

УДК 087.5:52

ББК 22.6

П27

В оформлении переплета использованы иллюстрации:  
Mascha Tace, ONYXprj, Nostalgia for Infinity / Shutterstock.com  
Используется по лицензии от Shutterstock.com

При оформлении книги использованы иллюстрации по лицензии:  
от shutterstock.com:

aleisha, Alexandr III, ALEXEY FILATOV, Alfonso de Tomas, Alice Vacca, alinabel, Amanita Silvicora, Anatolev, Anatolir, Andrew Rybalko, Andrii Antonov, Andrii Stepaniuk, anioK, AntiMartina, apartment, ArtChi, ArtMari, Artspace, Artur Balytskyi, AWesley-Floyd, BeRad, Bhonard, bioraven, BiterBig, blambca, Bluehoustudio, BlueRingMedia, bojo6666, Boyko.Pictures, Chaliya, chanwangrong, charnsitr, Chatchada Thaprik, Cherkas, Columba, crazydesign, Crystal Eye Studio, Crystal-K, Cute Designs, dalmingo, David-Teamen, dedMazay, Denis Cristo, Designua, Dim Tik, Dimonika, Dinesan Pudusery, Dovgaliuk Igor, Dusan Parvic, E.Druzhinina, eakgaraj, Egor Poprotskii, Elegant Solution, elmm, Emanuel Arrieta Loaiciga, IgorKrapar, Ilyafs, Inna Bigun, intueri, IXIES, jara3000, Javid 8, jcpgraphic, jorgen mclemann, judyjump, Kab Diana, Kasa\_s, kerl\_aa, Kirasolly, Kit8.net, Klara Viskova, Kniazeff, Koldunova Anna, Koryaba, Kostenyukova Nataliya, koyash07, Krol, kulyk, Lana\_Samcorp, layerace, lena\_nikolaeva, Lilu330, Lindwa, Lorelyn Medina, Luisa Venturoli, lukpedclub, Macrovector, Maik Hildebrandt, Maisei Raman, mapichai, margocha8, Maria Zvonkova, Mario Breda, mart, MatiasDelCarmine, matrioshka, Meggi, mejnak, Melok, Memo Angeles, MicroOne, Mjak, Mjgraphics, Mjosedesign, molcay, moobeer, NadineVeresk, Nasky, nataka, Natalia Andreychenko, Natykach Natalia, Nickvector, Ninya Pavlova, NotionPic, On Lollipops, Ongsa S, Orange Vectors, Pan JJ, pASob, Patchamol Jensatienwong, Photos by D, PinkPeng, polygraphus, Pretty Vectors, ProStockStudio, Ratchanee Sawasdjira, REANew, robuart, RomanYa, Ron Leishman, Rvector, Sabelskaya, Sea Owl, Selena1981, Shaliapina, Shumadinac, Silver Owl, Sincere, Sira Anamwong, Snezhana Togoi, Spreadthesign, Stocklifemag, Studio\_G, studiostoks, studiovin, Sudowoodo, Suiraton, sunsinger, Swill Klitch, T.SALAMATIK, tai11, takiwa, Tatsiana Hrak, This Is Me, Tim the Finn, Tomacco, toyotoyo, Trilogy99, udaix, Uncle Leo, user friendl, ValentinaKru, Vector by, Vector Tradition, vectoraart, VectorMine, Vectorpocket, Vectors bySkop, VectorShop, Vertyr, Victor Brave, Visual Generation, vlastas, wan wei, Wikky17, wonlopcolors, Yulia Glam, Yulia Markova, yusufdemirci

## **Перельман, Яков.**

П27 Занимательная астрономия / Яков Перельман. — Москва : Эксмо, 2019. — 320 с. : ил. — (Захватывающая наука Якова Перельмана).

ISBN 978-5-04-094411-8

Книга знаменитого популяризатора науки Якова Перельмана, посвященная удивительному и загадочному звездному миру, в увлекательной форме познакомит юных читателей с астрономией, ее открытиями и достижениями.

