

Министерство образования и науки Российской Федерации
Национальный исследовательский
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского
Нижегородский кружок любителей физики и астрономии

АСТРОНОМИЧЕСКИЙ КАЛЕНДАРЬ

на 2018 год

Учебное пособие

ВЫПУСК 18 (115)

Под редакцией С.М. Пономарева

Основа
Нижегородским кружком
любителей физики и астрономии
в 1895 году

Нижний Новгород
Издательство Нижегородского госуниверситета им. Н.И. Лобачевского
2018

УДК 521(058)
ББК 22.6
A91

Авторский коллектив:

С.М. Пономарёв, Н.И. Лапин, М.А. Фаддеев, А.П. Гажулина

A 91 Астрономический календарь на 2018 год – Н. Новгород: Издательство
ННГУ, 2018. – 352 с.

ISBN

Ежегодник, содержащий данные об основных астрономических явлениях, которые произойдут в 2018 году. В первом разделе дается информация об астрономических событиях каждого месяца, приводятся эфемериды Солнца, Луны и планет. Второй раздел содержит описания ряда астрономических явлений: затмений, периодических комет, метеорных потоков и т.д. В третьем разделе — астрономические сведения постоянного характера. Новинкой данного выпуска является четвертый раздел, предназначенный в помощь начинающим учителям астрономии. В последнем разделе помещены статьи, даты истории астрономии и космонавтики и фотографии небесных объектов.

Календарь предназначен для преподавателей, студентов, учащихся, научных работников, а также для всех, интересующихся астрономией.

ISBN

УДК 521(058)
ББК 22.6

© Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского, 2017

© С.М. Пономарёв, Н.И. Лапин, М.А. Фаддеев,
А.П. Гажулина, 2017

ПРЕДИСЛОВИЕ

Календарь состоит из пяти разделов. **Раздел I** содержит сведения об астрономических явлениях на каждый месяц 2018 года. В начале раздела дается краткий перечень основных астрономических событий месяца, а затем приводятся: эфемериды Солнца, Луны и больших планет; видимость ярких планет и отдельно Меркурия для географических широт 40° , 48° и 56° . К сведениям о видимости планет иногда добавляется вопросительный или восклицательный знак, указывающий на неудовлетворительные (?) или хорошие (!) условия наблюдений.

Время восхода и захода Солнца, Луны и планет дается для географической широты $\varphi = 56^\circ$ и долготы $\lambda = 0$ ч. Возможные варианты приближенного определения этих моментов для других значений φ и λ приводятся ниже. Время верхней кульминации Солнца (момент истинного полудня) указывается с более высокой точностью, т.к. может быть использовано для решения ряда астрономических задач, например, определения географической долготы. Прямое восхождение (α), склонение (δ), эклиптическая долгота (L), звездная величина (m) и ряд других сведений для Солнца, Луны и планет даются в их значении на 0 ч. земного динамического времени, т.е. TDT = 0 ч. (где TDT — земное динамическое время)¹, причем, α , δ и L Луны приводятся геоцентрические, т.е. для наблюдателя, как бы находящегося в центре Земли. Азимуты точек восхода и захода Солнца, Луны и планет отсчитывается от точки юга, и считаются положительными к западу и отрицательными к востоку.

Эфемериды планет даются: для Меркурия в периоды его видимости через четверо суток, а общая эфемерида через 8 суток; для Марса, Венеры, Юпитера и Сатурна через 8 суток, а для Урана и Нептуна — через 16 суток. Этого вполне достаточно для сохранения точности при интерполяции данных на любой момент времени.

Диаметры дисков Юпитера и Сатурна — экваториальные. Соотношение между экваториальным и полярным диаметрами Юпитера $D_{\text{п}} = 0,9333D$; для Сатурна $D'_{\text{п}} = 0,8948D$; где D и D' соответствующие экваториальные диаметры.

Раздел II содержит общие сведения на 2017 год. Он начинается таблицей Юлианских дат (JD) — непрерывного порядкового счета суток, звездного времени (S_0) и уравнения времени, увеличенного на 12 ч. ($\eta+12$) — разности среднего и истинного солнечного времени на момент средней гринвичской полночи. Следует отметить, что началом юлианского дня считается средний гринвичский полдень (UT = 12ч). Раздел продолжается таблицей, содержащей физические координаты Солнца (позиционный угол проекции оси вращения Солнца на картинную плоскость (P), гелиографическая широта (B_0) и гелиографическая долгота (L_0) центра солнечного диска). Таблица предназначена для определения гелиографических координат активных образований на поверхности Солнца. За ней следуют описания видимых движений планет с картами участков звездного неба, на фоне которых происходит это движение, и таблицы гелиоцентрических долгот, широт и радиус-векторов планет. Затем приводятся сведения о затмениях 2018 г. Раздел завершает материал о периодических кометах, ярких астероидах и метеорных потоках 2018 года.

Раздел III в этом издании был заново отредактирован, дополнен и исправлен М.А. Фаддеевым и Н.И. Лапиным. Он содержит сведения постоянного или медленноменяющегося характера, а также включает в себя астрономические и физические константы, данные о Солнце, Земле, Луне, названия созвездий, некоторые характеристики звезд, скоплений, туманностей и галактик, физические характеристики и элементы орбит больших и карликовых планет, спутников планет, астероидов; таблицы продолжительности

¹ О использовании систем исчисления времени в Астрономическом календаре см. на следующей странице.

гражданских сумерек для географических широт в пределах от 0^0 до 70^0 и таблицы географических координат ряда населенных пунктов России и зарубежья.

Новый **раздел** календаря – **IV** содержит материалы в помощь начинающему учителю астрономии: примеры методических разработок уроков и опыт организации УИР по астрономии для школьников.

В последний **V раздел** «Приложения» включены исторические материалы, научно-популярные статьи и фотографии любителей астрономии, опыт проведения массовых астрономических мероприятий.

Исчисление времени

В Астрономическом календаре используются следующие системы исчисления времени: *всемирное время* (UT) – среднее солнечное время нулевого (гринвичского) меридиана, *земное динамическое время* (TDT = UT-DT, где DT – поправка к земному динамическому времени). В 2017 г. DT = +67с.

В обычной повседневной жизни используется *всемирное координированное время* (UTC). Сигналы именно этого времени передаются по радио. В основе UTC лежит атомная секунда, но его значение подбирается так, чтобы оно отличалось от UT не более, чем на 0,9 с. Из-за векового замедления вращения Земли UT отстает от UTC примерно на 1 с в год. Поэтому раз в году вводится секундная поправка в UTC.

Для таблиц данного календаря различие UT и UTC значения не имеет, так как изменение координат звезд, планет и Солнца за этот интервал пренебрежимо мало. Обычно при проведении наблюдений и регистрации момента наблюдаемого явления время отмечается по часам, поправка которых определяется по радиосигналам точного времени, т.е. в системе UTC, от которого легко перейти к любой другой системе счета времени.

Обычно требуется определить время T , которое связано с UT следующим соотношением:

$$T = UT + n + k,$$

где n — номер часового пояса пункта наблюдения, поправка k — зависит от порядка исчисления времени в данном пункте и равна целому числу часов (например, для Москвы $k=1$, для Нижнего Новгорода $k=0$).

Звездное время S , используемое для астрономических наблюдений, связано с всемирным временем соотношением:

$$S = S_0 + UT + \lambda + c,$$

где S_0 — звездное время в гринвичскую полночь (приводится во втором разделе календаря); λ — долгота пункта наблюдения, выраженная в единицах времени; c — поправка (обычно не превышающая 4 минут), $c = 9,86 \text{ с} \cdot UT$ (UT выражено в часах и долях часа).

