

П. Г. Куликовский

**Справочник любителя
астрономии**

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 52
ББК 22.6
П11

П11 **П. Г. Куликовский**
Справочник любителя астрономии / П. Г. Куликовский – М.: Книга по Требо-
ванию, 2012. – 634 с.

ISBN 978-5-458-27211-7

ISBN 978-5-458-27211-7

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2012

© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2012

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, клякс, 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.

6. О сборе метеоритов и о наблюдении явлений, сопровождающих падение метеоритов	358
7. Наблюдения переменных звезд	360
Визуальные наблюдения (360). Счет времени (363) Световое уравнение (364). Средняя кривая Световые элементы (364). О фотографических наблюдениях переменных звезд (368).	
Закключение	371
Глава VI. Астрономическая библиография	372
История астрономии (372) Книги общего характера (373). Учебники, пособия и книги по различным разделам астрономии (374) Солнце (375). Планеты и спутники (376). Кометы, метеоры, метеориты (376). Звезды, галактики, Вселенная (377) Радиоастрономия (377) Космогония (378). Жизнь во Вселенной. Внеземные цивилизации (378) Обсерватории. Инструменты (378). Карты, атласы, инструкции для наблюдений (379).	
Аннотированный перечень некоторых изданий и каталогов с употребительными в астрономической литературе сокращениями их названий .	380

ТАБЛИЦЫ

Общий отдел

1. Астрономические знаки и обозначения	385
2. Греческий и латинский алфавиты	386
3. Единицы длины	386
4. Некоторые математические величины	387
5. Некоторые физические постоянные	388
6А. Химические элементы	388
6Б. Распределение электронов в атомах различных элементов	391
7. Международная система единиц СИ	391
8. Астрономические постоянные	392

Солнечная система 394

9. Данные о Земле	394
10. Геохронология (геологическое летоисчисление)	395
11. Изменение с высотой атмосферного давления, плотности воздуха, числа молекул или атомов в $см^3$, длины свободного пробега, температуры	395
12. Разность географической и геоцентрической широт, длина дуги меридиана и длина дуги параллели	396
13. Продолжительность самого длинного и самого короткого дня на разных широтах	396
14. Продолжительность полярного дня и полярной ночи на разных широтах	397
15. Данные о Луне	397
16. Фазы Луны	399
17. Освещенность, создаваемая Луной при разных углах фазы на поверхности, перпендикулярной к направлению падающих лучей	400
18. Затмения Луны с 1970 по 1985 г.	400
19. Данные о Солнце	401
20. Относительное содержание некоторых химических элементов в атмосфере Солнца	402
21. Годовые числа солнечных пятен с 1749 по 1968 г.	403
22. Солнечные затмения с 1970 по 1985 г.	404
23. Элементы орбит планет Солнечной системы	405
24. Физические характеристики планет Солнечной системы	406
25. Условия солнечного облучения и освещенности на разных планетах	408
26. Физические характеристики спутников планет	409
27. Элементы спутников планет	410
28. Кометы, возвращение которых к Солнцу наблюдалось	412
29. Кометы (с периодами меньше 200 лет), возвращение которых к Солнцу не наблюдалось	414
30. Элементы некоторых малых планет	415

