

**Л. Рюдо**

**Астрономия на основе  
наблюдений**

**Научно-популярное издание**

**Москва  
«Книга по Требованию»**

УДК 52  
ББК 22.6  
Л11

Л11 **Л. Рюдо**  
Астрономия на основе наблюдений: Научно-популярное издание / Л. Рюдо –  
М.: Книга по Требованию, 2013. – 274 с.

**ISBN 978-5-458-29316-7**

Основная задача, которую поставил себе автор этой книги, состояла в том, чтобы, описывая небесные светила и давая понятие о главнейших методах их наблюдения, попытаться побудить читателей самим заняться несложными астрономическими наблюдениями, доступными начинающим любителям. В соответствии с этой задачей все содержание книги довольно резко разделяется на описание самих небесных светил и на указания относительно способов несложных их наблюдений. Однако книга построена так, что обе эти составные части изложения тесно переплетаются. Такой способ изложения делает книгу одинаково полезной как для чтения в целях самообразования, так и в качестве пособия для производства несложных астрономических наблюдений, описание которых сопровождает все главы. Благодаря этому избегается преподнесение читателям готовых данных и результатов, безотносительно к способам их получения, которые приходилось бы принимать на веру. Методические советы автора, являющегося опытным наблюдателем, представляют большую ценность.

**ISBN 978-5-458-29316-7**

© Издание на русском языке, оформление

«YOYO Media», 2013

© Издание на русском языке, оцифровка,

«Книга по Требованию», 2013

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, кляксы, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



многих, преимущественно начинающих астрономов-специалистов, часто облекающих свои мысли в чрезвычайно сухую, неудобочитаемую и маловразумительную форму, видя в этом необходимую принадлежность своей «учености».

Ценным дополнением к этой книге может служить пользующийся заслуженной известностью «Путеводитель по небу» К. Д. Покровского, последнее издание которого вышло в 1923 г. и новое заново переработанное издание которого подготавливается автором к печати в настоящее время.

Другим необходимым дополнением к ней должен явиться «Русский астрономический календарь», издаваемый в двух частях Кружком любителей физики и астрономии в г. Горьком совместно с Горьковским краевым государственным издательством. Переменная часть этого календаря, выходящая ежегодно, но, к сожалению, всегда с большим опозданием, содержит ежемесячные таблицы Солнца и Луны, сведения о затмениях, карты видимых путей планет, справочник наблюдателя, ежегодные обзоры успехов астрономии и другие статьи. Постоянная часть этого календаря, последнее (4-е) издание которой вышло в 1930 г., содержит обширный справочный материал в форме текста и таблиц и ряд рассчитанных на более подготовленных читателей инструкций для любительских астрономических наблюдений различных светил.

Тем читателям, которые пожелали бы углубить свои знания по астрономии путем чтения литературы, в первую очередь следует рекомендовать печатаемую сейчас в двух томах «Астрономию» Росселя, Дэгана и Стьюарта и журнал «Мироведение», выходящий ежегодно в количестве шести номеров \*. Обзору достижений советских астрономов посвящен вышедший под редакцией А. А. Канчева юбилейный сборник «Астрономия в СССР за XV лет» являющийся частью многотомного издания «Наука в СССР за пятнадцать лет (1917—1932)».

Консультацию по вопросам любительских астрономических наблюдений можно получить в Коллективе наблюдателей Московского отделения Всесоюзного астрономо-геодезического общества, обращаясь туда по почте или лично по адресу: Москва 1, Садовая-Кудринская 5, Планетарий, Кол-

\* За время печатания этой книги вышли в свет обе части «Астрономии» П. И. Попова, К. Л. Баева и Н. Н. Львова. Эта книга, являющаяся учебником для высших педагогических учебных заведений, достаточно полно отражает достигнутые за последние годы успехи астрономии, почему она с большим успехом может быть использована для самообразования.