Местное среднее солнечное время (MT) связано с UT, T и S следующими соотношениями:

$$\begin{aligned} MT &= UT + \lambda, \\ T &= MT + n - \lambda + k, \\ S &= S_0 + MT + 9,86 \text{ с} \cdot (MT - \lambda). \end{aligned}$$

Определение времени восхода и захода светил для различных географических широт и долгот

Как уже отмечалось, время восхода, захода и кульминации Солнца, Луны и планет, а также моменты ряда других явлений в Астрономическом календаре традиционно даются для точки земной поверхности с координатами $\varphi = 56^\circ$ и $\lambda = 0$ ч, т.е. практически по всемирному времени UT².

Для пункта с географической широтой φ и долготой λ соответствующие моменты могут быть вычислены по формуле

$$T = UT + A + B,$$

где UT – табличный момент (восхода или захода), A – поправка за географическую широту, B – поправка за географическую долготу.

Поправка A для некоторых географических широт приводится в таблице на следующей странице.

Для того, чтобы выбрать соответствующее значение поправки A, необходимо в эфемериде (Солнца, Луны или планеты), найти склонение светила δ . Затем для этого склонения и заданной широты из таблицы берется поправка, знак которой (+ или –) определяется по следующему правилу:

Склонение светила	Знак поправки A			
	для $\varphi < +56^\circ$		для $\varphi > +56^\circ$	
	при восходе	при заходе	при восходе	при заходе
$\delta > 0$	+	–	–	+
$\delta < 0$	–	+	+	–

Для моментов верхней кульминации поправка $A = 0$, следовательно,

$$T = UT + B$$

Поправка за долготу B представляет собой разность между временем UT и местным временем пункта с долготой λ .

Время восхода и захода светил для широты φ и долготы λ , полученное при помощи поправок A и B, имеет погрешность, не превышающую 3 мин. для Солнца и планет, но для Луны, из-за ее быстрого и неравномерного перемещения на фоне звезд, может достигать 15 мин.

Более точное значение времени восхода, захода, а также азимутов точек восхода и захода светил для заданных значений географической широты и долготы можно получить методом последовательных приближений.

Разумеется, задача определения момента и места восхода и захода имеет смысл только для светил, склонение которых заключено в пределах $-(90^\circ - \varphi) < \delta < +(90^\circ - \varphi)$. В противном случае светило будет либо невосходящим, либо незаходящим.

Данная задача сводится к определению часового угла светила в момент восхода или захода. В самом деле, если мы определим часовой угол Солнца t в момент его восхода или захода, то сезонное время в этот момент определится соотношением

$$T = t + \eta + 12\text{ч} - \lambda + n, \quad (1)$$

где η – уравнение времени, n – номер пояса, λ – географическая долгота места наблюдения.

² Такие координаты имела королевская обсерватория в Гринвиче.

**Поправка А для вычисления моментов
восхода и захода светил в часах и минутах**
(прочерки относятся к незаходящим и невосходящим светилам)

φ \	36°	40°	44°	48°	52°	60°	64°	68°	72°
1°	3	3	2	2	1	1	3	4	6
2°	6	5	4	3	2	2	5	8	12
3°	9	7	6	4	3	3	7	12	19
4°	12	10	8	6	4	4	10	16	26
5°	15	12	10	8	4	5	12	20	33
6°	18	15	13	9	5	6	15	24	40
7°	21	18	15	10	5	7	17	28	47
8°	24	21	17	12	6	8	20	33	55
9°	27	23	19	14	7	9	22	38	1 03
10°	31	26	21	15	8	10	24	43	1 11
11°	34	29	23	17	9	11	27	48	1 20
12°	38	32	26	19	10	12	30	54	1 30
13°	41	35	28	21	11	14	33	1 00	1 41
14°	45	39	31	22	12	16	36	1 06	1 54
15°	49	42	34	24	13	17	40	1 13	2 09
16°	53	45	36	26	14	18	44	1 21	2 27
17°	57	48	39	28	15	20	48	1 30	2 53
18°	1 01	52	42	31	17	22	52	1 40	-
19°	1 05	56	45	33	18	24	57	1 52	-
20°	1 09	1 00	48	35	20	26	1 02	2 06	-
21°	1 14	1 04	51	37	21	28	1 09	2 29	-
22°	1 19	1 08	55	40	23	30	1 17	-	-
23°	1 25	1 12	59	43	25	33	1 27	-	-
24°	1 31	1 17	1 03	46	26	37	1 40	-	-
25°	1 37	1 23	1 08	50	28	41	1 57	-	-
26°	1 44	1 29	1 14	54	31	46	-	-	-
27°	1 51	1 35	1 19	58	33	53	-	-	-
28°	1 58	1 42	1 25	1 04	36	1 02	-	-	-
29°	2 06	1 50	1 32	1 10	41	1 13	-	-	-

Для любого другого светила можно сначала определить момент его восхода или захода по звездному времени

$$S = t + \alpha, \quad (2)$$

где t – часовой угол светила в момент его восхода (захода), α – прямое восхождение светила, а затем решить задачу по определению сезонного времени в заданный момент звездного:

$$MT = S - S_0 - 9,86 \text{ с} \cdot (S - \lambda).$$

Часовой угол светила находится по формуле:

$$\cos t = \frac{-\sin(R + r - p) - \sin \varphi \cdot \sin \delta}{\cos \varphi \cdot \cos \delta} \quad (3)$$

где R – угловой радиус светила (для звезд и планет $R = 0$), r – поправка за рефракцию (обычно $r = 35'$), p – параллакс светила (обычно учитывается для Луны $p = 57'$). Интервал $0^\circ < t < 180^\circ$ соответствует заходу светила, а $180^\circ < t < 360^\circ$ – восходу светила.

Азимут светила может быть найден по формуле:

$$\cos A = \frac{-\sin \delta - \sin \varphi \cdot \sin(R + r - p)}{\cos \varphi \cdot \cos(R + r - p)} \quad (4)$$

где φ – географическая широта места наблюдения, δ – склонение светила в момент восхода или захода.

Склонение Солнца и Луны меняется сравнительно быстро и приводится в Астрономическом календаре-ежегоднике на каждую гринвичскую полночь, а в соотношения (3) и (4) входит значение склонения на момент восхода или захода светила, которое неизвестно. Поэтому задачу определения момента и места восхода и захода Солнца и Луны решают методом последовательных приближений. В качестве первого приближения принимают $\delta = \delta_0$ и $\alpha = \alpha_0$ в ближайшую предшествующую восходу или заходу светила гринвичскую полночь. Используя это значение δ , находят приблизительное значение часового угла t , которое подставляют в (1) и (2), и таким образом находят момент восхода или захода светила T в первом приближении.

Далее уточняют значение склонения и прямого восхождения светила. А именно, определяют, сколько времени Δt прошло с гринвичской полночи до полученного момента восхода или захода. Это время равно всемирному времени в данный момент:

$$\Delta t = UT = T - n - k. \quad (5)$$

Уточненные значения склонения и прямого восхождения будут равны

$$\delta = \delta_0 + \Delta \delta \cdot \Delta t, \quad (6)$$

$$\alpha = \alpha_0 + \Delta \alpha \cdot \Delta t, \quad (7)$$

где $\Delta \delta$ и $\Delta \alpha$ — часовые изменения склонения и прямого восхождения.

Эти значения подставляют в формулы (2) и (3) и находят более точное значение момента восхода или захода светила T .

