

52 (03)  
К-903

П. Г. Куликовский

# СПРАВОЧНИК ЛЮБИТЕЛЯ АСТРОНОМИИ

Под редакцией  
В. Г. Сурдина

Издание шестое,  
исправленное и дополненное

51308



URSS  
МОСКВА

**Куликковский Петр Григорьевич**

**Справочник любителя астрономии / Под ред. В. Г. Суряна. Изд. 6-е, испр. и доп. — М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2008. — 704 с.**

СПРАВОЧНИК

В настоящем справочнике излагаются задачи и методы современной астрономии, дается описание небесных объектов — звезд, планет, комет и др. Описываются методы астрономических наблюдений, доступных простым средствам любителей. Основной справочный материал полностью обновлен и отражает достижения последних лет.

Справочник предназначен для астрономов-любителей, преподавателей астрономии в средней школе, участников астрономических кружков, лекторов. Он будет полезен также специалистам-астрономам и сотрудникам станций наблюдений искусственных спутников Земли, исследователям в смежных областях науки.

Издательство «Книжный дом «ЛИБРОКОМ»»,  
117312, г. Москва, пр-т Шестидесятилетия Октября, д. 9,  
Формат 70 × 100/16. Печать офсетная. Печ. л. 44. Тираж 2000 экз. Заказ № 4133.

Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленных макетов  
в ОАО «Дом печати — ВЯТКА», 610033, г. Киров, ул. Московская, 132

www.libri.com.ru, www.libri.com.ua

2008

ISBN 978-5-397-00897-8

БИБЛИОТЕКА  
ФИРЭ РАН

Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2008

НАУЧНАЯ И УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА



E-mail: [URSS@URSS.ru](mailto:URSS@URSS.ru)  
Каталог изданий в Интернете:  
<http://URSS.ru>  
Тел./факс: 7 (495) 135-42-96  
URSS Тел./факс: 7 (495) 135-42-96

9 785397 000970



0000 10 77280

Все права защищены. Никакая часть настоящей книги не может быть воспроизведена или передана в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами, будь то электронные или механические, включая фотокопирование и запись на магнитный носитель, а также размещение в Интернете, если на то нет письменного разрешения издателя.

# Оглавление

Предисловие	9
Введение: астрономия и ее разделы	11
Этапы развития астрономии	14
Хронология астрономии	20
<b>Глава 1. Общие сведения о Земле, Луне, Солнце, Солнечной системе и Вселенной</b>	<b>46</b>
§ 1.1. Земля	46
1.1.1. Строение и движение Земли	46
1.1.2. Земная атмосфера	56
1.1.3. Прямые	63
§ 1.2. Луна	64
§ 1.3. Пыльные спутники Земли	74
§ 1.4. Солнце	75
§ 1.5. Солнечная система	91
§ 1.6. Планеты	93
1.6.1. Меркурий	95
1.6.2. Венера	97
1.6.3. Марс	98
1.6.4. Малые планеты — астероиды	101
1.6.5. Юпитер	106
1.6.6. Сатурн	109
1.6.7. Уран	112
1.6.8. Нептун	113
1.6.9. Плутон	115
§ 1.7. Кометы	117
§ 1.8. Метеоры, Метеориты, Зодиакальный свет и проливные метеориты	124
§ 1.9. Происхождение планет и комет	132
§ 1.10. Звезды	134
1.10.1. Созвездия	135
1.10.2. Звездные скопления	136
1.10.3. Белые звезды	136
1.10.4. Цвета и температуры звезд	140
1.10.5. Спектры звезд	142
1.10.6. Расстояния в системе звезд	146
1.10.7. Диаметрная «электро-светимость»	150
1.10.8. Диаметры звезд	153
1.10.9. Диаметры звезд	155
1.10.10. Двойные и кратные звезды	157
1.10.11. Массы звезд	161
1.10.12. Плотности звезд	163
1.10.13. Напряженные силы тяжести на поверхности звезды	164
1.10.14. Магнитные поля звезд	164
1.10.15. Вращение звезд	165
1.10.16. Переменные звезды	166
§ 1.11. Млечный Путь	173
§ 1.12. Звездные скопления	176
§ 1.13. Звездные ассоциации	180