31. Постоянные метеорные потоки	416
32. Метеорные потоки, которые в отдельные годы давали большое число метеоров	416
33. Новые потоки	417
34. Кометные радианты, недостаточно подтвержденные метеорными наблюдениями	417
35. Смещение радиантов некоторых метеорных потоков	418
Координаты Солнца	419
36. Геоцентрическая долгота Солнца, координаты центра истинного Солнца, уравнение времени, угловой радиус Солнца для 1950 г. . . .	419
37. Геоцентрическая долгота Солнца, прямоугольные координаты Солнца и его радиус-вектор для 1950 г.	422
38. Поправка за начало года	425
39. Физические координаты Солнца	425
40А. Поправка гелиографической долготы	426
40Б. Поправка гелиографической широты	426
Прецессия	427
41. Годовая прецессия по склонению	427
42. Прецессия по склонению за 100 лет	427
43. Годовая прецессия по прямому восхождению	428
44. Прецессия по прямому восхождению за 100 лет.	430
Звезды, звездные скопления, туманности	431
45. Названия и обозначения созвездий	431
46. Названия созвездий (в алфавитном порядке латинских названий) . .	433
47. Собственные имена некоторых ярких звезд	434
48. Двадцать самых ярких звезд неба	435
49. Ближайшие к Солнцу звезды (до 4,00 пс)	436
50. Каталог всех звезд ярче $4^m,5$ в системе V	437
51. Список звезд ярче $V=4^m,5$, расположенных в порядке возрастания прямых восхождений	495
52. Северный Полярный Ряд	504
53. Яркие члены звездного скопления Плеяды	506
54. Фотометрические стандарты в системе UBV (звездные скопления) . .	508
55. Некоторые яркие двойные звезды	523
56. Некоторые яркие двойные звезды с резким различием цветов	527
57. Список короткопериодических цефеид и затменных переменных, рекомендуемых для наблюдений в бинокль или небольшую трубу	528
58А. Список некоторых ярких переменных звезд разных типов	535
58Б. Звезды сравнения для переменных типа U Gem и вспыхивающих переменных звезд	540
59. Яркие галактические рассеянные скопления	544
60. Звездные ассоциации	545
61. Яркие шаровые скопления Галактики	546
62А. Яркие галактические планетарные туманности	548
62Б. Яркие диффузные туманности.	549
63. Яркие галактики	550
64А. Галактические источники радиоизлучения	552
64Б. Внегалактические источники радиоизлучения	554
64В. Список пульсаров, открытых до 1971 г.	555
65. Местная группа галактик	556
66А. Некоторые скопления галактик	557
66Б. Яркие члены скопления галактик в созвездии Девы	557
Некоторые астрофизические данные	558
67. Поглощение света в земной атмосфере	558
68А. Средняя рефракция	559

68Б. Поправка к средней рефракции за температуру воздуха	559
68В. Поправка к средней рефракции за барометрическое давление	560
69. Распределение энергии в спектре Солнца	560
70. Основные линии солнечного спектра, наблюдаемого с поверхности Земли	561
71. Относительная спектральная чувствительность глаза	561
72. Визуальные абсолютные звездные величины звезд различных последовательностей диаграммы Гершпрунга — Рессела	562
73. Боллометрические поправки в зависимости от спектрального класса и класса светимости	563
74. Эффективные температуры звезд в зависимости от спектрального класса и класса светимости	563
75. Нормальные показатели цвета $(B - V)_0$ и $(U - B)_0$ звезд в зависимости от спектра и класса светимости	564
76. Массы, радиусы, средние плотности звезд и ускорения силы тяжести на их поверхности	564
Некоторые звездно-астрономические данные	565
77. Соотношение между абсолютной звездной величиной и светимостью	565
78. Соотношение между модулем расстояния, параллаксом и расстоянием в парсеках	566
79. Перевод разностей звездных величин двух звезд в отношения блеска	568
80. Нахождение звездных величин компонентов двойной звезды по их суммарному блеску и разности блеска. Нахождение общей звездной величины двух звезд по разности блеска и звездной величине более яркой звезды	569
81. Переход от экваториальных координат к галактическим в новой системе галактических координат	570
Счет времени. Переводные таблицы	576
82. Перевод промежутков среднего времени в промежутки звездного. Поправка звездного времени для разных долгот	576
83. Перевод промежутков звездного времени в промежутки среднего	577
84. Порядковый счет дней в году	578
85. Доля года, протекшая к 0 ^h мирового времени каждого дня (в тысячных долях года)	579
А. Обыкновенный год (579). Б. Високосный год (580).	
86. Юлианский период	581
87. Перевод долей дня в часы	583
88. Перевод часов, минут и секунд в доли суток	584
89. Перевод минут и секунд градусной меры (или часовой) в доли градуса (или часа)	585
90. Перевод часовой меры углов в градусную	586
91. Перевод долей градуса (или часа) в минуты и секунды	586
92. Перевод градусной меры углов в часовую	587
Математические таблицы	588
93. Натуральные значения тригонометрических величин	588
94. Натуральные значения синуса и косинуса по аргументу, выраженному в часовой мере	594
95. Длина дуги круга в радианах	595
96. Частота в нормальном распределении	596
97. Коэффициенты к интерполяционной формуле Стирлинга	597
98. Значения e^x и e^{-x}	598
Астрономические инструменты и фотообъективы	599
99. Обозначения советских астрономических приборов и инструментов	599
100. Характеристики некоторых советских фотообъективов	601

Астрономические организации	602
Астрономические обсерватории и институты СССР Астрономический совет АН СССР. Радиосовет АН СССР. Всесоюзное астрономо-геодезическое общество (ВАГО). Планетарии. Международный Астрономический Союз (МАС)	602
101 Отделения Всесоюзного астрономо-геодезического общества (ВАГО)	604
102. Телеграфный код, принятый для международных астрономических телеграмм МАС в 1964 г.	605