лективу наблюдателей МОВАГО. Туда же следует направлять и результаты произведенных читателями наблюдений, могущих представить научную ценность. В Коллективе производится обработка и сводка таких наблюдений и результаты их публикуются в специальном бюллетене, являющемся приложением к журналу «Мироведение».

Всесоюзное астрономо-геодезическое общество (имеющее отделения во многих крупных городах СССР) является организацией общественной самодеятельности трудящихся, ставящей своей задачей в области астрономии, геодезии и картографии активное участие в социалистическом строительстве СССР, а также содействие укреплению обороны страны (§ 1 устава общества).

*С. Шорыгин.*

1 марта 1934 г.  
Москва.

## О ГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие к русскому изданию . . . . .	3	Стр.
--	---	------

### ЧАСТЬ ПЕРВАЯ

#### ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ПО АСТРОНОМИИ

ГЛАВА I. Земля и ее движения . . . . .	11
Общий вид неба . . . . .	12
Элементы земного шара . . . . .	14
Вращение Земли. День и ночь . . . . .	—
Обращение Земли вокруг Солнца . . . . .	17
Вид неба в различные времена года . . . . .	20
Знаки зодиака . . . . .	21
Времена года . . . . .	22
Кажущееся вращение небесной сферы . . . . .	24
Небесные координаты . . . . .	28
Различные движения Земли . . . . .	31
ГЛАВА II. Небесные светила в пространстве . . . . .	35
Всемирное тяготение . . . . .	—
Планетная система . . . . .	36
Законы Кеплера . . . . .	38
Видимые пути планет . . . . .	—
Спутники . . . . .	41
Кометы . . . . .	—
Звезды и туманности . . . . .	—
Светила в пространстве . . . . .	—
Измерение расстояний . . . . .	42

### ЧАСТЬ ВТОРАЯ

#### СРЕДСТВА И МЕТОДЫ НАБЛЮДЕНИЙ

ГЛАВА I. Инструменты для визуальных наблюдений . . . . .	47
Бинокль . . . . .	—
Подзорные трубы . . . . .	48
Теория астрономической трубы . . . . .	49
Переделка подзорной трубы . . . . .	50
Изготовление самодельной астрономической трубы . . . . .	53
Подставки и штативы . . . . .	55
Астрономические трубы . . . . .	57
Рефракто-рефлекторы . . . . .	60
Рефлекторы . . . . .	—
Неудобства простых установок . . . . .	63

	<i>Стр.</i>
Прицип параллактических установок . . . . .	64
Сооружение параллактической установки . . . . .	65
Усовершенствованные параллактические монтировки . . . . .	68
Установка параллактической монтировки . . . . .	70
Спектральный анализ и спектроскопы . . . . .	73
<b>ГЛАВА II. Фотографические инструменты . . . . .</b>	<b>76</b>
Обыкновенные фотографические аппараты . . . . .	—
Фотографические рефракторы и рефлекторы . . . . .	79
Монтировка объективов рефракторов на специальных камерах	81
<b>ГЛАВА III. Любительские обсерватории . . . . .</b>	<b>84</b>
<b>ГЛАВА IV. Техника любительск. астроном. наблюдений</b>	<b>91</b>
Как смотреть в телескоп . . . . .	—
Испытание оптических качеств инструментов . . . . .	92
Влияние атмосферы . . . . .	93
Применение оптических инструментов . . . . .	96
Психология наблюдателя . . . . .	—
Наблюдения и зарисовки . . . . .	98
Уход за инструментами . . . . .	102
Условия, необходимые для астрономической фотографии . . . . .	103
Наводка на фокус . . . . .	104
Предосторожности, необходимые при фотографировании рефрактором . . . . .	106
<b>ЧАСТЬ ТРЕТЬЯ</b>	
<b>НЕБЕСНЫЕ МИРЫ</b>	
<b>ГЛАВА I. Луна . . . . .</b>	<b>108</b>
Размеры и расстояние Луны . . . . .	—
Движения Луны . . . . .	109
Фазы Луны . . . . .	—
Причины затмений . . . . .	112
Солнечные затмения . . . . .	113
Лунные затмения . . . . .	115
Вид лунной поверхности . . . . .	117
Природа и образования лунной поверхности . . . . .	125
Лунная атмосфера . . . . .	128
<i>Наблюдения Луны . . . . .</i>	<i>131</i>
Визуальные наблюдения . . . . .	—
Фотографирование Луны . . . . .	133
Наблюдения затмений . . . . .	135
Визуальные наблюдения лунных затмений . . . . .	—
Фотографирование лунных затмений . . . . .	136
<b>ГЛАВА II. Солнце . . . . .</b>	<b>138</b>
Диаметр, объем и масса Солнца . . . . .	—
Общий вид и вращение Солнца . . . . .	—
Фотосфера . . . . .	141