§ 1.14.	Галактические туманности . . . . .	182
§ 1.15.	Подсистемы и составляющие Галактики . . . . .	186
§ 1.16.	Галактика. Ее форма, вращение . . . . .	188
§ 1.17.	Галактики . . . . .	189
§ 1.18.	Радиостроения . . . . .	199
§ 1.19.	Произхождение и эволюция звезд . . . . .	207
<b>Глава 2.</b>	<b>Некоторые сведения по математике . . . . .</b>	<b>213</b>
§ 2.1.	Обозначения больших и малых чисел . . . . .	213
§ 2.2.	Измерение углов . . . . .	214
§ 2.3.	Элементы сферической тригонометрии . . . . .	215
§ 2.4.	Конические сечения . . . . .	217
§ 2.5.	Интерполяция и экстраполяция . . . . .	218
§ 2.6.	О погрешностях наблюдений . . . . .	220
§ 2.7.	О представлении распределения гуссоновой кривой . . . . .	223
§ 2.8.	Корреляция . . . . .	224
§ 2.9.	Способ наименьших квадратов . . . . .	225
<b>Глава 3.</b>	<b>Краткие сведения из общей астрономии . . . . .</b>	<b>227</b>
§ 3.1.	Астрономические координаты . . . . .	227
3.1.1.	Системы координат . . . . .	227
3.1.2.	Переходы между астрономическими системами координат . . . . .	236
3.1.3.	Рефракция . . . . .	236
3.1.4.	Сумерки . . . . .	238
§ 3.2.	Измерение времени . . . . .	239
3.2.1.	Звездное время . . . . .	240
3.2.2.	Видимое движение Солнца среди звезд и истинное время . . . . .	242
3.2.3.	Международная линия климатических дат . . . . .	249
3.2.4.	Календарь . . . . .	250
3.2.5.	Мировой календарь . . . . .	251
§ 3.3.	Прецессия. Нутация . . . . .	252
3.3.1.	Прецессия . . . . .	252
3.3.2.	Нутация . . . . .	254
§ 3.4.	Движение Луны, Затмения . . . . .	255
3.4.1.	Затмения . . . . .	256
§ 3.5.	Движение планет и комет . . . . .	262
3.5.1.	Элементы планетных и кометных орбит . . . . .	269
§ 3.6.	Спектральный анализ . . . . .	271
3.6.1.	Определение температуры . . . . .	273
3.6.2.	Лучевые скорости . . . . .	275
3.6.3.	Магнитные поля . . . . .	276
<b>Глава 4.</b>	<b>Астрономические инструменты. Подготовка к наблюдениям . . . . .</b>	<b>277</b>
§ 4.1.	Астрономические трубы и телескопы . . . . .	277
4.1.1.	Фотографические методы леба . . . . .	282
4.1.2.	Бинокль . . . . .	284
4.1.3.	Любительский рефрактор . . . . .	285
4.1.4.	Менисковые телескопы . . . . .	288
§ 4.2.	Изготовление оптики для самодельного астрономического телескопа . . . . .	290
§ 4.3.	Вспомогательные приборы . . . . .	295
4.3.1.	Колымой микрометр . . . . .	295
4.3.2.	Прямой микрометр . . . . .	297
4.3.3.	Фотометры . . . . .	298
4.3.4.	Светофильтры . . . . .	300
4.3.5.	Спектроскоп . . . . .	300
§ 4.4.	Об установке параллактического штатива трубы . . . . .	301

