. Его путешественники тоже чувствуют отсутствие силы тяжести, вылетев из сферы земного притяжения. Очень простые рассуждения приводят к выводу, что в ядре Жюль Верна все предметы становятся невесомыми. В самом деле, ядро, улетевшее из сферы притяжения Земли, есть уже крошечная самостоятельная планетка, имеющая «собственную» силу тяжести, как, напр., всякий астероид. Эта собственная сила тяжести, согласно вычислениям, должна быть совершенно ничтожной и незаметной. Следовательно, практически мы можем считать все предметы внутри ядра или ракеты действительно невесомыми. Условия жизни внутри ракеты будут прямо «сказочными», как выражается Я. И. Перельман в своей книге «Межпланетные путешествия».

6. Когда ракета уже вылетела за пределы земной атмосферы, работа «двигателя» (иначе говоря, истечение газов или работа «взрывов») может быть приостановлена: на основании закона инерции, ракета полетит по инерции с той же скоростью, какой она обладала в момент прекращения истечения газов или взрывов, — не надо забывать, что никакой сопротивляющейся среды

(вроде воздуха) в межпланетном пространстве не существует. Поэтому расход горючего в пути будет незначителен, см. об этом Перельман — «Межпланетные путешествия», стр. 54-55.

7. Если масса планеты очень мала, то, как показывают сделанные теоретические расчеты, планета не может удерживать около себя (подобно Луне) никакой атмосферы. Следовательно, «небо» на такой маленькой планете должно казаться совершенно черным, на этом черном небе днем и ночью должны быть видимы звезды, и в гораздо большем числе, чем на нашем земном небе. Гораздо ярче казался бы на небе малой планеты и Млечный Путь. А Солнце казалось бы окруженным яркой короной, у нас на Земле видимой только в короткие моменты полных солнечных затмений. Серебристое сияние короны придавало бы Солнцу необычный «косматый» вид. В телескоп пассажиры ракеты могли бы, вероятно, различить у диска Солнца некоторые особенно яркие солнечные выступы или протуберанцы, — облака и взрывы раскаленных газов на Солнце. Автор принимает все это во внимание, и его описания совершенно правильны (см. прим. 24).

8. Читатели не должны забывать об огромнейшей скорости ракеты в межпланетном пространстве: около 11 километров в секунду. Такая скорость необходима ракете для того, чтобы «разорвать цепи» земного притяжения. При меньшей скорости, например, в 9, 10, 10½ километров в секунду, ракета не сможет вырваться из «сферы действия» Земли (см. прим. 4).

9. Начальная скорость ракеты, т. е. наивыгоднейшая скорость взлета ее, по теоретическим расчетам, может быть и менее 11 километров в секунду, но затем она непременно должна быть доведена до 11 километров в секунду, точнее до 11,07 километра в секунду — для полета на Луну; иначе ракета упадет обратно на Землю. При малой начальной скорости взлета пассажирам придется меньше бороться с сопротивлением воздуха, но дольше освобождаться от «цепей тяготения».

10. Семен, по-видимому, не осведомлен об измерении поверхностной температуры Юпитера американскими астрофизиками Кобленцом и Лапландом. Эта температура оказалась около -140° Цельсия. Таким образом, его поверхность должна быть в твердом состоянии. Известный английский геофизик Джеффрис предполагает, что твердая «кора» «Юпитера состоит из тех же пород, из каких состоят наши земные скалы. На этой твердой коре, по мнению Джеффриса, должен лежать глубокий слой льда. Но подобные предположения отнюдь нельзя еще считать вполне вероятными. Опасность для ракеты с путешественниками

заклучается, при приближении к Юпитеру, прежде всего в его глубокой атмосфере, которую ракета будет пересекать с очень большой скоростью: для борьбы с мощной притягательной силой Юпитера может не хватить горючего, и ракета непременно должна будет упасть на поверхность планеты и разбиться. Кроме того, во время движения в глубокой атмосфере Юпитера ракета, благодаря трению, весьма сильно нагреется. И это обстоятельство также может оказаться катастрофическим; вспомним о нагревании чуть ли не до $5\,000\text{ }^{\circ}\text{C}$ двигающихся в нашей атмосфере метеоров. Температура поверхности метеорита может подыматься даже, вероятно, до $10\,000\text{ }^{\circ}\text{C}$; что же сделается с ракетой, если ее нельзя будет хорошенько затормозить?

