

ШКОЛЬНЫЙ
АСТРОНОМИЧЕСКИЙ
КАЛЕНДАРЬ
НА
1997/1998
УЧЕБНЫЙ
ГОД



A02 Г-4
262-48

ШКОЛЬНЫЙ АСТРОНОМИЧЕСКИЙ КАЛЕНДАРЬ

НА

1997/98

УЧЕБНЫЙ

ГОД

Выпуск 48

Книга для учащихся 7—11 классов
общеобразовательных учреждений

Составитель М. Ю. Шевченко

МОСКВА «ПРОСВЕЩЕНИЕ» 1997

УДК 373.167.1:52

ББК 22.6я72

Ш67

Школьный астрономический календарь на 1997/98 учебный год.
Ш67 Вып. 48. Кн. для учащихся 7—11 кл. общеобразоват. учреждений / Сост.
М. Ю. Шевченко. — М.: Просвещение, 1997. — 96 с., 1 л. карт.: ил. —
ISBN 5-09-007443-7.

Календарь содержит справочные данные, необходимые для наблюдений астрономических
явлений в 1997/98 учебном году, а также основные сведения о различных небесных объектах.

ББК 22.6я72

Учебное издание

**Школьный астрономический календарь
на 1997/98 учебный год**

Выпуск 48

Составитель

Шевченко Михаил Юрьевич

Зав. редакцией *Н. В. Хрусталь*

Редактор *Е. С. Забалуева*

Редактор карт *Р. С. Азизбаева*

Художник *В. С. Давыдов*

Художественный редактор *О. В. Попович*

Технический редактор *Е. Н. Зелянина*

Корректор *Н. В. Бурдина*

Сдано в набор 14.03.97. Налоговая льгота — Общероссийский классификатор продукции

ОК 005-93—953000. Изд. лиц. № 010001 от 10.10.96. Подписано к печати 23.06.97.

Формат 70×90 $\frac{1}{16}$. Бумага офсетная № 1. Гарнит. Таймс. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 7,02 + вкл. 0,59. Усл. кр.-отт. 8,19. Уч.-изд. л. 6,24 + вкл. 0,24.

Тираж 20 000 экз. Заказ 538.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство "Просвещение" Государственного комитета
Российской Федерации по печати. 127521, Москва, 3-й проезд Марьиной рощи, 41.

Тверской ордена Трудового Красного Знамени полиграфкомбинат детской литературы
им. 50-летия СССР Государственного комитета Российской Федерации по печати.

170040, Тверь, проспект 50-летия Октября, 46.

ISBN 5-09-007443-7

© Издательство "Просвещение", 1997
Все права защищены



ПРЕДИСЛОВИЕ

«Школьный астрономический календарь» в течение всего 1997/98 учебного года будет служить вам надежным помощником при подготовке и проведении простейших астрономических наблюдений. Он поможет вам правильно выбрать время наблюдения Луны и планет в период их наилучшей видимости, подскажет, когда и в какой области неба следует наблюдать метеоры, познакомит с наиболее интересными звездами, звездными скоплениями, туманностями и галактиками.

«Школьный астрономический календарь» открывается календарем-справочником наблюдателя, где в хронологическом порядке, по месяцам, содержатся сведения об основных астрономических явлениях текущего учебного года, а также рекомендации для наблюдений различных небесных объектов. В разделе «Памятные даты» рассказано о наиболее интересных юбилейных событиях истории астрономии, приходящихся на текущий учебный год. Далее дано описание подвижной карты звездного неба, находящейся в середине календаря, и ее возможностей. В приложениях, где материал расположен по тематическому принципу, приведены более подробные сведения о светилах и условиях их наблюдений. В конце календаря вы найдете занимательный раздел, из которого узнаете об астрономических рекордах в мире спутников планет Солнечной системы, а также словарь с разъяснениями астрономических терминов, встречающихся в тексте календаря.

Эфемериды вычислены по данным Астрономических ежегодников на 1997 и 1998 гг., любезно предоставленным их ответственным редактором, членом-корреспондентом РАН В. К. Абалакиным и заведующим отделом эфемерид Института теоретической астрономии РАН Н. И. Глебовой, которым составитель выражает свою глубокую благодарность. Моменты максимумов и минимумов переменных звезд получены по данным четвертого издания «Общего каталога переменных звезд». Все вычисления в «Школьном астрономическом календаре» выполнены А. Д. Сельяновым.

В календаре-справочнике наблюдателя представлены астрономические явления текущего учебного года, которые могут заинтересовать школьную аудиторию.

Для каждого месяца отдельно дано краткое описание звездного неба, указаны двойные звезды, наиболее яркие звездные скопления, туманности и галактики, расположение которых на небе наиболее благоприятно для наблюдений. Вид звездного неба, а также рекомендации для наблюдений светил относятся к средним широтам территории России и соответствуют полуночи середины каждого месяца.

К сведениям о видимости планет (а также некоторых астрономических явлений) иногда добавлен вопросительный (?) или восклицательный (!) знак. Знак «?» указывает на неудовлетворительные условия наблюдений, знак «!» обращает внимание на хорошую видимость, а знак «!!» — на отличную видимость или особо интересное явление.

Условия видимости Луны в темную часть суток представлены для каждого месяца в виде интервала дат, соответствующих определенному времени наблюдения. Кроме того, не следует забывать, что иногда Луна хорошо видна и днем, особенно вблизи первой и третьей четверти.

Моменты всех явлений в календаре указаны по московскому времени с учетом сдвига времени в весенне-летний период. На большей части территории России время отличается от московского, причем это отличие всегда кратно целым часам. Так, поскольку Москва находится во втором часовом поясе, в третьем часовом поясе время будет на 1 час больше, в четвертом — на 2 часа больше и т.д. вплоть до двенадцатого пояса, в котором находятся наиболее восточные районы нашей страны. Отличие времени от московского обычно хорошо известно жителям каждого населенного пункта, благодаря чему без труда можно ввести необходимую поправку, прибавив к моменту времени, указанному в календаре, соответствующее число часов. В связи с этим следует помнить, что из-за большой протяженности территории России по долготе некоторые небесные явления, хорошо видимые в одних районах страны, могут быть невидимы в других местностях из-за светлого времени суток.

В квадратных скобках указан номер приложения, в котором можно почерпнуть более подробные сведения о данных астрономических явлениях или светилах.

Основные астрономические эпохи 1997/98 учебного года

Начало астрономической осени	23 сентября	03 ^ч 56 ^м
Начало астрономической зимы	21 декабря	23 07
Начало астрономической весны	23 марта	22 55
Начало астрономического лета	21 июня	18 03

1997 г.

Сентябрь

Звездное небо: наиболее заметные летние созвездия Лиры, Лебеда и Орла расположены высоко в западной и юго-западной областях неба. Их три самые яркие звезды образуют «летний треугольник»: Вега (α Лиры) — правая верхняя звезда, Денеб (α Лебеда) — левая верхняя и Альтаир (α Орла) — нижняя. Правее Лиры, на северо-западе, к горизонту приближаются созвездия Геркулеса и Северной Короны, а созвездие Волопаса заходит за горизонт. Над Геркулесом выделяется небольшая трапеция из четырех звезд среднего блеска, называемая Головой Дракона, так как служит началом созвездия Дракона.

В области зенита находятся созвездия Цефея и Кассиопеи, а в южной стороне, высоко над горизонтом, — созвездие Пегаса, три яркие звезды которого вместе со звездой Альферац (α Андромеды) образуют большой четырехугольник, часто называемый Квадратом Пегаса. Остальные звезды Андромеды расположены влево (к востоку) от Пегаса. В юго-восточной стороне неба, под Андромедой, низко у горизонта находится созвездие Кита.

В восточной стороне, под Кассиопеей, высоко поднялось созвездие Персея, а ниже — созвездие Тельца с яркой оранжевой звездой Альдебараном. Над Тельцом, левее Персея, находится созвездие Возничего с яркой желтой звездой Капеллой, а вблизи северо-восточной части горизонта — созвездие Близнецов с яркими звездами Кастором и Поллуксом.

С северной стороны невысоко над горизонтом расположено созвездие Большой Медведицы, а над ним — созвездие Малой Медведицы.

Двойные звезды: η Персея, γ Андромеды, γ и λ Овна, η Кассиопеи, δ Цефея, π Пегаса, γ Дельфина, β Лебеда, β , δ , ϵ и ξ Лиры, θ Змеи, ν Дракона [7.2].

Рассеянные звездные скопления: М 34 (Персей), h и χ Персея, М 39 (Лебедь) [8].

Шаровые звездные скопления: М 2 (Водолей), М 15 (Пегас), М 92 и М 13 (Геркулес) [8].

Туманности: γ Кассиопеи, «Америка» (Лебедь) [9].

Галактики: М 33 (Треугольник), М 31 и М 32 (Андромеда) [10].

Планеты: Венера (?) — вечером; Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун — ночью; Меркурий — утром (во второй половине месяца).

Луна: 4—10-го вечером; 11—22-го ночью; 23—26-го после полуночи; 27—29-го утром.

Даты и дни недели	Часы	
1 пн	23	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
2 вт	—	Начало активности метеорного потока Пегасиды [6].
	1	Луна в апогее (видимый диаметр $29' 24''$).
	4	Новолуние [3.1].
	5	Частное солнечное затмение [4].
	9	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
	15	Минимум блеска затменной переменной звезды β Лиры [7.3].
3 ср	2	Минимум блеска затменной переменной звезды λ Тельца [7.3].
5 пт	—	Максимум активности метеорного потока Пегасиды [6].
	6	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
	9	Максимум блеска переменной звезды η Орла [7.3].
	16	Луна проходит в 3° севернее Венеры ($-3,9^m$).
6 сб	—	Окончание активности метеорного потока Пегасиды [6].
	9	Максимум блеска переменной звезды ζ Близнецов [7.3].
7 вс	1	Минимум блеска затменной переменной звезды λ Тельца [7.3].
	2	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
	8	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
	13	Луна проходит в 5° севернее Марса ($+1,1^m$).
9 вт	10	Меркурий переходит от попятного движения к прямому [5.2].
10 ср	—	Максимальная южная либрация Луны по широте 7° [3.2].
	—	Максимальная западная либрация Луны по долготе 7° [3.2].
	6	Луна в фазе первой четверти [3.1].
	23	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
12 пт	0	Минимум блеска затменной переменной звезды λ Тельца [7.3].
	13	Максимум блеска переменной звезды η Орла [7.3].
	17	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
13 сб	5	Луна проходит в 4° севернее Нептуна ($+7,9^m$).
	19	Луна проходит в 4° севернее Урана ($+5,7^m$).
	20	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
14 вс	8	Луна проходит в 4° севернее Юпитера ($-2,8^m$).
15 пн	12	Минимум блеска затменной переменной звезды β Лиры [7.3].
	23	Минимум блеска затменной переменной звезды λ Тельца [7.3].
16 вт	1	Меркурий в наибольшей западной элонгации (18°) [5.2].
	12	Максимум блеска переменной звезды ξ Близнецов [7.3].
	17	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
	19	Луна в перигее (видимый диаметр $33' 29''$).

	23	Полнолуние [3.1].
	23	Полное лунное затмение [4].
17 ср	—	Максимум блеска долгопериодической переменной звезды χ Лебеда [7.3].
	2	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
18 чт	14	Луна проходит в $0,2^\circ$ севернее Сатурна ($+0,3^m$).
19 пт	14	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
	17	Максимум блеска переменной звезды η Орла [7.3].
	22	Минимум блеска затменной переменной звезды λ Тельца [7.3].
22 пн	11	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
23 вт	—	Максимальная северная либрация Луны по широте 7° [3.2].
	—	Максимальная восточная либрация Луны по долготе 8° [3.2].
	4	Осеннее равноденствие. Долгота Солнца 180° . Оно пересекает небесный экватор в точке осеннего равноденствия (в созвездии Девы) и, вступая в знак Весов, переходит из северного небесного полушария в южное. В северном полушарии Земли — начало астрономической осени, в южном полушарии — начало астрономической весны.
	10	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
	18	Луна в фазе последней четверти [3.1].
	20	Минимум блеска затменной переменной звезды λ Тельца [7.3].
25 чт	7	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
26 пт	16	Максимум блеска переменной звезды ζ Близнецов [7.3].
	21	Максимум блеска переменной звезды η Орла [7.3].
27 сб	19	Минимум блеска затменной переменной звезды λ Тельца [7.3].
28 вс	4	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
	10	Минимум блеска затменной переменной звезды β Лиры [7.3].
29 пн	19	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
30 вт	1	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
	4	Луна в апогее (видимый диаметр $29' 25''$).

Октябрь

Звездное небо: вблизи зенита находится созвездие Кассиопеи, а несколько ниже, к северо-западу от него, — созвездие Цефея. К югу от Кассиопеи, высоко над горизонтом, — созвездие Андромеды, под которым у южного горизонта расположилось созвездие Кита. Правее (западнее) Андромеды находится Пегас.

«Летний треугольник», образованный ярчайшими звездами созвездий Лиры (Вега), Лебеда (Денеб) и Орла (Альтаир), склоняется к западу, но еще рас-

положен сравнительно высоко над горизонтом. Правее Лиры заходит Геркулес, а под ним — Голова Дракона.

На юго-востоке, низко над горизонтом, виден Орион, над ним Телец и еще выше — Персей. Слева от Персея — созвездие Возничего. На востоке высоко поднялось созвездие Близнецов, а под ним, вблизи горизонта, появилось созвездие Малого Пса с яркой желтоватой звездой Проционом. Большая Медведица поднимается над северным горизонтом к востоку, а Малая Медведица располагается над ней.

Двойные звезды: θ Тельца, γ Андромеды, γ и λ Овна, η Кассиопеи, δ Цефея, π Пегаса, γ Дельфина, β Лебеда, β , δ , ϵ и ξ Лиры, ν Дракона [7.2].

Рассеянные звездные скопления: Гиады и Плеяды (Телец), М 34 (Персей), h и χ Персея, М 39 (Лебедь) [8].

Шаровые звездные скопления: М 2 (Водолей), М 15 (Пегас) [8].

Туманности: «Калифорния» (Персей), γ Кассиопеи, «Америка» (Лебедь) [9].

Галактики: М 81 (Б. Медведица), М 33 (Треугольник), М 31 и М 32 (Андромеда) [10].

Планеты: Венера и Юпитер — вечером; Сатурн, Уран и Нептун — ночью.

Луна: 3—9-го вечером; 10—22-го ночью; 23—26-го после полуночи; 27—29-го утром.

Астрономические явления

Даты и дни недели	Часы	
1 ср	18	Минимум блеска затменной переменной звезды λ Тельца [7.3].
	21	Новолуние [3.1].
3 пт	2	Максимум блеска переменной звезды η Орла [7.3].
	22	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
4 сб	4	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
5 вс	17	Луна проходит в 7° севернее Венеры ($-4,1^m$).
	17	Минимум блеска затменной переменной звезды λ Тельца [7.3].
6 пн	10	Луна проходит в 6° севернее Марса ($+1,1^m$).
	19	Максимум блеска переменной звезды ζ Близнецов [7.3].
	19	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
7 вт	—	Максимальная южная либрация Луны по широте 7° [3.2].
8 ср	—	Максимальная западная либрация Луны по долготе 7° [3.2].
	—	Начало активности метеорного потока Дракониды [6].
	8	Минимум блеска затменной переменной звезды β Лиры [7.3].
	12	Юпитер переходит от попятного движения к прямому [5.5].
9 чт	—	Максимум активности метеорного потока Дракониды [6].

	4	Нептун переходит от попятного движения к прямому [5.8].
	13	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
	15	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
	16	Луна в фазе первой четверти [3.1].
	16	Минимум блеска затменной переменной звезды λ Тельца [7.3].
10	пт	— Окончание активности метеорного потока Дракониды [6].
	3	Луна проходит в 4° севернее Урана ($+5,7^m$).
	8	Сатурн в противостоянии с Солнцем [5.6].
	13	Луна проходит в 4° севернее Нептуна ($+7,9^m$).
11	сб	6 Максимум блеска переменной звезды η Орла [7.3].
	15	Луна проходит в 4° севернее Юпитера ($-2,6^m$).
12	вс	12 Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
13	пн	— Начало активности метеорного потока Цетиды [6].
	1	Меркурий в верхнем соединении с Солнцем [5.2].
	8	Полнолуние [3.1].
	15	Минимум блеска затменной переменной звезды λ Тельца [7.3].
14	вт	18 Уран переходит от попятного движения к прямому [5.7].
	22	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
15	ср	6 Луна в перигее (видимый диаметр $33' 18''$).
	9	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
	22	Луна проходит в $0,4^\circ$ севернее Сатурна ($+0,3^m$).
16	чт	23 Максимум блеска переменной звезды ζ Близнецов [7.3].
17	пт	14 Минимум блеска затменной переменной звезды λ Тельца [7.3].
18	сб	— Начало активности метеорного потока Ориониды [6].
	6	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
	10	Максимум блеска переменной звезды η Орла [7.3].
20	пн	— Максимальная северная либрация Луны по широте 7° [3.2].
	—	Максимум активности метеорного потока Цетиды [6].
	3	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
	6	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
21	вт	— Максимальная восточная либрация Луны по долготе 8° [3.2].
	—	Максимум активности метеорного потока Ориониды [6].
	13	Минимум блеска затменной переменной звезды λ Тельца [7.3].
23	чт	9 Луна в фазе последней четверти [3.1].
	13	Долгота Солнца 210° ; оно вступает в знак Скорпиона.
	23	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
24	пт	— Окончание активности метеорного потока Цетиды [6].
	6	Минимум блеска затменной переменной звезды β Лиры [7.3].
25	сб	11 Минимум блеска затменной переменной звезды λ Тельца [7.3].
	14	Максимум блеска переменной звезды η Орла [7.3].

15	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
26 вс	— Окончание активности метеорного потока Ориониды [6].
2	Максимум блеска переменной звезды ζ Близнецов [7.3].
3	Венера ($-4,3^m$) проходит в 2° южнее Марса ($+1,1^m$).
19	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
29 ср	9 Минимум блеска затменной переменной звезды λ Тельца [7.3].
12	Луна в апогее (видимый диаметр $29' 28''$).
16	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
30 чт	23 Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
31 пт	13 Новолуние [3.1].

Ноябрь

Звездное небо: в южной области неба недалеко от зенита находится созвездие Персея, слева от него — Возничий, под ним — Телец, а еще ниже и левее (восточнее) — созвездие Ориона с яркими звездами — красной Бетельгейзе и голубоватыми Ригелем и Беллатриксом. На юго-востоке высоко видны Близнецы, под ними — Малый Пес, а вблизи горизонта — ярчайшая звезда всего неба — Сириус (α Большого Пса). На востоке из-за горизонта поднимается трапезиевидное созвездие Льва с яркой звездой Регулom, а на северо-востоке, высоко над горизонтом, располагается Большая Медведица.

На юго-западе высоко расположены Пегас и Андромеда, под ними у горизонта — Кит. На северо-западе, также вблизи горизонта, видны созвездия Лирь и Лебедя.

Двойные звезды: θ Тельца, η Персея, γ Андромеды, γ и λ Овна, η Кассиопеи, δ Цефея, π Пегаса [7.2].

Рассеянные звездные скопления: М 35 (Близнецы), Гиады и Плеяды (Телец), М 34 (Персей), h и χ Персея, М 39 (Лебедь) [8].

Туманности: «Калифорния» (Персей), γ Кассиопеи, «Америка» (Лебедь) [9].

Галактики: М 81 (Б. Медведица), М 33 (Треугольник), М 31 и М 32 (Андромеда) [10].

Планеты: Венера, Марс (?), Юпитер, Уран и Нептун — вечером; Сатурн — ночью.

Луна: 2—8-го вечером; 9—21-го ночью; 22—25-го после полуночи; 26—28-го утром.

Астрономические явления

Даты и дни недели	Часы	
1 сб	13	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
	18	Максимум блеска переменной звезды η Орла [7.3].
2 вс	8	Минимум блеска затменной переменной звезды λ Тельца [7.3].
4 вт	—	Максимальная южная либрация Луны по широте 7° [3.2].
	8	Луна проходит в 6° севернее Марса ($+1,1^m$).
	10	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
	14	Луна проходит в 9° севернее Венеры ($-4,5^m$).
5 ср	—	Максимальная западная либрация Луны по долготе 6° [3.2].
	8	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
6 чт	3	Минимум блеска затменной переменной звезды β Лиры [7.3].
	5	Максимум блеска переменной звезды ζ Близнецов [7.3].
	7	Минимум блеска затменной переменной звезды λ Тельца [7.3].
	9	Венера в наибольшей восточной элонгации (47°) [5.3].
	18	Луна проходит в 4° севернее Нептуна ($+8,0^m$).
7 пт	2	Луна в фазе первой четверти [3.1].
	7	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
	8	Луна проходит в 4° севернее Урана ($+5,8^m$).
	23	Луна проходит в 4° севернее Юпитера ($-2,5^m$).
8 сб	22	Максимум блеска переменной звезды η Орла [7.3].
10 пн	3	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
	6	Минимум блеска затменной переменной звезды λ Тельца [7.3].
	17	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
12 ср	4	Луна проходит в $0,4^\circ$ севернее Сатурна ($+0,4^m$).
	11	Луна в перигее (видимый диаметр $32' 53''$).
13 чт	0	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
14 пт	—	Начало активности метеорного потока Леониды [6].
	5	Минимум блеска затменной переменной звезды λ Тельца [7.3].
	17	Полнолуние [3.1].
15 сб	2	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
	3	Максимум блеска переменной звезды η Орла [7.3].
	21	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
16 вс	—	Максимальная северная либрация Луны по широте 7° [3.2].
	9	Максимум блеска переменной звезды ζ Близнецов [7.3].
18 вт	—	Максимальная восточная либрация Луны по долготе 7° [3.2].
18	—	Максимум активности метеорного потока Леониды [6].
	2	Минимум блеска затменной переменной звезды β Лиры [7.3].

	4	Минимум блеска затменной переменной звезды λ Тельца [7.3].
	18	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
21 пт	3	Минимум блеска затменной переменной звезды λ Тельца [7.3].
	10	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
	15	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
22 сб	3	Луна в фазе последней четверти [3.1].
	10	Долгота Солнца 240° ; оно вступает в знак Стрельца.
23 вс	6	Максимум блеска переменной звезды η Орла [7.3].
24 пн	5	Луна в апогее (видимый диаметр $29' 32''$).
	11	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
25 вт	—	Окончание активности метеорного потока Леониды [6].
	2	Минимум блеска затменной переменной звезды λ Тельца [7.3].
26 ср	—	Максимум блеска долгопериодической переменной звезды U Ориона [7.3].
	12	Максимум блеска переменной звезды ζ Близнецов [7.3].
	19	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
27 чт	8	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
	20	Плутон в соединении с Солнцем [5.9].
28 пт	20	Меркурий в наибольшей восточной элонгации (22°) [5.2].
30 вс	0	Минимум блеска затменной переменной звезды λ Тельца [7.3].
	5	Новолуние [3.1].
	5	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
	11	Максимум блеска переменной звезды η Орла [7.3].

Декабрь

Звездное небо: в южной области неба располагается созвездие Ориона, над ним (несколько правее) — Телец и еще выше — Возничий, западнее которого видно созвездие Персея. На западе склоняется к горизонту Андромеда, а созвездие Пегаса заходит за горизонт.

На юго-востоке, слева от Тельца, расположено созвездие Близнецов, под ним — созвездие Малого Пса и, невысоко над горизонтом, созвездие Большого Пса. На востоке уже взошло созвездие Льва, над которым в северо-восточной области находятся созвездия Большой Медведицы и Гончих Псов. Высоко на северо-западе видны Кассиопея и Цефей, а над северным горизонтом — Лебедь и Лира.

Двойные звезды: ι Рака, δ , θ и σ Ориона, θ Тельца, η Персея, γ Андромеды, γ и λ Овна, η Кассиопеи, δ Цефея [7.2].

Рассеянные звездные скопления: М 35 (Близнецы), Гиады и Плеяды (Телец), М 34 (Персей), h и χ Персея, М 39 (Лебедь) [8].

Туманности: «Конус» (Единорог), М 42 (Орион), 42 Ориона, ξ Ориона, «Калифорния» (Персей), γ Кассиопеи [9].

Галактики: М 81 (Б. Медведица), М 33 (Треугольник), М 31 и М 32 (Андромеда) [10].

Планеты: Венера, Марс, Юпитер, Уран (?) и Нептун (?) — вечером; Сатурн — ночью; Меркурий (?) (последние дни месяца) — утром.

Луна: 2—7-го вечером; 8—21-го ночью; 22—24-го после полуночи; 25—27-го утром; 31-го вечером.

Астрономические явления

Даты и дни недели	Часы	
1 пн	—	Максимальная южная либрация Луны по широте 7° [3.2].
	—	Максимальная западная либрация Луны по долготе 5° [3.2].
23		Минимум блеска затменной переменной звезды β Лиры [7.3].
23		Луна проходит в 7° севернее Меркурия ($-0,2^m$).
2 вт	3	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
	4	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
3 ср	2	Луна проходит в 3° севернее Нептуна ($+8,0^m$).
	8	Луна проходит в 5° севернее Марса ($+1,1^m$).
	20	Луна проходит в 7° севернее Венеры ($-4,7^m$).
	23	Минимум блеска затменной переменной звезды λ Тельца [7.3].
4 чт	15	Луна проходит в 4° севернее Урана ($+5,8^m$).
5 пт	11	Луна проходит в 3° севернее Юпитера ($-2,3^m$).
	23	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
6 сб	16	Максимум блеска переменной звезды ζ Близнецов [7.3].
7 вс	—	Начало активности метеорного потока Геминиды [6].
	9	Луна в фазе первой четверти [3.1].
	13	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
	19	Меркурий переходит от прямого движения к попятному [5.2].
	22	Минимум блеска затменной переменной звезды λ Тельца [7.3].
	23	Венера ($-4,8^m$) проходит в 3° южнее Нептуна ($+8,0^m$).
8 пн	20	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
9 вт	10	Луна проходит в $0,2^\circ$ севернее Сатурна ($+0,6^m$) (!!).
	20	Луна в перигее (видимый диаметр $32' 24''$).
11 чт	3	Венера имеет наибольший блеск [5.3].
	16	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
	21	Минимум блеска затменной переменной звезды λ Тельца [7.3].
12 пт	21	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].

- 14 сб — Максимальная северная либрация Луны по широте 7° [3.2].
 — Максимум активности метеорного потока Геминиды [6].
 6 Полнолуние [3.1].
 13 Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
 21 Минимум блеска затменной переменной звезды β Лиры [7.3].
- 15 пн — Окончание активности метеорного потока Геминиды [6].
 20 Минимум блеска затменной переменной звезды λ Тельца [7.3].
 22 Марс ($+1,1^m$) проходит в 2° южнее Нептуна ($+8,0^m$).
- 16 вт — Максимальная восточная либрация Луны по долготе 6° [3.2].
 19 Максимум блеска переменной звезды ζ Близнецов [7.3].
- 17 ср — Начало активности метеорного потока Урсиды [6].
 10 Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
 11 Меркурий в нижнем соединении с Солнцем [5.2].
 15 Сатурн переходит от попятного движения к прямому [5.6].
- 18 чт 6 Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
 19 пт 19 Минимум блеска затменной переменной звезды λ Тельца [7.3].
 20 сб 7 Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
 21 вс 2 Луна в фазе последней четверти [3.1].
 3 Луна в апогее (видимый диаметр $29' 34''$).
 23 Зимнее солнцестояние. Долгота Солнца 270° . Находясь в южном небесном полушарии, Солнце проходит точку зимнего солнцестояния (в созвездии Стрельца), вступает в знак Козерога и достигает наибольшего удаления $23^\circ 26'$ от небесного экватора. В северном полушарии Земли — начало астрономической зимы, в южном полушарии — начало астрономического лета.
- 22 пн — Максимум активности метеорного потока Урсиды [6].
 15 Венера ($-4,7^m$) проходит в 1° севернее Марса ($+1,1^m$).
- 23 вт 4 Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
 15 Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
 17 Минимум блеска затменной переменной звезды λ Тельца [7.3].
- 24 ср — Окончание активности метеорного потока Урсиды [6].
 25 чт 17 Венера переходит от прямого движения к попятному [5.3].
 26 пт 0 Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
 23 Марс ($+1,2^m$) проходит в 1° южнее Урана ($+5,9^m$).
 23 Максимум блеска переменной звезды ζ Близнецов [7.3].
- 27 сб 16 Минимум блеска затменной переменной звезды λ Тельца [7.3].
 16 Меркурий переходит от попятного движения к прямому [5.2].
 19 Минимум блеска затменной переменной звезды β Лиры [7.3].
- 28 вс — Максимальная западная либрация Луны по долготе 5° [3.2].
 6 Луна проходит в 2° севернее Меркурия ($+0,3^m$).