	<i>Стр.</i>
Факелы и пятна . . . . .	142
Хромосфера и протуберанцы . . . . .	144
Солнечная корона . . . . .	148
Строение и состав Солнца . . . . .	149
Яркость и температура Солнца . . . . .	150
Влияния Солнца на Землю . . . . .	—
Зодиакальный свет . . . . .	151
<b>Наблюдения Солнца</b> . . . . .	153
Окулярные наблюдения . . . . .	—
Проекционные наблюдения . . . . .	154
Фотографирование Солнца . . . . .	158
Наблюдения солнечных затмений . . . . .	160
Наблюдения зодиакального света . . . . .	163
 <b>ГЛАВА III. Планеты</b> . . . . .	165
 <b>Планета Меркурий</b> . . . . .	166
Орбита и движение Меркурия . . . . .	—
Элементы Меркурия . . . . .	169
Вид и строение Меркурия . . . . .	—
<b>Наблюдения Меркурия</b> . . . . .	171
 <b>Планета Венера</b> . . . . .	172
Орбита и движение Венеры . . . . .	—
Элементы Венеры . . . . .	173
Вид и строение Венеры . . . . .	174
<b>Наблюдения Венеры</b> . . . . .	177
 <b>Планета Марс</b> . . . . .	178
Орбита и движение Марса . . . . .	—
Элементы Марса . . . . .	181
Вид и строение Марса. Каналы . . . . .	—
Спутники Марса . . . . .	185
<b>Наблюдения Марса</b> . . . . .	186
 <b>Малые планеты</b> . . . . .	188
 <b>Планета Юпитер</b> . . . . .	190
Орбита и движение Юпитера . . . . .	—
Элементы Юпитера . . . . .	—
Вид и строение Юпитера . . . . .	191
Спутники Юпитера . . . . .	193
<b>Наблюдения Юпитера</b> . . . . .	196
 <b>Планета Сатурн</b> . . . . .	198
Орбита и движение Сатурна . . . . .	—
Элементы Сатурна . . . . .	199
Вид и строение Сатурна . . . . .	200
Спутники Сатурна . . . . .	201
<b>Наблюдения Сатурна</b> . . . . .	204
 <b>Планета Уран</b> . . . . .	205
Орбита и движение Урана . . . . .	—
Элементы Урана . . . . .	—
Вид и строение Урана . . . . .	206