11. Знаменитое красное пятно на поверхности Юпитера — очень большое образование, величиной гораздо больше нашей скромной Земли. Оно имеет красный цвет и было замечено еще в 1878 г., а может быть еще в начале XIX столетия. Яркость его не всегда одинакова. Форма его овальная. Что собою представляет оно, до сих пор неясно. Возможно, что это скопление жидкого раскаленного вещества, увлекаемого потоками в атмосфере планеты. Размеры его гигантские: наибольший поперечник равен $48\,000$ километров, наименьший — около $11\,000$ километров. Оно имеет вид овала и испытало многие изменения в окраске и яркости. Вообще с поверхностной температурой в $-140\text{ }^{\circ}\text{C}$ на Юпитере совершенно не вяжутся те быстрые изменения, которые на нем весьма часто происходят.

12. Пилот ракеты должен был бы знать, что солнечное притяжение, конечно, с риском израсходовать почти весь запас горючего, все-таки можно было бы преодолеть. Для этого ракета должна была бы обладать скоростью не меньшею, чем $16,7$ километра в секунду; достичь подобной скорости, вообще говоря, будет возможно, если скорость будет сообщаться ракете, напр., каким-либо взрывчатым веществом, гораздо более сильным, нежели современные взрывчатые вещества. С тем горючим, которое употреблялось в ракете проф. Сергеева, как показывают расчеты Циолковского и других теоретиков, по-видимому, тоже возможно было бы бороться с притяжением Солнца. Автор описывает нам весьма совершенную ракету «будущего», с усовершенствованным аппаратом для использования горючего. Но вообще перед будущими конструкторами межпланетных дирижаблей стоит такой вопрос: открыть совсем новый вид горючего, дающего очень большую энергию, при очень малом весе. Задача, как видим, трудная, но все же, быть может, технически разрешимая.

13. В романе Жюль Верна «Вокруг Луны» пассажиры ядра выбросили из ядра в пространство труп собаки. Труп этот следовал за ядром, — так описывает Жюль Верн дальнейшую его судьбу; следовательно, он сам летел с такой же скоростью, с какой летело ядро. Совершенно то же самое должно было случиться и с пассажирами ракеты, если бы они выпрыгнули из ракеты с целью самоубийства. Самоубийство, очевидно, удалось бы пассажирам ракеты: не забудем, что в межпланетном пространстве совсем нет воздуха, пригодного для дыхания, и что там господствует страшный холод, около — 273° Цельсия (см. прим. 2). Межпланетное пространство, вообще, почти идеальная пустота.

14. Если масса планеты очень мала и размеры ее также малы, то форма ее, как показывают теоретические расчеты, может быть вовсе не шарообразной, а какой-нибудь иной, неправильной, напр., многогранной. Несмотря на это, горизонт на подобной малой планете (астероиде) будет все-таки кругом, при чем радиус этого круга, очевидно, будет весьма незначительным. Поэтому автор имел полное право сказать, что до горизонта «можно было, почти буквально, рукой подать».

15. Малые планеты, или астероиды, расположены на огромном пространстве между орбитами (путями около Солнца) Марса и Юпитера. В настоящее время астрономам более или менее хорошо известны орбиты более чем 1 200 астероидов. Много астероидов было открыто у нас в СССР на обсерватории в Симеизе, на южном берегу Крыма. Напр., с 1 января по 7 декабря 1926 г. в Симеизе было открыто 19 новых астероидов. Астроном Г. Н. Неуймин, работающий в Симеизе, один открыл более 100 новых астероидов. Все эти новые открытия делаются исключительно при помощи фотографии: употребляются особые короткофокусные фотографические камеры, называемые астрографами. Симеизскими астрографами открыто в общей сложности более 250 новых астероидов. Когда орбита новооткрытого астероида достаточно изучена и вычислена, ему дают определенный номер и имя. Одному из астероидов, открытых в Симеизе, было дано наименование Владилены, в честь Владимира Ильича Ленина. Эта малая планета носит номер S52. Массы и размеры всех астероидов, в общем, крайне малы. Это в подлинном смысле планетки-карлики.