§ 4.5.	Служба времени наблюдателя . . . . .	304
4.5.1.	Часы . . . . .	304
§ 4.6.	Астрономический календарь . . . . .	306
§ 4.7.	О предсказании погоды . . . . .	307
<b>Глава 5.</b>	<b>Астрономические наблюдения . . . . .</b>	<b>308</b>
§ 5.1.	Наблюдения Солнца . . . . .	308
5.1.1.	Визуальные наблюдения Солнца . . . . .	308
5.1.2.	Наблюдения факелов . . . . .	314
5.1.3.	Фотографические наблюдения Солнца . . . . .	315
5.1.4.	Наблюдения солнечных пятен . . . . .	316
§ 5.2.	Наблюдения Луны . . . . .	317
5.2.1.	Фотографирование Луны . . . . .	319
5.2.2.	Покрытие звезд Луной . . . . .	319
§ 5.3.	Наблюдения лунных затмений . . . . .	321
§ 5.4.	Наблюдения планет . . . . .	322
5.4.1.	Венера . . . . .	324
5.4.2.	Марс . . . . .	325
5.4.3.	Малые планеты . . . . .	327
5.4.4.	Юпитер . . . . .	327
5.4.5.	Сатурн . . . . .	329
§ 5.5.	Наблюдения комет . . . . .	330
5.5.1.	Фотографирование комет . . . . .	333
§ 5.6.	Наблюдения метеоров . . . . .	334
5.6.1.	Общие указания к наблюдениям . . . . .	334
5.6.2.	Организация наблюдений . . . . .	335
5.6.3.	Основные задачи наблюдений . . . . .	336
5.6.4.	Изучение метеорных потоков . . . . .	336
5.6.5.	Изучение спорадических метеоров . . . . .	337
5.6.6.	Определение высот метеоров . . . . .	338
5.6.7.	Наблюдения метеорных следов . . . . .	338
5.6.8.	Счет метеоров активных потоков . . . . .	339
5.6.9.	Счет метеоров слабых потоков и спорадических метеоров . . . . .	341
5.6.10.	Двойной счет метеоров . . . . .	342
5.6.11.	Многократный счет метеоров . . . . .	343
5.6.12.	Изучение радиантов слабых потоков . . . . .	344
5.6.13.	Наблюдения с целью определения высот метеоров . . . . .	345
5.6.14.	Фотографирование метеоров . . . . .	347
5.6.15.	Наблюдения следов метеоров . . . . .	348
§ 5.7.	Наблюдения болидов и падений метеоритов . . . . .	349
§ 5.8.	Наблюдения переменных звезд . . . . .	353
5.8.1.	Визуальные наблюдения . . . . .	353
5.8.2.	Счет времени. Классические дни . . . . .	355
5.8.3.	Системное уравнивание . . . . .	356
5.8.4.	Средняя кривая. Системные элементы . . . . .	356
5.8.5.	О фотографических наблюдениях переменных звезд . . . . .	359
§ 5.9.	Заключение . . . . .	361
<b>Глава 6.</b>	<b>Астрономическая библиография . . . . .</b>	<b>363</b>
<b>Таблицы</b>		<b>383</b>
<b>Общий отдел . . . . .</b>		<b>385</b>
1. Астрономические знаки, обозначения и сокращения . . . . .		385
2. Греческий и латинский алфавиты . . . . .		386
3. Единицы длины . . . . .		386