Далее уточняют $\Delta t_1 = UT = T - n$ и находят $\delta_1 = \delta_0 + \Delta \delta \cdot \Delta t_1$ и $\alpha_1 = \alpha_0 + \Delta \alpha \cdot \Delta t_1$, которые снова подставляют в формулы (2) и (3) и определяют T и т.д. Так поступают до тех пор, пока уточнение результата не будет выходить за пределы заданной точности.

Для определения азимута используют в выражении (4) последнее из уточненных значений склонения. Для восхода в (4) принимают $A < 0$, а для $A > 0$.

Начало основных сезонов 2018 года (по всемирному времени)

Весна (весеннее равноденствие)	20 марта	16 ^ч 15,5 ^м
Лето (летнее солнцестояние)	21 июня	10 ^ч 07,3 ^м
Осень (осеннее равноденствие)	23 сентября	1 ^ч 54,1 ^м
Зима (зимнее солнцестояние)	21 декабря	22 ^ч 22,7 ^м
Земля в перигелии	3 января	5,6 ^ч
Земля в афелии	6 июля	16,8 ^ч

Эпоха $T=J2018,5$ приходится на дату 2018, июль 2.625 (JD 2458302,125) и соответствует бesselевой эпохе $B2018,50167$.

Средний наклон эклиптики к экватору для середины года (эпохи $T=J2018.5$)
 $E=23,436873^{\circ}=23^{\circ}26'12,74''$

Эфемериды Солнца, Луны и планет даются на $0^{\text{ч}}$ земного динамического времени $TDT=UT-\Delta T$, где UT – всемирное время, а ΔT – поправка к земному динамическому времени. В 2018 г. $\Delta T=+69^{\text{с}}$.

I. АСТРОНОМИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ НА КАЖДЫЙ МЕСЯЦ 2018 ГОДА

Январь	10
Февраль	16
Март	22
Апрель.....	28
Май.....	34
Июнь.....	40
Июль.....	46
Август	52
Сентябрь.....	58
Октябрь.....	64
Ноябрь	70
Декабрь.....	76

АСТРОНОМИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В ЯНВАРЕ 2018 ГОДА

Солнце С начала года находится в созвездии Стрельца.
Переходит в созвездие Козерога 19 января.

Основные фазы Луны

○	Полнолуние	2	Января	02	ч	24	м
☾	Последняя четверть	8	Января	22	ч	25	м
●	Новолуние	17	Января	02	ч	17	м
☾	Первая четверть	24	Января	22	ч	20	м
○	Полнолуние	31	Января	13	ч	27	м

Луна

В перигее	1	Января	22	ч
В апогее	15	Января	02	ч
В перигее	30	Января	10	ч
В восходящем узле	4	Января	8	ч
В нисходящем узле	18	Января	14	ч
В восходящем узле	31	Января	19	ч

Видимость планет Меркурий (утром! первая половина месяца),
Марс (утро!), Юпитер (утро), Уран (вечер), Нептун (вечер)

Дата	Время, ч	Явления
1	19.9	Меркурий в западной элонгации, 23° W
2	20.7	Уран в стоянии по прямому восхождению
3	5.6	Земля в перигелии (наименьшее расстояние от Солнца 0,98328330 а.е.)
7	3.7	Марс в соединении с Юпитером, Марс 0.2° S
9	7.0	Венера в верхнем соединении с Солнцем
9	9.5	Плутон в соединении с Солнцем
11	6.0	Юпитер в соединении с Луной, Юпитер 4° S
11	10.0	Марс в соединении с Луной, Марс 5° S
13	6.8	Меркурий в соединении с Сатурном, Меркурий 1° S
15	1.9	Сатурн в соединении с Луной, Сатурн 3° S
15	7.4	Меркурий в соединении с Луной, Меркурий 3° S
17	2.3	Новолуние
20	3.2	Долгота Солнца 300°, вступает в знак Водолея
20	19.6	Нептун в соединении с Луной, Нептун 2° N
24	1.2	Уран в соединении с Луной, Уран 5° N
24	17.3	Меркурий в соединении с Плутоном, Меркурий 2° S
31	13.6	Полное затмение Луны

СОЛНЦЕ

Число	Восход	Верхняя кульминация	Заход	Азиму- ты то- чек захода/ восхода	Долгота	Прямое восхождение α	Склонение δ	Угловой радиус
	ч м	ч м с	ч м	$\pm^\circ$	° ' "	ч м с	° ' "	' "
1	8 31	12 03 33.76	15 36	47	280 30 58.10	18 45 42.696	- 23 01 09.00	16 17.51
2	8 31	12 04 01.72	15 37	48	281 32 05.77	18 50 07.385	- 22 56 06.14	16 17.52
3	8 31	12 04 29.34	15 39	48	282 33 13.49	18 54 31.733	- 22 50 35.88	16 17.52
4	8 30	12 04 56.57	15 40	48	283 34 21.32	18 58 55.714	- 22 44 38.39	16 17.52
5	8 30	12 05 23.40	15 41	48	284 35 29.28	19 03 19.303	- 22 38 13.84	16 17.51
6	8 29	12 05 49.81	15 43	49	285 36 37.40	19 07 42.475	- 22 31 22.39	16 17.50
7	8 28	12 06 15.77	15 44	49	286 37 45.69	19 12 05.207	- 22 24 04.24	16 17.48
8	8 28	12 06 41.25	15 46	49	287 38 54.13	19 16 27.476	- 22 16 19.59	16 17.45
9	8 27	12 07 06.23	15 48	49	288 40 02.70	19 20 49.256	- 22 08 08.67	16 17.42
10	8 26	12 07 30.68	15 49	50	289 41 11.34	19 25 10.524	- 21 59 31.70	16 17.38
11	8 25	12 07 54.58	15 51	50	290 42 20.02	19 29 31.254	- 21 50 28.95	16 17.34
12	8 24	12 08 17.91	15 53	50	291 43 28.66	19 33 51.422	- 21 41 00.68	16 17.30
13	8 23	12 08 40.63	15 54	51	292 44 37.20	19 38 11.004	- 21 31 07.15	16 17.25
14	8 22	12 09 02.73	15 56	51	293 45 45.57	19 42 29.975	- 21 20 48.66	16 17.19
15	8 21	12 09 24.18	15 58	52	294 46 53.69	19 46 48.312	- 21 10 05.50	16 17.14
16	8 20	12 09 44.96	16 00	52	295 48 01.48	19 51 05.991	- 20 58 57.98	16 17.07
17	8 19	12 10 05.05	16 02	52	296 49 08.86	19 55 22.990	- 20 47 26.42	16 17.01
18	8 18	12 10 24.43	16 04	53	297 50 15.73	19 59 39.288	- 20 35 31.12	16 16.94
19	8 16	12 10 43.09	16 06	53	298 51 22.02	20 03 54.865	- 20 23 12.44	16 16.87
20	8 15	12 11 00.99	16 08	54	299 52 27.63	20 08 09.704	- 20 10 30.69	16 16.79
21	8 14	12 11 18.14	16 10	54	300 53 32.48	20 12 23.786	- 19 57 26.24	16 16.71
22	8 12	12 11 34.50	16 12	55	301 54 36.50	20 16 37.097	- 19 43 59.42	16 16.63
23	8 11	12 11 50.08	16 14	55	302 55 39.59	20 20 49.625	- 19 30 10.61	16 16.54
24	8 09	12 12 04.86	16 16	56	303 56 41.70	20 25 01.357	- 19 16 00.16	16 16.45
25	8 07	12 12 18.82	16 18	56	304 57 42.76	20 29 12.284	- 19 01 28.44	16 16.35
26	8 06	12 12 31.97	16 20	57	305 58 42.72	20 33 22.400	- 18 46 35.85	16 16.25
27	8 04	12 12 44.29	16 22	57	306 59 41.54	20 37 31.698	- 18 31 22.76	16 16.14
28	8 02	12 12 55.79	16 24	58	308 00 39.22	20 41 40.174	- 18 15 49.57	16 16.03
29	8 01	12 13 06.46	16 26	58	309 01 35.74	20 45 47.826	- 17 59 56.67	16 15.91
30	7 59	12 13 16.30	16 29	59	310 02 31.14	20 49 54.652	- 17 43 44.47	16 15.79
31	7 57	12 13 25.32	16 31	59	311 03 25.44	20 54 00.653	- 17 27 13.36	16 15.66