ПРИЛОЖЕНИЯ

I. Полная карта Луны. Список главнейших образований на поверхности Луны. Кратеры.	609
II. Карта поверхности Марса и список основных деталей на ней	613
III Звездный атлас (пять звездных карт всего неба)	614
IV. Карта экваториальных созвездий	614
V. Планисфера В В Каврайского	615
VI. Сетка для приближенного определения z , t , A и h небесных светил	616
VII. Ортографическая сетка для обработки наблюдений Солнца	618
VIII. Координатные сетки для наблюдений Марса и Юпитера	618
IX. Равновеликая проекция небесной сферы	618
X. Номограмма для решения уравнения Кеплера	618
XI. Номограмма для приближенного перевода экваториальных координат в галактические	618
XII. Номограмма для приближенного определения момента звездного времени (М. С. Зверев)	618
XIII. Номограмма для определения светового уравнения (М. С. Зверев) и проекции орбитальной скорости Земли на луч зрения (Э. А. Витриченко)	618
Алфавитный указатель	620

ПРЕДИСЛОВИЕ

История астрономии знает немало примеров того, как простой интерес к науке превращался в серьезное увлечение и любитель астрономии, приобретая необходимые знания и навыки, становился специалистом. Задача «Справочника» — всемерно способствовать процессу превращения любителей в серьезных научных работников, а также расширить круг интересующихся астрономией.

Несмотря на попытку дать последовательное изложение основ астрономии (гл. III) и обзор современных данных о Вселенной (гл. I и Таблицы), «Справочник» не может дать полного изложения всех деталей рассматриваемых вопросов. Книги, указанные в гл. VI, позволят углубить полученные знания.

Для 4-го издания все фактические данные, а также описания наблюдений различных объектов пересмотрены, добавлен ряд новых разделов и некоторые таблицы (в частности, каталог звезд расширен до 4^м,5 и содержит данные многоцветной фотоэлектрической фотометрии). Заменены многие рисунки, добавлены новые. В Приложении I дана «Полная карта Луны» и перечень основных образований на видимой и на обратной сторонах Луны.

Автору пришлось посчитаться с тем, что «Справочник» используется в учебной работе средних школ и педагогических вузов, а также в какой-то мере профессионалами разных специальностей.

4 октября 1957 г. началась новая, космическая эра в истории человечества и, разумеется, в истории науки. Развитию освоения космоса, совершенствованию средств космических исследований, запускам искусственных спутников Земли, Солнца, Луны, автоматических межпланетных и лунных станций, полетам отважных космонавтов, пока лишь советских и американских, научным итогам «исследования космоса» посвящена большая литература, отражаемая в недавно организованном Реферативном журнале «Исследование космического

пространства». В этой книге упомянуты лишь те результаты этой грандиозной программы, которые исправили либо дополнили данные, полученные «земной астрономией», а также те открытия, которые невозможно было сделать, находясь на дне воздушного океана — на поверхности Земли.

Быстрое развитие науки может сделать некоторые сведения устаревшими. Читатель может постоянно пополнять свои знания знакомством с новой литературой. Иногда в тексте даются краткие ссылки на статьи в журналах, подробно освещающие данный вопрос.

Всем оказавшим содействие «словом и делом» во время подготовки 4-го издания автор приносит глубокую благодарность. С благодарностью будут встречены также критические замечания и добрые пожелания читателей справочника.

Март 1970 г.

П. Куликовский

«Как ни совершенно крыло птицы, оно никогда не смогло бы поднять ее ввысь, не опираясь на воздух. Факты — это воздух ученого, без них вы никогда не сможете взлететь».

Акад. И. П. Павлов

ВВЕДЕНИЕ

Астрономия*) — наука о строении и развитии небесных тел и Вселенной. Астрономия представляет собой одну из физико-математических наук, которая, используя достижения математики, физики и техники, изучает окружающую нас безграничную материальную Вселенную, состоящую из звезд и их систем, планет, их спутников, комет и метеорных тел, межпланетной, межзвездной и межгалактической среды, включая излучение и энергетические поля**).

Астрономию можно, несколько условно, подразделить на ряд отделов.

Сферическая астрономия разрабатывает математические методы для изучения видимого расположения и видимого движения небесных светил (и влияния на них некоторых физических явлений, например, рефракции световых лучей в атмосфере, вращение и движение Земли), а также для определения точного времени, географических координат и т. д.