	<i>Стр.</i>
<i>Спутники Урана</i> . . . . .	207
<b><i>Наблюдения Урана</i></b> . . . . .	—
<b>Планета Нептун</b> . . . . .	208
Открытие Нептуна . . . . .	—
Орбита и движение Нептуна . . . . .	209
Элементы Нептуна . . . . .	—
Вид и строение Нептуна . . . . .	—
Спутник Нептуна . . . . .	—
<b><i>Наблюдения Нептуна</i></b> . . . . .	210
<b>Планета Плутон</b> . . . . .	—
Открытие Плутона . . . . .	—
Орбита и движение Плутона . . . . .	212
Элементы Плутона и вид его в телескоп . . . . .	213
<b>ГЛАВА IV. Кометы</b> . . . . .	214
Орбиты и движения комет . . . . .	—
Вид комет . . . . .	218
Состав комет . . . . .	220
Кометы и Земля . . . . .	223
<b><i>Наблюдения комет</i></b> . . . . .	225
Визуальные наблюдения . . . . .	—
Фотографирование комет . . . . .	227
<b>ГЛАВА V. Падающие звезды, болиды и метеориты</b> . . . . .	229
Причины светящихся явлений . . . . .	—
Падающие звезды . . . . .	230
Болиды . . . . .	232
Аэроболиды или метеориты . . . . .	233
<b><i>Наблюдения падающих звезд и болидов</i></b> . . . . .	235
<b>ГЛАВА VI. Звезды и туманности</b> . . . . .	237
Созвездия . . . . .	—
Яркость и цвет звезд . . . . .	240
Количество звезд . . . . .	242
Расстояния звезд от Земли . . . . .	243
Размеры звезд . . . . .	244
Двойные и кратные звезды . . . . .	245
Переменные звезды. Новые звезды . . . . .	248
Физическое состояние звезд . . . . .	251
Распределение звезд. Млечный Путь и звездные скопления . . . . .	254
Собственные движения звезд . . . . .	259
Туманности . . . . .	261
<b><i>Наблюдения звезд и туманностей</i></b> . . . . .	267
Визуальные наблюдения . . . . .	—
Фотографические наблюдения . . . . .	272

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ  
ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ПО АСТРОНОМИИ

ГЛАВА ПЕРВАЯ  
ЗЕМЛЯ И ЕЕ ДВИЖЕНИЯ

Из всех зрелищ, открывающихся нашим взорам, вид звездного неба несомненно является наиболее величественным. С древнейших времен человеческие взоры неотразимо приковывались ослепительным блеском Солнца, меняющимся обликом Луны, странными кометами и тысячами звезд, мерцающими в ночных глубинах. Но каковы бы ни



Рис. 1. Небесные светила, видимые с Земли.

были красоты звездного неба, мы не должны ограничиваться одним только его созерцанием; нужно понимать, что открывается нашим взорам. Созерцание небесных светил только тогда будет представлять для нас истинный интерес, когда нам будет известно не только, что они собой представляют, но также и взаимное их расположение и совершаемые ими движения.

В безбрежном пространстве, окружающем нас со всех сторон, небесные светила находятся друг от друга на нево-

образимо огромных расстояниях. Человеческий глаз, не будучи в состоянии воспринимать различий этих расстояний, относит все светила одинаково далеко. Поэтому при взгляде с Земли все они кажутся рассыпанными одни возле других на так называемом небесном своде.

**Общий вид неба.** Наш земной мир, изолированный в пространстве, находится в движении. Это первое положение, с которым необходимо хорошенько освоиться. С этого движущегося мира мы видим остальные небесные миры, в свою очередь совершающие движения в пространстве. Единственно такой взгляд может нам объяснить астрономические явления. Внешний облик звездного неба, которому не следует слишком доверять, в действительности дает нам представление о нем весьма неправильное. В самом деле, что мы видим? Утром Солнце восходит в точке, близкой к востоку, днем пересекает небесный свод, где оно достигает наибольшей высоты в полдень, с тем чтобы после этого опуститься и здешний вечером в точке, близкой к западу. Оно описывает кривую, в центре которой мы как будто находимся. Вечером мы видим это движение продолжающимся, в то время как Луна и звезды представляются нам следующими за исчезнувшим Солнцем. Небо приобретает вид свода или, вернее говоря, сферы, охватывающей нас со всех сторон и непрерывно вращающейся. Присмотревшись к звездному небу более внимательно и повторив это наблюдение в течение нескольких ночей, разделенных промежутками в несколько суток, мы убедимся в том, что это всеобщее движение не является единственным. Увлекая все светила с хорошо знакомой нам скоростью, определяющей продолжительность дней и ночей, оно осложняется другими движениями, менее заметными нашему глазу, наличие которых обусловливает медленное изменение видимого звездного неба. На нем мы, например, различаем определенные группы звезд, получившие название созвездий. Каждый вечер эти созвездия восходят немного раньше; благодаря этому постоянному опережению мы в начале каждого вечера видим звездное небо в том виде, который оно имело несколько дней тому назад только позднее ночью; в конце концов, звезды, видимые летом в определенный час, уже не будут теми же самыми, которые мы могли бы наблюдать зимою в тот же час; но эти последние мы увидим снова в последующую зиму в тех же условиях, как в предыдущую зиму. Эти непрерывные изменения вида звездного неба, как мы это увидим, позднее,