Предлагаемый сборник состоит из двух частей. В первой части читатель познакомится со всеми далекими мирами Солнечной системы. Во второй части читателя ждет знакомство с некоторыми теоретическими аспектами астрономической науки.

В данное издание вошли главы, относящиеся к Земле, Луне, планетам, звездам и тяготению.

**УДК 087.5:52**

**ББК 22.6**

© Я.И. Перельман, текст  
© ООО «Аудиономикс», 2018  
© Оформление.

**ISBN 978-5-04-094411-8**

**ООО «Издательство «Эксмо», 2019**



## Содержание

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	<b>6</b>
-----------------------	----------

<b>ЧАСТЬ I. ВСЕ ДАЛЕКИЕ МИРЫ</b> .....	<b>8</b>
--	----------

Описание 1. Далекие солнца и миры .....	10
Описание 2. План и масштаб Солнечной системы .....	12
Описание 3. Венера — мир тропического зноя.....	18
Описание 4. Меркурий — мир величайших крайностей....	26
Описание 5. Земля, вознесенная на небо.....	30
Описание 6. Марс — мир холодных пустынь.....	33
Описание 7. Миры-карлики между Марсом и Юпитером...	42
Описание 8. Миры-великаны Юпитер и Сатурн, полузастывшие солнца .....	46
Описание 9. Уран — «опрокинутый» мир.....	58
Описание 10. Нептун — отдаленнейшая из планет .....	61

<b>ЧАСТЬ II. АСТРОНОМИЧЕСКАЯ НАУКА</b> .....	<b>64</b>
--	-----------

<b>Глава 1. Земля, ее форма и движения</b> .....	<b>66</b>
--	-----------

Кратчайший путь на Земле и на карте .....	66
Градус долготы и градус широты.....	75
Куда отправился Амундсен? .....	76
Пять родов счета времени.....	78
Продолжительность дня .....	85
Необычайные тени .....	90
Задача о двух поездах.....	92
Стороны горизонта по карманным часам .....	94
Белые ночи и черные дни .....	98
Смена света и тьмы .....	101
Загадка полярного Солнца.....	103
Когда начинаются времена года .....	104
Три «если бы».....	108
Когда мы ближе к Солнцу: в полдень или вечером? .....	121
На один метр дальше.....	122
С разных точек зрения .....	123
Неземное время .....	127
Где начинаются месяцы и годы? .....	130
Сколько пятниц в феврале? .....	133





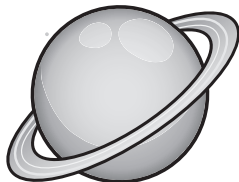
<b>Глава 2. Луна и ее движения .....</b>	<b>134</b>
Молодой или старый месяц? .....	134
Луна на флагах .....	136
Загадки лунных фаз .....	137
Двойная планета .....	139
Почему Луна не падает на Солнце? .....	142
Видимая и невидимая стороны Луны .....	144
Вторая Луна и луна Луны .....	150
Почему на Луне нет атмосферы? .....	152
Размеры лунного мира .....	156
Лунные пейзажи .....	158
Лунное небо .....	161
Для чего астрономы наблюдают затмения? .....	170
Почему затмения повторяются через 18 лет? .....	177
Возможно ли? .....	181
Что не всем известно о затмениях .....	182
Какая на Луне погода? .....	184
 <b>Глава 3. Планеты .....</b>	 <b>186</b>
Планеты при дневном свете .....	186
Планетная азбука .....	188
Чего нельзя изобразить .....	190
Почему на Меркурии нет атмосферы? .....	194
Фазы Венеры .....	198
Великие противостояния .....	200
Планета или меньшее Солнце? .....	202
Исчезновение колец Сатурна .....	204
Астрономические анаграммы .....	206
Планета дальше Нептуна .....	209
Планеты-карлики .....	212
Наши ближайшие соседи .....	216
Попутчики Юпитера .....	217
Чужие небеса .....	218
 <b>Глава 4. Звезды .....</b>	 <b>230</b>
Почему звезды кажутся звездами? .....	230
Почему звезды мерцают, а планеты сияют спокойно? .....	232
Видны ли звезды днем? .....	236
Что такое звездная величина? .....	240