21	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
29 пн 0	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
20	Новолуние [3.1].
30 вт —	Максимальная южная либрация Луны по широте 6° [3.2].
—	Начало активности метеорного потока Квандрантиды [6].
31 ср —	Максимум блеска долгопериодической переменной звезды о Кита [7.3].
9	Луна проходит в 3° севернее Нептуна ($+8,0^m$).
15	Минимум блеска затменной переменной звезды λ Тельца [7.3].
16	Луна проходит в 1° севернее Венеры ($-4,5^m$).
18	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].

1998 г.

Январь

Звездное небо: в южной области неба высоко над горизонтом расположено созвездие Близнецов, под ним — Малый Пес, а вблизи горизонта — Большой Пес. На юго-западе, правее и выше Близнецов, находится Возничий, под ним — Телец и еще ниже — Орион. На северо-западе склоняется к горизонту созвездие Андромеды и заходит Пегас, а над Андромедой видны Кассиопея и Цефей.

В юго-восточной области неба находится Лев, а на востоке восходит созвездие Волопаса с яркой оранжевой звездой Арктуром. На северо-востоке, вблизи горизонта, — созвездие Северной Короны, там же восходит созвездие Геркулеса, а над ним — Голова Дракона. На севере, у самого горизонта, находятся Лира и Лебедь. Большая Медведица и Гончие Псы расположены высоко в восточной области неба.

Двойные звезды: ξ Б. Медведицы, α Гончих Псов, ξ Льва, ν Рака, δ , θ и σ Ориона, θ Тельца, η Персея, γ Андромеды, η Кассиопеи [7.2].

Рассеянные звездные скопления: Ясли (Рак), М 41 (Б. Пес), Гиады и Плеяды (Телец), М 34 (Персей), h и χ Персея [8].

Туманности: «Конус» (Единорог), М 42 (Орион), 42 Ориона, ξ Ориона, «Калифорния» (Персей), γ Кассиопеи [9].

Галактики: М 81 и М 101 (Б. Медведица), М 51 (Гончие Псы), М 33 (Треугольник), М 31 и М 32 (Андромеда) [10].

Планеты: Венера (первая декада месяца), Марс, Юпитер и Сатурн — вечером; Меркурий (первая неделя месяца) и Венера (последняя декада месяца) — утром.

Луна: 1—5-го вечером; 6—19-го ночью; 20—23-го после полуночи; 24—26-го утром; 30—31-го вечером.

Астрономические явления

Даты и дни недели	Часы	
1 чт	0	Луна проходит в 4° севернее Урана (+5,8 ^m).
	3	Луна проходит в 3° севернее Юпитера (-2,1 ^m).
	6	Луна проходит в 4° севернее Марса (+1,2 ^m).
2 пт	—	Максимум блеска долгопериодической переменной звезды Т Цефея [7.3].
3 сб	—	Максимум активности метеорного потока Квандрантиды [6].
	8	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
	12	Луна в перигее (видимый диаметр 32' 22").
4 вс	15	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
	—	Окончание активности метеорного потока Квандрантиды [6].
5 пн	14	Минимум блеска затменной переменной звезды λ Тельца [7.3].
	0	Земля в перигелии, на наименьшем расстоянии от Солнца 147,1 млн. км. Видимый диаметр Солнца в этот день наибольший и равен 32°35'.
	15	Луна проходит в 0,2° южнее Сатурна (+0,7 ^m).
6 вт	17	Луна в фазе первой четверти [3.1].
	—	Максимум блеска долгопериодической переменной звезды R Треугольника [7.3].
	3	Максимум блеска переменной звезды ζ Близнецов [7.3].
	12	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
	17	Меркурий в наибольшей западной элонгации (23°) [5.2].
8 чт	13	Минимум блеска затменной переменной звезды λ Тельца [7.3].
	17	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
9 пт	8	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
	20	Венера (-3,9 ^m) проходит в 4° севернее Нептуна (+8,0 ^m).
10 сб	—	Максимальная северная либрация Луны по широте 7° [3.2].
12 пн	—	Максимальная восточная либрация Луны по долготе 5° [3.2].
	5	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
	12	Минимум блеска затменной переменной звезды λ Тельца [7.3].
	20	Полнолуние [3.1].
13 вт	3	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
	3	Нептун в соединении с Солнцем [5.8].
14 ср	3	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
16 пт	6	Максимум блеска переменной звезды ζ Близнецов [7.3].
	11	Минимум блеска затменной переменной звезды λ Тельца [7.3].
	14	Венера в нижнем соединении с Солнцем [5.3].

17 сб	23	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
19 пн	0	Луна в апогее (видимый диаметр $29' 32''$).
	11	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
20 вт	10	Долгота Солнца 300° ; оно вступает в знак Водолея.
	10	Минимум блеска затменной переменной звезды λ Тельца [7.3].
	20	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
	23	Луна в фазе последней четверти [3.1].
21 ср	4	Марс ($+1,2^m$) проходит в $0,2^\circ$ южнее Юпитера ($-2,0^m$).
23 пт	17	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
24 сб	—	Максимальная южная либрация Луны по широте 7° [3.2].
	8	Минимум блеска затменной переменной звезды λ Тельца [7.3].
	20	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
25 вс	—	Максимальная западная либрация Луны по долготе 6° [3.2].
26 пн	10	Максимум блеска переменной звезды ζ Близнецов [7.3].
	13	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
	20	Меркурий ($-0,3^m$) проходит в 8° южнее Венеры ($-4,1^m$).
27 вт	3	Луна проходит в 3° южнее Венеры ($-3,8^m$).
	4	Луна проходит в 5° севернее Меркурия ($-0,3^m$).
	7	Минимум блеска затменной переменной звезды λ Тельца [7.3].
28 ср	9	Новолуние [3.1].
	23	Уран в соединении с Солнцем [5.7].
29 чт	10	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
	20	Луна проходит в 2° севернее Юпитера ($-2,0^m$).
30 пт	4	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
	4	Луна проходит в 2° севернее Марса ($+1,2^m$).
	17	Луна в перигее (видимый диаметр $32' 51''$).

Февраль

Звездное небо: в восточной области неба Большая Медведица приближается к зениту, под ней находятся созвездия Гончих Псов, Волопаса и Северной Короны, левее которых, в северо-восточной стороне, поднимаются созвездия Геркулеса и Лиры, а над ними — Голова Дракона. На юге расположен Лев, восточнее его — ромбовидное созвездие Девы с яркой голубоватой звездой Спикой.

На юго-западе высоко располагаются Близнецы и Малый Пес, а вблизи горизонта — Большой Пес и Орион. На западе видны созвездия Тельца и Возничего, правее которых — созвездие Персея, а под ним у горизонта — созвездие Андромеды. Высоко над северной стороной горизонта расположен Цефей, левее его — Кассиопея и правее, у самого горизонта, — Лебедь.

Двойные звезды: η Б. Медведицы, α Гончих Псов, ξ Льва, ι Рака, η Персея [7.2].

Рассеянные звездные скопления: Кома (Волосы Вероники), Ясли (Рак), М 35 (Близнецы), Гиады и Плеяды (Телец), М 34 (Персей), h и χ Персея [8].

Шаровые звездные скопления: М 3 (Гончие Псы) [8].

Туманности: «Конус» (Единогор), «Калифорния» (Персей) [9].

Галактики: М 81 и М 101 (Б. Медведица), М 51 и М 94 (Гончие Псы) [10].

Планеты: Марс и Сатурн — вечером; Венера — утром.

Луна: 1—4-го вечером; 5—18-го ночью; 19—21-го после полуночи; 22—24-го утром; 28-го вечером.

Астрономические явления

Даты и дни недели	Часы	
2 пн	0	Луна проходит в 1° южнее Сатурна ($+0,7^m$).
	14	Меркурий ($-0,4^m$) проходит в 2° южнее Нептуна ($+8,0^m$).
3 вт	3	Луна в фазе первой четверти [3.1].
4 ср	13	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
5 чт	13	Максимум блеска переменной звезды ζ Близнецов [7.3].
	21	Венера переходит от попятного движения к прямому [5.3].
6 пт	—	Максимальная северная либрация Луны по широте 7° [3.2].
7 сб	—	Максимальная восточная либрация Луны по долготе 6° [3.2].
8 вс	—	Начало активности метеорного потока Авригиды [6].
	8	Меркурий ($-0,7^m$) проходит в 1° южнее Урана ($+5,9^m$).
9 пн	—	Максимум активности метеорного потока Авригиды [6].
	22	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
11 ср	13	Полнолуние [3.1].
12 чт	—	Окончание активности метеорного потока Авригиды [6].
15 вс	7	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
	17	Максимум блеска переменной звезды ζ Близнецов [7.3].
	18	Луна в апогее (видимый диаметр $29' 28''$).
19 чт	0	Долгота Солнца 330° ; оно вступает в знак Рыб.
	18	Луна в фазе последней четверти [3.1].
20 пт	—	Максимальная южная либрация Луны по широте 7° [3.2].
	5	Венера имеет наибольший блеск ($-4,7^m$) [5.3].
	16	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
22 вс	—	Максимальная западная либрация Луны по долготе 7° [3.2].
	—	Максимум блеска долгопериодической переменной звезды R Змеи [7.3].

12	Меркурий в верхнем соединении с Солнцем [5.2].
23 пн 12	Юпитер в соединении с Солнцем [5.5].
20	Луна проходит в 2° южнее Венеры ($-4,7^m$).
24 вт 2	Луна проходит в 3° севернее Урана ($+5,9^m$).
9	Луна проходит в 3° севернее Нептуна ($+8,0^m$).
25 ср 21	Максимум блеска переменной звезды ξ Близнецов [7.3].
26 чт 0	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
20	Новолуние [3.1].
21	Полное солнечное затмение [4].
27 пт 2	Луна проходит в 1° южнее Марса ($+1,2^m$).
23	Луна в перигее (видимый диаметр 33' 17").

Март

Звездное небо: вблизи зенита находится Большая Медведица, на юге около нее — созвездие Льва, а ниже и несколько левее (восточнее) — созвездие Девы. На юго-востоке виден Волопас, между ним и Большой Медведицей — созвездие Гончих Псов, рядом с Волопасом (восточнее) — Северная Корона. На востоке восходит Змееносец, над ним расположено созвездие Геркулеса, а выше его — Голова Дракона.

В северо-восточной области неба сравнительно высоко поднялась Лира, а Лебедь находится вблизи горизонта. В северной стороне, невысоко над горизонтом, видно созвездие Кассиопеи, правее и выше его — Цефей, левее, на северо-западе, — Персей и у горизонта — Телец. На западе заходит Орион, над ним еще выше располагаются Возничий и Близнецы, а под Близнецами — Малый Пес.

Двойные звезды: ν Дракона, μ Волопаса, η Б. Медведицы, α Гончих Псов, γ Девы, ξ Льва, ι Рака [7.2].

Рассеянные звездные скопления: Кома (Волосы Вероники), Ясли (Рак), М 35 (Близнецы) [8].

Шаровые звездные скопления: М 3 (Гончие Псы) [8].

Галактики: М 81 и М 101 (Б. Медведица), М 51 и М 94 (Гончие Псы), М 104 (Дева) [10].

Планеты: Меркурий (последние три недели месяца) и Сатурн (?) — вечером; Венера и Нептун (?) (вторая половина месяца) — утром.

Луна: 1—5-го вечером; 6—20-го ночью; 21—23-го после полуночи; 24—26-го утром; 30—31-го вечером.

Астрономические явления

Даты и дни недели	Часы	
1 вс	12	Луна проходит в 1° южнее Сатурна ($+0,7^m$).
3 пн	9	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
5 чт	—	Максимальная северная либрация Луны по широте 7° [3.2].
	12	Луна в фазе первой четверти [3.1].
6 пт	—	Максимальная восточная либрация Луны по долготе 7° [3.2].
7 сб	0	Максимум блеска переменной звезды ζ Близнецов [7.3].
	13	Венера ($-4,7^m$) проходит в 4° севернее Нептуна ($+7,9^m$).
8 вс	18	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
11 ср	17	Меркурий ($-1,1^m$) проходит в 1° севернее Марса ($+1,2^m$).
13 пт	8	Полнолуние [3.1].
14 сб	3	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
15 вс	4	Луна в апогее (видимый диаметр $29' 25''$).
18 ср	4	Максимум блеска переменной звезды ζ Близнецов [7.3].
19 чт	10	Венера ($-4,6^m$) проходит в 3° севернее Урана ($+5,9^m$).
	12	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
20 пт	—	Максимальная южная либрация Луны по широте 7° [3.2].
	7	Меркурий в наибольшей восточной элонгации (19°) [5.2].
	23	Весеннее равноденствие. Долгота Солнца 0° . Оно пересекает небесный экватор в точке весеннего равноденствия (в созвездии Рыб) и, вступая в знак Овна, переходит из южного небесного полушария в северное. В северном полушарии Земли — начало астрономической весны, в южном полушарии — начало астрономической осени.
21 сб	11	Луна в фазе последней четверти [3.1].
22 вс	—	Максимальная западная либрация Луны по долготе 8° [3.2].
23 пн	20	Луна проходит в 3° севернее Нептуна ($+7,9^m$).
24 вт	14	Луна проходит в 3° севернее Урана ($+5,8^m$).
	20	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
	22	Покрытие Венеры ($-4,5^m$) Луной (!!).
26 чт	—	Максимум блеска долгопериодической переменной звезды R Стрельца [7.3].
	15	Луна проходит в 1° севернее Юпитера ($-2,0^m$).
27 пт	18	Меркурий переходит от прямого движения к попятному [5.2].
	21	Венера в наибольшей западной элонгации (47°) [5.3].

28 вс	1	Луна проходит в 7° южнее Меркурия ($+1,8^m$).
	6	Новолуние [3.1].
	7	Максимум блеска переменной звезды ζ Близнецов [7.3].
	10	Луна в перигее (видимый диаметр $33' 28''$).
30 пн	6	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
	9	Меркурий ($+2,4^m$) проходит в 4° севернее Марса ($+1,3^m$).

Апрель

Звездное небо: в области зенита находится созвездие Большой Медведицы, но оно уже склоняется к западу. В южной стороне, высоко над горизонтом, располагается Волопас, ниже и западнее его — созвездие Девы. Лев виден в юго-западной области неба, а Близнецы и Малый Пес — вблизи западной части горизонта. На северо-западе приближается к горизонту Возничий, а над северной частью горизонта находятся Персей и Кассиопея.

На юго-востоке высоко поднялись Геркулес и Северная Корона, под ними — Змееносец, восточнее которого восходит созвездие Скорпиона с яркой красной звездой Антаресом. На востоке значительно поднялись созвездия Лиры и Лебеда и восходит созвездие Орла. На северо-востоке видно созвездие Цефея.

Двойные звезды: ν Дракона, μ Волопаса, η Б. Медведицы, α Гончих Псов, γ Девы, ξ Льва, ι Рака [7.2].

Рассеянные звездные скопления: Кома (Волосы Вероники), Ясли (Рак) [8].

Шаровые звездные скопления: М 13 и М 92 (Геркулес), М 3 (Гончие Псы) [8].

Галактики: М 81 и М 101 (Б. Медведица), М 51 и М 94 (Гончие Псы), М 104 (Дева) [10].

Планеты: Венера, Уран (?) и Нептун (?) — утром.

Луна: 1—4-го вечером; 5—18-го ночью; 19—21-го после полуночи; 22—24-го утром; 28—30-го вечером.

Астрономические явления

Даты и дни недели	Часы	
2 чт	—	Максимальная северная либрация Луны по широте 7° [3.2].
4 сб	—	Максимальная восточная либрация Луны по долготе 8° [3.2].
	0	Луна в фазе первой четверти [3.1].
	15	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
6 пн	21	Меркурий в нижнем соединении с Солнцем [5.2].
7 вт	—	Максимум блеска долгопериодической переменной звезды R Водолея [7.3].
	12	Максимум блеска переменной звезды ζ Близнецов [7.3].

10	пт	0	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
11	сб	2	Полнолуние [3.1].
		6	Луна в апогее (видимый диаметр $29' 24''$).
13	пн	16	Сатурн в соединении с Солнцем [5.6].
15	сб	9	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
16	чт	—	Максимальная южная либрация Луны по широте 7° [3.2].
		—	Максимум блеска долгопериодической переменной звезды R Кассиопеи [7.3].
		20	Сатурн переходит от прямого движения к попятному [5.6].
17	пт	15	Максимум блеска переменной звезды ζ Близнецов [7.3].
19	вс	—	Максимальная западная либрация Луны по долготе 7° [3.2].
		—	Начало активности метеорного потока Лириды [6].
		6	Меркурий переходит от попятного движения к прямому [5.2].
20	пн	0	Луна в фазе последней четверти [3.1].
		0	Луна проходит в 3° севернее Урана ($+5,8^m$).
		6	Луна проходит в 3° севернее Нептуна ($+7,9^m$).
		11	Долгота Солнца 30° ; оно вступает в знак Тельца.
		17	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
22	ср	—	Максимум активности метеорного потока Лириды [6].
23	чт	6	Венера ($-4,2^m$) проходит в $0,3^\circ$ севернее Юпитера ($-2,1^m$).
		11	Луна проходит в $0,2^\circ$ севернее Юпитера ($-2,1^m$) (!!).
		12	Покрытие Венеры ($-4,1^m$) Луной (!!).
24	пт	—	Окончание активности метеорного потока Лириды [6].
		21	Луна проходит в 1° южнее Меркурия ($+1,3^m$).
25	сб	2	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
		22	Луна в перигее (видимый диаметр $33' 22''$).
26	вс	16	Новолуние [3.1].
27	пн	19	Максимум блеска переменной звезды ζ Близнецов [7.3].
29	ср	—	Максимальная северная либрация Луны по широте 7° [3.2].

Май

Звездное небо: в южной области неба находится Волопас, рядом с ним — Северная Корона и Геркулес, ниже их — Змееносец, а вблизи горизонта — Скорпион. На юго-западе — созвездие Девы. На западе высоко расположена Большая Медведица, а под ней — Гончие Псы и Лев. В юго-восточной области высоко над горизонтом находится созвездие Лиры, а под ним — Орел. На востоке видны созвездия Лебедя и над ним — Голова Дракона. На северо-востоке — Цефей и Кассиопея, а под ними, вблизи горизонта, — Андромеда. На севере, у горизонта, расположились Персей и слева от него Возничий. Близнецы заходят на северо-западе.

Двойные звезды: β , δ , ϵ и ξ Лиры, ν Дракона, μ Волопаса, η Б. Медведицы, α Гончих Псов, γ Девы, ξ Льва, ι Рака [7.2].

Рассеянные звездные скопления: Кома (Волосы Вероники) [8].

Шаровые звездные скопления: М 13 и М 92 (Геркулес), М 5 (Змея), М 3 (Гончие Псы) [8].

Галактики: М 81 и М 101 (Б. Медведица), М 51 и М 94 (Гончие Псы), М 83 (Гидра), М 104 (Дева) [10].

Планеты: Венера, Юпитер (?), Уран и Нептун — утром.

Луна: 1—3-го вечером; 4—18-го ночью; 19—20-го после полуночи; 21—23-го утром; 27—31-го вечером.

Астрономические явления

Даты и дни недели	Часы	
1 пт	—	Начало активности метеорного потока Майские Аквариды [6].
	11	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
2 сб	—	Максимальная восточная либрация Луны по долготе 7° [3.2].
3 вс	—	Максимум активности метеорного потока Майские Аквариды [6].
	14	Луна в фазе первой четверти [3.1].
4 пн	13	Нептун переходит от прямого движения к попятному [5.8].
	21	Меркурий в наибольшей западной элонгации (27°) [5.2].
6 ср	—	Окончание активности метеорного потока Майские Аквариды [6].
	20	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
8 пт	13	Луна в апогее (видимый диаметр $29'27''$).
11 пн	18	Полнолуние [3.1].
12 вт	4	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
	20	Меркурий ($+0,2^m$) проходит в 1° южнее Сатурна ($+0,6^m$).
13 ср	—	Максимальная южная либрация Луны по широте 7° [3.2].
	0	Марс в соединении с Солнцем [5.4].
17 вс	—	Максимальная западная либрация Луны по долготе 6° [3.2].
	11	Луна проходит в 3° севернее Нептуна ($+7,9^m$).
	13	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
	23	Уран переходит от прямого движения к попятному [5.7].
18 пн	7	Луна проходит в 3° севернее Урана ($+5,7^m$).
19 вт	9	Луна в фазе последней четверти [3.1].
20 ср	3	Луна проходит в $0,4^\circ$ южнее Юпитера ($-2,3^m$).
21 чт	10	Долгота Солнца 60° ; оно вступает в знак ζ Близнецов.
22 пт	2	Луна проходит в 2° южнее Венеры ($-4,0^m$).
	22	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
23 сб	12	Луна проходит в 2° южнее Сатурна ($+0,6^m$).

24 вс	4	Луна в перигее (видимый диаметр 33' 03").
	15	Луна проходит в 3° южнее Меркурия (+0,5 ^m).
26 вт	—	Максимальная северная либрация Луны по широте 7° [3.2].
	0	Новолуние [3.1].
28 чт	7	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
	9	Плутон в противостоянии с Солнцем [5.9].
29 пт	6	Венера (-3,9 ^m) проходит в 0,3° севернее Сатурна (+0,6 ^m).
30 сб	—	Максимальная восточная либрация Луны по долготе 7° [3.2].

Июнь

Звездное небо: в области зенита видна Голова Дракона. В южной стороне неба высоко расположены созвездия Лиры и Геркулеса, под которыми находится созвездие Змееносца; ближе к горизонту располагается Скорпион, а левее (восточнее) его — Стрелец. Высоко в юго-западной области неба видны Северная Корона и Волопас, а под ними — созвездие Девы. На северо-западе — Большая Медведица, под ней — Гончие Псы и заходящее созвездие Льва.

В юго-восточной стороне, левее Лиры, — созвездие Лебеда и под ним — созвездие Орла; весь «летний треугольник» Вега—Денеб—Альтаир расположен высоко над горизонтом. На востоке взойшел Пегас, левее которого, в северо-восточной стороне, находится Андромеда, над ней — созвездие Кассиопеи, а правее и несколько выше — Цефей. Над северной стороной горизонта виден Возничий, а правее его — Персей.

Двойные звезды: δ Цефея, β Лебеда, β , δ , ϵ и ξ Лиры, ν Дракона, β Скорпиона, μ Волопаса, α Весов, ξ Б. Медведицы, α Гончих Псов, γ Девы [7.2].

Рассеянные звездные скопления: М 39 (Лебедь), Кома (Волосы Вероники) [8].

Шаровые звездные скопления: М 13 и М 92 (Геркулес), М 10 и М 12 (Змееносец), М 5 (Змея), М 3 (Гончие Псы) [8].

Туманности: «Америка» (Лебедь) [9].

Галактики: М 81 и М 101 (Б. Медведица), М 51 и М 94 (Гончие Псы) [10].

Планеты: Уран и Нептун — после полуночи; Венера, Юпитер и Сатурн (?) (вторая половина месяца) — утром.

Луна: 1—2-го вечером; 3—16-го ночью; 17—19-го после полуночи; 20—22-го утром; 6—30-го вечером.

Астрономические явления

Даты и дни недели	Часы	
1 пн	18	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
2 вт	6	Луна в фазе первой четверти [3.1].
	16	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].

4	чт	2	Максимум блеска переменной звезды η Орла [7.3].
		15	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
5	пт	4	Луна в апогее (видимый диаметр $29' 31''$).
7	вс	12	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
8	пн	0	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
9	вт	—	Максимальная южная либрация Луны по широте 7° [3.2].
10	ср	8	Полнолуние [3.1].
		9	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
		11	Меркурий в верхнем соединении с Солнцем [5.2].
12	пт	—	Максимум блеска долгопериодической переменной звезды X Змееносца [7.3].
		6	Максимум блеска переменной звезды η Орла [7.3].
13	сб	—	Максимальная западная либрация Луны по долготе 5° [3.2].
		6	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
		16	Луна проходит в 2° севернее Нептуна ($+7,8^m$).
		17	Минимум блеска затменной переменной звезды β Лиры [7.3].
14	вс	12	Луна проходит в 3° севернее Урана ($+5,7^m$).
15	пн	2	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
16	вт	9	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
17	ср	15	Луна в фазе последней четверти [3.1].
		15	Луна проходит в 1° южнее Юпитера ($-2,5^m$).
18	чт	18	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
		23	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
19	пт	0	Луна проходит в 2° южнее Сатурна ($+0,5^m$).
		10	Максимум блеска переменной звезды η Орла [7.3].
20	сб	—	Максимум блеска долгопериодической переменной звезды R Гидры [7.3].
		21	Луна в перигее (видимый диаметр $32' 30''$).
21	вс	18	Летнее солнцестояние. Долгота Солнца 90° ; находясь в северном небесном полушарии, Солнце проходит точку летнего солнцестояния (в созвездии Тельца), вступает в знак Рака и достигает наибольшего удаления в $23^\circ 26'$ от небесного экватора. В северном полушарии Земли — начало астрономического лета, в южном полушарии — начало астрономической зимы.
		19	Луна проходит в 3° южнее Венеры ($-3,8^m$).
		20	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
22	пн	—	Максимальная северная либрация Луны по широте 7° [3.2].
24	чт	8	Новолуние [3.1].
		17	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
25	чт	17	Луна проходит в 5° южнее Меркурия ($+0,7^m$).

26	пт	3	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
		15	Максимум блеска переменной звезды η Орла [7.3].
		15	Минимум блеска затменной переменной звезды β Лиры [7.3].
27	сб	—	Максимальная восточная либрация Луны по долготе 6° [3.2].
		14	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
29	пн	12	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
30	вт	10	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].

Июль

Звездное небо: в южной стороне неба высоко располагается «летний треугольник» из ярчайших звезд созвездий Лиры, Лебеда и Орла, а вблизи горизонта находится созвездие Стрельца. В юго-западной области недалеко от зенита — Голова Дракона, ниже ее — Геркулес, а под ним — Змееносец; еще ниже заходит за горизонт созвездие Скорпиона. В западной стороне видны Гончие Псы, Волопас и Северная Корона. На северо-западе склоняется к горизонту Большая Медведица.

На востоке высоко поднялись Пегас и Андромеда, а над ними — Кассиопея и Цефей. На северо-востоке — Персей и Возничий.

Двойные звезды: η Кассиопеи, δ Цефея, γ Дельфина, β Лебеда, β , δ , ϵ и ξ Лиры, θ Змеи, η Дракона, μ Волопаса, ξ Б. Медведицы, α Гончих Псов [7.2].

Рассеянные звездные скопления: М 39 (Лебедь), М 24 (Стрелец), Кома (Волосы Вероники) [8].

Шаровые звездные скопления: М 22 (Стрелец), М 13 и М 92 (Геркулес), М 10 и М 12 (Змееносец), М 5 (Змея), М 3 (Гончие Псы) [8].

Туманности: «Америка» (Лебедь), «Лагуна» (Стрелец), В 72 (Змееносец) [9].

Галактики: М 81 и М 101 (Б. Медведица), М 51 и М 94 (Гончие Псы) [10].

Планеты: Уран и Нептун — ночью; Юпитер и Сатурн — после полуночи; Венера (!) — утром.

Луна: 1-го вечером; 2—15-го ночью; 16—18-го после полуночи; 19—21-го утром; 25—31-го вечером.

Астрономические явления

Даты и дни недели	Часы	
1 ср	23	Луна в фазе первой четверти [3.1].
2 чт	22	Луна в апогее (видимый диаметр $29' 34''$).
3 пт	7	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
	19	Максимум блеска переменной звезды η Орла [7.3].

4 сб	4	Земля в афелии, на наибольшем расстоянии от Солнца 152,1 млн. км. Видимый диаметр Солнца в этот день наименьший и равен $31^{\circ}31'$.
	20	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
6 пн	—	Максимальная южная либрация Луны по широте 7° [3.2].
	4	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
8 ср	1	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
9 чт	—	Максимальная западная либрация Луны по долготе 5° [3.2].
	13	Минимум блеска затменной переменной звезды β Лиры [7.3].
	20	Полнолуние [3.1].
10 пт	5	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
	22	Луна проходит в 2° севернее Нептуна ($+7,8^m$).
	23	Максимум блеска переменной звезды η Орла [7.3].
11 сб	17	Луна проходит в 3° севернее Урана ($+5,7^m$).
	22	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
14 вс	18	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
	23	Луна проходит в 1° южнее Юпитера ($-2,7^m$).
15 сб	—	Начало активности метеорного потока Дельта-Аквариды [6].
	14	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
16 чт	18	Луна в перигее (видимый диаметр $32' 19''$).
	19	Луна в фазе последней четверти [3.1].
17 пт	—	Начало активности метеорного потока Кассиопеиды [6].
	3	Максимум блеска переменной звезды η Орла [7.3].
	7	Меркурий в наибольшей восточной элонгации (27°) [5.2].
	9	Луна проходит в 2° южнее Сатурна ($+0,4^m$).
	15	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
18 сб	—	Начало активности метеорного потока Пегасиды [6].
	22	Юпитер переходит от прямого движения к попятному [5.5].
19 вс	—	Максимальная северная либрация Луны по широте 7° [3.2].
20 пн	12	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
	23	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
21 вт	16	Луна проходит в 4° южнее Венеры ($-3,7^m$).
22 ср	7	Луна проходит в 5° южнее Марса ($+1,6^m$).
	11	Минимум блеска затменной переменной звезды β Лиры [7.3].
23 чт	5	Долгота Солнца 120° ; оно вступает в знак Льва.
	9	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
	18	Новолуние [3.1].
24 пт	—	Максимальная восточная либрация Луны по долготе 5° [3.2].
	0	Нептун в противостоянии с Солнцем [5.8].
25 сб	—	Начало активности метеорного потока Персеиды [6].