4. Некоторые математические величины	387
5. Некоторые физические постоянные	388
6. Химические элементы	388
7. Распределение электронов в атомах различных элементов	393
8. Алфавитный перечень русских названий химических элементов	393
9. Международная система единиц (СИ)	393
10. Астрономические постоянные	396
<b>Солнечная система</b>	<b>399</b>
11. Данные о Земле	399
12. Геохронологическая шкала	400
13. Атмосфера Земли; изменение физических параметров с высотой	401
14. Длина дуги меридиана и длина дуги параллели земной поверхности	401
15. Продолжительность самого длинного и самого короткого дня на разных широтах	402
16. Продолжительность полярного дня и полярной ночи на разных широтах	403
17. Данные о Луне	403
18. Даты новолуний	404
19. Освещенность, создаваемая Луной при разных углах фазы	405
20. Затмения Луны с 2001 по 2040 гг.	406
21. Данные о Солнце	408
22. Химические элементы в атмосфере Солнца	410
23. Солнечные пятна: среднегодовые числа Вольфа с 1700 по 2000 гг.	411
24. Солнечные пятна с 2001 по 2040 гг.	412
25. Элементы орбит планет Солнечной системы	415
26. Физические характеристики планет Солнечной системы	416
27. Условия солнечного облучения и освещенности на планетах	417
28. Ступени планет: параметры движения	417
29. Ступени планет: физические параметры	426
30. Короткопериодические кометы, наблюдавшиеся в двух и более появлений	431
31. Наземование и светимость первоначальных комет	434
32. Астероиды: элементы орбит некоторых малых планет	438
33. Большие метеорные потоки	439
<b>Координаты Солнца</b>	<b>440</b>
34. Поправка $K$ за начало года	440
35. Координаты Солнца через каждые 3 дня	440
36. Эфемериды для наблюдений Солнца	443
37. Поправка географической долготы $\Delta l$	444
38. Поправка географической широты $\Delta b$	444
<b>Прецессия</b>	<b>445</b>
39. Годовая прецессия по склонению	445
40. Годовая прецессия по прямому восхождению	446
<b>Звезды, звездные скопления, туманности</b>	<b>448</b>
41. Названия и обозначения созвездий	448
42. Названия созвездий (в алфавитном порядке латинских названий)	450
43. Собственные имена некоторых ярких звезд	453
44. Двадцать самых ярких звезд неба	453
45. Ближайшие к Солнцу звезды (до 4,1 пк)	454
46. Каталог всех звезд ярче 4,5 <sup>m</sup>	456
1. Основные данные	457
2. Дополнительные данные	501
47. Список звезд ярче 4,5 <sup>m</sup> в порядке возрастания прямых восхождений	551
48. Северный Полярный Ряд	561
49. Яркие члены звездного скопления Плеяды	562
50. Фотометрические стандарты в системе $UBV$ (звездные скопления)	564
51. Некоторые яркие двойные звезды	579
52. Некоторые яркие двойные звезды с разным различием цветов	582

53. Переменные звезды типа RR Лиры, $\delta$ Шты и затменные переменные, рекомендуемые для наблюдения в бинокль или небольшую трубу	583
54. Список некоторых ярких переменных звезд разных типов	588
55. Звезды пригодные для переменных U Gem и вспыхивающих переменных звезд	592
56. Яркие галактические рассеянные скопления	595
57. Звездные ассоциации	596
58. Яркие шаровые скопления Галактики	598
59. Яркие галактические планетарные туманности	600
60. Яркие диффузные туманности	601
61. Яркие галактики	601
62. Галактические источники радиоизлучения	604
63. Внегалактические источники радиоизлучения	605
64. Радиопульсары	606
65. Источники рентгеновского излучения	606
66. Местная группа галактик	609
67. Некоторые скопления галактик	610
<b>Некоторые астрофизические данные</b>	<b>611</b>
68. Поглощение света в земной атмосфере	611
69. Средняя рефракция	611
70. Поправка к средней рефракции за температуру воздуха	612
71. Поправка к средней рефракции за барометрическое давление	612
72. Распределение энергии в спектре Солнца	613
73. Основные линии солнечного спектра, наблюдаемого с поверхности Земли	614
74. Относительная спектральная чувствительность глаза	614
75. Абсолютные звездные величины ( $M_v$ ) звезд различных последовательностей диаграммы Герцшпрунга—Рассела	615
76. Барометрические поправки ( $B_C$ ) в зависимости от спектрального класса и класса светности	616
77. Эффективные температуры звезд ( $T_e$ ) в зависимости от спектрального класса и класса светности	616
78. Нормальные показатели цвета $(B-V)_0$ и $(U-B)_0$ звезд в зависимости от спектра и класса светности	617
79. Массы, радиусы и средние плотности звезд	618
<b>Счет времени. Переводные таблицы</b>	<b>619</b>
80. Перевод промежутков среднего времени в промежутки звездного. Поправка звездного времени для разных долгот	619
81. Перевод промежутков звездного времени в промежутки среднего	620
82. Порядковый счет дней в году	621
83. Доля тропического года, прошедшая к 0 <sup>h</sup> мирового времени каждого дня	622
84. Юлианский период	624
85. Перевод долей дня в часы	626
86. Перевод часов, минут и секунд в доли суток	627
87. Перевод минут и секунд градусной меры (или часовой) в доли градуса (или часа)	629
88. Перевод часовой меры углов в градусную	630
89. Перевод долей градуса (или часа) в минуты и секунды	630
90. Перевод градусной меры углов в часовую	631
<b>Астрономические инструменты и фотообъективы</b>	<b>632</b>
91. Обозначения отечественных астрономических приборов и инструментов	632
92. Характеристики некоторых отечественных фотообъективов	634
<b>Координаты городов и обсерваторий</b>	<b>635</b>
93. Координаты городов	635
94. Координаты обсерваторий	638