Звездная алгебра .....	242
Глаз и телескоп .....	246
Звездная величина Солнца и Луны .....	247
Истинный блеск звезд и Солнца .....	250
Самая яркая звезда из известных .....	252
Звездная величина планет на земном и чужом небе .....	253
Почему телескоп не увеличивает звезды? .....	256
Как измерили поперечники звезд? .....	260
Гиганты звездного мира .....	263
Неожиданный расчет .....	264
Самое тяжелое вещество .....	265
Почему звезды называются неподвижными? .....	270
Меры звездных расстояний .....	274
Система ближайших звезд .....	277
Масштаб Вселенной .....	280
<b>Глава 5. Тяготение .....</b>	<b>282</b>
Из пушки вверх .....	282
С циркулем по планетным путям .....	286
Падение планет на Солнце .....	292
Наковальня Вулкана .....	296
Границы Солнечной системы .....	298
Ошибка в романе Ж. Верна .....	299
Как взвесили Землю? .....	300
Из чего состоят недра Земли? .....	303
Вес Солнца и Луны .....	304
Вес и плотность планет и звезд .....	307
Тяжесть на Луне и на планетах .....	309
Рекордная тяжесть .....	311
Тяжесть в глубине планет .....	312
Лунные и солнечные приливы .....	314
Луна и погода .....	317