	8	Максимум блеска переменной звезды η Орла [7.3].
	18	Луна проходит в 2° севернее Меркурия ($+1,0^m$).
26 вс	6	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
	8	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
27 пн	—	Максимум активности метеорного потока Дельта-Аквариды [6].
28 вт	—	Максимум активности метеорного потока Кассиопеиды [6].
	3	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
30 чт	9	Меркурий переходит от прямого движения к попятному [5.2].
	16	Луна в апогее (видимый диаметр $29' 33''$).
31 пт	—	Окончание активности метеорного потока Пегасиды [6].
	16	Луна в фазе первой четверти [3.1].
	16	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
	23	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].

Август

Звездное небо: в области зенита располагается созвездие Цефея, к востоку от него — Кассиопея, ниже — Персей, под которым, в северо-восточной стороне, находится созвездие Тельца, а над Тельцом — созвездие Возничего. В юго-восточной области неба на большой высоте — Андромеда и Пегас, а вблизи горизонта — Кит. В юго-западной стороне высоко расположен «летний треугольник» Вега—Денеб—Альтаир, а вблизи горизонта — Змееносец. В западной стороне неба видны Голова Дракона, Геркулес и Северная Корона. На северо-западе, вблизи горизонта, находится Волопас, а правее его — Большая Медведица.

Двойные звезды: η Персея, η Кассиопеи, δ Цефея, π Пегаса, γ Дельфина, α Козерога, β Лебеда, β , δ , ϵ и ξ Лиры, θ Змеи, ν Дракона, μ Волопаса, ξ Б. Медведицы [7.2].

Рассеянные звездные скопления: h и χ Персея, М 39 (Лебедь) [8].

Шаровые звездные скопления: М 2 (Водолей), М 15 (Пегас), М 10 и М 12 (Змееносец) [8].

Туманности: γ Кассиопеи, «Америка» (Лебедь) [9].

Галактики: М 31 и М 32 (Андромеда), М 81 и М 101 (Б. Медведица), М 51 (Гончие Псы) [10].

Планеты: Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун — ночью; Венера (!) и Марс (?) — утром.

Луна: 1—13-го ночью; 14—17-го после полуночи; 18—20-го утром; 24—30-го вечером; 31-го ночью.

Астрономические явления

Даты и дни недели	Часы	
1 сб	12	Максимум блеска переменной звезды η Орла [7.3].
2 вс	—	Максимальная южная либрация Луны по широте 7° [3.2].
3 пн	11	Уран в противостоянии с Солнцем [5.7].
	20	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
4 вт	9	Минимум блеска затменной переменной звезды β Лиры [7.3].
5 ср	1	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
	7	Венера ($-3,7^m$) проходит в 1° южнее Марса ($+1,7^m$).
6 чт	—	Максимальная западная либрация Луны по долготе 5° [3.2].
	17	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
7 пт	5	Луна проходит в 2° севернее Нептуна ($+7,8^m$).
	23	Луна проходит в 3° севернее Урана ($+5,7^m$).
8 сб	6	Полнолуние [3.1].
	16	Максимум блеска переменной звезды η Орла [7.3].
9 вс	14	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
10 пн	—	Начало активности метеорного потока Каппа-Цигниды [6].
11 вт	4	Луна проходит в 1° южнее Юпитера ($-2,8^m$).
	10	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
	16	Луна в перигее (видимый диаметр $32' 37''$).
12 ср	—	Максимум активности метеорного потока Персеиды [6].
	11	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
13 чт	16	Луна проходит в 2° южнее Сатурна ($+0,3^m$).
14 пт	4	Меркурий в нижнем соединении с Солнцем [5.2].
15 сб	—	Окончание активности метеорного потока Кассиопеиды [6].
	0	Луна в фазе последней четверти [3.1].
	7	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
	20	Максимум блеска переменной звезды η Орла [7.3].
16 вс	—	Максимальная северная либрация Луны по широте 7° [3.2].
	19	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
17 пн	—	Окончание активности метеорного потока Персеиды [6].
	7	Минимум блеска затменной переменной звезды β Лиры [7.3].
18 вт	—	Окончание активности метеорного потока Дельта-Аквариды [6].
	4	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
19 ср	—	Максимальная восточная либрация Луны по долготе 6° [3.2].
	—	Максимум активности метеорного потока Каппа-Цигниды [6].
	0	Луна проходит в 4° южнее Марса ($+1,7^m$).

20	чт	1	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
		18	Луна проходит в 3° южнее Венеры ($-3,7^m$).
22	сб	1	Максимум блеска переменной звезды η Орла [7.3].
		4	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
		6	Новолуние [3.1].
		6	Кольцеобразное солнечное затмение [4].
23	вс	9	Меркурий переходит от попятного движения к прямому [5.2].
		12	Долгота Солнца 150° ; оно вступает в знак Девы.
		22	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
25	вт	—	Окончание активности метеорного потока Каппа-Цигниды [6].
		3	Меркурий ($+1,3^m$) проходит в 3° южнее Венеры ($-3,7^m$).
26	ср	19	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
27	чт	10	Луна в апогее (видимый диаметр $29' 30''$).
		12	Максимум блеска переменной звезды δ Цефея [7.3].
29	сб	16	Минимум блеска затменной переменной звезды β Персея [7.3].
30	вс	—	Максимальная южная либрация Луны по широте 7° [3.2].
		5	Максимум блеска переменной звезды η Орла [7.3].
		5	Минимум блеска затменной переменной звезды β Лиры [7.3].
		9	Луна в фазе первой четверти [3.1].
31	пн	13	Меркурий в наибольшей западной элонгации (18°) [5.2].

ПАМЯТНЫЕ ДАТЫ

1997 г.

- 60 лет — **28 сентября 1937 г.** К. Рейнмут открыл на обсерватории в Гейдельберге малую планету, названную Гермесом в честь вестника богов в древнегреческой мифологии, сына Зевса. Орбита этого астероида необычна: в перигелии Гермес заходит внутрь орбиты Венеры, а в афелии немного выходит за орбиту Марса. Иногда он может приближаться к Земле на необыкновенно малое по космическим меркам расстояние — около 600 000 км, что всего в полтора раза превышает радиус лунной орбиты. Диаметр астероида приблизительно составляет 1,6 км.
- 40 лет — **4 октября 1957 г.** в СССР выведен на орбиту первый в мире искусственный спутник Земли. Он представлял собой шар диаметром 58 см, массой 84 кг. Ракета-носитель сообщила ему скорость около 8 км/с и вывела на орбиту с апогеем 947 км и перигеем 227 км. Период обращения составлял 96 мин. Спутник, совершив 1400 оборотов вокруг Земли, просуществовал до 5 января 1958 г.
- 30 лет — **18 октября 1967 г.** советская автоматическая межпланетная станция «Венера-4», преодолев расстояние около 350 млн. км, впервые осуществила плавный спуск в атмосфере другой планеты и передала на Землю непосредственные данные о давлении, плотности, температуре и химическом составе атмосферы Венеры.
- 175 лет — **23 октября 1822 г.** родился немецкий астроном Густав Фридрих Вильгельм Шперер. Основные научные работы ученого связаны с наблюдением Солнца. В ходе длительных наблюдений Шперер обнаружил, что в периоды наибольшей солнечной активности пятна от года к году встречаются все ближе к экватору Солнца, широта их уменьшается в среднем от 25° до 10°, а затем на широте около 5° они исчезают, в то время как в высоких широтах, на 25°—30°, уже появляются первые пятна нового цикла, которые в следующие годы становятся многочисленнее и переходят в более низкие широты. Это явление смещения зоны максимальной частоты появления солнечных пятен с изменением фазы цикла активности получило название «закон Шперера». С помощью солнечных пятен ученый определил периоды вращения различных широтных зон Солнца — периоды возрастали по мере удаления от экватора, а

также установил точное положение солнечного экватора. Умер Шперер 7 июля 1895 г.

425 лет — **11 ноября 1572 г.** датский астроном Тихо Браге (1546—1601) обнаружил в созвездии Кассиопеи новую яркую звезду, которая была видна на небосводе, некоторое время даже днем, на протяжении шестнадцати месяцев, а затем исчезла. В современной терминологии это Сверхновая звезда, первая от Рождества Христова увиденная европейцами. Проведя тщательные наблюдения, Браге не обнаружил измеримого параллакса у новой звезды и сделал правильный вывод о принадлежности ее к «неподвижным звездам», а не к подлунному миру, как того требовало общепринятое и поддерживаемое церковью учение Аристотеля.

100 лет — **27 ноября 1897 г.** родился французский астроном Андре Жозеф Александр Кудер. Работал ученый в Парижской обсерватории. Основные научные исследования Кудера относятся к астрономической оптике и приборостроению. Он разработал ряд способов уменьшения оптических искажений зеркальных и линзовых телескопов. Создал механическую систему, уменьшающую влияние силы тяжести на форму зеркал рефлекторов, которая применяется в больших телескопах и в настоящее время. Установил правила монтажа зеркал. Идеи Кудера реализованы в конструкции нескольких больших рефлекторов. Он принимал активное участие в создании обсерватории Верхнего Прованса (Франция), Европейской Южной обсерватории (Чили), обсерватории Мауна-Кеа (Гавайские о-ва) и др. Умер Кудер 16 января 1979 г.

325 лет — **23 декабря 1672 г.** директор Парижской обсерватории Джованни Доминико Кассини (1625—1712) открыл третий спутник Сатурна — Рею, названный так в честь древнегреческой богини-титаниды, дочери Урана и Геи, супруги Кроноса (в римской мифологии — Сатурна), матери Зевса.

1998 г.

450 лет — **в 1548 г.** родился итальянский естествоиспытатель и философ Джордано Бруно. В 15 лет он стал доминиканским монахом, спустя 13 лет бежал из монастыря, без малого два десятилетия странствовал по Европе, проповедовал во многих университетах свое учение, которое объединило достижения естественных наук нового времени с элементами античных философских воззрений. Вселенная, считал Бруно, бесконечна, неизменна и вечна. Бесчисленные солнца с их планетами следуют в ней по своим орбитам, все в ми-

ре подчиняется одним и тем же законам. Важнейшим нравственным делом человека является познание законов движения и развития Вселенной и устройство своей жизни согласно этим законам. Он развивал гелиоцентрическую теорию Николая Коперника (1473—1543), полагая, что Солнце не может быть центром мира в бесконечной Вселенной, так как за такой центр можно принять любую звезду. Между Землей и небом, утверждал Бруно, нет противоположности, более того, во Вселенной существует еще множество таких же, как Земля, обитаемых миров. За свои взгляды Джордано Бруно был обвинен инквизицией в ереси и 7 февраля 1600 г. публично сожжен на площади Цветов в Риме.

300 лет — в 1698 г. опубликован трактат голландского астронома Христиана Гюйгенса (1629—1695) «Космотеорос», в котором в научно-популярной форме изложена гелиоцентрическая система мира, а также идея множественности и обитаемости миров. В 1717 г. по приказу Петра I этот труд был переведен на русский язык под названием «Книга о мирозрении, или Мнение о небесно-земных глобусах и их украшении». Труд Гюйгенса способствовал распространению гелиоцентрического учения Николая Коперника (1473—1543) в России.

250 лет — в 1748 г. английский астроном Джеймс Брайдлей (1693—1762) представил Лондонскому королевскому обществу результаты своих двадцатилетних наблюдений и объявил об открытии явления, названного им нутацией, — периодического (период около 19 лет) колебания земной оси, которое вызывает отклонение Полюса мира от его среднего положения примерно на $10''$.

200 лет — в 1798 г. студенты Геттингенского университета Генрих Вильгельм Брандес (1777—1834) и Иоганн Фридрих Бенценберг (1777—1846), наблюдая из удаленных друг от друга точек земной поверхности, впервые определили высоту и скорость движения «падающих звезд» — метеоров. Высота сгорания метеоров оказалась десятки и сотни километров, а их скорость доходила до десятков километров в секунду и была сравнима со скоростями движения планет по орбитам вокруг Солнца.

90 лет — в 1908 г. шведский астроном Карл Вильгельм Шарлье (1862—1934) опубликовал первую работу, излагающую новую теорию строения Вселенной. Окончательный вид эта теория приобрела в 1922 г. Согласно взглядам Шарлье, Вселенная представляет собой бесконечную последовательность входящих друг в друга систем все возрастающей сложности: отдельные звезды образуют галактики первого

порядка; эти галактики формируют галактики второго порядка (метегалактики); в свою очередь, метегалактики входят в состав галактик третьего порядка и т.д.

90 лет — в 1908 г. в обсерватории Маунт-Вилсон (США) установлен телескоп-рефлектор с зеркалом диаметром 1,5 м, который в течение десяти лет оставался крупнейшим в мире астрономическим инструментом. Телескоп был изготовлен под руководством американского астронома и конструктора Джорджа Уиллиса Ричи (1864—1945).

90 лет — в 1908 г. американский астроном Генриетта Ливитт (1868—1921) в процессе исследования переменных звезд в Малом Магеллановом Облаке впервые обнаружила зависимость между периодом и светимостью этих звезд. Впоследствии оказалось, что у переменных звезд цефеид эта зависимость строго линейная, позволяющая по их блеску определять абсолютные расстояния до них. Таким образом, цефеиды сыграли важную роль в установлении шкалы галактических и внегалактических расстояний.

90 лет — в 1908 г. американский астроном Джордж Элери Хейл (1868—1938), сравнивая раздвоение линий в спектрах солнечных пятен с лабораторным раздвоением линий в магнитном поле (зеemanовское расщепление), доказал существование магнитного поля в солнечных пятнах и выполнил первые измерения напряженности поля. Так впервые было открыто магнитное поле вне Земли.

80 лет — в 1918 г. в обсерватории Маунт-Вилсон (США) установлен телескоп-рефлектор с зеркалом диаметром 2,5 м, который в течение тридцати лет оставался крупнейшим в мире астрономическим инструментом. Телескоп был изготовлен под руководством американского астронома и конструктора Джорджа Уиллиса Ричи (1864—1945).

125 лет — 2 января 1873 г. родился голландский астроном Антони Паннекук. Работал ученый в Лейденской обсерватории, затем основал в Амстердамском университете астрономический институт, который возглавлял на протяжении четверти века. Научные работы Паннекука относятся к астрофизике, звездной астрономии и истории астрономии. Он одним из первых исследовал, на каких высотах в атмосферах звезд образуются линии поглощения. Совместно с Марселом Миннартом (1893—1970) впервые выполнил количественный анализ спектра солнечной вспышки. Предложил широко применяемый метод численного решения уравнений переноса для различных моделей звездных атмосфер. Ученый разработал метод определения

расстояний до темных туманностей. Провел полный фотометрический обзор Млечного Пути по внефокальным фотографиям. Хорошо известна его книга «История астрономии», вышедшая в русском переводе в 1966 г. Умер Паннекук 28 апреля 1960 г.

425 лет — **20 января 1573 г.** родился немецкий астроном Симон Марий. Он начал постигать тайны науки о небе учеником Тихо Браге (1546—1601), служил астрономом и математиком при дворе маркграфа Ансбахе. Марий одним из первых начал исследование светил с помощью телескопической трубы. Он составил первые таблицы движения четырех известных в то время спутников Юпитера; первым обратил внимание на изменения их яркости; дал им названия, сохранившиеся до нашего времени, — Ио, Европа, Ганимед, Каллисто. Умер Марий 26 декабря 1624 г.

80 лет — **26 января 1918 г.** опубликован декрет СНК РСФСР о введении на всей территории республики григорианского календаря (вместо юлианского). Согласно этому декрету счет дат сразу передвигался на 13 суток вперед: следующий после 31 января день считали не 1, а сразу 14 февраля 1918 г.

90 лет — **27 января 1908 г.** английский астроном Филибер Жак Мелотт (1880—1961) с помощью 76-сантиметрового телескопа-рефлектора Гринвичской обсерватории открыл восьмой спутник Юпитера — Пасифе, названный в честь дочери древнегреческого бога Гелиоса, супруги критского царя Миноса. Пасифе — маленький спутник диаметром около 40 км, движется по орбите, удаленной от Юпитера на 23,5 млн. км, затрачивая на один оборот почти два земных года.

30 лет — **в феврале 1968 г.** английскими астрономами Энтони Хьюишем (р. в 1924 г.), Джоселин Белл и др. было опубликовано сообщение об одном из крупнейших астрономических открытий XX в.: летом—осенью 1967 г. ими были обнаружены источники пульсирующего излучения — пульсары, оказавшиеся сверхплотными быстро вращающимися нейтронными звездами.

125 лет — **8 февраля 1873 г.** родился шведский астроном Хуго фон Цейпель. Он совершенствовал свои знания в Париже под руководством Анри Пуанкаре (1854—1912), а также в Пулковской обсерватории. Работал в Упсальском университете. Являлся одним из основателей Шведского астрономического общества. Научные работы в основном посвящены небесной механике и звездной астрономии. Цейпель разрабатывал теорию возмущенного движения в приме-

нении к периодическим кометам и астероидам. Предложил новый эффективный метод расчета движения естественных и искусственных небесных тел. Исследовал закономерности распределения звезд в шаровых скоплениях и разработал метод для определения относительных масс звезд внутри скоплений. В области астрофизики занимался изучением внутреннего строения звезд, звездной фотометрии, исследовал переменные звезды. Умер Цейпель 8 июня 1959 г.

100 лет — **14 февраля 1898 г.** родился швейцарский астроном Фриц Цвикки. Работал ученый в Технологическом институте в Цюрихе, затем переехал в США, где сотрудничал с обсерваториями Маунт-Вилсон и Маунт-Паломар. Основные научные работы относятся к внегалактической астрономии и сверхновым звездам. Цвикки открыл и описал десятки тысяч галактик и скоплений галактик, создал фундаментальный шеститомный каталог галактик. Выполнял многочисленные исследования их пространственного распределения; исходя из особенностей этого распределения, пришел к выводу о существовании межгалактического поглощающего вещества облачной структуры, а также общего межгалактического поля темной материи. Первым высказал мысль о существовании в галактиках скрытой массы. Цвикки совместно с Вальтером Бааде (1893—1960) выделил сверхновые как самостоятельную группу среди новых звезд и первым высказал предположение, что в результате взрыва сверхновой образуется сверхплотная звезда, состоящая из нейтронов. Умер Цвикки 8 февраля 1974 г.

50 лет — **15 февраля 1948 г.** американский астроном Джерард Петер Койпер (1905—1973), исследуя фотоснимки, полученные на обсерватории Мак-Дональд Техасского университета, установил, что у Урана есть пятый спутник — самый близкий к планете из известных в то время и самый маленький. Его блеск составлял 17 звездных величин, а расстояние от Урана — 130 тыс. км, т. е. втрое ближе, чем Луна к Земле. Следуя традиции, предложенной Вильямом Гершелем (1738—1822), открывателем Урана и двух других его спутников, черпать имена для урановых спутников из драматических произведений Вильяма Шекспира, новый спутник был назван Мирандой. В середине 80-х годов американская межпланетная станция «Вояджер-2» сфотографировала Миранду с близкого расстояния. Поверхность этого небольшого небесного тела диаметром около 500 км поразила разнообразием долин, ущелий и крутых скал.

300 лет — **16 февраля 1698 г.** родился французский астроном, физик и математик Пьер Бугер. В астрономии ученый известен как изобретатель гелиометра — прибора для измерения углового диаметра Солнца, состоявшего из двух расположенных рядом одинаковых линз, расстояние между которыми измерялось в тот момент, когда создаваемые ими изображения Солнца соприкасались. Бугер был одним из руководителей экспедиции в Перу, направленной туда для точного измерения дуги меридиана близ экватора. Аналогичные измерения проводились в то же время у полярного круга в Лапландии для разрешения горячего спора между сторонниками Исаака Ньютона (1643—1727) и Джованни Доминико Кассини (1625—1712) о форме Земли: сплюснута она у полюсов (по Ньютону) или, наоборот, вытянута (по Кассини)? Длина одного градуса, измеренная Бугером, оказалась меньше, чем в Лапландии, что окончательно подтвердило теорию Ньютона. В ходе перуанской экспедиции предпринималась попытка непосредственного измерения массы и средней плотности Земли. Для этого Бугер сравнивал притяжение пробного шарика, подвешенного на длинной нити, с одной стороны, Землей, а с другой — массой близкой горы Чимборасо. Она действительно заметно отклонила отвес от вертикали. Точного количественного результата получить не удалось, однако опыт подтвердил, что закон тяготения Ньютона действует и между отдельными частями земного шара. Бугер является основоположником визуальной фотометрии — количественного изучения света. Он открыл закон ослабления пучка света в поглощающей среде. На основе своей фотометрической теории составил таблицы астрономической рефракции. Умер Бугер 15 августа 1758 г.

275 лет — **17 февраля 1723 г.** родился немецкий астроном Тобиас Иоганн Майер. Работал ученый в картографическом бюро в Нюрнберге, затем долгие годы возглавлял обсерваторию Геттингенского университета. Научные работы Майера относятся к наблюдательной астрономии. Построив окулярный микрометр новой конструкции, он с его помощью выполнил большое число измерений углового диаметра Луны и определений моментов прохождения Луны через меридиан; измерил с высокой точностью селенографические координаты 89 деталей лунной поверхности, послуживших основой составленной им карты Луны. Важнейшим достижением Майера было вычисление лунных и солнечных таблиц, впервые составленных на основе удачного сочетания теории и наблюдений, благодаря чему их ошибка не превышала 1,5'. В то время это имело особо

важное значение, так как движение Луны использовалось для определения долготы. Работа Майера была удостоена премии Британского адмиралтейства за разработку метода определения долготы на море. Майер вычислил собственные движения 57 звезд, которые впоследствии сыграли большую роль в развитии звездной астрономии. Он составил и издал каталог координат около 1000 зодиакальных звезд. Много внимания ученый уделял усовершенствованию угломерных инструментов. Умер Майер 16 апреля 1783 г.

400 лет — **17 апреля 1598 г.** родился итальянский астроном Джованни Баттиста Риччоли. Риччоли был профессором иезуитского колледжа в Болонье. Он одним из первых стал проводить регулярные телескопические наблюдения. Вместе со своим учеником Франческо Мариа Гримальди (1618—1663) составил подробную карту Луны и разработал систему наименований объектов лунной поверхности, сохранившуюся до наших дней. Так, наиболее яркие и заметные кратеры были им названы в честь знаменитых математиков и астрономов: Аристарх, Платон, Коперник, Тихо, а большие темные равнины получили названия с метеорологическим значением: Море Дождей, Море Ясности, Море Холода и т.д. Риччоли принадлежит обширное сочинение «Новый Альмагест», которое представляло собой энциклопедию астрономических знаний того времени. В ней он предпринял попытку модернизировать учение Клавдия Птолемея (ок. 100—175), автора античного «Альмагеста». Будучи противником гелиоцентризма Николая Коперника (1473—1543), Риччоли предпочитал систему мира Тихо Браге (1546—1601), в которой все планеты движутся вокруг Солнца, а то, в свою очередь, вместе со всей своей свитой обращается вокруг Земли. Умер Риччоли 25 июня 1671 г.

60 лет — **20 марта 1938 г.** зафиксирован протуберанец, поднявшийся на высоту 1,5 млн. км над поверхностью Солнца (диаметр Солнца 1,4 млн. км). Это был наибольший из всех когда-либо ранее наблюдававшихся протуберанцев.

75 лет — **в мае 1923 г.** Константинопольский собор православных восточных церквей принял решение о введении с 14 октября 1923 г. нового календаря в Болгарии, Греции, Румынии и Югославии. По предложению югославского астронома Милутина Миланковича (1879—1958) была введена «новоюлианская» система календаря, особенность которой состояла в том, что из юлианского календаря исключается не трое суток за каждые 400 лет, как это принято в

григорианском календаре, а семь суток за каждые 900 лет. При этом високосными годами будут считаться те вековые года (оканчивающиеся на два нуля — 2000, 2100 и т.д.), число сотен которых при делении на девять дает в остатке два или шесть. В таком календаре ошибка в одни сутки накапливается за 43 000 лет (в григорианском календаре — за 3300 лет).

40 лет — **1 мая 1958 г.** американский астрофизик Джеймс Ван Аллен сообщил о результатах обработки информации, полученной с борта первых американских искусственных спутников, свидетельствовавшей о существовании вокруг Земли зоны радиации высокой интенсивности, в дальнейшем получившей название радиационного пояса Земли.

175 лет — **12 мая 1823 г.** родился английский астроном Джон Расселл Хайнд. Несколько лет ученый работал в Гринвичской обсерватории, в частной обсерватории Дж. Бишопа в Лондоне, затем в течение почти сорока лет руководил изданием британского «Морского ежегодника». Основные научные работы относятся к наблюдательной астрономии. Хайнд открыл 11 новых малых планет, 2 кометы, переменную туманность, окружающую звезду Т Тельца, несколько переменных звезд, новую 1848 г. Вычислил эфемериды многих комет. Во время полного солнечного затмения 28 июля 1851 г. одним из первых наблюдал протуберанцы. Умер Хайнд 23 декабря 1895 г.

125 лет — **17 мая 1873 г.** родился американский астроном Фредерик Хэнли Сирс. В течение десяти лет возглавлял обсерваторию университета штата Миссури, затем на протяжении тридцати лет работал в обсерватории Маунт-Вилсон. Основные научные работы относятся к звездной фотометрии. Сирс установил фотографическую шкалу величин звезд Северного Полярного ряда — звезд, находящихся в области 2° вокруг северного полюса небесной сферы, которая была принята в 1922 г. Международным астрономическим союзом в качестве стандарта, определяющего международную фотографическую и фотовизуальные системы. Он установил стандартные величины звезд и в других участках неба. На основе этих данных Сирс изучил также распределение звезд по величинам и распределение поглощающего вещества в Галактике. Ряд его работ посвящен также изучению переменных звезд, вычислениям орбит комет, измерению магнитного поля Солнца. Умер Сирс 20 июля 1964 г.

950 лет — **18 мая 1048 г.** родился персидский астроном, математик, философ и поэт Омар Хайям. В молодости Хайям работал в Бухаре и Самарканде, затем переехал в Нишапур, где построил астрономическую обсерваторию, позднее работал в Нерве. По поручению сельджукского султана Малик-шаха он произвел реформу иранского календаря, составил астрономические таблицы — эфемериды Солнца, Луны и планет. Хайям широко известен своими философскими четверостишиями «Рубаи». Умер Хайям в 1131 г.

125 лет — **26 мая 1873 г.** родился немецкий астроном Фридрих Вильгельм Ганс Людендорф. Работал ученый в основном в Потсдамской обсерватории, два десятилетия был ее директором. Основные научные работы посвящены изучению спектрально-двойных, переменных звезд и Солнца. Людендорф получил несколько тысяч спектрограмм спектрально-двойных звезд, с их помощью рассчитал орбиты этих звезд и определил их массы. Установил затменную природу уникальной системы ϵ Волопаса и нашел ее период (27 лет). Провел статистическое исследование орбит спектрально-двойных звезд и нашел зависимость между величиной эксцентриситета и длиной периода. Ученый выполнил также статистическое исследование кривых блеска цефеид и обнаружил связь между формой кривой блеска и периодом. Он показал, что распределение интенсивности в непрерывном спектре солнечной короны такое же, как и в спектре фотосферы; нашел связь между формой короны и степенью активности Солнца. Ряд работ Людендорфа относится к истории астрономии, в частности эпохи Возрождения. Он изучал астрономические знания древних майя, установил астрономическое содержание многих надписей майя, показал, что они умели предсказывать моменты затмений и знали синодические и сидерические периоды обращения планет. Умер Людендорф 26 июня 1941 г.

20 лет — **22 июля 1978 г.** на 1,5-метровом телескопе-рефлекторе Морской обсерватории США во Флагстаффе были получены фотографии, на которых американский астроном Джеймс Кристи впервые обнаружил спутник у самой далекой планеты Плутона. Спутник получил название Харон в честь перевозчика душ через реку Стикс в подземном царстве древнегреческого бога Аида. Размеры Харона оказались весьма велики по сравнению с Плутоном — спутник всего в два-три раза меньше своей центральной планеты и находится от нее на неправдоподобно малом по космическим масштабам расстоянии — 18—20 тыс. км. Система Плутон—Харон оказа-

лась настоящей двойной планетой, в которой периоды осевого и орбитального вращения у обоих компонентов совпадают и равны 6,4 суток.