Наибольшие из известных нам в настоящее время астероидов — Церера, Паллада, Юнона и Веста. Их поперечники таковы: 770, 483, 193, 385 километров. Яркость этих четырех астероидов, однако, различная: Церера отражает почти столько же

света, сколько Луна, Паллада — столько же, сколько Марс, Веста — столько же, сколько Венера, Веста, в общем, на 20 % ярче Цереры. Средняя плотность астероидов, вероятно, почти равна плотности Луны, т. е. составляет что-нибудь вроде 3,3 плотности воды. Массы их страшно малы, и, если сложить массы 1 000 астероидов, то составитя масса, равная, как можно думать, примерно 1/8 000 массы Земли. Масса Цереры оценивается в 1/3 000 массы Земли. Сила тяжести на Церере должна быть около 1/25 силы тяжести на поверхности Земли. Расстояния астероидов от Солнца колеблются в среднем от 1,46 до 5,71 астрономических единиц. Астрономическая единица в точности равна расстоянию Земли от Солнца, т. е. 149 450 000 километров. Для сравнения приведем расстояния Марса и Юпитера в астрономических единицах; эти расстояния таковы: Марса — 1,524; Юпитера — 5,203. Сравнивая эти расстояния с расстояниями ближайшего и наиболее удаленного от Солнца астероида, читатели могут заключить, что так как астероиды могут «заходить» за орбиты Марса и Юпитера, то орбиты их, в общем, представляют собою очень вытянутые эллипсы, отличающиеся сильно от кругов. Вполне возможно, что общее число астероидов превышает несколько тысяч (согласно бельгийскому астроному Строобанту их, вероятно, во всей солнечной системе не менее 60 000). Поперечники самых малых из них не превосходят нескольких километров. Одним словом, это мир планеток-лилипутов. Людям устраиваться на них было бы затруднительно.

Ракетный корабль мог бы покинуть такую планетку при начальной скорости всего в 20-15 метров в секунду, или даже еще меньшей.

16. Универсальный инструмент имеет два разделенных круга, т. е. таких, на которых можно отсчитывать градусы, минуты и доли минут. У него, конечно, имеется труба для наведения на светило или на далекий предмет. На одном круге можно отсчитывать высоту светила над горизонтом, — один круг вертикальный; другой круг горизонтальный для отсчета так называемых азимутов. При помощи универсального инструмента можно определить широту места наблюдения и выполнить ряд других астрономических и геодезических работ. О работах с универсальным инструментом можно прочесть в книге К. Платонова — «Практические занятия по начальной астрономии» (Гиз 1924, часть IV, стр. 155—164; часть V, стр. 172—185).

17. На Луне, как и на всех астероидах, не может быть воздуха потому, что сила притяжения этих небесных тел недостаточна

для удержания около их поверхностей молекул тех газов, из которых состоит наша земная атмосфера. Особый отдел физики при движении частиц газа. В этой теории выводится формула, по которой можно вычислить скорости газовых частиц, достаточные для того, чтобы газовая частица навсегда покинула атмосферу планеты и вышла из сферы ее действия (см. прим. 1), двигаясь по некоторой параболе. Для Земли эта скорость «улетания» частиц ее атмосферы равна только 2,38 километра в секунду. Для астероидов она еще меньше. Между тем при 0 °С скорость частиц водорода равна 1,84 километра в секунду, а частиц водяного пара — 0,62 километра в секунду. Если температура повышается, то скорости газовых частиц увеличиваются; при температуре в 100 °С эти скорости увеличиваются примерно на 17 %.

Следовательно, даже для Луны приведенные цифры совершенно неблагоприятны. Вычисления знаменитого английского ученого Джинса приводят к выводу, что, если бы на Луне и была атмосфера, она могла бы вся рассеяться в то время, пока поверхность Луны была еще в раскаленном или сильно нагретом состоянии. Водяной пар мог бы исчезнуть с Луны в несколько тысяч лет, т. е. в период времени, весьма малый по сравнению со всей ее геологической историей. Для Цереры не стоит проделывать подобных вычислений: ясно, что никакой атмосферы и водяного пара быть не может на этой мизерной планетке.