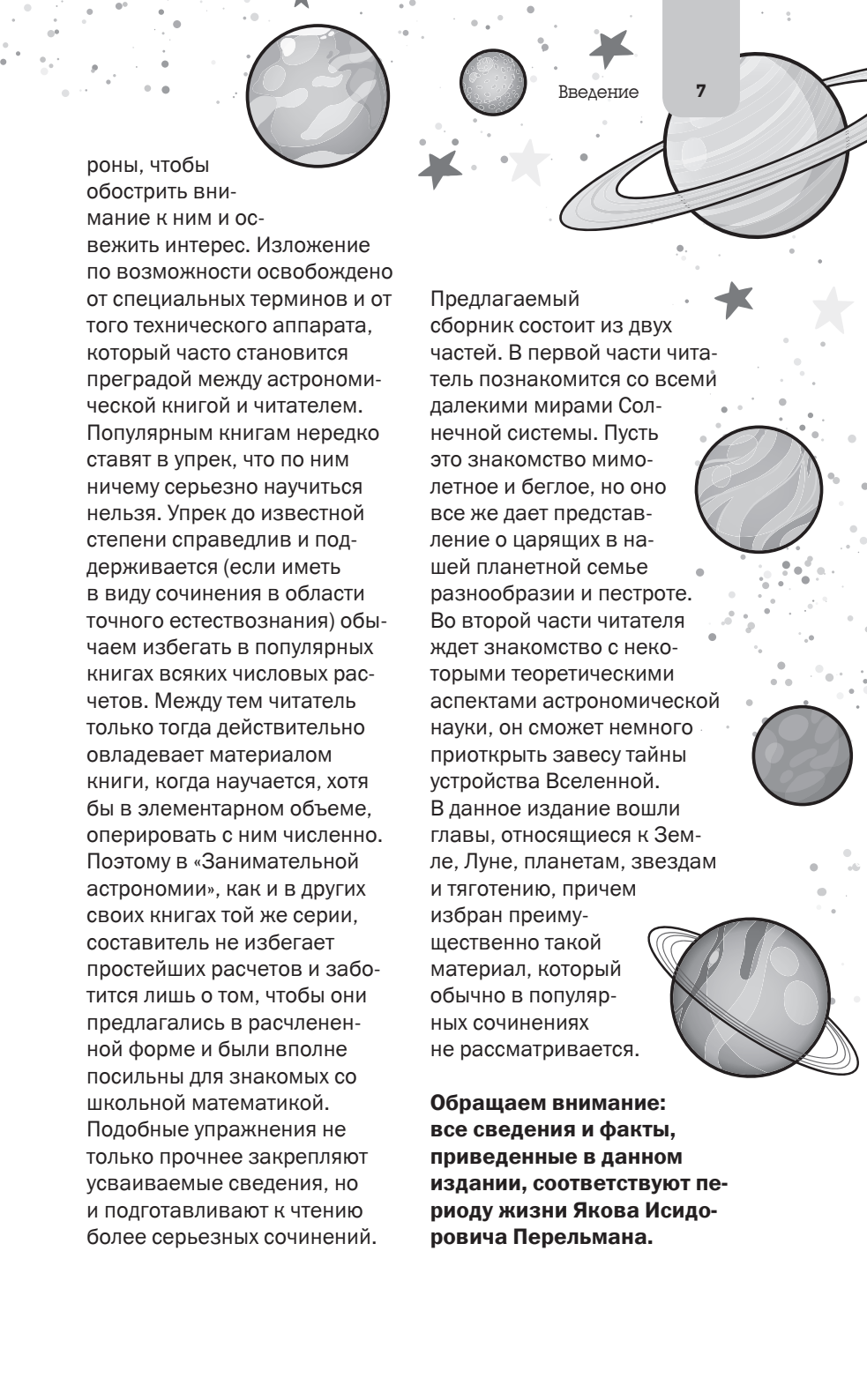


## → Введение

Астрономия — счастливая наука: она, по выражению французского ученого Араго, не нуждается в украшениях. Достижения ее настолько захватывающие, что не приходится прилагать особых забот для привлечения к ним внимания. Однако наука о небе состоит не только из удивительных откровений и смелых теорий. Ее основу составляют факты обыденные, повторяющиеся изо дня в день. Люди, не принадлежащие к числу любителей неба, в большинстве случаев довольно смутно знакомы с этой прозаической стороной астрономии и проявляют к ней мало интереса, так как трудно сосредоточить

внимание на том, что всегда перед глазами. Будничная часть науки о небе, ее первые, а не последние страницы и составляют главным образом (но не исключительно) содержание «Занимательной астрономии». Она стремится прежде всего помочь читателю в уяснении основных астрономических фактов. Это не значит, что книга представляет нечто вроде учебника. Способ обработки материала существенно отличает ее от учебной книги. Полупознакомые обыденные факты облечены здесь в необычную, нередко парадоксальную форму, показаны с новой, неожиданной сто-





роны, чтобы обострить внимание к ним и освежить интерес. Изложение по возможности освобождено от специальных терминов и от того технического аппарата, который часто становится преградой между астрономической книгой и читателем. Популярным книгам нередко ставят в упрек, что по ним ничему серьезно научиться нельзя. Упрек до известной степени справедлив и подерживается (если иметь в виду сочинения в области точного естествознания) обычно избегать в популярных книгах всяких числовых расчетов. Между тем читатель только тогда действительно овладевает материалом книги, когда научается, хотя бы в элементарном объеме, оперировать с ним численно. Поэтому в «Занимательной астрономии», как и в других своих книгах той же серии, составитель не избегает простейших расчетов и заботится лишь о том, чтобы они предлагались в расчлененной форме и были вполне посильны для знакомых со школьной математикой. Подобные упражнения не только прочнее закрепляют усваиваемые сведения, но и подготавливают к чтению более серьезных сочинений.