определяются движениями, совершамыми Землею. Отметим еще, что наряду со звездами, образующими неподвижные — вернее, не меняющие своей формы — созвездия, мы видим и другие светила, совершающие медленные движения с различными скоростями.

Все светлые точки, горящие на небе, принято не вполне правильно обозначать общим названием звезд. Следует, однако, различать собственно звезды и планеты, ко-



Рис. 2. Земля в пространстве.

Наблюдатель, находящийся далеко в пространстве, увидел бы земной шар, подобно Луне и остальным планетам, светящим отраженным солнечным светом.

торые для невооруженного глаза имеют тот же вид. Звезды — это солнца, чудовищно от нас удаленные. Невзирая на совершаемые ими движения (с которыми мы познакомимся позднее), они представляются нам неподвижными друг относительно друга. Планеты же, наоборот, находятся от нас сравнительно близко; они — шары вроде Земли. Планеты светятся, потому что Солнце их освещает, но находятся от нас на таких расстояниях, что невооруженному глазу они кажутся только точками. Совершенно так же, как и Земля, эти планеты обращаются вокруг Солнца, почему мы и видим их более или менее медленно перемещающимися относительно звезд, перед которыми они в перспективе располагаются.

Эти определения необходимо хорошоенько уяснить себе, а главное хорошо помнить для правильного понимания небесных явлений. Но, повторяем, так как эти последние мы можем видеть только с Земли, необходимо прежде всего точно установить, в каких условиях мы находимся сами. Следовательно, прежде всего нам надо изучить Землю и ее движения; единственно эти познания позволят нам правильно понять вид звездного неба, в то же время помогая осознать характер и движения иных миров.

**Элементы земного шара.** Когда мы говорим, что Земля кругла, как шар, и что огромный шар этот вращается в пространстве, то это говорит нашему воображению. Однако эти определения были бы здесь недостаточны. Хотя, вообще говоря, Земля и другие светила и шаровидны, но они не представляют собою в точности шаров. Наша Земля является шаром, вздутым по экватору и сжатым у полюсов, или, иначе говоря, эллипсом. Эта форма была ею приобретена в эпоху ее образования, когда она была еще тестообразной; тогда действие центробежной силы, развиваемой вращением, гнало вещество формировавшегося земного шара по направлению к его экватору. Далее мы увидим, что некоторые планеты обладают весьма заметным сжатием. Наш же земной шар сплюснут достаточно мало, потому что экваториальный его диаметр равен 12 756 км, в то время как диаметр полярный равен 12 712 км. Окружность Земли вдоль по большому кругу, проходящему через полюсы, составляет 40 018 км, а экваториальная окружность ее измежается 40 076 км; поверхность ее равна 510 082 700 кв. км. Объем земного шара достигает 1 083 260 млн. куб. км, а средняя плотность вещества, ее составляющих, в 5,5 раза превосходит плотность воды.

Земля выполняет целый ряд весьма различных движений. Два из них должны прежде всего привлечь наше внимание, потому что они имеют следствиями явления, понимание которых необходимо для объяснения меняющегося вида неба.

**Вращение Земли. День и ночь.** Первым из этих движений является вращение. Земля, будучи шаровидной (как и всякий шар, освещаемый источником света), освещается Солнцем лишь наполовину. Вследствие этого всякая точка ее поверхности последовательно переходит из освещенной половины в половину неосвещенную, и обратно. В первом случае у нас бывает день, во втором ночь (рис. 3).