ЛУНА

Число	Восход	Верхняя кульминация	Заход	Прямое восхождение α	Склонение δ	Угловой радиус	Горизонтальный параллакс	Фаза	Возраст
	ч м	ч м	ч м	ч м с	° ' "	' "	' "		d
1	15 26	23 56	7 21	5 37 57.380	+ 19 19 06.08	16 42.70	61 21.2	13.7	0.98
2	16 32	-- --	8 27	6 42 54.949	+ 20 03 22.81	16 45.03	61 29.7	14.7	1.00
3	17 49	1 00	9 19	7 47 48.882	+ 19 19 06.77	16 41.67	61 17.4	15.7	0.99
4	19 11	2 01	10 00	8 50 47.708	+ 17 12 44.24	16 33.09	60 45.9	16.7	0.95
5	20 34	2 59	10 30	9 50 37.003	+ 14 00 34.69	16 20.45	59 59.5	17.7	0.88
6	21 54	3 53	10 55	10 46 52.765	+ 10 03 21.14	16 05.33	59 04.0	18.7	0.80
7	23 12	4 43	11 16	11 39 52.004	+ 5 41 11.76	15 49.31	58 05.1	19.7	0.70
8	-- --	5 31	11 35	12 30 15.149	+ 1 11 03.76	15 33.74	57 08.0	20.7	0.60
9	0 26	6 16	11 54	13 18 51.296	- 3 13 43.94	15 19.60	56 16.1	21.7	0.49
10	1 38	7 01	12 13	14 06 28.988	- 7 22 49.05	15 07.53	55 31.7	22.7	0.39
11	2 48	7 46	12 35	14 53 51.036	- 11 07 46.03	14 57.81	54 56.1	23.7	0.30
12	3 56	8 31	12 59	15 41 31.279	- 14 21 16.24	14 50.51	54 29.3	24.7	0.22
13	5 01	9 18	13 29	16 29 52.031	- 16 56 40.90	14 45.54	54 11.0	25.7	0.14
14	6 02	10 05	14 05	17 19 02.087	- 18 48 00.67	14 42.67	54 00.5	26.7	0.08
15	6 56	10 52	14 48	18 08 56.086	- 19 50 19.19	14 41.67	53 56.8	27.7	0.04
16	7 43	11 40	15 40	18 59 16.423	- 20 00 20.92	14 42.30	53 59.1	28.7	0.01
17	8 23	12 28	16 38	19 49 38.297	- 19 17 07.73	14 44.35	54 06.7	29.7	0.00
18	8 55	13 15	17 42	20 39 36.977	- 17 42 17.50	14 47.70	54 18.9	0.9	0.01
19	9 22	14 02	18 50	21 28 55.058	- 15 19 56.53	14 52.28	54 35.8	1.9	0.03
20	9 45	14 47	20 00	22 17 27.460	- 12 16 10.30	14 58.12	54 57.2	2.9	0.08
21	10 05	15 32	21 12	23 05 23.280	- 8 38 26.82	15 05.30	55 23.6	3.9	0.14
22	10 24	16 18	22 25	23 53 05.041	- 4 35 08.60	15 13.90	55 55.1	4.9	0.21
23	10 43	17 04	23 40	0 41 06.501	- 0 15 23.84	15 23.96	56 32.1	5.9	0.30
24	11 02	17 52	-- --	1 30 09.739	+ 4 10 39.48	15 35.39	57 14.1	6.9	0.40
25	11 25	18 42	0 57	2 21 01.308	+ 8 31 20.52	15 47.92	58 00.0	7.9	0.51
26	11 51	19 36	2 17	3 14 26.236	+ 12 32 46.42	16 00.99	58 48.0	8.9	0.62
27	12 25	20 34	3 37	4 10 58.163	+ 15 58 34.35	16 13.72	59 34.8	9.9	0.73
28	13 09	21 34	4 54	5 10 45.149	+ 18 30 38.61	16 24.96	60 16.0	10.9	0.82
29	14 06	22 37	6 05	6 13 15.315	+ 19 51 47.53	16 33.40	60 47.0	11.9	0.90
30	15 17	23 39	7 04	7 17 13.008	+ 19 50 05.59	16 37.82	61 03.2	12.9	0.96
31	16 37	-- --	7 50	8 20 55.835	+ 18 23 13.94	16 37.38	61 01.6	13.9	1.00

ПЛАНЕТЫ

Число	Восход		Верхняя кульминация		Заход		Азимуты точек восхода и захода		Прямое восхождение α		Склонение δ		Видимый диаметр D	Фаза Ф	Блеск	
	ч	м	ч	м	ч	м	°		ч	м	° ' "				''	м
Меркурий																
1	6	44	10	30	14	14	101		17	8.3	-	20	53	6.72	0.59	- 0.2
8	7	3	10	36	14	8	95		17	42.0	-	22	22	5.94	0.75	- 0.2
15	7	24	10	49	14	14	91		18	22.5	-	23	19	5.44	0.85	- 0.2
22	7	42	11	6	14	30	91		19	6.6	-	23	23	5.12	0.90	- 0.3
Венера																
1	8	37	11	59	15	21	89		18	37.0	-	23	38	9.76	0.99	- 3.8
8	8	42	12	10	15	38	93		19	15.5	-	23	1	9.74	1.00	- 3.8
15	8	42	12	20	15	58	99		19	53.0	-	21	51	9.74	1.00	- 3.8
22	8	37	12	29	16	22	96		20	30.0	-	20	8	9.76	0.99	- 3.8
Марс																
1	3	41	8	9	12	36	125		14	48.0	-	15	14	4.78	0.93	+ 1.5
8	3	40	7	58	12	17	120		15	5.2	-	16	31	4.94	0.93	+ 1.4
15	3	38	7	48	11	58	115		15	22.7	-	17	43	5.12	0.92	+ 1.4
22	3	37	7	38	11	40	111		15	40.0	-	18	48	5.30	0.92	+ 1.3
Юпитер																
1	3	57	8	20	12	42	123		14	59.0	-	15	53	30.94		- 1.7
8	3	36	7	56	12	17	121		15	3.7	-	16	11	31.44		- 1.7
15	3	14	7	33	11	52	121		15	8.0	-	16	28	32.00		- 1.7
22	2	52	7	9	11	26	119		15	11.7	-	16	42	32.60		- 1.8
Сатурн																
1	7	55	11	26	14	57	95		18	6.0	-	22	31	13.58		+ 0.5
8	7	31	11	2	14	33	95		18	9.5	-	22	31	13.62		+ 0.6
15	7	7	10	38	14	9	95		18	13.0	-	22	30	13.66		+ 0.6
22	6	42	10	14	13	45	95		18	16.2	-	22	30	13.72		+ 0.6
Уран																
1	11	52	18	50	1	45	215		1	31.9	+	8	59	3.58		+ 5.8
15	10	57	17	56	0	54	215		1	32.0	+	9	1	3.54		+ 5.8
Нептун																
1	10	59	16	14	21	29	153		22	54.6	-	7	56	2.24		+ 7.9
15	10	4	15	20	20	36	153		22	55.9	-	7	48	2.24		+ 7.9