Предлагаемый сборник состоит из двух частей. В первой части читатель познакомится со всеми далекими мирами Солнечной системы. Пусть это знакомство мимолетное и беглое, но оно все же дает представление о царящих в нашей планетной семье разнообразии и пестроте. Во второй части читателя ждет знакомство с некоторыми теоретическими аспектами астрономической науки, он сможет немного приоткрыть завесу тайны устройства Вселенной. В данное издание вошли главы, относящиеся к Земле, Луне, планетам, звездам и тяготению, причем избран преимущественно такой материал, который обычно в популярных сочинениях не рассматривается.

**Обращаем внимание: все сведения и факты, приведенные в данном издании, соответствуют периоду жизни Якова Исидоровича Перельмана.**

ЧАСТЬ I.  
ВСЕ  
ДАЛЕКИЕ  
МИРЫ







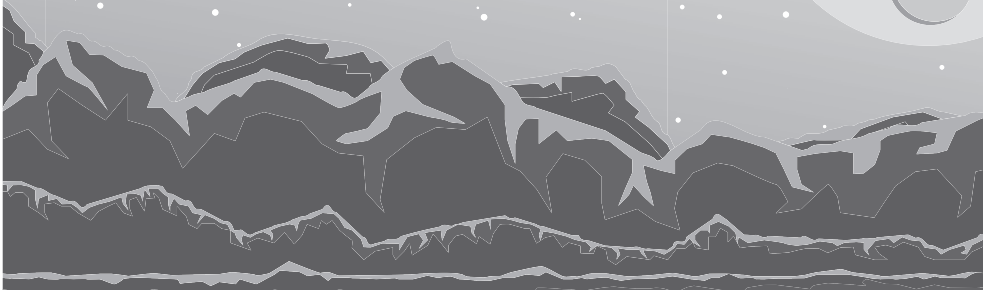
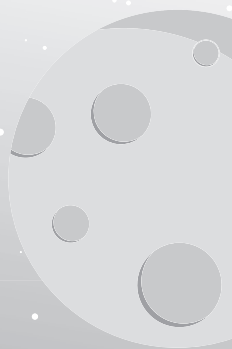
## → Описание 1

## Далекие солнца и миры

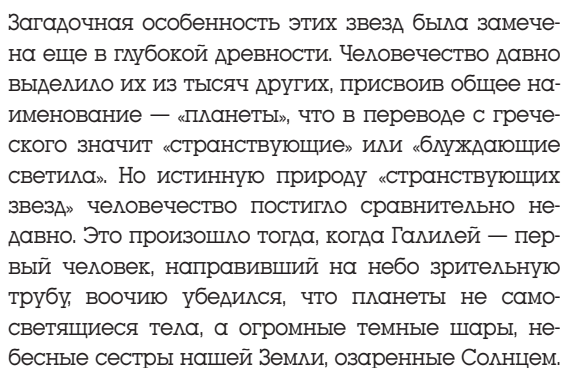
В необъятном море ярких точек, усеивающих звездное небо, есть светила, которые в миллионы раз ближе к нам и имеют совершенно иную природу, нежели все остальные звезды.

При беглом взгляде они теряются среди тысяч других, лишь иногда яркость некоторых из них и спокойный, почти не мерцающий свет привлекают наше внимание. И если, заметив

такие звезды, мы станем следить за ними изо дня в день, запоминая положение среди соседних, то вскоре обнаружим у них существенную особен-



ность. В то время как все звезды от восхода до захода плывут по небу в стройном единении друг с другом, не изменяя очертаний своих причудливых фигур (созвездий), эти немногочисленные светила постоянно нарушают согласное шествие небесного воинства: порою они движутся медленнее остальных, словно отставая от общего течения, порою, напротив, забегают вперед, постепенно меняя свое положение среди неизменных узоров звездного неба.