Практическая астрономия рассматривает методы определения положений небесных светил на небесной сфере и отсюда положения наблюдателя на поверхности Земли, а также теорию соответствующих астрономических инструментов и способы учета инструментальных и личных ошибок.

Иногда сферическую астрономию и практическую астрономию объединяют в одну науку — *астрометрию*, основной задачей которой является создание инерциальной системы координат на основе каталогов точнейших определений звездных положений и определение фундаментальных астрономических постоянных. Астрометрические каталоги важны для изучения движения небесных тел и вращения Земли. Звездные каталоги необходимы также для геодезических работ, для службы времени, для определения географических координат и навигации, для изучения движения звезд и звездных систем.

Небесная механика изучает теорию движения тел Солнечной системы под действием их взаимного притяжения и применяет ее для

*) От греческих слов: *астрон* — звезда и *номос* — закон.

**) Пределы доступной исследования области Вселенной расширяются по мере совершенствования средств наблюдения (включая радиоастрономические).

вычисления орбит планет, комет и других небесных тел (включая искусственные спутники Земли, Луны и Солнца — *астродинамика*), для предвычисления их положений на небе (так называемое *вычисление эфемерид*), а также для определения формы небесных тел и их масс.

Астрофизика, опираясь на достижения экспериментальной и теоретической физики (в особенности на фотометрию и спектральный анализ), изучает внутреннее строение, химический состав и физические свойства небесных тел, химический состав и состояние атмосферы Солнца, звезд и планет, источники звездной и солнечной энергии, диффузную материю в межзвездном пространстве. *Практическая астрофизика* касается техники и методики разнообразных астрофизических наблюдений и теории соответствующих инструментов. *Теоретическая астрофизика* исследует внутреннее строение небесных тел (включая недавно открытые *квазары*, *квазаги* и *пульсары*) и источники их энергии, строение и состав звездных и планетных атмосфер, эволюцию звезд, свойства межзвездной среды.

Последние десятилетия бурно развивается новая отрасль астрономии — *радиоастрономия*, которая исследует радиоизлучение небесных тел и межзвездной материи, а также использует радиолокационные методы для изучения метеоров и ближайших соседей Земли. Обнаружение космических источников рентгеновских лучей, гамма-излучения и нейтрино породило понятия о *рентгеновской астрономии*, *гамма-астрономии* (Н и Ч*), 1966, 326—335) и даже *нейтринной астрономии*.

Звездная астрономия, используя результаты исследований всех отделов астрономии, изучает статистическими методами закономерности распределения в пространстве звезд и их систематических движений, сопоставляя их с различными характеристиками, изучает строение нашей звездной системы — Галактики, других галактик и их скоплений, иначе говоря, строение и состав всей известной части Вселенной.

Космогония занимается вопросами происхождения и развития (эволюции) небесных тел — звезд, Солнца, планет, в том числе и Земли, а также происхождения и развития звездных систем. Космогония опирается в своих выводах и заключениях на наблюдательный материал, накопленный астрономами всех специальностей, и на достижения теоретической физики.

*Космология***) — физическое учение о Вселенной как целом, включающее в себя теорию всей охваченной астрономическими наблюдениями области пространства как части Вселенной.

Изучение некоторых групп небесных тел выросло в самостоятельные разделы астрономии; так, например, иногда говорят о *кометной астрономии*, *метеорной астрономии*, *планетной астрономии* (или *планетоведении*), *внегалактической астрономии* и т. д. Определение гео-

*) Список сокращений названий изданий см. на стр. 380.

**) В литературе иногда можно встретить этот термин в старом его значении, как совокупности представлений о мироздании, например, космология древних греков, индийцев и т. д.

графических координат астрономическими методами выделяют в *левую астрономию*, определение местоположения корабля в море — в *мореходную астрономию*, методы астроориентировки самолета в воздухе — в *авиационную астрономию*, методы вычисления невозмущенных орбит небесных тел — в *теоретическую астрономию*, являющуюся введением в небесную механику. Использование различных ИСЗ, ИСЛ и ракет для астрономических целей выделяют во *внеатмосферную астрономию*.