ВИДИМОСТЬ МЕРКУРИЯ

Число	Восход на географических широтах						Продолжительность видимости на географических широтах			Прямое восхождение α		Склонение δ		Блеск	Верхняя кульминация		
	40°		48°		56°		40°	48°	56°								
	ч	м	ч	м	ч	м	м	м	м	ч	м	°	'		m	ч	м
1	6	6	6	31	6	44	76	80	86	17	8.4	-	20	53	-0.30	10	26
5	6	12	6	39	6	54	70	71	72	17	26.4	-	21	47	-0.30	10	28
9	6	21	6	48	7	6	61	61	59	17	47.5	-	22	33	-0.30	10	34
13	6	30	6	59	7	19	51	48	43	18	10.5	-	23	8	-0.30	10	41
17	6	40	7	9	7	30	40	35	27	18	34.9	-	23	26	-0.30	10	50
21	6	50	7	19	7	40	27	22	11	19	0.3	-	23	26	-0.30	11	0
25	6	59	7	27	7	47	16	10	0	19	26.4	-	23	6	-0.40	11	10
29	7	7	7	34	7	51	5	0	0	19	53.0	-	22	25	-0.50	11	21

ВИДИМОСТЬ ЯРКИХ ПЛАНЕТ НА ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ШИРОТАХ

Число	40°		48°		56°	
	начало видимости	конец видимости	начало видимости	конец видимости	начало видимости	конец видимости
	ч	ч	ч	ч	ч	ч
Венера						
1 8 15 22	не видна		не видна		не видна	
Марс						
1 8 15 22	3.4 3.3 3.2 3.1	7 7 7 7	3.7 3.6 3.5 3.5	7.3 7.3 7.2 7.1	3.7 3.7 3.6 3.6	7.5 7.4 7.3 7.1
Юпитер						
1 8 15 22	3.7 3.3 2.9 2.5	7.4 7.4 7.4 7.3	3.9 3.6 3.2 2.9	7.8 7.8 7.7 7.6	4.0 3.6 3.3 2.9	8.1 8.1 8.0 7.8
Сатурн						
1 8 15 22						
	6.4	6.8				
	6.0	6.8	6.5	7.1		

АСТРОНОМИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В ФЕВРАЛЕ 2018 ГОДА

Солнце 16 февраля Солнце переходит из созвездия Козерога в созвездие Водолея.

Основные фазы Луны

☾	Последняя четверть	7 Февраля	15 ч 54 м
●	Новолуние	15 Февраля	21 ч 05 м
☾	Первая четверть	23 Февраля	08 ч 09 м

Луна

В апогее	11 Февраля	14 ч
В перигее	27 Февраля	15 ч
В нисходящем узле	14 Февраля	21 ч
В восходящем узле	28 Февраля	5 ч

Видимость планет Марс (утро), Юпитер (утро!), Сатурн (утро), Уран (вечер)

Дата	Время, ч	Явления
7	19.8	Юпитер в соединении с Луной, Юпитер 4° S
9	5.2	Марс в соединении с Луной, Марс 4° S
11	14.5	Сатурн в соединении с Луной, Сатурн 2° S
12	19.9	Плутон в соединении с Луной, Плутон 2° S
15	20.3	Частное затмение Солнца
15	21.1	Новолуние
17	3.3	Нептун в соединении с Луной, Нептун 2° N
17	12.5	Меркурий в верхнем соединении с Солнцем
18	17.3	Долгота Солнца 330°, вступает в знак Рыб
20	8.1	Уран в соединении с Луной, Уран 5° N
21	14.2	Венера в соединении с Нептуном, Венера 1° S

СОЛНЦЕ

Число	Восход	Верхняя кульминация	Заход	Азиму- ты точек захода/ восхода	Долгота	Прямое восхождение α	Склонение δ	Угловой радиус
	ч м	ч м с	ч м	$\pm^\circ$	° ' "	ч м с	° ' "	' "
1	7 55	12 13 33.53	16 33	60	312 04 18.71	20 58 05.831	- 17 10 23.73	16 15.53
2	7 53	12 13 40.92	16 35	61	313 05 10.98	21 02 10.192	- 16 53 15.95	16 15.38
3	7 51	12 13 47.51	16 37	61	314 06 02.30	21 06 13.741	- 16 35 50.42	16 15.24
4	7 49	12 13 53.30	16 39	62	315 06 52.71	21 10 16.487	- 16 18 07.50	16 15.09
5	7 47	12 13 58.30	16 42	62	316 07 42.22	21 14 18.436	- 16 00 07.60	16 14.93
6	7 45	12 14 02.51	16 44	63	317 08 30.83	21 18 19.596	- 15 41 51.12	16 14.77
7	7 43	12 14 05.94	16 46	63	318 09 18.53	21 22 19.974	- 15 23 18.45	16 14.60
8	7 41	12 14 08.59	16 48	64	319 10 05.30	21 26 19.574	- 15 04 30.01	16 14.43
9	7 39	12 14 10.47	16 50	65	320 10 51.08	21 30 18.404	- 14 45 26.23	16 14.25
10	7 37	12 14 11.59	16 53	65	321 11 35.85	21 34 16.469	- 14 26 07.50	16 14.08
11	7 34	12 14 11.95	16 55	66	322 12 19.56	21 38 13.773	- 14 06 34.27	16 13.89
12	7 32	12 14 11.57	16 57	67	323 13 02.14	21 42 10.325	- 13 46 46.95	16 13.71
13	7 30	12 14 10.43	16 59	67	324 13 43.54	21 46 06.129	- 13 26 45.97	16 13.52
14	7 28	12 14 08.57	17 01	68	325 14 23.68	21 50 01.192	- 13 06 31.74	16 13.33
15	7 25	12 14 05.97	17 04	69	326 15 02.51	21 53 55.521	- 12 46 04.71	16 13.14
16	7 23	12 14 02.66	17 06	69	327 15 39.94	21 57 49.125	- 12 25 25.29	16 12.94
17	7 21	12 13 58.63	17 08	70	328 16 15.90	22 01 42.011	- 12 04 33.91	16 12.75
18	7 19	12 13 53.90	17 10	70	329 16 50.30	22 05 34.189	- 11 43 30.99	16 12.55
19	7 16	12 13 48.49	17 12	71	330 17 23.07	22 09 25.669	- 11 22 16.95	16 12.34
20	7 14	12 13 42.39	17 15	72	331 17 54.13	22 13 16.463	- 11 00 52.22	16 12.14
21	7 11	12 13 35.62	17 17	72	332 18 23.40	22 17 06.584	- 10 39 17.22	16 11.93
22	7 09	12 13 28.20	17 19	73	333 18 50.82	22 20 56.043	- 10 17 32.37	16 11.73
23	7 07	12 13 20.13	17 21	74	334 19 16.33	22 24 44.856	- 9 55 38.10	16 11.51
24	7 04	12 13 11.44	17 23	75	335 19 39.90	22 28 33.037	- 9 33 34.81	16 11.30
25	7 02	12 13 02.14	17 25	75	336 20 01.50	22 32 20.602	- 9 11 22.94	16 11.08
26	6 59	12 12 52.24	17 28	76	337 20 21.11	22 36 07.566	- 8 49 02.89	16 10.86
27	6 57	12 12 41.78	17 30	77	338 20 38.76	22 39 53.948	- 8 26 35.08	16 10.64
28	6 54	12 12 30.77	17 32	77	339 20 54.47	22 43 39.767	- 8 03 59.90	16 10.41