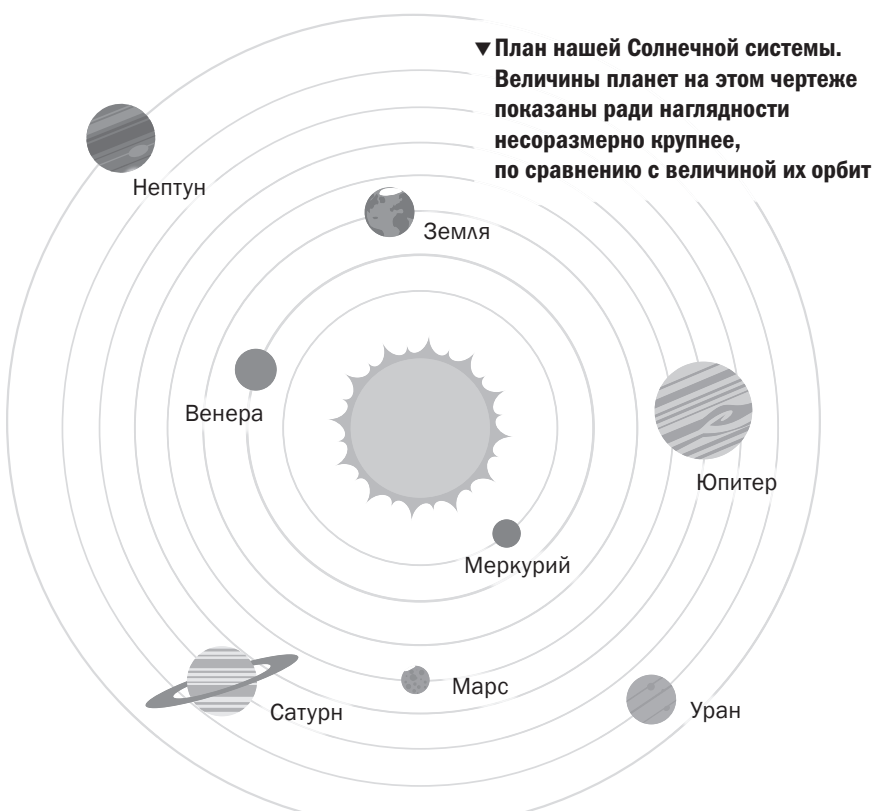
Загадочная особенность этих звезд была замечена еще в глубокой древности. Человечество давно выделило их из тысяч других, присвоив общее наименование — «планеты», что в переводе с греческого значит «странствующие» или «блуждающие светила». Но истинную природу «странствующих звезд» человечество постигло сравнительно недавно. Это произошло тогда, когда Галилей — первый человек, направивший на небо зрительную трубу, воочию убедился, что планеты не самосветящиеся тела, а огромные темные шары, небесные сестры нашей Земли, озаренные Солнцем.

Они такие же миры, как и обитаемый нами земной шар, только рассматриваемые с огромного расстояния. В столь страшном отдалении наша холодная Земля, залитая лучами Солнца, казалась бы тоже светящейся точкой. Эти далекие миры составляют одну систему, одну широко раскинувшуюся планетную семью, в которой Солнце занимает срединное и первенствующее положение. А далеко за последней планетой нашей системы, в бездонных глубинах небесного пространства, горят и светят другие раскаленные солнца — звезды. Вокруг них, быть может, тоже кружат согреваемые ими планеты, но мы ничего об этом не знаем. Пока мы можем изучать лишь те далекие миры, которые безостановочно движутся вокруг Солнца по замкнутым путям, называемым орбитами.

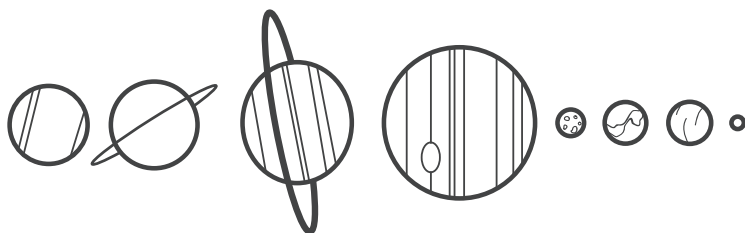
## → Описание 2

## План и масштаб Солнечной системы

В пустом пространстве Вселенной планетные пути не отмечены, конечно, никакими вещественными знаками, но силы, которые управляют движением небесных тел, действуют с таким постоянством и с такой правильностью, что орбита каждой планеты неизменно сохраняет свою форму и свое положение, словно миры эти скользят по невидимым небесным рельсам. При этом пути всех главнейших планет расположены почти в одной плоскости, и потому нет сложностей с тем, чтобы изобразить на чертеже наглядный план Солнечной системы.