18. Сила тяжести на Церере около $1/25$ силы земной тяжести, т. е. совсем ничтожная. Человек среднего веса на Церере весил бы около 2,9 килограмма. Автор допускает некоторую невязку с принятыми в астрономии данными, но несколько ниже (см. часть вторая, глава 1) он поясняет, почему он допустил более значительную силу тяжести на Церере, чем следовало.

19. Об атмосфере Марса, после великого противостояния планеты в 1924 г. и исследований Адамса и Ст. Джона на обсерватории горы Вильсон в 1925—1926 гг., мы имеем уже вполне надежные данные. Атмосфера на Марсе очень разреженная и содержит некоторое незначительное количество кислорода и водяного пара. По наблюдениям Адамса и Ст. Джона, кислорода над какой-нибудь площадью на Марсе имеется только 15 %, а водяного пара — только 5 % того количества, которое в среднем имеется над такой же площадью у нас на Земле. Следовательно, если пассажиры ракеты проф. Сергеева высадились бы на Марсе, они и там должны были бы ходить по меньшей мере с кислородными масками или в своих «водолазных» костюмах.

ибо иначе они и на Марсе задохлись бы. Разреженность атмосферы на Марсе примерно такая же, как на высоте 16 километров над поверхностью Земли.

20. Некоторые читатели, вероятно, слышали о так называемом проникающем излучении, или космических лучах, открытых еще в 1911—1912 годах немецким физиком Гессом. Теперь проникающие лучи иногда называют лучами Милликэна, так как этот знаменитый американский физик с 1923 г. весьма энергично принялся за исследование их природы. Оказалось, что они действительно обладают громадной проникающей силой: по исследованиям Милликэна, для того, чтобы действие их сделалось совершенно незаметным, необходима заслонка из свинца толщиной в 5,5 метра! Подобная свинцовая заслонка в 5,5 метра толщиной может быть заменена слоем воды в 60 метров. Совсем недавно полагали, что по своей природе космические лучи похожи на гамма-лучи, испускаемые радием, а гамма-лучи представляют собою, как известно, лучи, аналогичные лучам Рентгена, только более проникающие, более «жесткие» (и с меньшей длиной волны). Между тем, для полной задержки самых жестких гамма-лучей радия необходим слой свинца всего только в 5-7 сантиметров. Лучи Рентгена, гамма-лучи радия опасны для тела человека: их длительное действие причиняет мучительные ожоги и раны. Тем более должны были бы быть опасны для человеческого тела столь проникающие лучи, как лучи Милликэна. Об опасности, какую может представить собою действие лучей Милликэна для «межпланетных путешественников», несколько раз упоминалось в заграничной прессе. Некоторые немецкие ученые высказали мысль, что, путешествуя в ракетном корабле, можно все-таки обезопасить себя от действия космических лучей различными экранами и оболочкой ракеты. Но на поверхности малой планеты, лишенной совершенно всякой атмосферы, экраны, очевидно, не помогут: нужны особые костюмы, из непроницаемого для лучей Милликэна материала. Автор называет эти костюмы термосно-арадиативными (а — не, радиус — луч, термос — теплый), т. е. не пропускающими тепла и лучей. Их можно было бы назвать, пожалуй, еще «экранными». Конечно, в настоящее время трудно себе представить, из какого материала надо будет делать подобные костюмы. Выделка их — одна из задач астронавигации.

Теперь, однако, про лучи Милликэна думают иное: предполагают, что это — потоки электронов. Если так, то от них опасности, вероятно, нет, но все-таки остается опасность от ожогов

ультрафиолетовыми и другими коротковолновыми лучами Солнца и звезд. Особые костюмы путешественникам все-таки нужны.

Одна из ближайших целей фантастических романов, подобный роману А. Р. Палея, заключается в сообщении читателям в легкой и занимательной форме научных сведений. Быть может, многие читатели впервые узнают, при чтении соответствующей страницы романа, о существовании проникающих лучей Милликэна, строении атмосферы Марса и др. астрономических открытиях.

21. Воронки от падения метеоритов имеются и на Луне: это маленькие лунные «кратеры». За последние годы такие воронки открыты и на Земле («Метеорный» кратер в Аризоне, САСШ; воронки от падения осколков крупнейшего Тунгусского метеорита). Автор совершенно правильно говорит, что на дне некоторых из них были видны камни; в иных случаях эти камни должны были зарываться глубоко в почву.