ЛУНА

Число	Восход	Верхняя кульминация	Заход	Прямое восхождение α	Склонение δ	Угловой радиус	Горизонтальный параллакс	Фаза	Возраст
	ч м	ч м	ч м	ч м с	° ' "	' "	' "		d
1	18 01	0 40	8 27	9 22 47.944	+ 15 40 01.99	16 31.91	60 41.6	14.9	1.00
2	19 26	1 37	8 55	10 21 48.826	+ 11 57 56.55	16 21.97	60 05.1	15.9	0.97
3	20 47	2 30	9 19	11 17 41.664	+ 7 38 09.48	16 08.70	59 16.3	16.9	0.92
4	22 06	3 21	9 39	12 10 43.953	+ 3 01 10.60	15 53.55	58 20.7	17.9	0.85
5	23 21	4 09	9 59	13 01 32.453	- 1 35 41.67	15 37.98	57 23.5	18.9	0.76
6	-- --	4 56	10 18	13 50 50.702	- 5 58 55.32	15 23.23	56 29.4	19.9	0.67
7	0 34	5 42	10 39	14 39 21.024	- 9 58 12.37	15 10.24	55 41.7	20.9	0.57
8	1 44	6 27	11 03	15 27 39.790	- 13 25 33.99	14 59.60	55 02.6	21.9	0.47
9	2 51	7 14	11 31	16 16 14.393	- 16 14 31.67	14 51.61	54 33.3	22.9	0.37
10	3 53	8 00	12 04	17 05 21.100	- 18 19 38.56	14 46.36	54 14.0	23.9	0.28
11	4 50	8 48	12 45	17 55 03.878	- 19 36 24.72	14 43.73	54 04.4	24.9	0.20
12	5 40	9 36	13 33	18 45 14.904	- 20 01 33.55	14 43.51	54 03.5	25.9	0.13
13	6 22	10 24	14 29	19 35 37.467	- 19 33 29.91	14 45.37	54 10.4	26.9	0.08
14	6 57	11 11	15 32	20 25 51.171	- 18 12 47.23	14 48.96	54 23.6	27.9	0.03
15	7 26	11 58	16 39	21 15 38.204	- 16 02 21.48	14 53.93	54 41.8	28.9	0.01
16	7 50	12 45	17 49	22 04 48.812	- 13 07 26.94	14 59.95	55 03.9	0.1	0.00
17	8 11	13 31	19 02	22 53 24.554	- 9 35 16.79	15 06.75	55 28.9	1.1	0.01
18	8 31	14 16	20 15	23 41 39.027	- 5 34 37.85	15 14.15	55 56.0	2.1	0.05
19	8 49	15 02	21 30	0 29 56.669	- 1 15 29.00	15 22.04	56 25.0	3.1	0.10
20	9 09	15 50	22 46	1 18 50.377	+ 3 11 09.69	15 30.37	56 55.6	4.1	0.17
21	9 30	16 39	-- --	2 08 58.205	+ 7 33 15.37	15 39.12	57 27.7	5.1	0.25
22	9 54	17 30	0 04	3 00 58.714	+ 11 37 32.85	15 48.17	58 01.0	6.1	0.35
23	10 24	18 25	1 22	3 55 24.037	+ 15 09 30.15	15 57.33	58 34.6	7.1	0.46
24	11 03	19 22	2 38	4 52 30.162	+ 17 53 43.06	16 06.19	59 07.1	8.1	0.58
25	11 52	20 22	3 49	5 52 06.168	+ 19 35 17.40	16 14.12	59 36.3	9.1	0.69
26	12 55	21 22	4 51	6 53 27.948	+ 20 02 22.14	16 20.36	59 59.2	10.1	0.79
27	14 08	22 22	5 41	7 55 23.876	+ 19 09 18.54	16 24.04	60 12.7	11.1	0.88
28	15 29	23 19	6 21	8 56 34.221	+ 16 58 56.35	16 24.42	60 14.1	12.1	0.94