* * *

Астрономия зародилась на заре человеческой культуры. Интерес к астрономическим явлениям и начало систематических наблюдений над ними относятся к далекой древности, не оставившей письменных свидетельств. Практические запросы жизни (счет времени, летосчисление, ориентировка во время пути на суше и на море, а позднее — определение местоположения на Земле) обусловили развитие астрономии. С попытками объяснения наблюдаемых явлений было связано возникновение религиозных представлений, за грозными явлениями природы наивно предполагались сверхъестественные силы и существа. В частности, обожествлялись Солнце, Луна и другие небесные светила. Повсеместно рождались религиозные легенды и представления, соотносимые с внешней средой и образом деятельности людей в различных климатических и природных условиях. Дальнейшая история астрономии проходила в борьбе с первоначальными наивными космологическими идеями, которые зачастую находили поддержку в более поздних формах религии. Эта борьба, как известно, имела своих мучеников и своих героев. Борьба с пережитками религии в настоящее время заключается не только во всестороннем научном объяснении явлений природы, но и в анализе и разъяснении процессов происхождения и развития самих религиозных представлений, столь различных у разных народов мира и столь сходных в своей основе.

Ф. Энгельс писал в «Диалектике природы»: «Необходимо изучить *последовательное развитие* отдельных отраслей естествознания. — Сперва *астрономия*, которая уже из-за времен года абсолютно необходима для пастушеских и земледельческих народов». (Госполитиздат, 1950, 145).

«Необходимость вычислять периоды разлития Нила создала египетскую астрономию, а вместе с тем господство касты жрецов как руководителей земледелия» (К. Маркс и Ф. Энгельс, Сочинения, т. XVII, 1937, стр. 562). Действительно, астрономия в древнем мире — в Египте, в Ассирии и Вавилоне и в других странах — находилась в руках жрецов, которые за тысячи лет систематических наблюдений неба накопили много астрономических сведений. Подметив смену фаз Луны, определив продолжительность года, периодичность солнечных и лунных затмений, периодичность в движениях планет, они научились предсказывать эти астрономические явления. За 355 лет до н. э. в Китае астроном Ши-Шень составил первый известный нам звездный каталог — список положений 800 звезд.

В Древней Греции, где широкое развитие получила математика, в частности геометрия, были хорошо известны закономерности видимых движений планет среди звезд, был открыт так называемый *метонов цикл* в 19 лет, по истечении которого Солнце и Луна занимают прежние положения среди звезд (иначе говоря, фазы Луны приходятся на те же даты года). Во II в. до н. э. греческий ученый Гиппарх обнаружил медленное перемещение плоскости небесного экватора, вызывающее смещение точек равноденствий (*прецессия*) и составил звездный каталог, включающий около 850 звезд. Греки пытались построить общую картину мироздания. Однако гениальные догадки некоторых греческих ученых о движении Земли вокруг Солнца (Аристарх Самосский — III в. до н. э.) и о вращении Земли вокруг своей оси (Гераклид Понтийский — IV в. до н. э.) были забыты, и более полутора тысяч лет астрономия зияла на геоцентрической системе мира, сформулированной в окончательном виде во II в. н. э. Клавдием Птолемеем (ок. 87—165) в его книге «Великое построение» (по-арабски «Альмагест»). Согласно «Альмагесту» Земля помещалась в центре мира, а для объяснения сложных петлеобразных видимых движений планет были введены добавочные вспомогательные круги — *эпициклы*, центры которых двигались вокруг Земли по основным кругам — *деферентам*, причем плоскости эпициклов и деферентов не совпадали. В дальнейшем чем точнее становились наблюдения планет, тем более сложной и громоздкой становилась система эпициклов.

В эпоху застоя науки в средневековой Европе астрономия получила развитие в странах Востока. Крупный вклад в науку сделали астрономы народов Средней Азии VIII — XV вв. Среди них особо надо отметить великого энциклопедиста Востока Бируни (973—1048), который писал (в XI в.!) о возможности объяснения всех сложных видимых движений планет движением Земли вокруг Солнца и ее вращением. Поэт и философ Омар Хайям (1048—1123) предложил проект календаря, более точного, чем григорианский; он писал о бесконечности мира в пространстве и во времени. Правитель Самарканда Улугбек (1394—1449) создал прекрасную обсерваторию с гигантским угломерным инструментом. Здесь были составлены новый каталог положений 1018 звезд и таблицы планетных движений.

В эпоху Возрождения и великих географических открытий практические потребности выдвинули перед астрономией новые задачи, которые требовали новых методов и новых инструментов, новых представлений о мироздании.

В середине XVI в. гениальный польский ученый Николай Коперник (1473—1543) в своем великом труде «О вращении небесных сфер», установив более правильное представление о мире, поставил Солнце в центре планетной системы, лишив Землю ее исключительного, центрального положения. Все наблюдаемые особенности видимых движений планет получили свое естественное объяснение. Коперник определил относительные расстояния и впервые дал и научно обосновал правильное представление о Солнечной системе и движениях планет. Переворот, произведенный Коперником, имел громадное значение