22. Сумерки нам, жителям умеренных широт, общеизвестны. Явление сумерек заключается в следующем: когда Солнце зайдет под горизонт, его лучи все-таки могут освещать более высокие слои нашей атмосферы. Эти слои посылают нам слабый, рассеянный свет, который и производит явление сумерек. Значит, на планете, совершенно лишенной атмосферы, конечно, никаких сумерек быть не может. И на Церере тоже никаких сумеречных явлений наблюдать невозможно. Точно так же там, как и на Луне, нельзя наблюдать явления утренней и вечерней зари. Ночь там должна наступать сразу, как только Солнце опустится под горизонт.

23. Первая маленькая планетка была открыта астрономом Пиацци в Палермо, в Сицилии. Он назвал ее Церерой в честь богини, которой некогда был посвящен этот остров. Церера была открыта Пиацци 1 января 1801 г., а в 1802 г. вторая малая планетка была открыта Ольберсом (в Германии). Она была названа Палладой. В 1804 г. Гардинг открыл Юнону, а в 1807 г. Ольберс — Весту. Затем только в 1845 г. Генке, по профессии почтовый чиновник, открыл Астрею. Во второй половине XIX века очень много астероидов (название «астероиды» было предложено Джоном Гершелем тоже в прошлом столетии) было открыто при помощи фотографии (см. прим. 15).

24. Небо на Церере (или на планете Ким), как мы уже говорили, должно быть совершенно черным. На нем должны быть видны такие слабые звезды, какие на земном небе не видны совсем. Эти звезды, как у нас на Земле, мерцать. Число звезд, ви-

димых простым глазом, на небе планеты Ким должно быть, очевидно, гораздо больше. Цвет некоторых звезд должен быть иной, нежели на небе Земли. Млечный Путь должен быть видим гораздо отчетливее, резче и с большими подробностями, чем на земном небе. В общем, вид неба там должен быть гораздо интереснее и, несомненно, красивее, чем у нас. В трубу средней силы там можно было бы наблюдать многие подробности строения Млечного Пути, строения Солнца, Марса и Юпитера. Автор достаточно использовал эти возможности в разных местах своего романа. Все герои его романа волей-неволей должны были отчасти стать астрономами, находясь на такой чудесной обсерватории, как планета Ким.

25. Продолжительность суток на планете Ким автор принимает равной 6 часам. Период вращения около оси, то есть продолжительность суток, известен приблизительно лишь для весьма немногих астероидов: для Ириды (7) он равен 6 час. 12 мин.; для Эвномии (15) — 3 час. 2 мин.; для Сираны (116) — 9 час. 40 мин.; для Терцидины (345) — 8 час. 47 мин.; для Эроса (433) — 5 час. 16 мин. Следовательно, период вращения Цереры (1) может быть принят равным 6 часам.

26. Атмосфера создает у нас на Земле иллюзию голубого небесного купола, и мы видим целую перспективную панораму, при чем можем оценивать расстояние разных земных предметов от нас, в общем, довольно правильно. На Церере, где атмосферы нет, пассажиры ракеты не могли видеть над собой и перед собой никакого голубого фона, освещение там не смягчалось рассеянием света в атмосферных слоях, кое-где видны были резкие тени, горизонт был мал, — все это «спутало» ощущения ракетных пассажиров и не давало им возможности производить глазомерную оценку расстояний столь же верно, как на Земле.

27. Плотность Цереры (планеты Ким) автор принимает слишком большой, — мы говорим здесь о ее средней плотности. Подобная плотность противоречит средней плотности Луны, которая ведь представляет собою, в сущности, малую планету; плотность Луны составляет 3,3 плотности воды. Покойный английский астроном Маундер оценивает среднюю плотность Цереры в 2,8 плотности воды или 0,5 плотности Земли. Но в фантастическом романе автор, конечно, может кое-что преувеличить или преуменьшить. Поэтому нельзя слишком претендовать на подобное допущение. Если, однако, признать для Цереры большую среднюю плотность, то эту планету придется представлять себе в каком-то особом состоянии, вроде чрезвычайно плотного спутника

Сириуса. Но не надо забывать, что спутник Сириуса — чрезвычайно сжатая, необычайно плотная звезда; Церера — только очень маленькая планета.