90 лет — **30 июня 1908 г.** в сибирской тайге в районе реки Подкаменной Тунгуски (Красноярский край) произошло редчайшее явление, называемое «падение Тунгусского метеорита». В тот день рано утром многие жители Восточной Сибири наблюдали пронесшийся по небу огненный шар. Его полет сопровождался звуком, напоминавшим раскаты грома. Последовавший вслед затем взрыв вызвал сотрясение почвы, которое ощущалось на расстоянии многих сотен километров. Последующие экспедиции обнаружили, что в районе взрыва лес повален веером от центра, а в самом центре многие деревья остались стоять на корню, но без ветвей. Большая часть леса была сожжена. Общая площадь поваленного леса превышала 2 тыс. км². На многих геофизических станциях Европы, Азии и Америки было зарегистрировано прохождение мощной ударной воздушной волны, шедшей от места взрыва, а на некоторых сейсмических станциях зафиксированы землетрясения. Интересно также, что на территории от Енисея до Атлантики ночное небо после падения Тунгусского метеорита было настолько светлым, что можно было в полночь свободно читать газету без дополнительного освещения. Отсутствие кратера на месте падения и картина поваленного леса свидетельствуют о том, что взрыв произошел не при столкновении тела с земной поверхностью, а еще до этого в воздухе на высоте 5—10 км. По некоторым оценкам, масса Тунгусского метеорита составляла около миллиона тонн. Выдвигалось множество гипотез, объяснявших причину грандиозного сибирского взрыва, начиная от столкновения Земли с кометой и кончая такой экзотической, как авария инопланетного космического корабля. Однако подлинная природа явления до сих пор так и не разгадана.

100 лет — **23 июля 1898 г.** родился болгарский астроном Никола Иванов Бонев. Работал ученый в Софийском университете, затем на протяжении двадцати лет был директором сектора астрономии при Болгарской академии наук. Основные научные работы посвящены изучению тел Солнечной системы. Бонев занимался вопросами происхождения и эволюции Луны, изучал распределение кратеров на ее поверхности. Он рассмотрел возможность образования некоторых лунных кратеров в результате вулканической активности.

Исследовал движение спутников Юпитера и Сатурна, осевое вращение Венеры. Умер Бонев 18 июня 1979 г.

60 лет — **27 и 28 июля 1938 г.** американский астроном Сет Бариз Николсон (1891—1963) с помощью 2,5-метрового телескопа-рефлектора обсерватории Маунт-Вилсон открыл десятый и одиннадцатый спутники Юпитера, названные Лиситеей и Карме. Как и в случае с другими спутниками Юпитера, имена новых спутников подобраны таким образом, чтобы выбранные персонажи древнегреческой мифологии имели родственные отношения с Зевсом (Юпитером). Лиситея и Карме — маленькие небесные тела диаметром примерно 20 и 30 км соответственно.

50 лет — **в июле—августе 1948 г.** советские астрономы А. А. Калиняк, В. И. Красовский и В. Б. Никонов получили первые изображения центральных областей Галактики в инфракрасных лучах.

100 лет — **14 августа 1898 г.** немецкий астроном Карл Густав Витт (1866—1946) открыл малую планету, получившую впоследствии порядковый номер 433 и названную Эросом. Эта малая планета замечательна тем, что ее перигелий располагается между орбитами Марса и Земли. В период наибольшего сближения с Землей Эрос находится на расстоянии всего лишь около 22 млн. км.

100 лет — **16—18 августа 1898 г.** американский астроном Уильям Генри Пикеринг (1858—1938) на фотографиях, сделанных по его просьбе С. Бейли на наблюдательной станции в Арекипе (Перу), обнаружил девятый спутник Сатурна Фебу, названный в честь древнегреческой богини-титаниды, дочери Урана и Геи. Из 17 известных в настоящее время спутников Сатурна Феба — самый удаленный от планеты. Находясь на среднем расстоянии 13 млн. км от Сатурна, Феба делает полный оборот вокруг планеты за 550 дней, т. е. период спутника в полтора раза длиннее периода обращения Земли вокруг Солнца, а направление движения по орбите в отличие от всех остальных спутников обратное.

75 лет — **20 августа 1923 г.** в результате слияния Вычислительного и Астрономо-геодезического институтов основан Астрономический институт, который в 1943 г. был реорганизован в существующий поныне в Санкт-Петербурге Институт теоретической астрономии Российской Академии наук (ИТА РАН).

ПОДВИЖНАЯ КАРТА ЗВЕЗДНОГО НЕБА

Подвижная карта звездного неба позволяет определять вид звездного неба в любой момент суток произвольного дня года и быстро решать практические задачи на определение условий видимости небесных светил.

На карте показаны все звезды ярче 3-й звездной величины, а также некоторые более слабые звезды, дополняющие очертания созвездий до привычных. Звезды изображены черными кружочками разных размеров: чем ярче звезды, тем более крупные кружочки их изображают. Звезды в созвездиях, как правило, обозначены буквами греческого алфавита. Яркие звездные скопления представлены группами тесно расположенных точек, а яркие туманности — штриховкой. Млечный Путь изображен полосой, выполненной в виде точек.

В центре карты расположен Северный полюс мира и рядом с ним Полярная звезда (α Малой Медведицы). От Северного полюса мира расходятся радиусы, изображающие круги склонения, у основания которых проставлены числа, обозначающие прямое восхождение (α), выраженное в часах. Начальный круг склонения, оцифрованный нулем (0^h), проходит через точку весеннего равноденствия, обозначенную знаком Υ . Диаметрально противоположный круг склонения, с прямым восхождением $\alpha = 12^h$, проходит через точку осеннего равноденствия Ω .

Концентрические окружности на карте изображают небесные параллели, а числа у точек их пересечения с нулевым и 12-часовым кругами склонения показывают их склонение (δ), выраженное в градусах. Третья по счету от Полюса мира окружность, имеющая нулевое склонение, представляет собой небесный экватор, внутри которого расположена северная небесная полусфера, а вне его — пояс южной небесной полусферы до склонения $\delta = -45^\circ$. Так как в действительности диаметры небесных параллелей меньше диаметра небесного экватора (на карте небесные параллели южной полусферы вынужденно изображены больших размеров), то вид созвездий южного неба несколько искажен, что следует иметь в виду при изучении звездного неба.

Эклиптика изображена на карте эксцентрическим овалом, пересекающимся с небесным экватором в двух равноденственных точках. Точки солнцестояний на карте не изображены, но их легко отыскать: точка летнего солнцестояния лежит в северной небесной полусфере, на пересечении эклиптики с 6-часовым кругом склонения; точка зимнего солнцестояния лежит в южной небесной полусфере, на пересечении эклиптики с 18-часовым кругом склонения.

На обрезе карты нанесены названия месяцев и даты. Направление счета месяцев, дат и прямого восхождения — по вращению часовой стрелки. В этом же направлении перемещается по эклиптике Солнце.

К карте приложен накладной круг, внутри которого начерчены оцифрованные пересекающиеся овалы, а по обреза нанесен часовой лимб, изображающий часы суток по среднему солнечному времени T_λ . Направление счета времени на этом лимбе — против вращения часовой стрелки.

Для перехода от показаний наших часов T к среднему времени T_λ (см. приложение 1) необходимо вычислить поправку τ_λ с учетом летнего времени (см. приложение 2). Если τ_λ не превышает 15 мин, то можно пользоваться системой счета времени, принятой в данном пункте. Если же эта поправка значительна, то момент по среднему времени $T_\lambda = T - \tau_\lambda$.

Карту и накладной круг следует аккуратно вынуть, отогнув скрепки, наклеить их на тонкий картон и затем вырезать. Внутренний вырез в накладном круге делается по овалу, оцифрованному числом, наиболее близким к географической широте местности, в которой карта будет использоваться. Контур овального выреза в накладном круге изображает горизонт, и его основные точки обозначены буквами Ю (точка юга), З (точка запада), С (точка севера) и В (точка востока). Между точками Ю и С можно натянуть темную нить, которая будет изображать небесный меридиан. При работе с картой накладной круг накладывается на карту всегда концентрично, причем нить (небесный меридиан) должна обязательно проходить через Северный полюс мира. Тогда отрезок нити, расположенный между Северным полюсом мира и точкой Ю, представит южную половину небесного меридиана, а остальной ее отрезок — северную его половину.

Чтобы определить вид звездного неба на интересующий момент суток определенного дня года (даты), достаточно наложить круг концентрично на карту (нить-меридиан проходит через Полюс мира) так, чтобы штрих момента времени совпал со штрихом заданной даты, и тогда звезды, находящиеся в данный момент над горизонтом, окажутся внутри овального выреза. На самом контуре выреза, между его точками Ю, В и С, расположатся восходящие в этот момент звезды, а между его точками Ю, З и С — звезды заходящие. Закрытые накладным кругом звезды в этот момент находятся под горизонтом.

Если наложить круг концентрично на карту так, чтобы интересующая звезда расположилась на нити-меридиане между Северным полюсом мира и точкой юга, то совпадающие штрихи времени и дат покажут моменты верхней кульминации звезды в различные дни года. Чтобы найти моменты

нижней кульминации, достаточно к моментам верхней кульминации прибавить 12^h .

Для определения моментов времени восхода и захода светила следует повернуть накладной круг так, чтобы при его концентрическом расположении на карте светило находилось на восточной (дуга ЮВС, восход) или западной (дуга ЮЗС, заход) стороне горизонта, т. е. на внутреннем вырезе накладного круга.

Определение по подвижной карте моментов времени рассмотренных явлений в разные даты покажет, что эти моменты у всех звезд плавно изменяются на протяжении года и спустя год возвращаются к исходным значениям.

Те же задачи можно решать для Солнца и планет, для чего следует нанести их положение на карту. Чтобы установить положение Солнца, достаточно приложить линейку к Северному полюсу мира и штриху заданной даты и найти точку пересечения линейки с эклиптикой. Для определения приблизительно положения планет нужно знать только их прямое восхождение (см. приложение 5), так как эти светила не отходят далеко от эклиптики. Что касается Луны, то из-за быстрого движения ее координаты на протяжении суток значительно изменяются, и поэтому определение по подвижной карте моментов ее восхода и захода лишено смысла.

Использование подвижной карты звездного неба позволяет заранее выбрать небесные объекты, доступные наблюдениям, и на основе этого, используя календарь-справочник наблюдателя, составить программу очередных вечерних наблюдений.

$$S = 2^h 35^m + 6^h 36^m + (22^h 38^m - 2^h 4^m) + 0,164^h (22,5^h - 4^h).$$

ПРИЛОЖЕНИЯ

1. Время

В практической жизни принятое на каждой территории время T называют местным временем, и его отличие ΔT в целых часах от московского времени T_M хорошо известно. В весенне-летний период, когда часы на территории России переводятся на 1 час вперед, это различие сохраняется.

Время, непосредственно связанное с географической долготой и не применяемое в жизни, но иногда по традиции именуемое в астрономии местным, лучше во избежание путаницы называть средним солнечным временем T_λ . По среднему времени в календаре указаны моменты восхода и захода Солнца и планет, оно использовано и в подвижной карте звездного неба.

Помимо солнечного времени, в астрономии используется еще и звездное время, знание которого необходимо при определении положения светил относительно горизонта в заданный момент солнечного времени. В частности, в тех случаях, когда требуется навести телескоп на избранное светило с использованием градуированных кругов экваториальной монтировки телескопа.

В таблице I приведены значения звездного времени s_0 в Гринвиче (на Гринвичском географическом меридиане) в те моменты, когда в Москве наступает полночь (начало суток, или 0^h указанной даты), с учетом летнего времени.

Пример. Пусть требуется вычислить звездное время S в пункте с географической долготой $\lambda = 6^h 36^m$ для 15 декабря 1997 г. на момент $T = 22^h 28^m$ по принятому в этом пункте времени (официально называемому местным временем), отличающемуся от московского времени T_M на $\Delta T = T - T_M = 4^h$.

В московскую полночь ($T_M = 0^h$) звездное время в Гринвиче равно s_0 , и поэтому в этот момент в пункте с географической долготой λ звездное время

$$s = s_0 + \lambda.$$

В момент T по местному времени заданного пункта московское время $T_M = T - \Delta T$, т. е. с московской полночи прошел интервал времени $(T - \Delta T)$, за который звездное время не только увеличилось на $(T - \Delta T)$, но еще и ушло вперед на $\tau = 0,164^m (T - \Delta T)$, так как звездные сутки короче солнечных и звездное время за 1 ч уходит вперед на $0,164^m$ (или $9,84^s$). Поэтому в момент T в заданном пункте звездное время

$$S = s + (T - \Delta T) + \tau,$$

или, учитывая формулу, приведенную на предыдущей странице,

$$S = s_0 + \lambda + (T - \Delta T) + \tau,$$

1. Звездное время

Число, месяц	Звездное время, s_0	Число, месяц	Звездное время, s_0	Число, месяц	Звездное время, s_0
1997 год		1998 год			
1. IX	18 ^ч 41 ^м	9. I	04 ^ч 13 ^м	9. V	11 ^ч 06 ^м
11. IX	19 20	19. I	04 53	19. V	11 46
21. IX	20 00	29. I	05 32	29. V	12 25
1. X	20 39	8. II	06 12	8. VI	13 05
11. X	21 18	18. II	06 51	18. VI	13 44
21. X	21 58	28. II	07 30	28. VI	14 24
31. X	23 37	10. III	08 10	8. VII	15 03
10. XI	00 17	20. III	08 49	18. VII	15 42
20. XI	00 56	30. III	08 28	28. VII	16 22
30. XI	01 36	9. IV	09 08	7. VIII	17 01
10. XII	02 15	19. IV	09 48	17. VIII	17 41
20. XII	02 54	29. IV	10 27	27. VIII	18 20
30. XII	03 34				

причем в поправке $\tau = 0,164^M$ ($T - \Delta T$) интервал времени ($T - \Delta T$) должен быть выражен обязательно в часах и их десятичных долях.

В таблице I звездное время дано через интервалы в 10 суток. Как видно из таблицы, за 10 дней звездное время смещается примерно на 40^м, или на 4^м, за одни сутки. Таким образом, чтобы определить звездное время для промежуточной даты, необходимо найти в таблице I звездное время для ближайшей предыдущей даты и прибавить к нему поправку, выраженную в минутах, равную учетверенной разности между искомой и табличной датами.

Следуя этому правилу, находим, что в московскую полночь 15 декабря 1997 г. звездное время в Гринвиче $s_0 = 2^ч 35^м$. Тогда искомое звездное время

$$S = 2^ч 35^м + 6^ч 36^м + (22^ч 28^м - 4^ч) + 0,164^M (22,5^ч - 4^ч),$$

или

$$S = 27^ч 39^м + 3^м = 27^ч 42^м,$$

т. е.

$$S = 3^ч 42^м.$$

По найденному звездному времени S и прямому восхождению светила вычисляется его часовой угол $t = S - \alpha$, который может быть использован для наведения телескопа либо для определения условий видимости светил. Так, например, 15 декабря 1997 г. в момент $T = 22^ч 28^м$ на территории заданного

пункта у звезды α Тельца с прямым восхождением $\alpha = 4^{\text{ч}} 34^{\text{м}}$ (оно заимствовано из приложения 7.1) часовой угол

$$t = 3^{\text{ч}} 42^{\text{м}} - 4^{\text{ч}} 34^{\text{м}} = -0^{\text{ч}} 52^{\text{м}}.$$

Выразив часовой угол в угловых единицах (из расчета, что $1^{\text{м}} = 15'$), найдем

$$t = -0^{\text{ч}} 52^{\text{м}} \cdot 15' = -780' = -13^{\circ},$$

т. е. звезда находится на расстоянии в 13° к востоку от южной половины небесного экватора.

2. Восход и заход светил

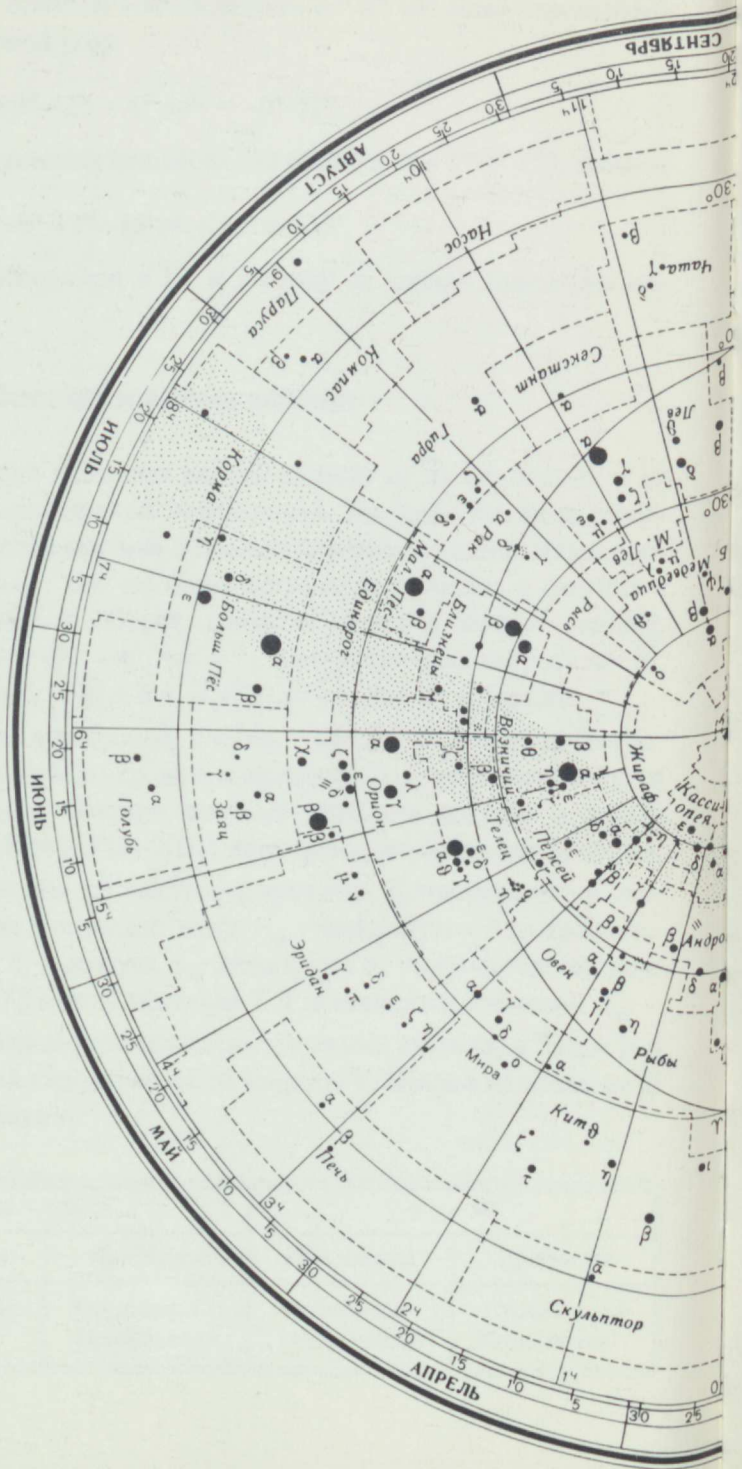
Моменты восхода и захода небесных светил зависят от их склонения и от географических координат мест земной поверхности. На более высоких северных географических параллелях светила с положительными склонениями восходят раньше и заходят позже, чем на более низких параллелях, а светила с отрицательными склонениями, наоборот, восходят позже и заходят раньше. Светила со склонениями $\delta \geq +(90^{\circ} - \varphi)$, где φ — географическая широта места, вообще не заходят за горизонт, а при $\delta \leq -(90^{\circ} - \varphi)$ совсем не восходят.

Моменты восхода и захода небесных светил, зависящие также от географической долготы, вычисляются по среднему времени T_{λ} и затем переводятся в моменты местного времени. Именно поэтому моменты восхода и захода Солнца (табл. III) и планет (табл. VII—XIII) приведены по среднему времени.

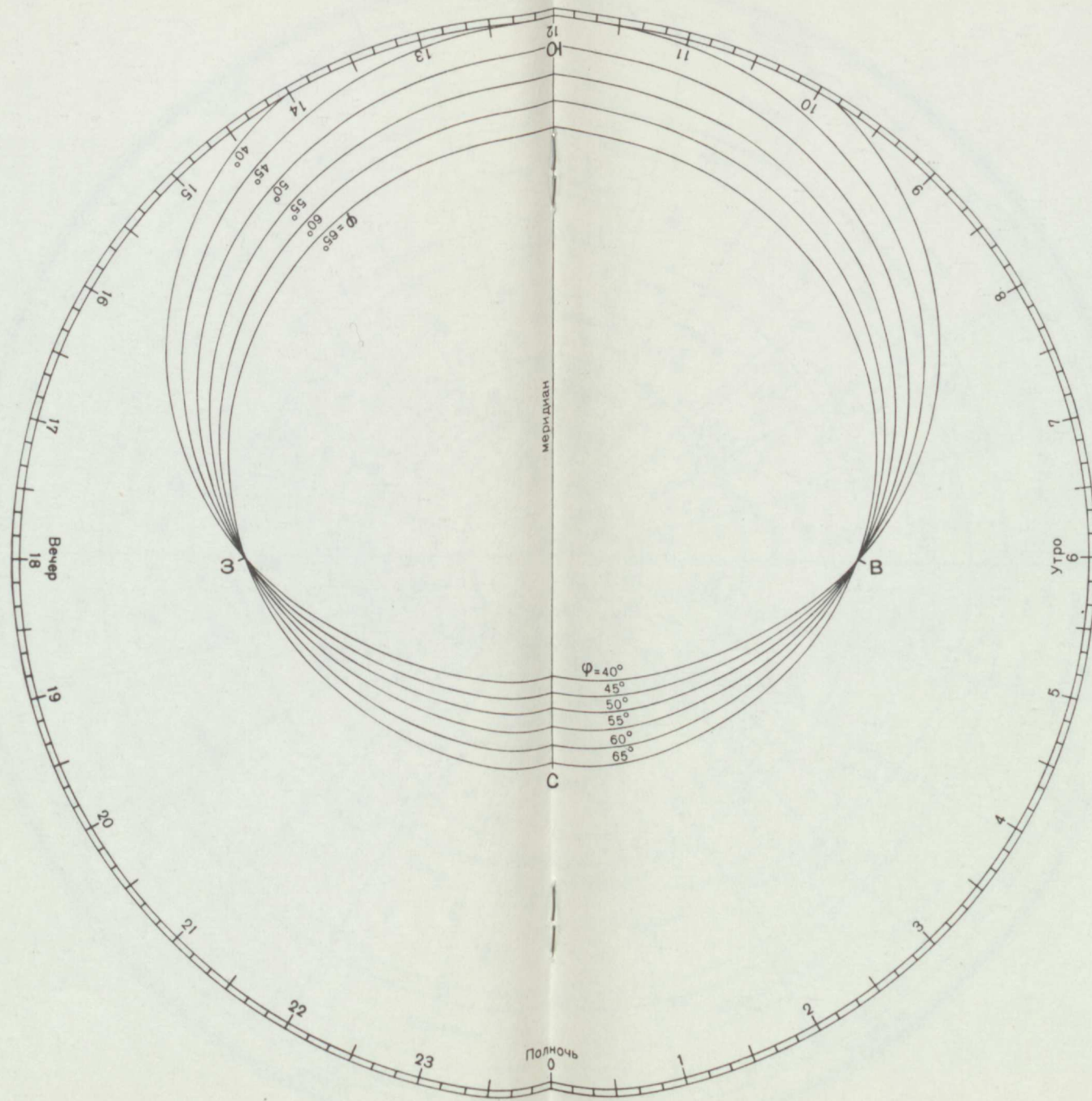
Чтобы узнать те же моменты по местному времени T , необходимо в табличную величину ввести две поправки: одну, τ_{φ} , зависящую от географической широты φ и склонения δ , и другую, τ_{λ} , зависящую от географической долготы λ и разности $\Delta T = T - T_{\text{м}}$ между местным T и московским временем $T_{\text{м}}$.

По соответствующей таблице определяется склонение светила, а затем для этого склонения δ и заданной географической широты φ берется из таблицы II поправка по следующему правилу:

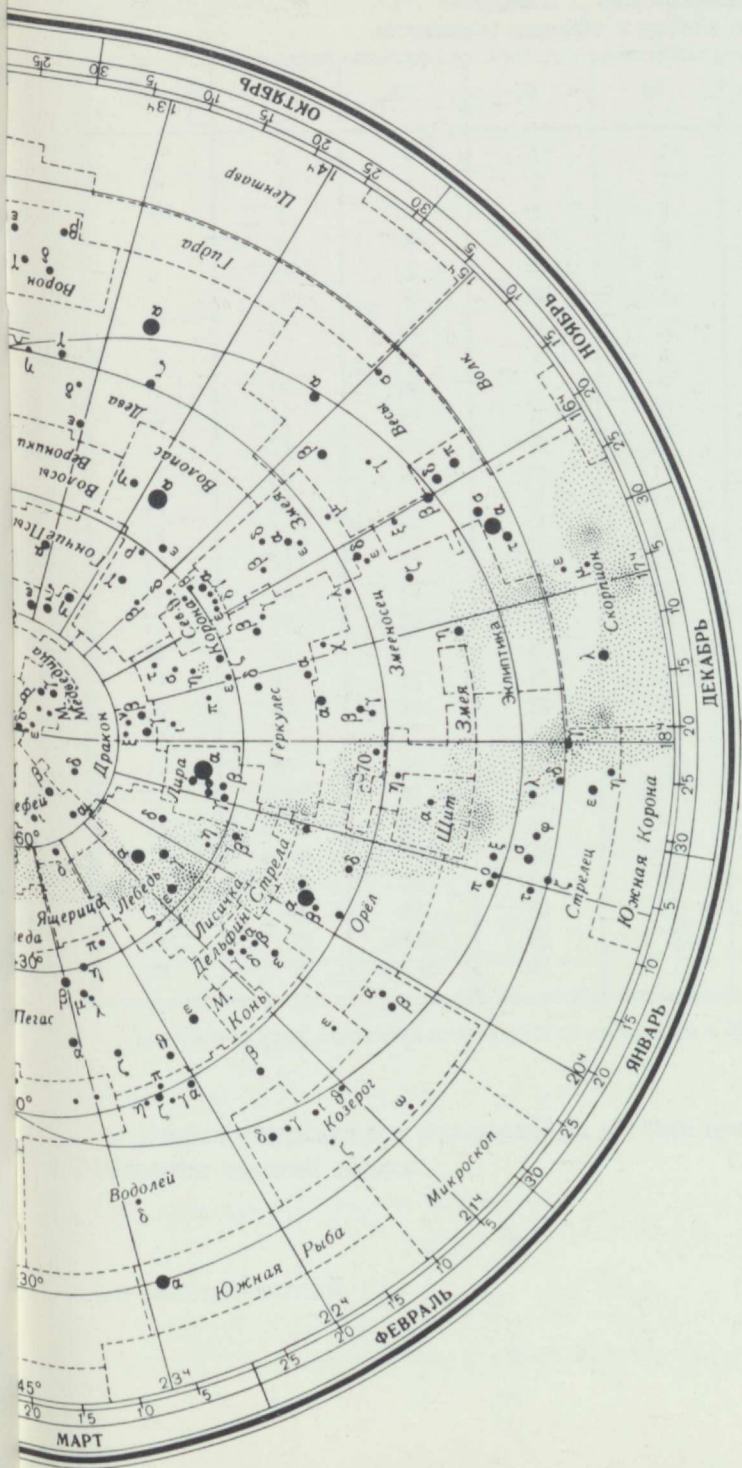
Склонение светила	$\varphi < +56^{\circ}$		$\varphi > +56^{\circ}$	
	При восходе	При заходе	При восходе	При заходе
$\delta > 0^{\circ}$	Прибавляется	Отнимается	Отнимается	Прибавляется
$\delta < 0^{\circ}$	Отнимается	Прибавляется	Прибавляется	Отнимается



НАКЛАДНОЙ КРУГ К КАРТЕ ЗВЕЗДНОГО НЕБА



ЗВЕЗДНОГО НЕБА



II. Поправки τ_ϕ для вычисления моментов восхода и захода светил

$\delta \backslash \phi$	44°	48°	52°	60°	64°	68°	72°
1°	2 ^м	2 ^м	1 ^м	1 ^м	3 ^м	4 ^м	6 ^м
2	4	3	2	2	5	8	12
3	6	4	3	3	7	12	19
4	8	6	4	4	10	16	26
5	10	8	4	5	12	20	33
6	13	9	5	6	15	24	40
7	15	10	5	7	17	28	47
8	17	12	6	8	20	33	55
9	19	14	7	9	22	38	1 ^ч 03
10	21	15	8	10	24	43	1 11
11	23	17	9	11	27	48	1 20
12	26	19	10	12	30	54	1 30
13	28	21	11	14	33	1 ^ч 00	1 41
14	31	22	12	16	36	1 06	1 54
15	34	24	13	17	40	1 13	2 09
16	36	26	14	18	44	1 21	2 27
17	39	28	15	20	48	1 30	2 53
18	42	31	17	22	52	1 40	—
19	45	33	18	24	57	1 52	—
20	48	35	20	26	1 ^ч 02	2 06	—
21	51	37	21	28	1 09	2 29	—
22	55	40	23	30	1 17	—	—
23	59	43	25	33	1 27	—	—
24	1 ^ч 03	46	26	37	1 40	—	—
25	1 08	50	28	41	1 57	—	—
26	1 14	54	31	46	—	—	—
27	1 19	58	33	53	—	—	—
28	1 25	1 ^ч 04	36	1 ^ч 02	—	—	—
29	1 32	1 10	41	1 13	—	—	—

Примечание. Прочерки относятся к незаходящим и невосходящим светилам.