<b>Приложения</b>	<b>645</b>
1. Полная карта Луны	647
Список главнейших образований на поверхности Луны	647
Кратеры полярных областей	648
Кратеры основной карты	649
2. Карта поверхности Марса	660
Крупные образования рельефа на Марсе	662
Кратеры диаметром более 100 км на Марсе	663
3. Звездный атлас (пять звездных карт всего неба)	666
4. Карта экваториальных созвездий	672
5. Ортографическая сетка для обработки наблюдений Солнца	673
6. Координатные сетки для наблюдений Марса и Юпитера	677
7. Равношильная проекция небесной сферы	678
8. Номограмма для приближенного определения момента звездного времени	679
9. Номограмма для определения светового уравнения и проекции орбитальной скорости Земли на луч зрения	680
Именной указатель	682
Предметный указатель	688
<b>Таблицы в тексте</b>	<b>694</b>
I. Строение Земли	94
II. Химический состав Земли	95
III. Состав сухого воздуха земной атмосферы на уровне моря	99
IV. Астероиды-тройники	105
V. Кольца Сатурна	112
VI. Параметры орбит кометы 1846 I и метеорного потока Леонид	129
VII. Окружающее число звезд до данной звездной величины	139
VIII. Среднее число звезд на один квадратный градус. Галактическая концентрация звезд	139
IX. Шкала цветов звезд	140
X. Цвета некоторых ярких звезд	140
XI. Характеристики спектральных классов по Парварской классификации	143
XII. Соотношение между расстоянием, параллаксом и модулем расстояния	149
XIII. Соотношение между абсолютной звездной величиной и светимостью	149
XIV. Относительная численность звезд различных спектральных классов в окрестностях Солнца	152
XV. Угловые размеры звезд	154
XVI. Связь болометрической абсолютной величины с массой для звезд главной последовательности	162
XVII. Светимости, массы и напряжения силы тяжести звезд в зависимости от спектра	164
XVIII. Составляющие и подсистемы нашей Галактики	167
XIX. Наименование чисел	213
XX. Множители, приставки и их наименования	213
XXI. Дальность горизонта в зависимости от высоты наблюдателя	228
XXII. Поправка к координату времени	241
XXIII. Приблизительные даты наступления Солнца в созвездия и знаки Зодиака	243
XXIV. Координаты Солнца в моменты равноденствий и солнцестояний	243
XXV. Проект единого Мирового календаря	251
XXVI. Попытное движение планет	264
XXVII. Относительные расстояния точек либрации	268
XXVIII. Оценка качества изображения	281
XXIX. Значения светопропускательности фотоматериалов в разных системах	283
XXX. Некоторые оптические бинокляры, монокуляры, зрительные трубы и телескопы	289
XXXI. Расстояния от Земли, видимые угловые размеры и звездные величины планет	323
XXXII. Периоды вращения и амплитуды колебаний блеска некоторых малых планет	327