28. Метеориты, т. е. камни, упавшие с «неба», у нас на Земле встречаются, большей частью, в виде сравнительно небольших камней своеобразного строения; они бывают двух родов: железные и каменные. Железные метеориты состоят, главным образом, из чистого никелевого железа. Каменные метеориты содержат железо, кремний, магний, кислород и др. элементы. Алюминий также в них встречается, но в незначительном количестве. Вот табличка, дающая понятие о «среднем» составе всех видов метеоритов:

Элемент	Атомный вес	Процент содержания в метеоритах
Железо	55,8	72,06
Кислорода	16,0	10,10
Никель	58,7	6,50
Силиций (кремний)	28,1	5,20
Магний	24,3	3,80
Сера	32,1	0,49
Кальций	40,1	0,46
Кобальт	59,0	4,40
Алюминий	27,0	0,39
Натрий	23,0	0,17
Фосфор	31,0	0,14
Хром	52,0	0,09
Калий	39,0	0,04
Углерод	12,0	0,04
Марганец	54,9	0,03
Остальные элементы (только следы)		0,05

100,00

Итак, процентное содержание алюминия в метеоритах, в среднем, весьма незначительно, об этом ясно говорит нам приведенная таблица. Автор здесь несколько преувеличивает.

29. Не надо забывать, что скорость метеоров, мчащихся вблизи орбиты Земли, превосходит почти в 1,4 раза скорость движения Земли. По новейшим определениям, эта скорость в некоторых случаях достигает 75 километров в секунду (в случае больших метеоров, так называемых болидов). Скорость 75 километров в секунду показывает, что метеорит, обладающий такой скоростью, двигается по одной из ветвей гиперболы, — кривой с дву-

мя ветвями, похожими, в общем, на параболы. Такие «быстрые» метеориты далеко не все будут падать на Цереру, так как скорость в 75 километров (в секунду) так велика, что метеорит пронесется мимо нее. «Захват» метеоров, пролетающих мимо Земли, через ее атмосферу, производится именно атмосферой Земли. Атмосферы около Цереры никакой нет; следовательно, сравнительно не очень большое число метеоров может упасть на нее: только те, которые «догоняют» ее и непосредственно сталкиваются с нею или налетают на нее (если летели ей навстречу). Вообще «захват» Церерой метеоров затрудняется ее малой массой: сила притяжения ее чересчур слаба, чтобы заставить быстро летящий метеор упасть на ее поверхность. Автор в своих описаниях не грешит против сказанного. Он говорит именно о «встречах» Цереры с потоком метеоров.

30. Влияние атмосферы сильно сказывается, как справедливо указывает автор, при применении сильного увеличения, т. е. окуляров, дающих сильное увеличение. Такие сильные окуляры хорошо было бы употреблять в случае больших объективов (у телескопов), но волнения и колебания атмосферных слоев портят получаемые изображения. Поэтому астрономы стараются строить обсерватории на горах, хотя и не особенно высоких. В настоящее время имеются обсерватории и наблюдательные станции на Этне, на Пик дю-Миди (Пиренеи), на Юнгфрау (Альпы), на горе Гамильтон (в Калифорнии, знаменитая обсерватория Лика), на горе Вильсон (в Калифорнии, другая знаменитая американская обсерватория, часто называемая обсерваторией на Маунт-Вильсон) и др. На Эвересте, высочайшей горной вершине Гималаев, на которую еще не смогла подняться ни одна экспедиция, и где воздух уже сильно разрежен, астрономам было бы невозможно жить. Таким образом, в наше время горных обсерваторий еще мало и их роль впереди. Жизнь астрономов на горах Гамильтон и Вильсон зимою действительно напоминает жизнь отшельников: обстановка там суровая.