Вторая поправка τ_λ из-за введения летнего времени зависит от сезона года.
В осенне-зимний период

$$\tau_\lambda = \Delta T + 3^ч - \lambda,$$

а в весенне-летний

$$\tau_\lambda = T + 4^ч - \lambda.$$

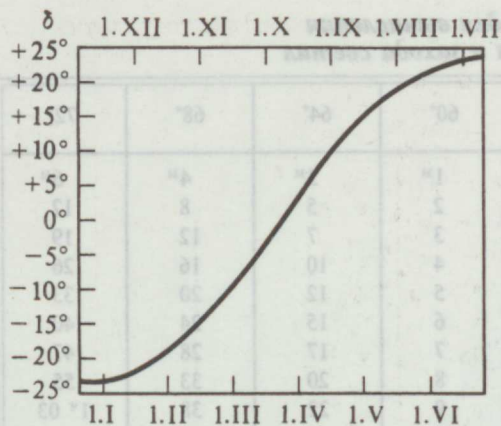


Рис. 1. Изменение склонения Солнца в течение года

Таким образом, искомые моменты

$$T = T_{\lambda} \pm \tau_{\phi} + \tau_{\lambda}.$$

Точность поправок τ_{ϕ} , указанных в таблице II, около 3^M .

Пример. Вычислить моменты восхода и захода Юпитера 21 декабря 1997 г. в пункте с географическими координатами $\lambda = 5^{\circ} 18^M$ и $\phi = 49^{\circ} 35'$, если разность во времени между ним и Москвой $\Delta T = 3^{\text{ч}}$.

Воспользуемся таблицей X. Здесь все сведения даны для московской полночи через интервалы в 15 дней. Чтобы определить необходимую величину для промежуточного момента

времени T_{λ} , нужно разность между соседними числами a_2 (для последующей полночи $T_{\lambda 2}$) и a_1 (для предыдущей полночи $T_{\lambda 1}$) одного столбца (или строки) разделить на 15 (этот шаг таблицы различный у разных таблиц) и тем самым узнать изменение $\Delta a = (a_2 - a_1)/15$ отыскиваемой величины за сутки. Тогда в момент времени T_{λ} искомое значение

$$a = a_1 + \Delta a (T_{\lambda} - T_{\lambda 1}),$$

где разность $(T_{\lambda} - T_{\lambda 1})$ выражена в сутках и, если это необходимо, их десятичных долях.

Итак, выписываем из таблицы X необходимые данные:

$$\begin{array}{lll} \text{15 декабря} & T_{\lambda B1} = 11,5^{\text{ч}} & T_{\lambda 31} = 20,1^{\text{ч}} \end{array}$$

$$\begin{array}{lll} \text{30 декабря} & T_{\lambda B2} = 10,6^{\text{ч}} & T_{\lambda 32} = 19,5^{\text{ч}} \end{array}$$

Находим изменение моментов восхода и захода Юпитера за сутки:

$$\Delta T_{\lambda B} = \frac{T_{\lambda B2} - T_{\lambda B1}}{15} = \frac{10,6^{\text{ч}} - 11,5^{\text{ч}}}{15} = -\frac{0,9^{\text{ч}}}{15} = -0,06^{\text{ч}},$$

$$\Delta T_{\lambda 3} = \frac{T_{\lambda 32} - T_{\lambda 31}}{15} = \frac{19,5^{\text{ч}} - 20,1^{\text{ч}}}{15} = -\frac{0,6^{\text{ч}}}{15} = -0,04^{\text{ч}}.$$

Разность $T_{\lambda} - T_{\lambda 1} = 21 \text{ декабря} - 15 \text{ декабря} = 6$. Теперь полученную разность нужно умножить соответственно на $\Delta T_{\lambda B}$ и $\Delta T_{\lambda 3}$:

$$\Delta T_{\lambda B} (T_{\lambda} - T_{\lambda 1}) = -0,06^{\text{ч}} \cdot 6 = -0,4^{\text{ч}},$$

$$\Delta T_{\lambda 3} (T_{\lambda} - T_{\lambda 1}) = -0,04^{\text{ч}} \cdot 6 = -0,2^{\text{ч}}.$$

III. Восход и заход Солнца, продолжительность гражданских сумерек

Число, месяц	Широта $\varphi = +46^\circ$			Широта $\varphi = +56^\circ$			Широта $\varphi = +66^\circ$		
	Восход	Заход	Сумерки	Восход	Заход	Сумерки	Восход	Заход	Сумерки
1. IX	5 ^ч 20 ^м	18 ^ч 39 ^м	32 ^м	5 ^ч 04 ^м	18 ^ч 55 ^м	40 ^ч	4 ^ч 35 ^м	19 ^ч 21 ^м	58 ^ч
16. IX	5 39	18 10	31	5 34	18 14	39	5 24	18 24	53
1. X	5 58	17 40	31	6 03	17 42	38	6 11	17 27	51
16. X	6 18	17 12	32	6 34	16 56	38	7 00	16 30	52
1. XI	6 40	16 46	33	7 08	16 19	40	7 52	15 34	58
16. XI	7 02	16 27	34	7 39	15 50	43	8 52	14 37	68
1. XII	7 21	16 17	35	8 07	15 31	46	9 48	13 50	84
16. XII	7 36	16 16	36	8 26	15 25	49	10 29	13 22	99
1. I	7 42	16 25	36	8 31	15 36	49	10 28	13 39	95
16. I	7 38	16 42	35	8 20	16 00	47	9 50	14 31	78
1. II	7 23	17 05	33	7 55	16 33	43	8 56	15 32	63
15. II	7 03	17 28	32	7 26	17 04	40	8 06	16 24	56
1. III	6 38	17 46	32	6 52	17 34	39	7 12	17 14	52
16. III	6 11	18 07	31	6 12	18 06	38	6 15	18 04	51
1. IV	5 40	18 29	32	5 30	18 38	40	5 13	18 56	54
16. IV	5 12	18 48	33	4 52	19 09	41	4 19	19 46	62
1. V	4 47	19 09	35	4 16	19 39	40	3 16	20 40	84
16. V	4 29	19 27	36	3 45	20 08	51	2 17	21 39	—
1. VI	4 13	19 44	38	3 22	20 34	59	1 12	22 49	—
16. VI	4 09	19 53	40	3 13	20 49	63	Полярный день		
1. VII	4 14	19 54	40	3 18	20 49	62	0 14	23 51	—
16. VII	4 25	19 47	38	3 37	20 35	57	1 40	22 28	—
1. VIII	4 42	19 30	36	4 04	20 08	49	2 44	21 23	137
16. VIII	5 01	19 07	34	4 33	19 34	44	3 44	20 21	74

Примечание. Прочерки означают, что сумерки длятся всю ночь.

Наконец, искомые значения моментов восхода и захода Юпитера на широте $\varphi = +56^\circ$ будут равны:

$$T_{\lambda B} = 10,6^{\text{ч}} + (-0,4^{\text{ч}}) = 10,2^{\text{ч}},$$

$$T_{\lambda Z} = 20,1^{\text{ч}} + (-0,2^{\text{ч}}) = 19,9^{\text{ч}}.$$

Далее из таблицы X выписываем значение склонения Юпитера $\delta = -17^\circ$ и переходим к таблице II для определения поправки τ_φ . В строке для $\delta = 17^\circ$ на-

ходим значения искомой поправки, соответствующие двум ближайшим соседним широтам 48° и 52° :

$$\varphi_1 = 48^\circ, \quad \tau_{\varphi_1} = 28^M,$$

$$\varphi_2 = 52^\circ, \quad \tau_{\varphi_2} = 15^M.$$

Находим изменение поправки τ_φ на 1° широты:

$$\Delta\tau_\varphi = \frac{\tau_{\varphi_2} - \tau_{\varphi_1}}{\varphi_2 - \varphi_1} = \frac{15^M - 28^M}{52^\circ - 48^\circ} = -\frac{13^M}{4^\circ} = -3,2^M.$$

Разность $\varphi - \varphi_1 = 49^\circ 35' - 48^\circ = 1^\circ 35' = 1,6^\circ$. Теперь величину $\Delta\tau_\varphi$ нужно умножить на полученную разность долгот:

$$\Delta\tau_\varphi (\varphi - \varphi_1) = (-3,2^M) \cdot 1,6 = -5,1^M.$$

Наконец, искомое значение поправки τ_φ будет равно:

$$\tau_\varphi = \tau_{\varphi_1} + \Delta\tau_\varphi (\varphi - \varphi_1) = 28^M + (-5,1^M) = 22,9^M = 0,4^ч.$$

В осенне-зимний период поправка τ_λ равна:

$$\tau_\lambda = \Delta T + 3^ч - \lambda = 3^ч + 3^ч - 5^ч 18^M = +0^ч 42^M = +0,7^ч.$$

Помня правило применения поправки τ_φ , находим момент восхода

$$T_B = T_{\lambda B} - \tau_\varphi + \tau_\lambda = 10,2^ч - 0,4^ч + 0,7^ч = 10,5^ч$$

и захода

$$T_3 = T_{\lambda 3} + \tau_\varphi + \tau_\lambda = 19,9^ч + 0,4^ч + 0,7^ч = 21,0^ч.$$

При вычислении моментов восхода и захода Солнца для произвольного географического пункта используйте данные таблицы III и рисунка 1.

Промежуток времени от восхода до захода Солнца считается продолжительностью дня. Светлому и темному времени суток предшествуют утренние и вечерние сумерки, вызываемые освещением земной атмосферы Солнцем. Сумерки, при которых не видны яркие звезды, называются *гражданскими*. Ночь начинается с окончанием вечерних сумерек и оканчивается с началом утренних. Поэтому, чтобы оценить время начала видимости ярких звезд и планет после захода Солнца или окончания их видимости перед его восходом, нужно знать продолжительность сумерек. Данные, необходимые для указанных оценок, приведены в таблице III для трех географических параллелей. Чтобы найти продолжительность ночи, следует из момента восхода Солнца вычесть момент его захода накануне и полученную величину уменьшить на удвоенную длительность граж-

данских сумерек. Те же сведения для промежуточных географических широт находятся способом, подобным изложенному выше.

Необходимо отметить, что Венера и Юпитер хорошо видны в сумерки, длительность которых (при вычислениях видимости планет) следует принимать уменьшенной наполовину и на одну треть соответственно.

3. Луна

3.1. Фазы Луны

Лунной фазой называется вид Луны или видимая в солнечном освещении часть лунного диска (серп, полудиск, полный диск и т.п.). Более точно фазу Луны определяют как отношение отрезка диаметра освещенной Солнцем части лунного диска ко всему диаметру. Это отношение выражают десятичной дробью. Вместо фазы нередко говорят о возрасте Луны, т. е. о времени, прошедшем от предшествующего новолуния до данной фазы, выраженном в сутках (д).

Основными фазами Луны считаются новолуние, первая четверть, полнолуние и третья, или последняя, четверть.

Новолуние. Фаза 0,0 (исходная фаза). Возраст Луны — 0,0^д. Луна находится точно в том же направлении, что и Солнце, и с Земли не видна, если только она не проецируется на диск Солнца (солнечное затмение). Начинается «рост» Луны.

Первая четверть. Фаза 0,5. Возраст Луны около 7,5^д. Луна находится восточнее Солнца. Угол между направлением с Земли на Луну и на Солнце почти прямой. Солнце освещает Луну справа, поэтому выпуклость освещенного полудиска Луны обращена вправо (к западу). Луна в первой четверти при заходе Солнца находится на юге и заходит около полуночи. Луна продолжает «расти».

Полнолуние. Фаза 1,0. Возраст Луны около 14,8^д. Луна противостоит Солнцу, которое освещает все обращенное к Земле полушарие Луны. Полная Луна восходит с заходом Солнца, видна всю ночь и заходит с восходом Солнца. Начинается убывание Луны.

Последняя четверть. Фаза 0,5. Возраст Луны около 22,5^д. Луна находится западнее Солнца. Угол между направлениями на Луну и на Солнце вновь близок к прямому. Солнце освещает Луну слева, поэтому выпуклость полудиска обращена влево (к востоку). Луна в последней четверти восходит около полуночи и к концу ночи переходит в южную сторону неба, достигая к восходу Солнца наивысшего за данные сутки положения над горизонтом. Луна продолжает убывать, вскоре становится серповидной и вновь приходит в соединение с Солнцем (новолуние).

IV. Основные фазы Луны

Месяц	Новолуние	Первая четверть	Полнолуние	Последняя четверть	Новолуние	Первая четверть
1997 г.						
Сентябрь	02 ^д 03 ^ч 52 ^м	10 ^д 05 ^ч 31 ^м	16 ^д 22 ^ч 50 ^м	23 ^д 17 ^ч 35 ^м		
Октябрь	01 20 52	09 16 22	16 07 46	23 08 48	31 ^д 13 ^ч 01 ^м	
Ноябрь		08 00 43	14 17 12	22 02 58	30 05 14	
Декабрь		07 09 09	14 05 37	22 00 43	29 19 57	
1998 г.						
Январь		05 17 18	12 20 24	20 22 40	28 09 01	
Февраль		04 01 53	11 13 23	19 18 27	26 20 26	
Март		05 11 41	13 07 34	21 10 38	28 06 14	
Апрель		04 00 18	12 02 23	19 23 53	26 15 41	
Май		03 14 04	11 18 29	19 08 35	25 23 32	
Июнь		02 05 45	10 08 18	17 14 38	24 07 50	
Июль		01 22 43	09 20 01	16 19 13	23 17 44	31 ^д 16 ^ч 05 ^м
Август			08 06 10	14 23 48	22 06 03	30 09 06

Моменты наступления основных фаз Луны с учетом летнего времени приведены в календаре-справочнике наблюдателя и в таблице IV.

3.2. Либрации Луны

Из-за того что Луна совершает оборот вокруг Земли и вокруг своей оси за одинаковое время, к Земле всегда повернуто одно и то же лунное полушарие. Поэтому расположение темных и светлых пятен на диске Луны не меняется. Но это только в первом приближении. Поскольку Луна, вращаясь вокруг своей оси равномерно, движется по орбите вокруг Земли с переменной скоростью, то, кроме обращенного к нам полушария Луны, мы периодически видим то с западной, то с восточной стороны дополнительные секторы лунной поверхности размером до 8° по долготе. Следовательно, если долготу на Луне, как это принято, отсчитывать от центра видимого с Земли полушария, то иногда можно увидеть точки лунной поверхности с западными и восточными долготами 98°. Ось вращения Луны не перпендикулярна к плоскости ее орби-

ты, поэтому в течение месяца становится видимой часть лунной поверхности то у его северного, то у южного полюса до 7° по широте. Эти явления называются *либрациями* (покачиваниями) Луны: первое — по долготе, а второе — по широте.

Наблюдая Луну в бинокль или любительский телескоп в периоды противоположных максимальных либраций, можно рассмотреть обычно невидимые с Земли участки обратного полушария Луны.

В календаре-справочнике наблюдателя приводятся даты максимальных либраций с указанием их величин в градусах.

4. Затмения

В 1997/98 учебном году произойдут частное, полное и кольцеобразное солнечные затмения и одно полное лунное затмение.

Частное солнечное затмение 2 сентября 1997 г. начнется в $1^{\text{ч}} 44^{\text{м}}$ по московскому времени в центральных районах Австралии и окончится в $6^{\text{ч}} 24^{\text{м}}$ в южной части Тихого океана на 140 -м западном меридиане примерно в двух тысячах километрах от побережья Антарктиды.

Наибольшая фаза затмения $\Phi_{\text{м}} = 0,9$. Различные фазы затмения будут видны в Австралии, в Новой Зеландии, на Тихоокеанском побережье Антарктиды и в Тихом океане.

Полное лунное затмение 16—17 сентября 1997 г. целиком доступно наблюдению практически на всей территории России. В европейской части России оно начнется вечером вскоре после восхода Луны, а закончится около полуночи.

Наилучшие условия для наблюдения затмения наступят в Западной Сибири, где середина затмения совпадет с верхней кульминацией Луны.

Общая продолжительность лунного затмения составит $3^{\text{ч}} 17^{\text{м}}$, а его полной фазы — $1^{\text{ч}} 03^{\text{м}}$. Видимый диаметр Луны $d = 33' 28''$, а угловой диаметр земной тени $D = 93' 08''$, или $D = 2,78d$.

Наибольшая фаза полного затмения $\Phi_{\text{м}} = 1,19$.

Луна во время затмения будет находиться вблизи границы между созвездиями Водолея и Рыб. Она пройдет сквозь южную часть земной тени. Видимый путь Луны во время затмения показан на рисунке 2. Стрелка с буквой *N*

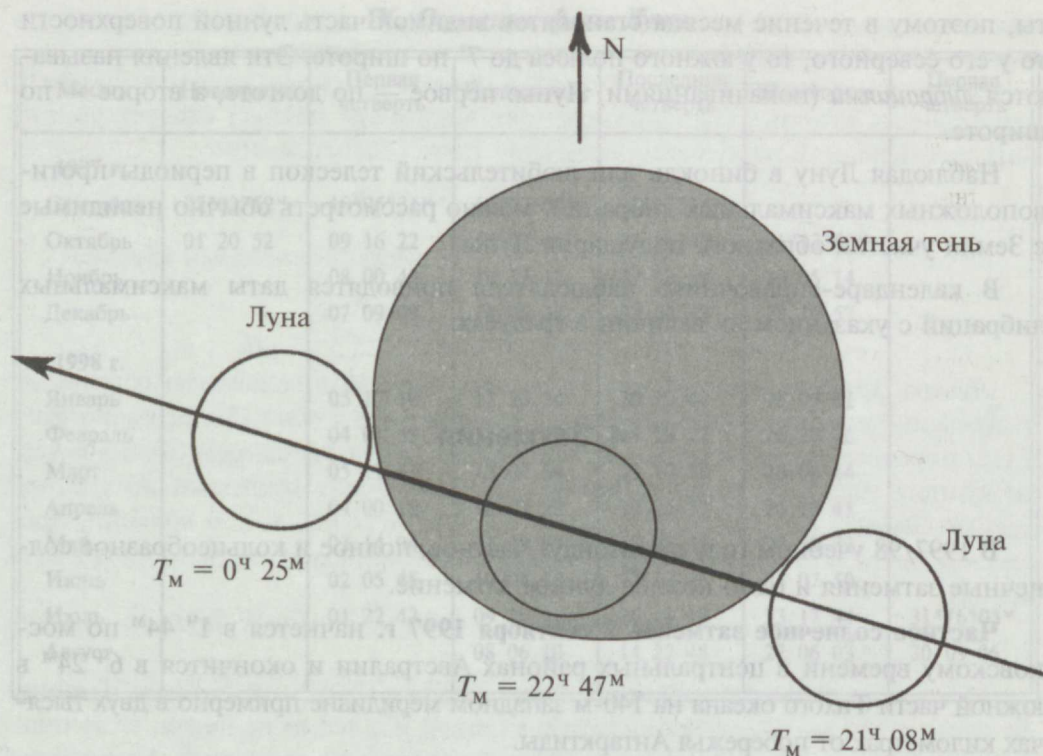


Рис. 2. Видимый путь Луны во время затмения 16—17 сентября 1997 г.

указывает направление на Северный полюс мира, т. е. примерно на Полярную звезду. Представлены также моменты начала, середины и конца затмения по московскому времени.

Полное солнечное затмение 26 февраля 1998 г. начнется в 17^ч 51^м по московскому летнему времени в Тихом океане примерно в тысяче километрах к западу от Маркизских островов и окончится в 23^ч 07^м вблизи границы Египта и Судана. Различные фазы затмения будут видны на юге Северной Америки, в Центральной Америке, на севере Южной Америки, в Тихом и Атлантическом океанах, на крайнем западе Африки.

V. Обстоятельства лунного затмения 16—17 сентября 1997 г.

Явление	Момент времени	Фаза затмения
Начало частного затмения	21 ^ч 08 ^м	0,00
Частные фазы	21 24	0,25
	21 39	0,50
	21 56	0,75
	22 16	1,00
Начало полного затмения	22 16	1,00
Наибольшая фаза	22 47	1,19
Конец полного затмения	23 18	1,00
Частные фазы	23 37	0,75
	23 55	0,50
	0 10	0,25
	0 25	0,00
Конец частного затмения	0 25	0,00

Кольцеобразное солнечное затмение 22 августа 1998 г. начнется в 3^ч 10^м по московскому времени на севере Малайзии и окончится в 9^ч 02^м в Тихом океане примерно в тысяче километрах к юго-востоку от островов Фиджи. Различные фазы затмения будут видны на юго-востоке Азии, в Австралии, в Новой Зеландии, в Тихом и Индийском океанах.

5. Планеты

5.1. Общие условия видимости планет

В своем видимом движении по небу планеты меняют взаимное расположение и периодически сближаются между собой. Наибольшие видимые сближения планет, при которых их прямые восхождения становятся одинаковыми, называются соединениями планет. Аналогичные соединения происходят и у планет с Луной. О всех таких сближениях сообщается в календаре-справочнике наблюдателя.

В зависимости от конфигурации (положения относительно Солнца) нижние планеты (Меркурий и Венера) видны в различных фазах, которые можно наблюдать даже в небольшие телескопы. Последовательность смены фаз и условия видимости нижних планет представлены в таблице VI.

VI. Последовательность смены фаз и условия видимости нижних планет

Конфигурация	Фаза	Расстояние от Земли и видимые размеры планеты	Условия видимости
Верхнее соединение	Полная фаза 1,0	Наибольшее удаление от Земли; наименьший диск	Планета не видна
От верхнего соединения до наибольшей восточной элонгации	Фаза постепенно уменьшается, но все время больше половины диска (выпуклость влево*)	Постепенное уменьшение расстояния и увеличение видимых размеров	Вечерняя видимость; планета в суточном движении следует за Солнцем
Наибольшая восточная элонгация	Фаза 0,5; видна половина диска (выпуклость влево*)	Расстояние продолжает уменьшаться; видимые размеры увеличиваются	То же; наилучшие условия видимости
От наибольшей восточной элонгации до нижнего соединения	Фаза уменьшается и становится серповидной (выпуклость влево, рога вправо*)	То же	То же, но условия видимости ухудшаются
Нижнее соединение	Фаза 0,0	Наименьшее расстояние от Земли	Планета не видна
От нижнего соединения до наибольшей западной элонгации	Серповидная фаза постепенно увеличивается (выпуклость вправо, рога влево*)	Расстояние увеличивается; видимые размеры уменьшаются	Утренняя видимость; планета предшествует восходящему Солнцу
Наибольшая западная элонгация	Фаза 0,5; видна половина диска (выпуклость вправо*)	То же	То же; наилучшие условия видимости
От наибольшей западной элонгации до верхнего соединения	Фаза становится больше 0,5 и постепенно увеличивается до 1,0	То же	То же, но условия видимости ухудшаются

* В телескопе с астрономическим окуляром изображение перевернутое.

Наилучшие условия видимости верхних планет наступают в эпохи их противостояний, когда планеты расположены в противоположной Солнцу области неба, видны всю ночь и находятся ближе всего к Земле.

В дополнение к календарю-справочнику наблюдателя в таблицах VII—XIII даны экваториальные координаты (прямое восхождение и склонение) планет, их геоцентрическое расстояние (расстояние от Земли) r в астрономических единицах (а.е.), продолжительность видимости и моменты (по среднему времени) восхода и захода планет на географической широте $\varphi = +56^\circ$. Полусумма моментов восхода и захода дает момент верхней кульминации светила. Видимый диаметр d , фаза Φ и блеск m (в звездных величинах) даны только для тех планет, у которых они заметно меняются.

Так как Меркурий и Венера бывают видны только в утреннее (предутреннее) и вечернее время, то периоды их видимости приведены раздельно. Видимость верхних планет обозначена буквами: у — утренняя видимость (планета восходит незадолго до рассвета); п — предутренняя видимость (планета видна во второй половине ночи); н — планета видна вечером и ночью; в — вечерняя видимость (планета заходит до полуночи или вскоре после нее).

На рисунках, изображающих видимый путь планет в периоды их хорошей видимости, стрелками показано направление их движения, числа около положений планет отмечают календарные даты.

5.2. Меркурий

Явление	1997 г.	1997 г.	1998 г.	1998 г.	1998 г.
Стояние	9 сентября 9,8 ^ч	27 декабря 21,5 ^ч		19 апреля 6,2 ^ч	23 августа 9,3 ^ч
Наибольшая западная элонгация	17 сентября 1,2 ^ч (18°)		6 января 17,1 ^ч (23°)	4 мая 20,6 ^ч (27°)	31 августа 13,0 ^ч (18°)
Верхнее соединение с Солнцем	14 октября 1,0 ^ч		22 февраля 11,5 ^ч	10 июня 10,9 ^ч	
Наибольшая восточная элонгация	28 ноября 19,6 ^ч (22°)		20 марта 6,8 ^ч (19°)	17 июля 7,1 ^ч (27°)	
Стояние	7 декабря 19,1 ^ч		27 марта 17,8 ^ч	30 июля 12,8 ^ч	
Нижнее соединение с Солнцем	17 декабря 10,9 ^ч		6 апреля 20,6 ^ч	14 августа 3,8 ^ч	

Наиболее благоприятный период утренних наблюдений Меркурия приходится на сентябрь 1997 г. (рис. 3) и январь 1998 г. (рис. 5). Вечером Меркурий лучше всего наблюдать в марте 1998 г. (рис. 4).

VII. Эфемерида Меркурия

Дата	Экваториальные координаты		Расстояние, r , а. е.	Диаметр, d , "	Фаза, Φ	Блеск, m	Продолжительность видимости на $\varphi = 56^\circ$, ч
	α , ч	δ , °					
1997 г.							
Утренняя видимость							
Сентябрь 11	10,3	+10	0,78	9	0,22	+1,0	0,1
16	10,5	+10	0,92	7	0,35	-0,1	0,6
21	10,9	+09	1,05	6	0,66	-0,8	1,0
26	11,4	+06	1,18	6	0,83	-1,1	0,7
Утренняя видимость							
Декабрь 28	17,1	-20	0,81	8	0,34	+0,4	0,2
1998 г.							
Утренняя видимость							
Январь 2	17,2	-21	0,92	7	0,52	-0,1	0,5
7	17,5	-22	1,02	7	0,64	-0,2	0,2
Вечерняя видимость							
Март 7	23,9	-01	1,23	5	0,90	-1,3	0,1
12	0,4	+03	1,12	6	0,76	-1,1	0,6
17	0,8	+07	0,99	7	0,57	-0,6	1,2
22	1,1	+10	0,85	8	0,36	+0,2	1,2
27	1,2	+11	0,73	9	0,18	+0,4	0,4

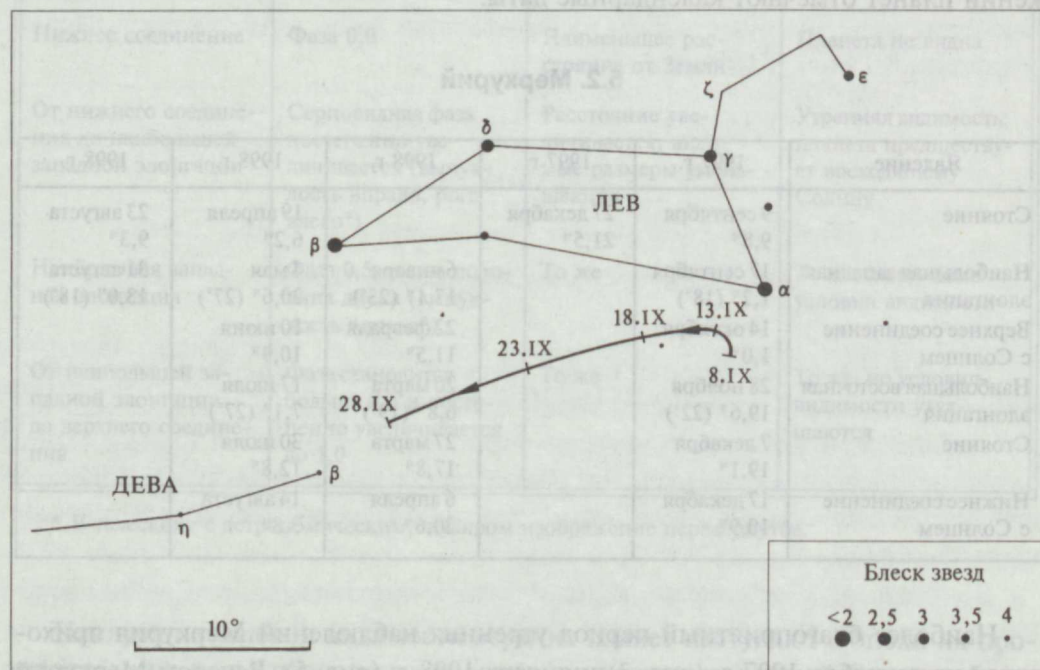


Рис. 3. Видимый путь Меркурия в период утренней видимости в сентябре 1997 г.