На рисунке слева начерчены постоянные пути главнейших планет Солнечной системы. Самая маленькая орбита — путь Меркурия, планеты, ближайшей к Солнцу. Одна за другой эту орбиту охватывают орбиты следующих планет, и нетрудно заметить, что промежутки между ними возрастают по мере того, как мы переходим к отдаленным планетам. Второй круг, считая от центра, изображает орбиту Венеры, третий — нашей Земли, четвертый — Марса. Затем следует круговая полоса тесно сближенных орбит множества мелких планет — планетоидов, или астероидов. Ее охватывают орбиты Юпитера, затем — Сатурна, Урана и, наконец, Нептуна.



Ради простоты орбиты изображены в форме кругов. В действительности же планетные орбиты немного сжаты, овальные, и Солнце находится не в срединной точке каждого овала, а несколько сбоку от центра. С этим связано, между прочим, то, что, обращаясь вокруг Солнца, каждая планета не отстоит от него все время на одинаковом расстоянии, а то приближается к нему, то удаляется, в зависимости от того, насколько вытянута ее овальная орбита.

Нетрудно было изобразить уменьшенный план Солнечной системы, но как составить правильное представление о ее истинных размерах? Легко сказать, что расстояние от Земли до Солнца равно 150 млн км, но эти цифры мало помогают уяснению действительного масштаба солнечного царства.

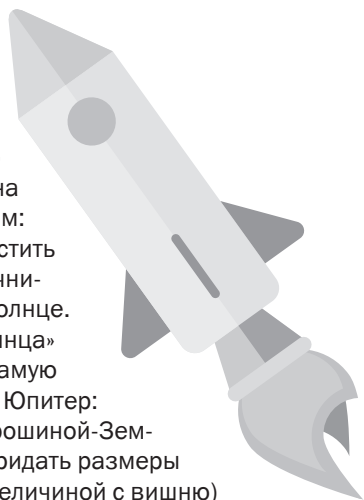


Попробуем осветить это огромное число наглядными сопоставлениями. Поперечник земного шара — 13 000 км, и хотя его гигантские размеры уже превосходят силу нашего воображения, самые длинные земные расстояния в сотни тысяч раз меньше, чем взаимные расстояния планет и Солнца. На прямой линии от Земли до Солнца можно было бы выстроить бок о бок цепь из 11 000 таких шаров, как земной. Если бы на этих исполинских устоях был проложен рельсовый путь, то знаете, за сколько времени мы бы доехали до Солнца, безостановочно мчась в курьерском поезде? Да мы бы и вовсе не доехали до него, не дожили бы до конца путешествия, ибо оно длилось бы не менее 200 лет! Только внуки наших внуков, родившиеся в поезде во время пути и никогда не видевшие Земли, добрались бы до конечной станции этой небесной дороги.

Теперь, когда 150 млн км, измеряющие радиус земной орбиты, уже кое-что говорят воображению, поступим так, как поступают астрономы: примем средний радиус земной орбиты за основную единицу и перемерим этим исполинским небесным аршином все остальные небесные расстояния. Тогда уже не придется пользоваться длинными рядами цифр. Расстояние от Меркурия и Венеры до Солнца выразится приблизительно  $\frac{1}{2}$  и  $\frac{3}{4}$  нашей новой единицы длины; Марс окажется на расстоянии  $1\frac{1}{2}$  единицы от Солнца, Юпитер — на расстоянии 5 единиц, Сатурн — 10, Уран — 20, наконец, Нептун, кружащийся на окраине планетной системы, закинут от Солнца в 30 раз дальше Земли. Числа эти, конечно, округлены, чтобы легче было запомнить соотношение частей солнечного царства.