31. Земля с планеты Ким была бы, конечно, видна, но не казалась бы особенно яркой; во всяком случае яркость планеты «Земля» с планеты Ким была бы меньше яркости Венеры, видимой с Земли. Луна, представляющая вместе с Землей, если их наблюдать с Марса или с Цереры, очень красивую двойную звезду, была бы по своей яркости близка к звезде, примерно, второй величины. В телескоп эту удивительную двойную звезду можно было бы превосходно наблюдать, быть может, даже подметить на ней знакомые географические подробности. Автор

устами своих героев называет нашу Землю «голубенькой звездочкой». Исследования нашего известного астронома Г. А. Тихова (Пулковская обсерватория) показали, что наша Земля и ее атмосфера, особенно верхние слои последней, отражают главным образом голубые лучи. Значит, с Цереры она действительно должна представляться голубоватым светилом. С такой «обсерватории», как планета Ким, звездная пара «Земля-Луна» должна быть удивительно красивой. Заметим еще, что в телескоп Земля и Луна в одно и то же время должны оттуда представляться или в виде серпов, или «полными». Поверхность Луны можно было бы тоже понаблюдать не без интереса.

32. Макрокосм — «большой мир», мир «большого», т. е. вселенная; микрокосм — «мир малого», т. е. мир атома или молекулы. Атом состоит, по современным представлениям, из положительного ядра, окруженного «свитой» электронов; в миниатюре это система вроде солнечной. Такую систему и можно назвать микрокосмом. Млечный Путь можно назвать макрокосмом.

33. Рассказывать о вселенной Эйнштейна малоподготовленным слушателям очень затруднительно. Читатели, заинтересовавшиеся воззрениями и выводами Эйнштейна, могут ознакомиться с ними хотя бы по прекрасной книге проф. О. Д. Хвольсона — «Теория Эйнштейна и новое миропонимание». В мире Эйнштейна наши прямые линии делаются кривыми линиями и замыкаются. Поэтому и можно говорить о «радиусе» мира. Самое последнее определение радиуса мира принадлежит выдающемуся американскому астроному Хаббллу. Он нашел для радиуса мира такую величину: около 90 000 000 000 световых лет. Световой год равен расстоянию, пробегаемому лучом света в $365\frac{1}{4}$ дней; следовательно, световой год равен 9 461 003 000 000 километров. Такое чудовищное число читатели, вероятно, затруднятся даже прочесть.

34. Всякие астрономические часы, даже самые точные, все-таки, как и все тела на Земле, подчинены действию силы ее тяжести, хотя хронометры, самые точные астрономические часы, без маятника, все-таки еще можно рисковать перевозить с места на место и ход их при этом не очень изменяется. См. об устройстве хронометров интересную книжку М. А. Смирновой — «Служба точного времени», Гиз, 1927. Хронометр на планете «Ким» имел, конечно, иной ход, нежели на Земле. В этом все дело (см. прим. 37).

35. Автор для своего вычисления несколько округлил расстояние Цереры (планеты Ким) от Солнца. Это расстояние равно 2,766 расстояния Земли от Солнца. Период обращения Цереры

около Солнца равен 1 681 земным суткам; это составляет около 4,6 земных лет, точнее — 4,5997 лет. Вычисление, произведенное Петром, достаточно точно сделано и вполне устанавливает, что путешественники попали именно на Цереру. Умеющие оперировать с логарифмами легко смогут его проверить.

36. На планете Ким, как и на Луне, не может быть никакой органической жизни. Заметим, что на Луне еще может быть, пожалуй, атмосфера раз в тысячу менее плотная, нежели земная. Но такая атмосфера недостаточна, конечно, для существования на Луне такой же пышной органической жизни, как на Земле. На планете Ким ровно никакой атмосферы быть не может; следовательно, никаких животных и растений там тоже не может быть.

37. О «крушении времени» автором рассказано не напрасно. Самые лучшие хронометры все-таки идут не всегда совершенно верно. На планете Ким, где все условия иные, чем на Земле, хронометр, несомненно, должен был бы идти иначе, нежели на нашей планете. Но можно было устроить особый календарь и ввести особое время — «кимовское». Так, в сущности, и сделали «кимовцы».

38. Рефлектор есть телескоп с зеркалом, т. е. такой, в котором изображение получается при помощи большого стеклянного посеребренного зеркала. Это зеркало, обыкновенно, довольно больших размеров дает изображение далекого светила, которое затем фотографируется или рассматривается глазом через окуляр. В настоящее время на Симеизской обсерватории в Крыму имеется рефлектор с зеркалом в 1 метр поперечником. В то время, какое описывает автор, быть может там будет установлен и более мощный инструмент.