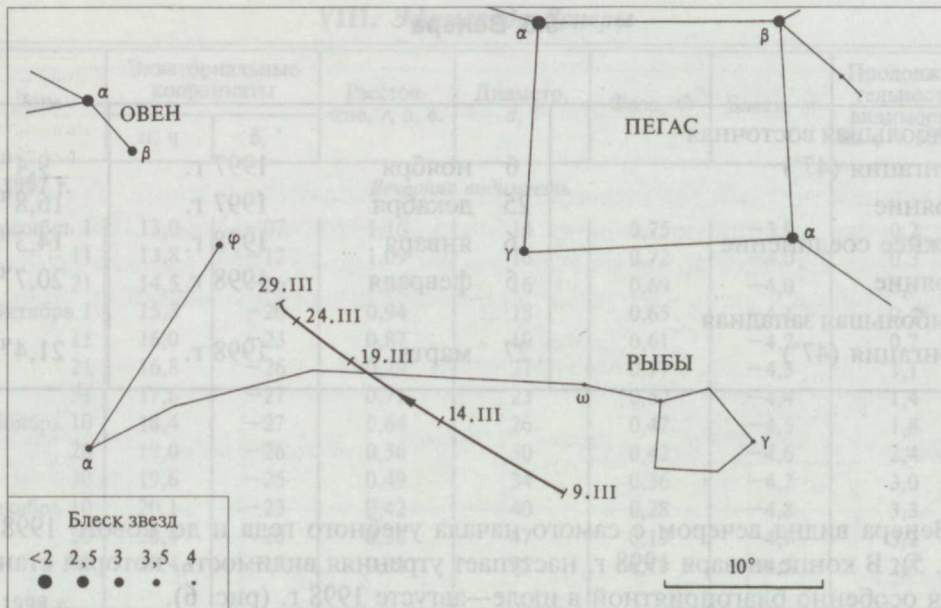


Рис. 4. Видимый путь Меркурия в период вечерней видимости в марте 1998 г.

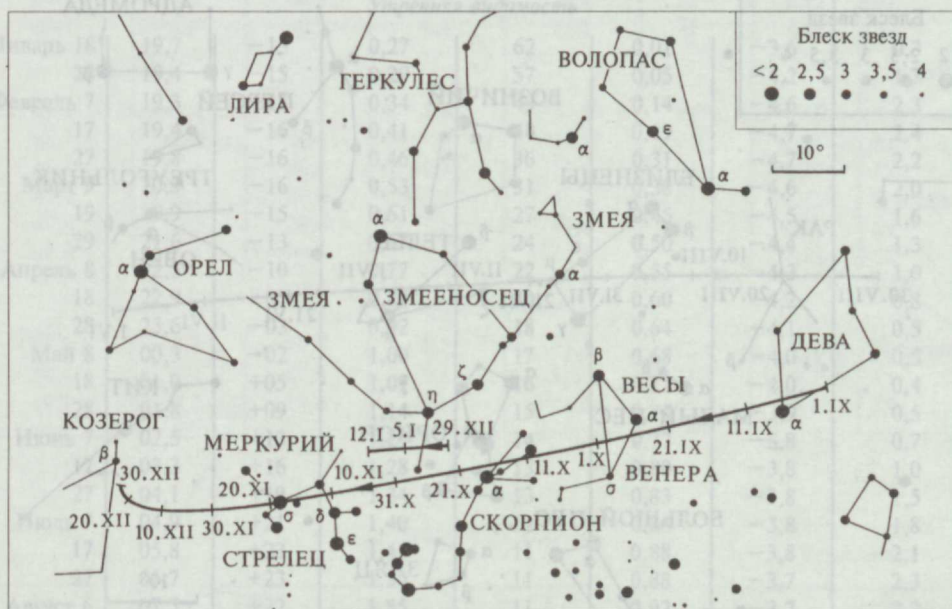


Рис. 5. Видимый путь Меркурия в период утренней видимости в декабре 1997 г. и январе 1998 г. и видимый путь Венеры в период вечерней видимости в сентябре—декабре 1997 г.

5.3. Венера

Наибольшая восточная элонгация (47°)	6 ноября	1997 г.	9,4 ^ч
Стояние	25 декабря	1997 г.	16,8 ^ч
Нижнее соединение	16 января	1998 г.	14,3 ^ч
Стояние	5 февраля	1998 г.	20,7 ^ч
Наибольшая западная элонгация (47°)	27 марта	1998 г.	21,4 ^ч

Венера видна вечером с самого начала учебного года и до нового 1998 г. (рис. 5). В конце января 1998 г. наступает утренняя видимость, которая становится особенно благоприятной в июле—августе 1998 г. (рис. 6).

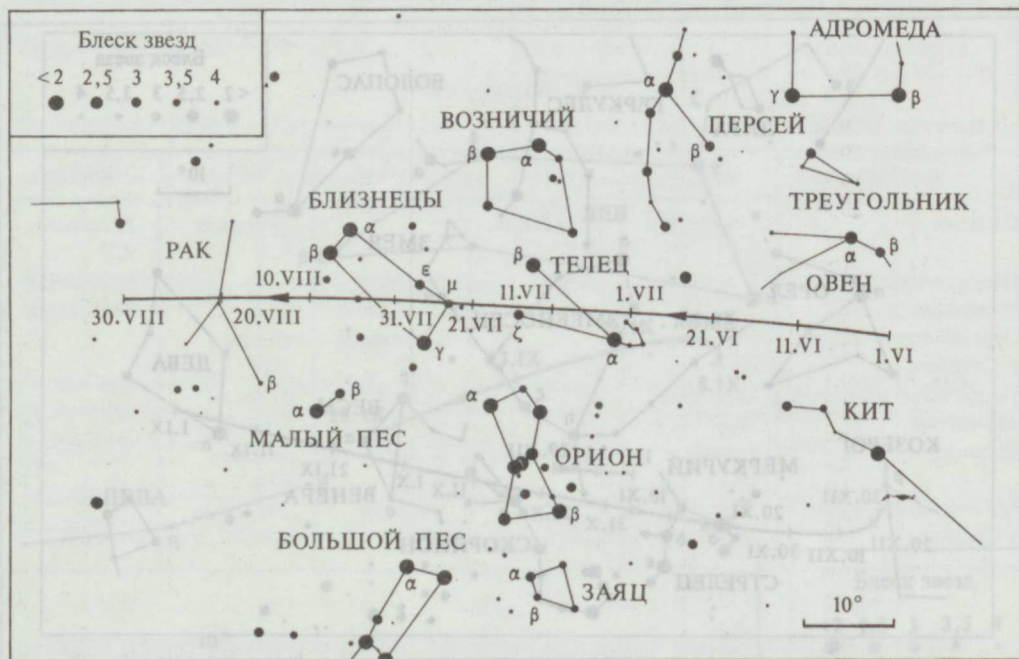


Рис. 6. Видимый путь Венеры в период утренней видимости в июле—августе 1998 г.

VIII. Эфемерида Венеры

Дата	Экваториальные координаты		Расстояние, r , а. е.	Диаметр, d , "	Фаза, Φ	Блеск, m	Продолжительность видимости на $\varphi = 56^\circ$, ч
	α , ч	δ , °					
1997 г. Вечерняя видимость							
Сентябрь 1	13,0	-07	1,16	14	0,75	-3,9	0,2
11	13,8	-12	1,09	16	0,72	-4,0	0,3
21	14,5	-16	1,01	16	0,69	-4,0	0,3
Октябрь 1	15,3	-20	0,94	18	0,65	-4,1	0,4
11	16,0	-23	0,87	19	0,61	-4,2	0,7
21	16,8	-26	0,79	21	0,57	-4,3	1,1
31	17,6	-27	0,71	23	0,52	-4,4	1,4
Ноябрь 10	18,4	-27	0,64	26	0,47	-4,5	1,8
20	19,0	-26	0,56	30	0,42	-4,6	2,4
30	19,6	-25	0,49	34	0,36	-4,7	3,0
Декабрь 10	20,1	-23	0,42	40	0,28	-4,8	3,3
20	20,4	-20	0,36	47	0,19	-4,7	3,2
30	20,4	-17	0,31	55	0,10	-4,5	2,6
1998 г.							
Январь 9	20,1	-16	0,27	61	0,03	-4,5	1,4
Утренняя видимость							
Январь 18	19,7	-15	0,27	62	0,01	-3,6	0,3
28	19,4	-15	0,29	57	0,05	-4,2	1,7
Февраль 7	19,3	-15	0,34	49	0,14	-4,6	2,3
17	19,4	-16	0,41	41	0,19	-4,7	2,4
27	19,8	-16	0,46	36	0,31	-4,7	2,2
Март 9	20,3	-16	0,53	31	0,38	-4,6	2,0
19	20,9	-15	0,61	27	0,45	-4,5	1,6
29	21,6	-13	0,67	24	0,50	-4,4	1,3
Апрель 8	22,3	-10	0,77	22	0,55	-4,3	1,0
18	22,9	-07	0,84	20	0,60	-4,2	0,8
28	23,6	-03	0,92	18	0,64	-4,1	0,5
Май 8	00,3	-02	1,00	17	0,68	-4,0	0,5
18	01,0	+05	1,07	16	0,71	-4,0	0,4
28	01,8	+09	1,14	15	0,74	-3,9	0,5
Июнь 7	02,5	+13	1,21	14	0,77	-3,8	0,7
17	03,3	+16	1,28	13	0,80	-3,8	1,0
27	04,1	+19	1,34	13	0,83	-3,8	1,5
Июль 7	04,9	+21	1,40	12	0,86	-3,8	1,8
17	05,8	+23	1,45	11	0,88	-3,8	2,1
27	06,7	+23	1,50	11	0,88	-3,7	2,3
Август 6	07,5	+22	1,55	11	0,92	-3,7	2,2
16	08,4	+20	1,59	11	0,94	-3,7	2,0
26	09,2	+17	1,62	10	0,96	-3,8	1,8

5.4. Марс

Соединение	12 мая 1998 г.	23,8 ^ч
------------	----------------	-------------------

Текущий учебный год неблагоприятен для наблюдений Марса. Так бывает всегда после года противостояния. С ноября 1997 г. по февраль 1998 г. Марс будет виден короткое время на вечернем небе (рис. 7), затем надолго пропадет в лучах Солнца и лишь в августе станет доступен для наблюдений по утрам.

IX. Эфемерида Марса

Дата	Экваториальные координаты		Расстояние, r , а. е.	Диаметр, d , "	Фаза, Φ	Блеск, m	Продолжительность видимости на $\varphi = 56^\circ$, ч
	α , ч	δ , °					
1997 г.							
Ноябрь 4	17,7	-25	1,93	4,8	0,94	1,1	0,2в
14	18,3	-25	1,97	4,7	0,94	1,1	0,6в
24	18,8	-24	2,01	4,7	0,95	1,1	1,0в
Декабрь 4	19,4	-23	2,04	4,6	0,95	1,1	1,2в
14	19,9	-22	2,08	4,5	0,96	1,1	1,3в
24	20,5	-20	2,11	4,4	0,96	1,2	1,4в
1998 г.							
Январь 3	21,0	-18	2,14	4,4	0,97	1,2	1,4в
13	21,5	-16	2,18	4,3	0,97	1,2	1,3в
23	22,0	-13	2,21	4,2	0,98	1,2	1,2в
Февраль 2	22,5	-10	2,24	4,2	0,98	1,2	1,1в
12	23,0	-7	2,27	4,1	0,98	1,2	0,9в
22	23,5	-4	2,30	4,1	0,99	1,2	0,5в
Период невидимости							
Август 7	7,5	+23	2,47	3,8	0,98	1,7	0,2у
17	8,0	+22	2,44	3,8	0,98	1,7	1,4у
27	8,4	+20	2,41	3,9	0,97	1,7	1,9у

5.5. Юпитер

Стояние	8 октября 1997 г.	11,8 ^ч
Соединение	23 февраля 1998 г.	11,8 ^ч
Стояние	18 марта 1998 г.	21,5 ^ч

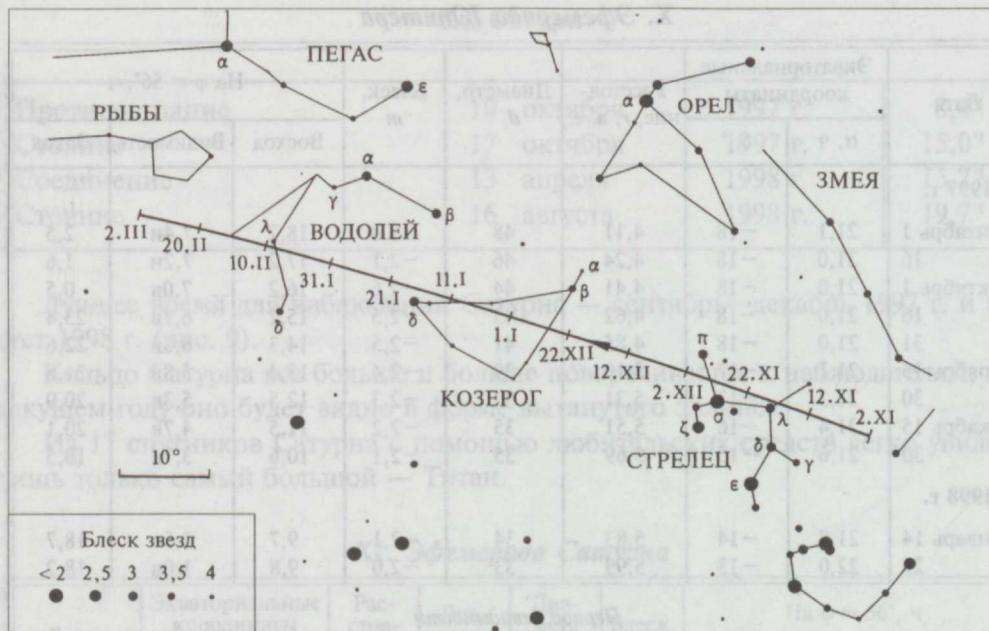


Рис. 7. Видимый путь Марса в период с ноября 1997 г. по февраль 1998 г.

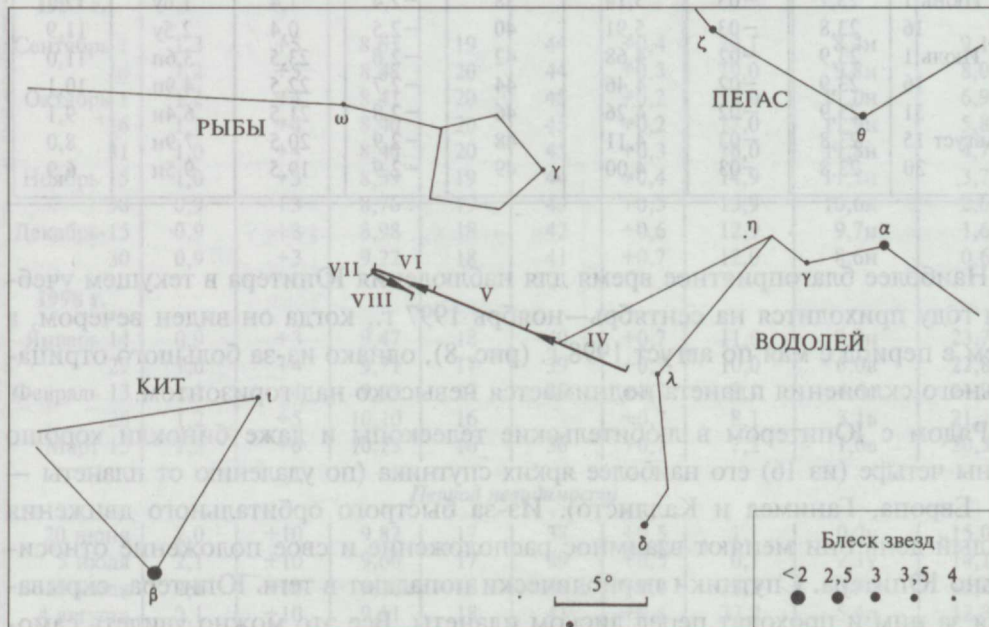


Рис. 8. Видимый путь Юпитера в период с апреля по август 1998 г.

Х. Эфемерида Юпитера

Дата	Экваториальные координаты		Расстоя- ние, r , а. е.	Диаметр, d , "	Блеск, m	На $\varphi = 56^\circ$, ч		
	α , ч	δ , °				Восход	Видимость	Заход
1997 г.								
Сентябрь 1	21,1	-18	4,11	48	-2,8	18,2	7,4н	2,5
16	21,0	-18	4,24	46	-2,7	17,2	7,2н	1,6
Октябрь 1	21,0	-18	4,41	44	-2,6	16,2	7,0в	0,5
16	21,0	-18	4,62	43	-2,5	15,2	6,7в	23,4
31	21,0	-18	4,85	41	-2,5	14,3	6,3в	22,6
Ноябрь 15	21,1	-17	5,10	39	-2,4	13,4	5,8в	21,6
30	21,3	-17	5,31	37	-2,3	12,5	5,3в	20,9
Декабрь 15	21,4	-16	5,51	35	-2,2	11,5	4,7в	20,1
30	21,6	-15	5,69	35	-2,1	10,6	3,7в	19,5
1998 г.								
Январь 14	21,8	-14	5,83	34	-2,1	9,7	2,6в	18,7
29	22,0	-13	5,93	33	-2,0	9,8	1,0в	18,2
Период невидимости								
Май 2	23,4	-05	5,55	36	-2,2	3,2	0,4у	14,2
17	23,6	-04	5,37	37	-2,3	2,6	0,9у	13,5
Июнь 1	23,7	-03	5,14	38	-2,4	1,4	1,6у	12,7
16	23,8	-03	5,91	40	-2,5	0,4	2,5у	11,9
Июль 1	23,9	-02	4,68	42	-2,6	23,5	3,6п	11,0
16	23,9	-02	4,46	44	-2,7	22,5	4,9п	10,1
31	23,9	-02	4,26	46	-2,8	21,5	6,4н	9,1
Август 15	23,8	-03	4,11	48	-2,9	20,5	7,9н	8,0
30	23,8	-03	4,00	49	-2,9	19,5	9,5н	6,9

Наиболее благоприятное время для наблюдения Юпитера в текущем учебном году приходится на сентябрь—ноябрь 1997 г., когда он виден вечером, а затем в период с мая по август 1998 г. (рис. 8), однако из-за большого отрицательного склонения планета поднимается невысоко над горизонтом.

Рядом с Юпитером в любительские телескопы и даже бинокли хорошо видны четыре (из 16) его наиболее ярких спутника (по удалению от планеты — Ио, Европа, Ганимед и Каллисто). Из-за быстрого орбитального движения каждый день они меняют взаимное расположение и свое положение относительно Юпитера. Спутники периодически попадают в тень Юпитера, скрываются за ним и проходят перед диском планеты. Все это можно увидеть самостоятельно.

5.6. Сатурн

Противостояние	10 октября	1997 г.	8,4 ^ч
Стояние	17 октября	1997 г.	15,0 ^ч
Соединение	13 апреля	1998 г.	15,7 ^ч
Стояние	16 августа	1998 г.	19,7 ^ч

Лучшее время для наблюдений Сатурна — сентябрь—декабрь 1997 г. и август 1998 г. (рис. 9).

Кольцо Сатурна все больше и больше поворачивается к наблюдателям, и в текущем году оно будет видно в форме вытянутого эллипса.

Из 17 спутников Сатурна с помощью любительских средств легко увидеть лишь только самый большой — Титан.

XI. Эфемерида Сатурна

Дата	Экваториальные координаты		Расстояние, r , а. е.	Диаметр, d , "	Диаметр кольца, "	Блеск, m	На $\varphi = 56^\circ$, ч		
	α , ч	δ , °					Восход	Видимость	Заход
1997 г.									
Сентябрь 1	1,3	+5	8,61	19	44	+0,4	20,1	8,4н	9,1
16	1,2	+5	8,48	20	44	+0,3	19,0	9,8н	8,0
Октябрь 1	1,2	+4	8,41	20	45	+0,2	18,0	11,0н	6,9
16	1,1	+4	8,40	20	45	+0,2	17,0	11,9н	5,8
31	1,0	+4	8,46	20	45	+0,3	16,0	11,8н	4,7
Ноябрь 15	1,0	+3	8,59	19	44	+0,4	14,9	11,2н	3,7
30	0,9	+3	8,76	19	43	+0,5	13,9	10,6н	2,6
Декабрь 15	0,9	+3	8,98	18	42	+0,6	12,9	9,7н	1,6
30	0,9	+3	9,22	18	41	+0,7	12,0	8,6н	0,6
1998 г.									
Январь 14	0,9	+3	9,47	18	40	+0,7	11,0	7,3н	23,7
29	1,0	+4	9,71	17	39	+0,7	10,0	6,0в	22,8
Февраль 13	1,1	+4	9,92	17	37	+0,7	9,1	4,6в	21,9
28	1,2	+5	10,10	16		+0,7	8,1	3,1в	21,1
Март 15	1,3	+6	10,23	16	36	+0,7	7,2	1,6в	20,3
Период невидимости									
20 июня	2,0	+10	9,82	17	38	+0,5	1,1	0,2у	15,0
5 июля	2,1	+10	9,60	17	39	+0,5	0,1	2,1у	14,1
20 июля	2,1	+10	9,36	18	40	+0,4	23,2	3,9п	13,2
4 августа	2,1	+10	9,11	18	41	+0,4	22,2	5,4п	12,3
19 августа	2,2	+10	8,86	19	42	+0,3	21,2	6,9п	11,4

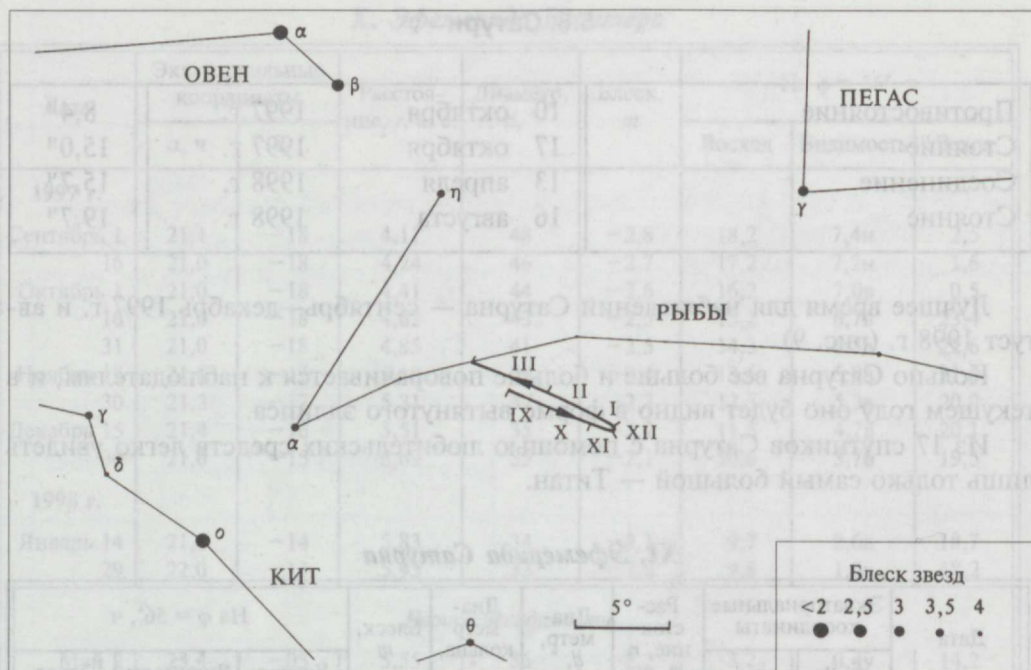


Рис. 9. Видимый путь Сатурна в течение 1997/98 учебного года.

5.7. Уран

Стояние	14 октября	1997 г.	17,9 ^ч
Соединение	28 января	1998 г.	23,1 ^ч
Стояние	17 мая	1998 г.	23,0 ^ч
Противостояние	3 августа	1998 г.	11,2 ^ч

В течение всего учебного года суточный путь Урана располагается низко над горизонтом и условия его видимости неблагоприятны. Лучше всего Уран наблюдать в сентябре—октябре 1997 г. и в июле—августе 1997 г.

Найти планету на небе, имеющую блеск около 6^м, можно в бинокль или лучше в телескоп, для чего следует воспользоваться звездным атласом и рисунком 10. Диск планеты имеет видимый диаметр около 4" и различим лишь в телескоп с увеличением не менее 80 раз.

Спутники Урана, а их известно 15, в небольшие телескопы не видны.

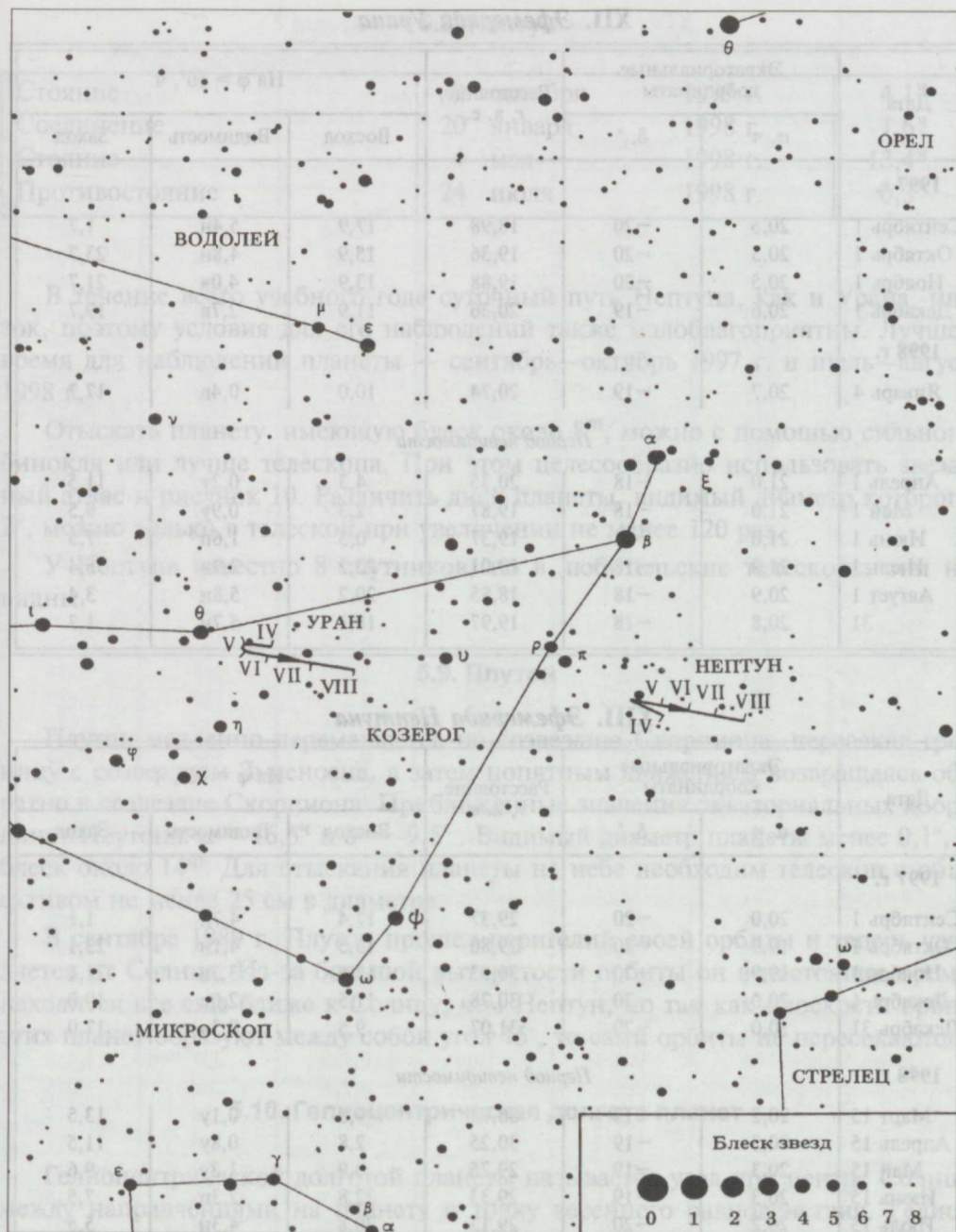


Рис. 10. Видимый путь Урана и Нептуна в период с апреля по август 1998 г.