Попытаемся теперь мысленно создать крошечное подобие нашей планетной системы. Пусть обыкновенная горошина изображает земной шар. Как далеко от нее нужно поместить Солнце? Примерно 11 500 горошин, нанизанных вплотную на тонкую прямую проволоку, составят 120 м: на этом расстоянии, значит, и надо поместить шар (полметра в поперечнике), изображающий Солнце.

В 600 м от этого «солнца» следует поместить самую большую планету — Юпитер: в соответствии с горошиной-Землей, ей надо будет придать размеры апельсина. Нептун (величиной с вишню) придется отодвинуть уже на 3 км! Следовательно, обитаемый нами мир, по сравнению с пространством всей Солнечной системы, так же ничтожен, как ничтожна горошина на круглой равнине площадью более 30 км<sup>2</sup>!



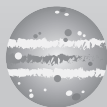
#### ▼ Солнце и ближайшие к нему планеты.

**Близ солнечного диска — Меркурий, затем Венера, после наша Земля с Луной, за ней Марс. Из четырех ближайших к Солнцу планет наша Земля самая крупная. Венера немного меньше ее. Марс в семь раз меньше Земли по объему, а Меркурий — в 20 раз**

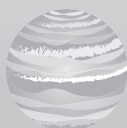
Солнце



Луна



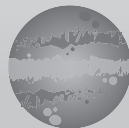
Меркурий



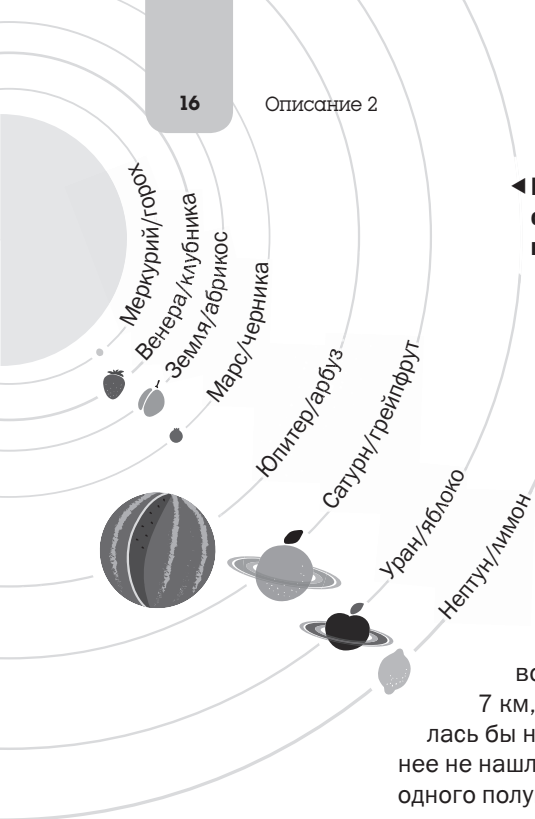
Венера



Земля



Марс



◀ Вот так выглядела бы Солнечная система, если планеты изобразить в виде фруктов

Постараемся также уяснить, насколько уединенно в пространстве наше Солнце с его планетами от остальных далеких солнц Вселенной. В нашем примере, где Земля — горошина, а поперечник всей планетной системы равен 7 км, ближайшая звезда оказалась бы на расстоянии 30 000 км: для нее не нашлось бы места в пределах одного полушария Земли. Значит, межзвездные пустыни, отделяющие во Вселенной одну солнечную систему от другой, во столько же раз превосходят самые далекие земные расстояния, во сколько раз поперечник Земли больше ширины горошины!

▼ Размеры планет в сравнении с Солнцем