ПЛАНЕТЫ

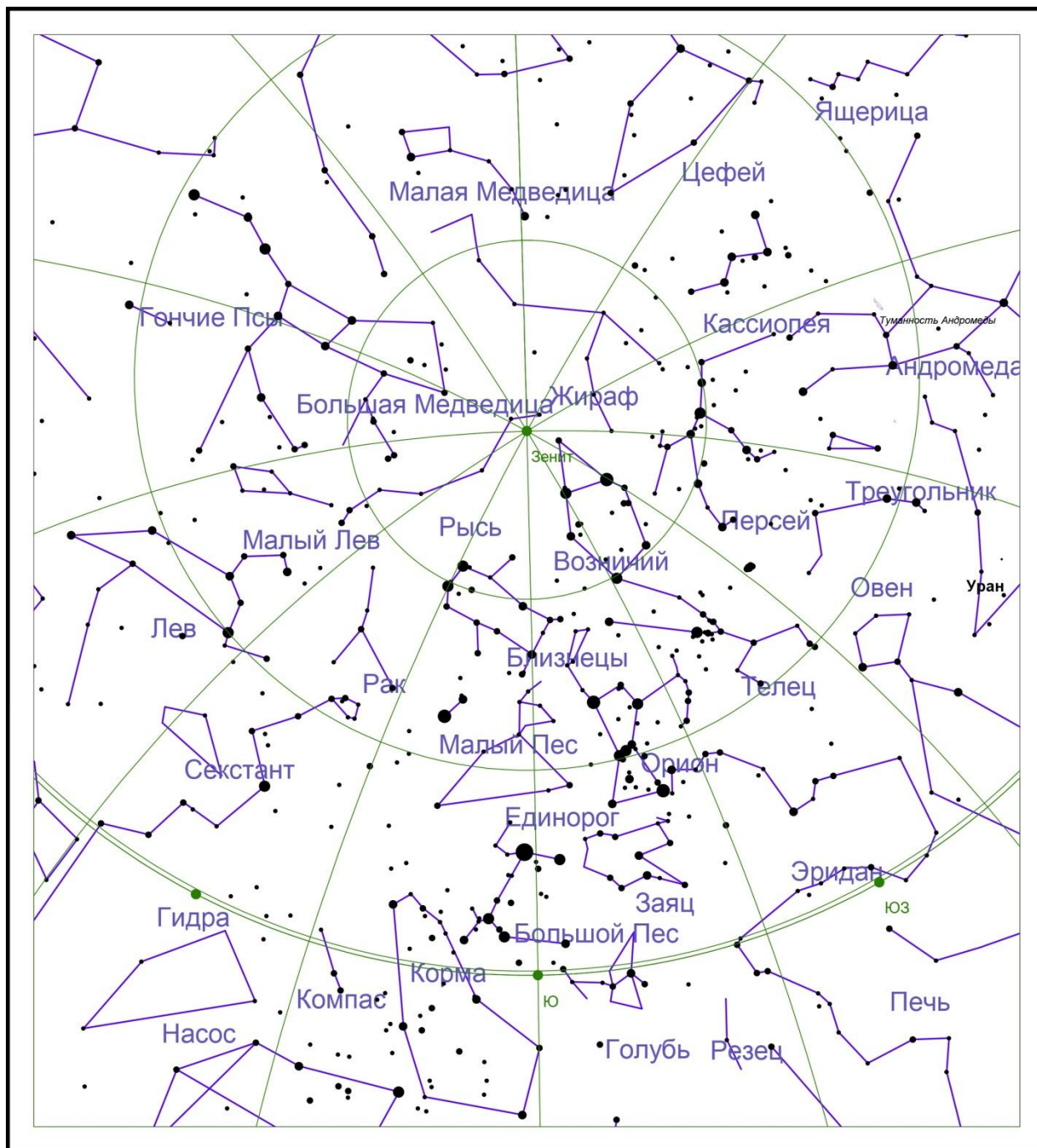
Число	Восход		Верхняя кульминация		Заход		Азимуты точек восхода и захода		Прямое восхождение α		Склонение δ			Видимый диаметр D	Фаза Ф	Блеск	
	ч	м	ч	м	ч	м	°	ч	м	°	'	"	m				
Меркурий																	
1	7	53	11	33	15	14	99	20	15.0	-	21	40	4.86	0.95	-	0.5	
8	7	52	11	53	15	55	111	21	1.0	-	19	6	4.80	0.98	-	0.8	
15	7	45	12	14	16	44	126	21	49.0	-	15	22	4.82	0.99	-	1.3	
22	7	34	12	35	17	38	144	22	37.5	-	10	29	4.98	0.98	-	1.4	
Венера																	
1	8	24	12	41	16	59	119	21	21.5	-	16	52	9.80	0.99	-	3.8	
8	8	11	12	48	17	26	131	21	56.0	-	14	6	9.84	0.99	-	3.8	
15	7	57	12	54	17	52	142	22	29.5	-	11	1	9.88	0.99	-	3.8	
22	7	41	12	59	18	18	155	23	2.5	-	7	42	9.96	0.98	-	3.8	
Марс																	
1	3	34	7	24	11	15	105	16	5.7	-	20	11	5.60	0.91	+	1.2	
8	3	31	7	15	10	59	101	16	23.7	-	21	1	5.84	0.90	+	1.1	
15	3	27	7	5	10	43	99	16	41.7	-	21	43	6.08	0.90	+	1.0	
22	3	22	6	56	10	59	95	16	59.0	-	22	19	6.36	0.89	+	0.9	
Юпитер																	
1	2	20	6	35	10	50	119	15	16.5	-	16	59	33.54		-	1.8	
8	1	56	6	10	10	24	117	15	19.2	-	17	9	34.24		-	1.9	
15	1	32	5	45	9	58	117	15	21.0	-	17	16	34.98		-	1.9	
22	1	7	5	19	9	31	117	15	23.0	-	17	21	35.76		-	2.0	
Сатурн																	
1	6	7	9	39	13	10	95	18	21.0	-	22	28	13.84		+	0.6	
8	5	43	9	14	12	46	95	18	24.0	-	22	26	13.94		+	0.6	
15	5	18	8	49	12	22	95	18	26.7	-	22	25	14.04		+	0.6	
22	4	52	8	25	11	57	95	18	29.2	-	22	23	14.18		+	0.5	
Уран																	
1	9	51	16	50	23	49	215	1	33.3	+	9	8	3.50		+	5.8	
15	8	56	15	56	22	57	215	1	34.8	+	9	18	3.46		+	5.9	
Нептун																	
1	8	58	14	15	19	32	155	22	57.9	-	7	35	2.22		+	8.0	
15	8	3	13	22	18	40	155	22	59.8	-	7	24	2.22		+	8.0	

ВИДИМОСТЬ МЕРКУРИЯ

Число	Восход на географических широтах			Продолжительность видимости на географических широтах			Прямое восхождение α	Склонение δ	Блеск m	Верхняя кульминация
	40°	48°	56°	40°	48°	56°				
	ч м	ч м	ч м	м	м	м				
1 5 9 13 17 21 25										

ВИДИМОСТЬ ЯРКИХ ПЛАНЕТ НА ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ШИРОТАХ

Число	40°		48°		56°	
	начало видимости	конец видимости	начало видимости	конец видимости	начало видимости	конец видимости
	ч	ч	ч	ч	ч	ч
Венера						
1 8 15 22			не видна		не видна	
	18.6	19.0				
Марс						
1 8 15 22	3 2.7 2.7 2.6	6.9 6.6 6.5 6.4	3.6 3.3 3.2 3.1	6.9 6.8 6.6 6.4	3.6 3.5 3.4 3.3	7 6.6 6.3 6.1
Юпитер						
1 8 15 22	1.9 1.6 1.2 0.7	7.1 7.0 6.8 6.7	2.3 1.9 1.5 1.0	7.5 7.3 7.1 6.9	2.4 2 1.5 1.1	7.5 7.3 7.0 6.6
Сатурн						
1 8 15 22	5.4 5.0 4.6 4.2	6.6 6.5 6.4 6.2	5.9 5.5 5.0 4.6	6.9 6.7 6.6 6.5	6.1 5.8 5.3 4.9	6.8 6.5 6.3 6.1



Карта южной части вечернего неба на 21.00 местного времени середины февраля в горизонтальной системе координат.

АСТРОНОМИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В МАРТЕ 2018 ГОДА

Солнце 11 марта Солнце переходит из созвездия Водолея в созвездие Рыб.

Основные фазы Луны

○	Полнолуние	2	Марта	00	ч	51	м
☾	Последняя четверть	9	Марта	11	ч	20	м
●	Новолуние	17	Марта	13	ч	12	м
☾	Первая четверть	24	Марта	15	ч	35	м
○	Полнолуние	31	Марта	12	ч	37	м

Луна

В апогее	11	Марта	09	ч
В перигее	26	Марта	17	ч
В нисходящем узле	14	Марта	4	ч
В восходящем узле	27	Марта	11	ч

Видимость планет Меркурий (вечер!), Марс (утро), Юпитер (утро!), Сатурн (утро)

Дата	Время, ч	Явления
4	13.9	Нептун в соединении с Солнцем
5	18.5	Меркурий в соединении с Венерой, Меркурий 1° N
7	6.9	Юпитер в соединении с Луной, Юпитер 4° S
9	9.7	Юпитер в стоянии по прямому восхождению
10	0.6	Марс в соединении с Луной, Марс 4° S
11	2.4	Сатурн в соединении с Луной, Сатурн 2° S
12	4.8	Плутон в соединении с Луной, Плутон 2° S
15	15.1	Меркурий в восточной элонгации, 18° E
17	13.2	Новолуние
18	1.3	Меркурий в соединении с Венерой, Меркурий 4° N
18	18.1	Меркурий в соединении с Луной, Меркурий 8° N
18	19.1	Венера в соединении с Луной, Венера 4° N
19	16.5	Уран в соединении с Луной, Уран 5° N
20	16.3	Долгота Солнца 0°, вступает в знак Овна Весеннее равноденствие
22	17.1	Меркурий в стоянии по прямому восхождению
29	0.3	Венера в соединении с Ураном, Венера 0.07° S