ХII. Эфемериды Урана

Дата	Экваториальные координаты		Расстояние, <i>r</i> , а. е.	На $\varphi = 56^\circ$, ч		
	α , ч	δ , °		Восход	Видимость	Заход
1997 г.						
Сентябрь 1	20,5	−20	18,98	17,9	5,4н	1,7
Октябрь 1	20,5	−20	19,36	15,9	4,8н	23,7
Ноябрь 1	20,5	−20	19,88	13,9	4,0в	21,7
Декабрь 1	20,6	−19	20,36	11,9	2,7в	19,7
1998 г.						
Январь 4	20,7	−19	20,74	10,0	0,4в	17,7
Период невидимости						
Апрель 1	21,0	−18	20,35	4,3	0,2у	11,5
Май 1	21,0	−18	19,87	2,3	0,9у	9,5
Июнь 1	21,0	−18	19,37	0,3	1,6п	7,5
Июль 1	21,0	−18	19,01	22,2	2,9н	5,4
Август 1	20,9	−18	18,85	20,2	5,8н	3,4
31	20,8	−18	19,97	18,1	5,7н	1,3

ХIII. Эфемериды Нептуна

Дата	Экваториальные координаты		Расстояние, <i>r</i> , а. е.	На $\varphi = 56^\circ$, ч		
	α , ч	δ , °		Восход	Видимость	Заход
1997 г.						
Сентябрь 1	20,0	−20	29,37	17,4	4,7н	1,1
Октябрь 1	19,9	−20	29,80	15,5	4,1н	23,1
Ноябрь 1	19,9	−20	30,33	13,6	3,3в	21,1
Декабрь 1	20,0	−20	30,78	11,5	2,0в	19,0
Декабрь 31	20,0	−20	31,07	9,5	0,3в	17,0
1998 г.						
<i>Период невидимости</i>						
Март 15	20,2	−19	30,73	4,8	0,1у	13,5
Апрель 15	20,3	−19	30,25	2,8	0,8у	11,5
Май 15	20,3	−19	29,75	0,9	1,3у	9,6
Июнь 15	20,3	−19	29,33	22,8	2,3п	7,5
Июль 15	20,2	−20	29,13	20,8	4,3н	5,5
Август 15	20,2	−20	29,20	18,7	5,4н	3,4
31	20,1	−20	29,33	17,6	4,9н	1,3

5.8. Нептун

Стояние	9 октября	1997 г.	4,1 ^ч
Соединение	20 января	1998 г.	1,6 ^ч
Стояние	4 мая	1998 г.	13,4 ^ч
Противостояние	24 июля	1998 г.	0,3 ^ч

В течение всего учебного года суточный путь Нептуна, как и Урана, низок, поэтому условия для его наблюдений также малоблагоприятны. Лучшее время для наблюдений планеты — сентябрь—октябрь 1997 г. и июль—август 1998 г.

Отыскать планету, имеющую блеск около 8^м, можно с помощью сильного бинокля или лучше телескопа. При этом целесообразно использовать звездный атлас и рисунок 10. Различить диск планеты, видимый диаметр которого 2", можно только в телескоп при увеличении не менее 120 раз.

У Нептуна известно 8 спутников, но в любительские телескопы они не видны.

5.9. Плутон

Плутон медленно перемещается по созвездию Скорпиона, пересекая границу с созвездием Змееносца, а затем попятным движением возвращаясь обратно в созвездие Скорпиона. Приблизненные значения экваториальных координат Плутона: $\alpha = 16,5^{\text{ч}}$ и $\delta = -9,5^{\circ}$. Видимый диаметр планеты менее 0,1", а блеск около 14^м. Для отыскания планеты на небе необходим телескоп с объективом не менее 25 см в диаметре.

В сентябре 1989 г. Плутон прошел перигелий своей орбиты и теперь удаляется от Солнца. Из-за большой вытянутости орбиты он в настоящее время находится все еще ближе к Солнцу, чем Нептун, но так как плоскости орбит этих планет образуют между собой угол 15°, то сами орбиты не пересекаются.

5.10. Гелиоцентрическая долгота планет

Гелиоцентрической долготой планеты называется угол при центре Солнца между направлениями на планету и точку весеннего равноденствия. Гелиоцентрическая долгота отсчитывается от точки весеннего равноденствия всегда в одном направлении (в сторону движения планет вокруг Солнца), в пределах от 0° до 360°.

**XIV. Гелиоцентрическая долгота l
и гелиоцентрическое расстояние r Меркурия, Венеры и Земли**

Дата	Меркурий		Венера		Земля	
	$l, ^\circ$	$r, \text{ а. е.}$	$l, ^\circ$	$r, \text{ а. е.}$	$l, ^\circ$	$r, \text{ а. е.}$
1997 г.						
Сентябрь 1	340	0,381	257	0,726	339	1,009
11	28	0,327	273	0,727	348	1,007
21	89	0,309	288	0,728	358	1,004
Октябрь 1	147	0,346	304	0,728	8	1,001
11	190	0,403	320	0,728	18	0,998
21	223	0,447	336	0,728	27	0,996
31	252	0,466	352	0,727	37	0,993
Ноябрь 10	279	0,458	8	0,726	47	0,990
20	310	0,423	23	0,725	58	0,988
30	349	0,369	40	0,723	68	0,986
Декабрь 10	40	0,319	56	0,722	78	0,985
20	102	0,312	72	0,721	88	0,984
30	157	0,357	88	0,720	98	0,983
1998 г.						
Январь 9	198	0,413	104	0,719	108	0,983
19	229	0,453	120	0,719	119	0,984
29	257	0,467	136	0,718	129	0,985
Февраль 8	285	0,453	153	0,719	139	0,986
18	317	0,413	169	0,719	149	0,988
28	358	0,358	185	0,720	159	0,990
Март 10	52	0,313	201	0,722	169	0,993
20	114	0,319	217	0,723	179	0,996
30	166	0,369	233	0,724	189	0,999
Апрель 9	205	0,423	249	0,726	199	1,001
19	236	0,458	265	0,727	209	1,004
29	263	0,466	281	0,728	218	1,007
Май 9	291	0,447	297	0,728	228	1,009
19	325	0,403	313	0,728	238	1,012
29	8	0,346	328	0,728	247	1,013
Июнь 8	65	0,309	344	0,727	257	1,015
18	126	0,327	0	0,726	266	1,016
28	176	0,381	17	0,725	276	1,017
Июль 8	211	0,432	33	0,724	286	1,017
18	241	0,461	48	0,723	295	1,016
28	268	0,464	64	0,721	305	1,015
Август 7	298	0,437	80	0,720	314	1,014
17	332	0,392	96	0,719	324	1,012
27	18	0,336	113	0,719	333	1,010

**XV. Гелиоцентрическая долгота l
и гелиоцентрическое расстояние r Марса, Юпитера и Сатурна**

Дата	Марс		Юпитер		Сатурн	
	$l, ^\circ$	$r, \text{ а. е.}$	$l, ^\circ$	$r, \text{ а. е.}$	$l, ^\circ$	$r, \text{ а. е.}$
1997 г.						
Сентябрь 1	258	1,481	319	5,056	16	9,401
21	270	1,460	321	5,050	16	9,395
Октябрь 11	281	1,433	322	5,044	17	9,390
31	293	1,414	324	5,038	18	9,384
Ноябрь 20	305	1,398	326	5,032	18	9,378
Декабрь 10	318	1,987	328	5,027	19	9,373
30	331	1,382	330	5,022	20	9,367
1998 г.						
Январь 19	343	1,382	331	5,016	20	9,362
Февраль 8	356	1,388	333	5,011	21	9,356
28	8	1,400	335	5,006	22	9,351
Март 20	21	1,416	337	5,002	22	9,345
Апрель 9	33	1,436	339	4,997	23	9,340
29	44	1,460	340	4,993	24	9,334
Май 19	55	1,485	342	4,989	25	9,329
Июнь 8	66	1,515	344	4,985	25	9,323
28	77	1,537	346	4,981	26	9,318
Июль 18	87	1,562	348	4,977	27	9,313
Август 7	96	1,585	349	4,974	27	9,307
27	106	1,607	351	4,971	28	9,302

**XVI. Гелиоцентрическая долгота l
и гелиоцентрическое расстояние r Урана, Нептуна и Плутона**

Уран			Нептун			Плутон		
Даты на 1997–1998 гг.	$l, ^\circ$	$r, \text{ а. е.}$	Даты на 1997–1998 гг.	$l, ^\circ$	$r, \text{ а. е.}$	Даты на 1997–1998 гг.	$l, ^\circ$	$r, \text{ а. е.}$
1.IX–22.XI	307	19,83	1.IX–26.IX	298	30,15	1.IX–9.II	245	30,3
23.XI–21.II	308	19,84	27.IX–13.III	299	30,15	9.II–10.VI	246	30,5
22.II–23.V	309	19,85	14.III–28.VIII	300	30,16	11.VI–31.VIII	247	30,7
24.V–23.VIII	310	19,86	28.VIII–31.VIII	301	30,16			
24.VIII–31.VIII	311	19,87						

Пользуясь значениями гелиоцентрической долготы планет, легко установить их взаимное расположение в пространстве в любой день года. Для этого достаточно начертить на листе бумаге девять концентрических окружностей, радиусы которых находятся в отношениях $4 : 7 : 10 : 15 : 52 : 95 : 190 : 300 : 400$. Такой чертеж будет представлять сравнительно точную модель планетных орбит Солнечной системы. Чтобы чертеж не был слишком больших размеров, можно уменьшить радиусы орбит далеких планет: от этого изображение взаимного расположения планет на орбитах сильно не изменится, но только нельзя будет считать радиусы этих окружностей пропорциональными расстояниям планет от Солнца.

Из общего центра начерченных орбит, в котором мыслится Солнце, нужно провести луч в произвольном направлении, принимая его за направление на точку весеннего равноденствия, и от него, против вращения часовой стрелки, откладывать углы, равные гелиоцентрической долготе планет, отмечая их положение на своих орбитах. Определяя направление с Земли на Солнце и на планеты, легко увидеть их конфигурации.

При желании начертить в крупном масштабе более точный план планетной системы следует учесть значительную вытянутость орбиты Плутона. Поэтому, прежде чем изображать эту орбиту, необходимо наметить луч с гелиоцентрической долготой $l = 43^\circ$. На этом луче, на расстоянии 100 единиц (в принятом масштабе) от точки — Солнца, находится центр окружности, изображающей орбиту Плутона.

Так как скорость движения планет по орбитам различна, то их гелиоцентрические долготы представлены в трех таблицах (XIV—XVI): для Меркурия, Венеры и Земли — через 10 суток, для Марса, Юпитера и Сатурна — через 20 суток и для остальных планет — через нефиксированные интервалы времени. В этих же таблицах дается гелиоцентрическое расстояние (расстояние от Солнца) планет в астрономических единицах (а.е.).

6. Метеорные потоки

В таблице XVII даны подробные сведения о метеорных потоках, упоминаемых в календаре-справочнике наблюдателя. Даты наиболее заметного действия метеорных потоков определены по наблюдениям последних лет.

Особенно полезно наблюдать метеорные потоки, связанные с разрушающимися кометами. У таких, даже обычно малоприметных, метеорных потоков в некоторые годы резко повышается активность, и временами они порождают

XVII. Метеорные потоки

Название потока	Период действия потока	Дата максимума потока	Координаты радианта		Ближайшие к радианту яркие звезды
			α , ч	δ , °	
Пегасиды (сентябрьские)	2—6 сентября	5 сентября	0,1	+15	γ Пегаса
Дракониды	8—10 октября	10 октября	17,5	+56	β Дракона
Цетиды	13—24 октября	20 октября	3,0	+10	α Кита
Ориониды	18—26 октября	21 октября	6,3	+15	γ Близнецов
Леониды	14—25 ноября	18 ноября	10,1	+22	γ Льва
Геминиды	7—15 декабря	14 декабря	7,5	+32	α Близнецов
Урсиды	17—24 декабря	22 декабря	14,5	+76	β Малой Медведицы
Квадрантиды	30 декабря—4 января	3 января	15,4	+50	ϵ Дракона и β Волосаса
Авригиды	8—12 февраля	9 февраля	5,0	+42	α Возничего
Лириды	19—24 апреля	22 апреля	18,1	+32	α Лиры
Майские Аквариды	1—8 мая	3 мая	22,4	0	α Водолея и ξ Водолея
Дельта-Аквариды	15 июля—18 августа	27 июля	22,6	-11	δ Водолея
Кассиопеиды	17 июля—15 августа	28 июля	0,9	+63	γ Кассиопеи
Пегасиды (июльские)	18—31 июля	—	22,7	+21	β Пегаса
Персеиды	25 июля—17 августа	12—13 августа	3,1	+57	α Персея и γ Персея
Каппа-Цигниды	10—25 августа	20 августа	19,3	+53	δ Лебедя

великолепные метеорные (звездные) дожди. Примерами могут служить метеорные дожди Лирид (1922 г.), Драконид (1946 и 1985 гг.), Леонид (1966 г.), Персеид (1980 г.) и Квадрантид (1984 г.).

В настоящее время представляет интерес наблюдение метеорного потока Леонид, метеорные дожди которого проявляются с периодом в 33 года. Очередной звездный дождь ожидается в 1998—1999 гг.

Способы наблюдений метеоров и их обработки изложены в книге П. Г. Куликовского «Справочник любителя астрономии» (М.: Наука, 1971), в книге В. П. Цесевича «Что и как наблюдать на небе» (М.: Наука, 1984), в постоянной части «Астрономического календаря Всесоюзного астрономо-геодезического общества» (М.: Наука, 1987), в книге П. Б. Бабажданова «Метеоры и их наблюдение» (М.: Наука, 1987).

Название звезды	Обозначение в созвездии	Экваториальные координаты		Блеск, m	Верхняя кульминация около полуночи
		α	δ		
Альдебаран	α Тельца	4 ^h 34 ^m	+16°28'	1,1	В начале декабря
Альтаир	α Орла	19 50	+8 48	0,9	В середине июля
Антарес	α Скорпиона	16 28	-26 23	0,9...1,8	В конце мая
Арктур	α Волопаса	14 14	+19 19	0,2	В конце апреля
Бетельгейзе*	α Ориона	5 54	+7 24	0,4...1,3	В середине декабря
Вега	α Лиры	18 36	+38 46	0,1	В начале июля
Денеб	α Лебеда	20 41	+45 11	1,3	В начале августа
Капелла	α Возничего	5 15	+45 58	0,2	В середине декабря
Кастор**	α Близнецов	7 33	+31 57	1,6	В середине января
Поллукс	β Близнецов	7 44	+28 05	1,2	В середине января
Полярная	α М. Медведицы	2 07	+89 09	2,1	В середине января
Процион	α Малого Пса	7 38	+5 17	0,5	В середине января
Регул	α Льва	10 07	+12 05	1,3	В конце февраля
Ригель	β Ориона	5 13	-8 14	0,3	В середине декабря
Сириус	α Большого Пса	6 44	-16 41	-1,6	В начале января
Спика	α Девы	13 24	-11 02	1,2	В середине апреля
Фомальгаут	α Южной Рыбы	22 56	-29 45	1,3	В начале сентября

* Переменная звезда.

** Тройная звезда; приводятся сведения только о самом ярком компоненте.

7. Звезды

7.1. Наиболее яркие звезды

Таблица XVIII содержит основные сведения о наиболее ярких звездах, видимых с территории России. Радиусы R , массы M и светимости L звезд даны в сравнении с теми же характеристиками Солнца. Около некоторых чисел, выражающих светимость звезд, проставлены буквы, указывающие принадлежность этих звезд к сверхгигантам (с) и гигантам (г). В таблицу включены сведения о расстояниях r , собственных движениях и лучевых скоростях V_r звезд.

Радиус, R	Масса, M	Свети- мость, L	Темпе- ратура, T, K	Цвет	Расстоя- ние в све- товых го- дах, r	Собствен- ное дви- жение, μ	Лучевая скорость, $V_r, \text{км/ч}$
48	5	170 г	3800	Оранжевый	68	0,203	+54***
1,6	2	10	8400	Белый	16	0,658	-26
400—500	19	3 300 с	3200	Красный	360	0,030	-3
26	4	100 г	4200	Оранжевый	36	2,285	-5
700—900	20	14 100 с	3200	Красный	650	0,029	+21
2,7	3	52	10600	Белый	27	0,375	-14
52	15	15 000 с	9800	Белый	820	0,003	-5
16	3	130 г	5200	Желтый	45	0,436	+30
2,0	3	36	10400	Белый	45	0,200	+4
12	3,5	52	4600	Оранжевый	45	0,625	+6
120	10	12 700 с	6100	Желтый	1090	0,046	-17
2,0	1,7	7	6800	Желтый	11	1,248	-3
3,7	5	160	13200	Белый	84	0,248	+4
80	21	66 000 с	13000	Белый	1090	0,001	+21
1,7	2,2	22	10500	Белый	8,7	1,321	-8
7	13	590 г	16800	Голубовато-белый	155	0,052	+1
1,5	2,5	12	9800	Белый	23	0,367	+6

*** "+" означает приближение звезды, а "-" — удаление.

7.2. Двойные и кратные звезды

В таблице XIX содержатся сведения о двойных и кратных звездах, которые встречаются в календаре-справочнике наблюдателя. Большинство из них представляется невооруженному глазу одиночными звездами, но в сильные бинокли и небольшие телескопы хорошо заметна их двойственность или кратность. Наиболее интересные объекты отмечены звездочкой (*). Буква «п» обозначает переменность блеска, а буква «ф» — физическую двойственность или кратность. Оптические двойные звезды буквой «ф» не отмечены.

Во время наблюдений рекомендуется обратить внимание на блеск, цвет и взаимное расположение компонентов двойных и кратных систем.

XIX. Двойные и кратные звезды

Обозначение звезды	Экваториальные координаты		Блеск компонентов		Угловое расстоя- ние, ρ	Расстоя- ние до звезды в свето- вых го- дах, r	Цвет компонентов
	α	δ	m_1	m_2			
η Кассиопей*	0 ^h 48 ^m	+57°41'	3,6 ^m	7,2 ^m	12 ф	150	Желтый и красноватый
γ Овна	1 52	+19 20	4,7	4,8	8 ф	150	Белый
λ Овна	1 56	+23 29	4,9 ^p	7,5	37 ф	120	Светло-желтый и желтый
γ Андромеды*	2 02	+42 13	2,3	5,1	10 ф	650	Оранжевый и голубой
η Персея*	2 49	+55 48	3,9	7,9	28 ф	820	Оранжевый и голубой
θ Тельца*	4 27	+15 52	3,4	3,9	330	θ_1 99 θ_1 93	Темно-желтый Белый
δ Ориона	5 31	-0 19	2,5	6,8	52 ф	820	Голубоватый
θ Ориона (θ_1 и θ_2)	5 34	-5 25	4,7	5,0	110 ф	1600	Голубой и желтоватый
θ_1 Ориона*	5 34	-5 24	5,2	6,7	14 ф	1600	Голубовато-белый
				6,8	9 ф	1600	Голубовато-белый
				7,9	22 ф	1600	Голубовато-белый
θ_2 Ориона*	5 34	-5 26	5,4	6,0	52 ф	1600	Желтоватый и голубой
				7,5	128 ф	1600	Голубовато-белый
σ Ориона	5 38	-2 37	3,8	6,5	42 ф	1630	Белый
				7,0	13 ф	1630	Белый
ι Рака*	8 45	+28 51	4,2	6,6	30 ф	140	Желтый и голубоватый
ξ Льва	10 15	+23 33	3,4	5,9	320	ξ_1 360 ξ_2 150	Светло-желтый Желтый
γ Девы	12 40	-1 19	3,7	3,7	5 ф	32	Желтовато-белый
α Гончих Псов*	12 55	+38 27	2,9	5,6	20 ф	100	Желтый и лиловый
ξ и γ Большой Медведицы*	13 23	+55 03	2,2	4,0	707	γ 86	Белый и золотистый
ξ Большой Медведицы*	13 23	+55 03	2,4	4,0	15 ф	88	Белый
α Весов	14 50	-15 56	5,3	2,8	230	α_1 78 α_2 64	Желтоватый Желтоватый
μ Волопаса	15 24	+37 28	4,3	6,5	109 ф	110	Белый
β Скорпиона*	16 04	-19 44	2,6	4,9	14 ф	650	Белый и зеленовато- желтый
ν Дракона	17 32	+55 12	4,8	4,9	62 ф	120	Желтый и белый
ξ Лиры	18 44	+37 35	4,4	5,7	44 ф	130	Белый

Обозначение звезды	Экваториаль- ные координа- ты		Блеск компонентов		Угловое расстоя- ние, ρ	Расстоя- ние до звезды в свето- вых го- дах, r	Цвет компонентов
	α	δ	m_1	m_2			
ϵ Лиры (ϵ_1 и ϵ_2)*	18 44	+39 39	4,7	4,5	208	218	Белый
ϵ_1 Лиры*			5,1	6,0	2,7 ф	218	Белый
ϵ_2 Лиры*			5,1	5,4	2,4 ф	218	Белый
β Лиры	18 49	+33 20	3,3п	7,8	47 ф	1080	Белый
δ Лиры*	18 53	+36 56	5,5	4,5п	619	δ_1 815 δ_2 360	Голубоватый Красный
θ Змеи	18 55	+4 10	4,6	5,0	22 ф	120	Белый
β Лебеда*	19 30	+27 54	3,2	5,1	35 ф	540	Желтый и голубой
α Козерога*	20 17	-12 37	4,2	3,6	378	α_1 1630 α_2 100	Желтый Желтый
γ Дельфина	20 46	+16 02	4,3	5,1	10 ф	120	Желтый и зеленоватый
π Пегаса	22 09	+33 03	4,3	5,6	570	π_1 270 π_2 325	Белый Желтый
δ Цефея	22 28	+58 19	3,9п	7,5	41 ф	820	Белый и голубоватый

Звезда ϵ Лиры является физической системой, состоящей из двух тесных звездных пар ϵ_1 и ϵ_2 . Звезда θ Ориона, находящаяся в Большой туманности Ориона, представляет собой сложную физическую систему из многих звезд. В небольшой телескоп видно, что θ Ориона состоит из четырех звезд, причем расположение ее компонентов напоминает трапецию, за что она получила название «Трапеция Ориона». Помимо четырех звезд, в Трапецию Ориона входят еще пять, видимых только в сильные телескопы. Звезда θ_2 состоит из трех компонентов, расположенных цепочкой. θ_1 и θ_2 Ориона вместе образуют систему из двенадцати звезд, т. е. небольшое рассеянное звездное скопление.

Компоненты оптической двойной звезды α Козерога сами являются физическими кратными звездами: у компонента α_1 спутник $9,0^m$; у компонента α_2 спутник $10,6^m$, состоящий из звезд $11,2^m$ и $11,5^m$. Хорошо известные переменные звезды β Лиры и δ Цефея (см. приложение 7.3) при наблюдении в телескоп тоже перестают быть одиночными.

7.3. Переменные звезды

В таблице XX приведены сведения о ярких долгопериодических переменных звездах. В календаре-справочнике наблюдателя упомянуты те из них, для которых 1997/98 учебный год благоприятен с точки зрения наблюдений максимумов их блеска. В таблице период изменения блеска переменных обозначен буквой *P* и выражен в сутках (д).

Долгопериодические переменные звезды следует наблюдать не реже одного раза в 5 дней на протяжении двух месяцев до и после дня максимума их блеска. Наблюдения этих звезд вблизи минимума блеска возможны в любительские телескопы.

Остальные типы звезд желательно наблюдать каждый ясный вечер, в особенности вблизи минимумов блеска затменных переменных звезд и максимумов блеска цефеид, указанных в календаре-справочнике наблюдателя, используя сведения, приведенные в таблицах XXI, XXII. Способы наблюдения переменных звезд изложены в книге В. П. Цесевича «Переменные звезды и их наблюдение» (М.: Наука, 1980) и в литературе, указанной в приложении 6.

XX. Долгопериодические переменные звезды

Обозначение	Экваториальные координаты звезды		Блеск		Период, <i>P</i>	Дни максимума блеска в 1997/98 учебном году	Наилучшее время для наблюдений
	α	δ	в максимуме, m_1	в минимуме, m_2			
α Кита (Мира)	02 ^h 19 ^m	-02° 59'	2,0	10,1	332 ^d	31 декабря	Осень и зима
R Треугольника	02 37	+34 16	5,4	12,6	267	6 января	Осень и зима
U Ориона	05 56	+20 11	4,8	13,0	368	26 ноября	Осень—весна
R Гидры	13 30	-23 17	3,5	10,9	389	20 июня	Весна и лето
R Змеи	15 51	+15 08	5,2	14,4	356	22 февраля	Весна и лето
X Змееносца	18 38	+08 50	5,9	9,2	329	12 июня	Лето и осень
χ Лебеда	19 51	+32 55	3,3	14,2	408	17 сентября	Лето и осень
RR Стрельца	19 56	-29 11	5,4	14,0	336	26 марта	Лето
T Цефея	21 10	+68 29	5,2	11,3	393	2 января	Весь год
R Водолея	23 44	-15 17	5,8	12,4	387	7 апреля	Лето и осень
R Кассиопеи	23 58	+53 23	4,7	13,5	430	16 апреля	Лето—зима

XXI. Короткопериодические переменные звезды

Обозначение звезды	Экваториальные координаты звезды		Блеск		Период, P	Наилучшее время для наблюдений
	α	δ	в макси- муме, m_1	в мини- муме, m_2		
Затменные переменные звезды						
β Персея (Алголь)	3 ^h 07 ^m	+40° 53'	2,1	3,4	2,867 ^д	Осень, зима и лето
λ Тельца	4 00	+12 26	3,4	3,9	3,953	Осень и зима
β Лиры	18 49	+33 20	3,2	4,4	12,914	Лето и осень
Переменные звезды типа δ Цефея (цефеиды)						
ζ Близнецов	7 03	+20 37	3,6	4,2	10,15	Зима и весна
η Орла	19 52	-0 57	3,5	4,4	7,177	Лето и осень
δ Цефея	22 28	+58 19	3,5	4,4	5,366	Весь год

XXII. Звезды сравнения

β Персея		λ Тельца		β Лиры	
Обозначение звезды	Блеск, m	Обозначение звезды	Блеск, m	Обозначение звезды	Блеск, m
α Персея	1,9	η Возничего	3,3	δ Лебеда	3,0
β Возничего	2,1	θ_2 Тельца	3,6	δ Геркулеса	3,2
α Андромеды	2,2	ξ Тельца	3,8	γ Лиры	3,3
θ Возничего	2,7	ν Тельца	3,9	ι Геркулеса	3,8
δ Кассиопеи	2,8	ξ Персея	4,0	ζ Лиры	4,1
ϵ Персея	2,9	μ Тельца	4,3	ϕ Геркулеса	4,3
δ Персея	3,1	ν Тельца	4,4	η Лиры	4,5
ϵ Кассиопеи	3,4	ι Тельца	4,7	ν Геркулеса	4,6
ζ Кассиопеи	3,7				
ν Персея	3,8				
ξ Близнецов		η Орла		δ Цефея	
Обозначение звезды	Блеск, m	Обозначение звезды	Блеск, m	Обозначение звезды	Блеск, m
ϵ Близнецов	3,2	β Лебеда	3,2	δ Дракона	3,2
ξ Близнецов	3,4	η Змеи	3,4	γ Цефея	3,4
δ Близнецов	3,5	β Дельфина	3,7	ζ Цефея	3,6
ι Близнецов	3,9	β Орла	3,9	ν Цефея	3,7
ρ Близнецов	4,2	ϵ Орла	4,2	ϵ Дракона	4,0
χ Близнецов	4,4	β Щита	4,5	ρ Лебеда	4,2
τ Близнецов	4,5	μ Орла	4,7	π Цефея	4,5
				σ Дракона	4,8

XXIII. Рассеянные звездные скопления

Обозначение	Созвездие	Экваториальные координаты		Угловой диаметр, <i>d</i>	Блеск, <i>m</i>	Расстояние, <i>r</i> , свет. год	Число звезд в скоплении, <i>n</i>
		α	δ				
h Персея	Персей	2 ^h 17 ^m	+57° 02'	36'	4,0	6200	350
χ Персея	Персей	2 21	+57 00	36	3,9	6500	300
М 34	Персей	2 40	+42 40	40	5,5	1600	80
М 45 (Плеяды)	Телец	3 45	+24 03	100	1,4	420	160
Гиады	Телец	4 18	+15 35	600	0,8	130	100
М 36	Возничий	5 34	+34 08	19	6,3	3900	60
М 37	Возничий	5 51	+32 33	34	6,0	4000	270
М 35	Близнецы	6 07	+24 20	40	5,3	2700	120
М 41	Большой Пес	6 46	-20 44	40	4,8	1800	90
М 44 (Ясли)	Рак	8 39	+19 47	90	3,7	520	520
М 67	Рак	8 50	+11 54	18	6,1	2600	100
Кома	Волосы Вероники	12 24	+26 16	30	2,7	270	50
М 6	Скорпион	17 38	-32 12	25	5,3	1500	80
М 23	Стрелец	17 56	-19 01	35	6,0	2000	120
М 21	Стрелец	18 03	-22 30	12	6,5	4500	50
М 24	Стрелец	18 16	-18 26	10	5,6	16 000	50
М 16	Змея	18 17	-13 47	25	6,4	5400	55
М 11	Щит	18 50	-6 18	12	6,3	5200	200
М 39	Лебедь	21 31	+48 20	30	5,2	800	25

8. Звездные скопления

В таблицах XXIII и XXIV приводятся сведения о ярких рассеянных и шаровых звездных скоплениях, наиболее интересные из которых представлены в календаре-справочнике наблюдателя.

В настоящее время приняты различные обозначения скоплений. В частности, обозначение их буквой М (например, М 3) указывает номер скопления по каталогу Ш. Мессье, опубликованному в 1781 г.

Угловые диаметры скоплений в таблицах даны по наблюдениям в небольшие телескопы; на фотографиях с длительной экспозицией их видимые размеры значительно больше.

Рассеянные звездные скопления, указанные в таблице XXIII, хорошо видны в сильные бинокли и любительские телескопы, а яркие звезды звездных скоплений Плеяды и Гиады (оба в созвездии Тельца) — даже невооруженным глазом.

XXIV. Шаровые звездные скопления

Обозначение	Созвездие	Экваториальные координаты		Угловой диаметр, d	Блеск, m	Расстояние, r , свет. год
		α	δ			
М 3	Гончие Псы	13 ^h 41 ^m	+28°30'	12"	6,2	28 700
М 5	Змея	15 17	+2 11	14	5,8	21 800
М 4	Скорпион	16 21	-26 21	22	5,8	13 000
М 13	Геркулес	16 41	+36 30	14	5,7	20 500
М 12	Змееносец	16 46	-1 55	14	6,7	17 300
М 10	Змееносец	16 56	-4 04	13	6,5	14 000
М 62	Змееносец	17 00	-30 04	13	6,6	22 500
М 19	Змееносец	17 01	-26 14	11	6,7	20 500
М 92	Геркулес	17 16	+43 10	10	6,4	24 100
М 28	Стрелец	18 23	-24 53	11	6,9	18 900
М 22	Стрелец	18 35	-23 57	22	5,0	8 800
М 55	Стрелец	19 38	-31 16	12	6,2	15 000
М 15	Пегас	21 29	+12 04	11	6,3	29 400
М 2	Водолей	21 32	-0 56	10	6,3	32 600

Шаровые звездные скопления, указанные в таблице XXIV, хотя и принадлежат к наиболее ярким из всех известных скоплений этого типа, тем не менее выглядят в сильные бинокли и в любительские телескопы туманными пятнами, и их звездная структура заметна лишь при наблюдениях в крупные телескопы и на фотографиях.

9. Галактические туманности

В таблице XXV содержатся сведения о туманностях, доступных наблюдениям в школьные телескопы. Наиболее яркие туманности включены в календарь-справочник наблюдателя. Протяженные темные туманности хорошо видны даже невооруженным глазом, так как четко выделяются на светлом фоне Млечного Пути. Из светлых газовых туманностей наиболее эффектны Большая туманность Ориона (М 42), Тройная туманность в Стрельце (М 20) и туманность «Кольцо» в Лире (М 57). Видимые размеры туманностей даны по наблюдениям в любительские телескопы.

XXV. Галактические туманности

Обозначение	Созвездие	Экваториальные координаты		Видимые размеры, d	Расстояние, r , свет. год	Примечание
		α	δ			
—	Кит	0 ^h 46 ^m	-12°01'	4'	1630	1
γ Cas	Кассиопея	0 55	+60 35	18 × 12	650	2
—	Персей	4 20	+36 27	145 × 40	1960	3
M 1	Телец	5 33	22 00	6 × 4	910	4
M 42	Орион	5 34	-5 24	66 × 60	980	5
42 Ori	Орион	5 34	-4 53	42 × 26	1300	6
ζ Ori	Орион	5 40	-2 35	330 × 40	1300	7
S Mon	Единорог	6 40	+9 56	60 × 30	3200	8
B 72	Змееносец	17 17	-23 27	20	390	9
M 20	Стрелец	18 00	-23 02	29 × 27	2200	10
M 8	Стрелец	18 03	-24 20	50 × 36	2500	11
M 16	Змея	18 18	-13 47	35 × 28	4560	12
M 17	Стрелец	18 20	-16 11	46 × 37	3300	13
M 57	Лира	18 52	+33 00	1,5 × 1	2300	14
M 27	Лисичка	19 59	+22 38	8 × 4	980	15
—	Лебедь	20 57	+44 08	120 × 100	910	16
—	Водолей	22 28	-20 58	15 × 12	650	17
—	Кассиопея	23 20	+61 02	3	1630	18

Примечания:

1. Планетарная, дискообразная.
2. Светлая, газовая; вокруг звезды γ Кассиопеи.
3. "Калифорния"; светлая, газовая.
4. "Крабовидная"; светлая, газовая.
5. Большая туманность Ориона; светлая, газопылевая; в ней находится Трапеция Ориона, состоящая из горячих звезд.
6. Светлая, газопылевая.
7. Светлая, газовая; вблизи звезды ζ Ориона.
8. "Конус"; светлая, газовая; около звезды S Единорога.
9. Номер указан по каталогу Барнарда; темная, пылевая.
10. "Тройная"; светлая, газопылевая.
11. "Лагуна"; светлая, газопылевая.
12. Диффузная, окружающая рассеянное звездное скопление.
13. "Подкова" или "Омега"; светлая, газопылевая.
14. "Кольцо"; планетарная, кольцообразная.
15. "Гантель"; планетарная, дискообразная.
16. "Америка"; светлая, газопылевая.
17. "Улитка"; планетарная, дискообразная.
18. Планетарная, дискообразная.

10. Галактики

Галактики (звездные системы), указанные в таблице XXVI, хотя и принадлежат к наиболее ярким, тем не менее из-за своей огромной удаленности видны в небольшие телескопы слабыми туманными пятнами. Самые яркие галактики включены в календарь-справочник наблюдателя. Видимые размеры галактик, как и туманностей и звездных скоплений, даны по наблюдениям в любительские телескопы.

XXVI. Галактики (звездные системы)

Обозначение	Созвездие	Экваториальные координаты		Блеск, m	Видимые размеры, d	Расстояние, r , млн. световых лет
		α	δ			
M 32	Андромеда	0°40'	+40°36'	8,5	12' × 8'	2,3
M 31	Андромеда	0 41	+41 08	4,0	160 × 40	2,2
M 33	Треугольник	1 33	+30 32	6,0	60 × 40	2,2
M 81	Б. Медведица	9 54	+69 11	7,0	16 × 10	9,9
M 104	Дева	12 37	-11 21	8,0	12 × 11	45,0
M 94	Гончие Псы	12 50	+41 15	8,1	10 × 8	32,6
M 51	Гончие Псы	13 29	+47 19	8,4	7 × 7	22,8
M 83	Гидра	13 36	-29 45	7,6	10 × 9	12,4
M 101	Б. Медведица	14 01	+54 35	8,2	28 × 28	22,8

11. Греческий алфавит

α — альфа	η — эта	ν — ню	τ — тау
β — бета	θ — тэта	ξ — кси	υ — ипсилон
γ — гамма	ι — йота	$\omicron$ — омикрон	ϕ — фи
δ — дельта	κ — каппа	π — пи	χ — хи
ϵ — эпсилон	λ — ламбда	ρ — ро	ψ — пси
ζ — дзета	μ — мю	σ — сигма	ω — омега

АСТРОНОМИЧЕСКИЙ КАЛЕЙДОСКОП

Рубрика "Астрономический калейдоскоп" содержит различные полезные и любопытные справочные данные, подобранные по тематическому принципу. В настоящем выпуске "Школьного астрономического календаря" этот раздел целиком посвящен спутникам планет Солнечной системы, которых на сегодняшний день известно ровно 60.

Самые, самые, самые спутники планет

* **Спутник с самыми большими размерами** — *Ганимед* (спутник Юпитера). Его диаметр составляет 5262 км. На втором месте *Титан* (спутник Сатурна) с диаметром 5150 км, на третьем — *Каллисто* (спутник Юпитера) с диаметром 4800 км. Ганимед и Титан, кроме того, больше двух планет — Меркурия и Плутона.

* **Спутник с самыми маленькими размерами** — *Деймос* (спутник Марса). Его поперечник равен 15 км, далее следуют *Леда* (спутник Юпитера) с диаметром 16 км, а также *Ананке* и *Лиситея* (спутники Юпитера) с диаметром по 20 км.

* **Спутник с самой большой массой** — *Ганимед* (спутник Юпитера). Его масса составляет 148 миллиардов миллиардов тонн, т.е. ровно в два раза больше массы Луны. На втором месте *Титан* (спутник Сатурна) — его масса составляет 135 миллиардов миллиардов тонн, третий по массе еще один спутник Юпитера — *Каллисто*; его масса — 130 миллиардов миллиардов тонн.

* **Спутник с самой высокой плотностью** — *Ио* (спутник Юпитера). Его плотность составляет 3,6 г/см³. На втором месте *Луна*; ее плотность составляет 3,3 г/см³. На третьем месте другой спутник Юпитера — *Европа* — 3,0 г/см³.

* **Спутник с самой неправильной формой** — *Прометей* (спутник Сатурна). У этого спутника отношение наибольшего диаметра к наименьшему составляет 1,89. На втором месте другой спутник Сатурна — *Калипсо* с отношением наибольшего диаметра к наименьшему 1,87. На третьем месте *Амальтея* (спутник Юпитера) с указанным соотношением, равным 1,80.

*** Спутник с самым большим блеском — Луна.** Ее блеск составляет $-12,7^m$. На втором месте *Ганимед* (спутник Юпитера); его блеск равен $4,6^m$, т.е. в принципе он доступен для наблюдения невооруженным глазом. На третьем месте другой спутник Юпитера — *Ио*; его блеск равен $5,0^m$.

*** Спутник с самым слабым блеском — Наяда** (спутник Нептуна). Его блеск равен 25^m . Второе—четвертое места делят *Корделия* и *Афелия* (спутники Урана), а также *Талласа* (спутник Сатурна); их блеск равен 24^m .

*** Спутник с самой удаленной от своей планеты орбитой — Синопе** (спутник Юпитера). Расстояние от Синопе до Юпитера составляет 23,7 млн. км, что в 60 раз больше среднего расстояния от Земли до Луны и всего в 6 раз меньше среднего расстояния от Земли до Солнца. На втором месте другой спутник Юпитера — *Пасифе*, радиус его орбиты составляет 23,5 млн. км, на третьем месте еще один спутник Юпитера — *Карме* — радиус его орбиты составляет 22,6 млн. км.

*** Спутник, находящийся на самом маленьком расстоянии от своей планеты, — Фобос** (спутник Марса). Радиус его орбиты составляет 9,4 тысячи км, что даже меньше диаметра Земли. На втором месте *Харон* (спутник Плутона); радиус его орбиты составляет 19 тысяч км. На третьем месте второй спутник Марса — *Деймос*, радиус его орбиты составляет 23,5 тысячи км.

*** Спутник с самым большим периодом обращения вокруг своей планеты — Синопе** (спутник Юпитера). Он составляет 758 земных суток, что в два раза больше периода обращения Земли вокруг Солнца, т.е. земного года. На втором месте другой спутник Юпитера — *Пасифе*, с периодом обращения 735 суток, на третьем месте еще один спутник Юпитера — *Карме*, с периодом обращения 692 суток.

*** Спутник с самым коротким периодом обращения вокруг своей планеты — Метида** (спутник Юпитера). На один оборот вокруг Юпитера Метида затрачивает $7^h 4,8^m$. На втором месте *Наяда* (спутник Нептуна), период обращения которого всего на полторы минуты длиннее. На третьем месте еще один спутник Юпитера — *Адрастея*; он совершает один оборот вокруг своей планеты за $7^h 9,1^m$.

*** Спутник с самой вытянутой орбитой — Нереида** (спутник Нептуна). Эксцентриситет его орбиты составляет 0,75, т.е. максимальное расстояние от Нептуна в 7 раз превосходит минимальное расстояние от этой планеты. На

втором месте *Пасифе* (спутник Юпитера) с эксцентриситетом, равным 0,38, т. е. его максимальное расстояние от Юпитера превосходит минимальное в 2,1, и на третьем месте еще один спутник Юпитера — *Синопе* — 0,28, т.е. отношение максимального и минимального расстояний от Юпитера составляет 1,8.

*** Спутник с самым большим наклоном орбиты к экватору планеты — *Пасифе*** (спутник Юпитера). Его орбита расположена под углом 35° к экватору планеты. На втором месте другой спутник Юпитера — *Ананке*; его орбита наклонена к экватору планеты на 33° . На третьем месте *Феба* (спутник Сатурна); его орбита расположена под углом 30° к экватору планеты. Все эти спутники движутся по своим орбитам в сторону, противоположную осевому вращению их центральных планет.

*** Спутники, открытые самыми первыми, — *Ио, Европа, Ганимед* и *Каллисто*** (спутники Юпитера). Они были открыты в январе 1610 г. Галилео Галилеем в ходе первых телескопических наблюдений неба.

*** Спутники, открытые самыми последними, — *Наяда, Таласса, Деспина, Галатея, Ларисса, Протей*** (спутники Нептуна). Они были открыты в 1989 г. во время пролета около Нептуна американской автоматической межпланетной станцией "Вояджер-2".

*** Самое большое число спутников имеет планета *Сатурн***; их известно на сегодняшний день 17. На втором месте *Юпитер*; у него 16 спутников. На третьем месте *Уран*; у него 15 спутников.

Параметры спутников планет

Спутник Земли

Спутник	Радиус, км	Плотность, г/см	Радиус орбиты, тыс. км	Период обращения, земные сутки	Наклон орбиты к экватору планеты, градусы	Дата открытия, первооткрыватель
Луна	1734	3,3	384	27,3	5,2	—

Спутники Марса

Спутник	Радиус, км	Плотность, г/см	Радиус орбиты, тыс. км	Период обращения, земные сутки	Наклон орбиты к экватору планеты, градусы	Дата открытия, первооткрыватель
Фобос	13,5*	2,2	9,4	0,319	1,0	1877, А. Холл
Деймос	7,5*	1,7	23,5	1,36	1,8	1877, А. Холл

* Спутник неправильной формы, указана половина наибольшего диаметра.

Спутники Юпитера

Спутник	Радиус, км	Плотность, г/см	Радиус орбиты, тыс. км	Период обращения, земные сутки	Наклон орбиты к экватору планеты, градусы	Дата открытия, первооткрыватель
Метида	20	—	128	0,295	0,0	1980, С.Синнотт
Адрастея	20	—	129	0,298	0,0	1979, Д.Джуйтт и др.
Амальтея	135*	—	181	0,498	0,4	1892, Э.Барнард
Теба	40	—	221	0,675	0,0	1980, С.Синнотт
Ио	1815	3,6	422	1,77	0,0	1610, Г.Галилей
Европа	1569	3,0	671	3,55	0,5	1610, Г.Галилей
Ганимед	2631	1,9	1070	7,16	0,2	1610, Г.Галилей
Каллисто	2400	1,8	1880	16,7	0,2	1610, Г.Галилей
Леда	8	—	11094	239	26,7	1974, Ч.Коуэл
Гималия	90	—	11480	251	27,6	1904, Ч.Перрайн
Лиситея	10	—	11720	260	29,0	1938, С.Николсон
Элара	40	—	11737	260	24,8	1905, Ч.Перрайн
Ананке	10	—	21200	631	147	1951, С.Николсон
Карме	15	—	22600	692	164	1938, С.Николсон
Пасифе	20	—	23500	735	145	1908, Ф.Мелотт
Синопе	15	—	23700	758	153	1914, С.Николсон

* Спутник неправильной формы, указана половина наибольшего диаметра

Спутники Сатурна

Спутник	Радиус, км	Плотность, г/см	Радиус орбиты, тыс. км	Период обращения, земные сутки	Наклон орбиты к экватору планеты, градусы	Дата открытия, первооткрыватель
Атлант	19*	—	138	0,602	0,3	1980, "Вояджер-1"
Прометей	70*	—	139	0,613	0,0	1980, "Вояджер-1"
Пандора	55*	—	142	0,629	0,0	1980, "Вояджер-1"
Эпиметей	70*	—	151	0,694	0,3	1980, "Вояджер-1"
Янус	110*	—	151	0,695	0,1	1980, "Вояджер-1"
Мимас	197	1,2	186	0,942	1,5	1789, В.Гершель
Энцелад	251	1,2	238	1,370	0,0	1789, В.Гершель
Тетия	524	1,2	295	1,89	1,1	1684, Дж.Кассини
Телесто	12*	—	295	1,89	0,0	1980, Б.Смит и др.
Калипсо	15*	—	295	1,89	0,0	1980, Б.Смит и др.
Диона	559	1,4	377	2,74	0,0	1684, Дж.Кассини
Елена	18*	—	377	2,74	0,2	1980, Лекашо и др.
Рея	764	1,3	572	4,52	0,3	1672, Дж.Кассини
Титан	2575	1,9	1222	15,9	0,3	1655, Х.Гюйгенс
Гиперион	175*	—	1481	21,3	0,4	1848, Д.Бонд
Япет	718	1,2	3561	79,3	15	1671, Дж.Кассини
Феба	115*	—	12954	550	150	1898, В.Пикеринг

* Спутник неправильной формы, указана половина наибольшего диаметра

Спутники Урана

Спутник	Радиус, км	Плотность, г/см	Радиус орбиты, тыс. км	Период обращения, земные сутки	Наклон орбиты к экватору планеты, градусы	Дата открытия, первооткрыватель
Корделия	20	—	50	0,336	0	1986, "Вояджер-2"
Афелия	20	—	54	0,377	0	1986, "Вояджер-2"
Бианка	45	—	59	0,435	0	1986, "Вояджер-2"
Крессида	30	—	62	0,465	0	1986, "Вояджер-2"
Дездемона	25	—	63	0,476	0	1986, "Вояджер-2"

Спутник	Радиус, км	Плотность, г/см	Радиус орбиты, тыс. км	Период обращения, земные сутки	Наклон орбиты к экватору планеты, градусы	Дата открытия, первооткрыватель
Джультетта	40	—	64	0,494	0	1986, "Вояджер-2"
Порция	40	—	66	0,515	0	1986, "Вояджер-2"
Розаинда	25	—	70	0,560	0	1986, "Вояджер-2"
Белинда	25	—	75	0,624	0	1986, "Вояджер-2"
Пак	80	—	86	0,764	0	1985, "Вояджер-2"
Миранда	242	1,3	130	1,41	0,0	1948, Дж.Койпер
Ариэль	580	1,6	191	2,52	0,0	1851, У.Ласселл
Умбриэль	595	1,4	266	4,14	0,0	1851, У.Ласселл
Титания	805	1,6	436	8,71	0,0	1787, В.Гершель
Оберон	775	1,5	583	13,5	0,0	1787, В.Гершель

Спутники Нептуна

Спутник	Радиус, км	Плотность, г/см	Радиус орбиты, тыс. км	Период обращения, земные сутки	Наклон орбиты к экватору планеты, градусы	Дата открытия, первооткрыватель
Наяда	25	—	48	0,296	4,5	1989, "Вояджер-2"
Таласса	45	—	50	0,312	1	1989, "Вояджер-2"
Деспина	70	—	52	0,333	1	1989, "Вояджер-2"
Галатея	80	—	62	0,396	1	1989, "Вояджер-2"
Ларисса	100	—	74	0,554	1	1989, "Вояджер-2"
Протей	210	—	118	1,12	1	1989, "Вояджер-2"
Тритон	1350	2,0	354	5,88	160	1846, У.Ласселл
Нереида	200	—	5515	360	27,6	1949, Дж.Койпер

Спутник Плутона

Спутник	Радиус, км	Плотность, г/см	Радиус орбиты, тыс. км	Период обращения, земные сутки	Наклон орбиты к экватору планеты, градусы	Дата открытия, первооткрыватель
Харон	600	1,8	19	6,39	—	1977, Дж.Кристи

ТОЛКОВЫЙ АСТРОНОМИЧЕСКИЙ СЛОВАРЬ

Апогей — наиболее удаленная от Земли точка орбиты небесного тела, обращаящегося вокруг Земли.

Афелий — наиболее удаленная от Солнца точка орбиты небесного тела, обращаящегося вокруг Солнца.

Блеск небесного светила — освещенность, создаваемая светилom в месте наблюдения на перпендикулярной лучам плоскости. Измеряется в звездных величинах.

Блеска кривая — график, изображающий изменение блеска звезды со временем.

Возмущения небесных тел — отклонение реальных траекторий небесных тел от траекторий, по которым они двигались бы при гравитационном взаимодействии только с центральным телом, например каждой планеты только с Солнцем без учета влияния других планет.

Восход — момент пересечения светилom математического горизонта при переходе из невидимой половины небесной сферы в видимую. Для Солнца и Луны восход фиксируется по верхнему краю диска.

Восхождение прямое — одна из экваториальных координат. Дуга небесного экватора, отсчитываемая от точки весеннего равноденствия до круга склонения светила в направлении, обратном вращению небесной сферы, в пределах от 0 до 24 ч.

Время звездное — счет времени в астрономии, при котором продолжительность суток принята равной периоду вращения Земли вокруг своей оси относительно системы неподвижных звезд. 24^ч звездного времени равны 23^ч 56^м 04^с *среднего солнечного времени*. В любой искомый момент звездное время численно равно часовому углу точки весеннего равноденствия в месте наблюдения.

— **летнее** — время, вводимое только на летний период путем перевода стрелок на 1 ч вперед в ночь на последнее воскресенье марта и назад в ночь на последнее воскресенье октября.

— **местное** — в «Школьном астрономическом календаре» используется как синоним *времени поясного*.

— **московское** — время второго часового пояса, увеличенное на 1 ч (летом — на 2 ч).

— **поясное** — *среднее солнечное время* центрального меридиана часового пояса. Поверхность земного шара разделена на 24 часовых пояса, каждый из которых занимает 15° по долготе.

— **среднее солнечное** — счет времени, применяемый в повседневной жизни, при котором продолжительность суток принята равной периоду вращения Земли относительно мнимого «среднего Солнца» — точки небесной сферы, равномерно движущейся по небесному экватору в ту же сторону, что и реальное Солнце по эклиптике. В любой искомый момент среднее солнечное время численно равно часовому углу «среднего Солнца», увеличенному на 12 ч.

Год световой — мера длины в астрономии. Расстояние, преодолеваемое светом в течение одного оборота Земли вокруг Солнца. Равен 9,5 трлн. км.

Горизонт математический — большой круг небесной сферы, плоскость которого перпендикулярна отвесной линии, проходящей через зенит.

Движение собственное звезды — угловое перемещение звезды по небесной сфере в течение года, вызванное ее истинным движением в пространстве.

Заход — момент пересечения светилом математического горизонта при переходе из видимой половины небесной сферы в невидимую. Для Солнца и Луны заход фиксируется по верхнему краю диска.

Звездная величина — мера блеска небесного объекта. Разница в одну звездную величину соответствует изменению блеска в 2,5 раза. Чем слабее объект, тем больше его звездная величина.

Конфигурации планет — характерные взаимные положения Солнца и планет. См. также *Противостояние*, *Соединение*, *Элонгация*.

Кульминация — момент пересечения светилом небесного меридиана.

Линии поглощения — см. *Спектр оптический*.

Микрометр окулярный — механическое устройство, приспособляемое к окулярной части телескопа, с перемещающимися по полю зрения параллельными тонкими нитями, соединенными с отсчетным механизмом. Позволяет измерять угловое расстояние между светилами либо их диаметры.

Параллакс — видимое изменение положения небесного светила при перемещении наблюдателя, обусловленном: 1) вращением Земли вокруг своей оси (суточный параллакс), 2) обращением Земли вокруг Солнца (годовой параллакс). Измерение параллакса звезд — основной метод определения космических расстояний.

Перигей — ближайшая к Земле точка орбиты небесного тела, обращающегося вокруг Земли.

Перигелий — ближайшая к Солнцу точка орбиты небесного тела, обращающегося вокруг Солнца.

Противостояние — конфигурация, при которой разность эклиптических долгот планеты и Солнца равна 180° .

Протуберанец — гигантское плазменное образование в солнечной короне. На диске Солнца наблюдается в виде темного волокна, на его краю — в виде светящегося облака или струи.

Равноденствие — момент прохождения центра Солнца в его видимом движении через точки пересечения эклиптики с экватором. Происходят около 21 марта (весеннее) и 23 сентября (осеннее). В дни равноденствий продолжительность светлого и темного времени суток одинаковая.

Радиант метеорного потока — точка на небесной сфере, в которой пересекаются воображаемые продолжения светящихся треков метеоров одного метеорного потока.

Рефракция астрономическая — искривление направления распространения света в атмосфере, обусловленное изменением ее плотности с высотой. Вследствие рефракции светила наблюдаются над горизонтом выше их истинного положения.

Склонение — одна из экваториальных координат. Дуга круга склонений от небесного экватора до светила. Отсчитывается в обе стороны от экватора: от 0° до $+90^\circ$ к Северному полюсу мира, от 0° до -90° — к Южному.

Скорость лучевая звезды — проекция пространственной скорости звезды на луч зрения. Измеряется относительно центра Солнца.

Соединение планеты с Солнцем — конфигурация, когда эклиптическая долгота планеты совпадает с долготой Солнца. У внутренних планет различают нижнее соединение, когда планета расположена между Землей и Солнцем, и верхнее соединение, когда планета расположена за Солнцем.

Солнцестояние — момент прохождения центром диска Солнца самой северной и самой южной точек эклиптики. Происходит около 22 июня (летнее) — самый длинный день и 22 декабря (зимнее) — самая длинная ночь.

Спектр оптический — распределение по длинам волн (или по частотам) интенсивности оптического излучения некоторого тела (спектр излучения) или интенсивности поглощения света при его прохождении через вещество (спектр поглощения). Различают спектры: линейчатые, состоящие из от-

дельных спектральных линий; полосатые, состоящие из групп (полос) близких спектральных линий; сплошные, соответствующие излучению или поглощению света в широком интервале частот.

Стояние планеты — кратковременная остановка планеты в ее видимом движении относительно звезд при смене прямого движения на попятное и на оборот.

Угол часовой — дуга небесного экватора, отсчитываемая от точки его пересечения с южной половиной небесного меридиана до круга склонения светила в направлении вращения небесной сферы в пределах от 0 до 24 ч.

Цефеиды — пульсирующие переменные звезды, блеск которых плавно и периодически меняется, причем период его изменения имеет линейную зависимость от светимости звезды. Название происходит от звезды δ Цефея — одной из наиболее типичных для данного класса переменных.

Экватор небесный — большой круг небесной сферы, плоскость которого перпендикулярна оси мира.

Эклиптика — большой круг небесной сферы, по которому проходит видимое годичное движение Солнца. Плоскость эклиптики наклонена к плоскости небесного экватора под углом $23^{\circ}26'$.

Эксцентриситет — мера сплюснутости эллипса, отличия его от окружности, для которой он равен нулю. У самых вытянутых эллипсов (орбиты комет) приближается к единице.

Элонгация планеты — угловое удаление планеты от Солнца. Различают восточную элонгацию, когда планета располагается к востоку от Солнца, и западную, когда планета находится на небосводе западнее Солнца.

Эфемерида — таблица координат и других переменных астрономических характеристик небесного светила, вычисленных для ряда последовательных моментов времени.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Календарь-справочник наблюдателя	4
Памятные даты	31
Подвижная карта звездного неба	43
Приложения	46
1. Время	46
2. Восход и заход светил	48
3. Луна	53
3.1. Фазы Луны	53
3.2. Либрации Луны	54
4. Затмения	55
5. Планеты	57
5.1. Общие условия видимости планет	57
5.2. Меркурий	59
5.3. Венера	62
5.4. Марс	64
5.5. Юпитер	64
5.6. Сатурн	67
5.7. Уран	68
5.8. Нептун	71
5.9. Плутон	71
5.10. Гелиоцентрическая долгота планет	71
6. Метеорные потоки	74
7. Звезды	76
7.1. Наиболее яркие звезды	76
7.2. Двойные и кратные звезды	77
7.3. Переменные звезды	80
8. Звездные скопления	82
9. Галактические туманности	83
10. Галактики	85
11. Греческий алфавит	85
Астрономический калейдоскоп	86
Толковый астрономический словарь	92

РНБ Русский фонд.

A02 $\frac{\Gamma-4}{262}$ -48