СОЛНЦЕ

Число	Восход	Верхняя кульминация	Заход	Азиму- ты точек захода/ восхода	Долгота	Прямое восхождение α	Склонение δ	Угловой радиус
	ч м	ч м с	ч м	$\pm^\circ$	° ' "	ч м с	° ' "	' "
1	6 52	12 12 19.22	17 34	78	340 21 08.29	22 47 25.043	- 7 41 17.74	16 10.18
2	6 49	12 12 07.18	17 36	79	341 21 20.28	22 51 09.799	- 7 18 28.98	16 09.94
3	6 47	12 11 54.65	17 38	79	342 21 30.48	22 54 54.059	- 6 55 33.98	16 09.70
4	6 44	12 11 41.66	17 40	80	343 21 38.97	22 58 37.848	- 6 32 33.10	16 09.46
5	6 42	12 11 28.24	17 42	81	344 21 45.77	23 02 21.190	- 6 09 26.71	16 09.21
6	6 39	12 11 14.41	17 44	81	345 21 50.94	23 06 04.109	- 5 46 15.17	16 08.96
7	6 37	12 11 00.18	17 47	82	346 21 54.49	23 09 46.626	- 5 22 58.86	16 08.70
8	6 34	12 10 45.58	17 49	83	347 21 56.43	23 13 28.762	- 4 59 38.16	16 08.45
9	6 31	12 10 30.63	17 51	84	348 21 56.76	23 17 10.538	- 4 36 13.44	16 08.19
10	6 29	12 10 15.34	17 53	84	349 21 55.47	23 20 51.973	- 4 12 45.08	16 07.93
11	6 26	12 09 59.75	17 55	85	350 21 52.54	23 24 33.086	- 3 49 13.47	16 07.67
12	6 24	12 09 43.86	17 57	86	351 21 47.96	23 28 13.895	- 3 25 38.99	16 07.40
13	6 21	12 09 27.69	17 59	86	352 21 41.68	23 31 54.418	- 3 02 02.02	16 07.14
14	6 18	12 09 11.27	18 01	87	353 21 33.68	23 35 34.673	- 2 38 22.95	16 06.87
15	6 16	12 08 54.60	18 03	88	354 21 23.90	23 39 14.678	- 2 14 42.16	16 06.60
16	6 13	12 08 37.72	18 05	88	355 21 12.30	23 42 54.450	- 1 51 00.04	16 06.34
17	6 10	12 08 20.63	18 07	89	356 20 58.82	23 46 34.007	- 1 27 16.97	16 06.07
18	6 08	12 08 03.35	18 09	90	357 20 43.40	23 50 13.366	- 1 03 33.32	16 05.80
19	6 05	12 07 45.91	18 11	91	358 20 25.97	23 53 52.546	- 0 39 49.48	16 05.54
20	6 03	12 07 28.30	18 14	91	359 20 06.45	23 57 31.563	- 0 16 05.83	16 05.27
21	6 00	12 07 10.56	18 16	92	0 19 44.78	0 01 10.436	+ 0 07 37.26	16 05.00
22	5 57	12 06 52.70	18 18	93	1 19 20.91	0 04 49.183	+ 0 31 19.39	16 04.74
23	5 55	12 06 34.74	18 20	93	2 18 54.76	0 08 27.820	+ 0 55 00.19	16 04.47
24	5 52	12 06 16.69	18 22	94	3 18 26.30	0 12 06.367	+ 1 18 39.28	16 04.20
25	5 49	12 05 58.58	18 24	95	4 17 55.51	0 15 44.839	+ 1 42 16.29	16 03.94
26	5 47	12 05 40.42	18 26	96	5 17 22.38	0 19 23.256	+ 2 05 50.84	16 03.67
27	5 44	12 05 22.24	18 28	96	6 16 46.90	0 23 01.638	+ 2 29 22.55	16 03.40
28	5 41	12 05 04.06	18 30	97	7 16 09.12	0 26 40.004	+ 2 52 51.09	16 03.13
29	5 39	12 04 45.90	18 32	98	8 15 29.08	0 30 18.379	+ 3 16 16.09	16 02.86
30	5 36	12 04 27.79	18 34	98	9 14 46.83	0 33 56.786	+ 3 39 37.23	16 02.59
31	5 34	12 04 09.75	18 36	99	10 14 02.44	0 37 35.250	+ 4 02 54.19	16 02.31

ЛУНА

Число	Восход	Верхняя кульминация	Заход	Прямое вос- хождение α	Склонение δ	Угловой радиус	Горизонтальный параллакс	Фаза	Возраст
	ч м	ч м	ч м	ч м с	° ' "	' "	' "		d
1	16 53	-- --	6 53	9 55 55.036	+ 13 42 31.77	16 21.08	60 01.8	13.1	0.99
2	18 17	0 14	7 18	10 52 52.999	+ 9 37 22.06	16 14.04	59 36.0	14.1	1.00
3	19 38	1 07	7 40	11 47 25.954	+ 5 03 14.40	16 03.84	58 58.5	15.1	0.99
4	20 57	1 57	8 01	12 39 54.070	+ 0 19 19.68	15 51.41	58 12.8	16.1	0.95
5	22 13	2 45	8 20	13 30 49.009	- 4 17 41.74	15 37.88	57 23.2	17.1	0.89
6	23 27	3 33	8 41	14 20 45.226	- 8 34 21.10	15 24.43	56 33.8	18.1	0.82
7	-- --	4 20	9 04	15 10 14.158	- 12 20 12.35	15 12.07	55 48.4	19.1	0.73
8	0 36	5 07	9 30	15 59 40.568	- 15 27 20.47	15 01.59	55 09.9	20.1	0.64
9	1 42	5 54	10 02	16 49 20.340	- 17 49 48.08	14 53.54	54 40.4	21.1	0.55
10	2 42	6 42	10 40	17 39 19.507	- 19 23 12.66	14 48.23	54 20.9	22.1	0.45
11	3 34	7 30	11 25	18 29 34.743	- 20 04 38.47	14 45.76	54 11.8	23.1	0.36
12	4 19	8 18	12 18	19 19 55.614	- 19 52 40.60	14 46.06	54 12.9	24.1	0.27
13	4 57	9 05	13 19	20 10 08.443	- 18 47 35.24	14 48.91	54 23.4	25.1	0.19
14	5 28	9 53	14 25	21 00 00.985	- 16 51 29.51	14 53.95	54 41.9	26.1	0.12
15	5 54	10 39	15 34	21 49 26.697	- 14 08 26.99	15 00.75	55 06.8	27.1	0.07
16	6 16	11 26	16 47	22 38 27.590	- 10 44 28.36	15 08.76	55 36.3	28.1	0.03
17	6 36	12 12	18 01	23 27 15.243	- 6 47 28.75	15 17.45	56 08.2	29.1	0.00
18	6 55	12 59	19 17	0 16 10.194	- 2 27 13.53	15 26.28	56 40.6	0.5	0.00
19	7 14	13 46	20 34	1 05 40.058	+ 2 04 47.28	15 34.81	57 11.9	1.5	0.03
20	7 34	14 36	21 53	1 56 16.551	+ 6 35 27.41	15 42.70	57 40.9	2.5	0.07
21	7 58	15 27	23 12	2 48 31.131	+ 10 50 18.81	15 49.76	58 06.8	3.5	0.13
22	8 26	16 21	-- --	3 42 48.798	+ 14 33 58.81	15 55.90	58 29.4	4.5	0.22
23	9 01	17 17	0 30	4 39 20.121	+ 17 31 00.94	16 01.11	58 48.5	5.5	0.32
24	9 46	18 15	1 42	5 37 53.267	+ 19 27 20.52	16 05.35	59 04.0	6.5	0.43
25	10 43	19 13	2 46	6 37 50.315	+ 20 12 15.08	16 08.53	59 15.7	7.5	0.54
26	11 51	20 12	3 38	7 38 12.686	+ 19 40 31.81	16 10.46	59 22.8	8.5	0.65
27	13 08	21 08	4 20	8 37 56.217	+ 17 53 49.86	16 10.83	59 24.2	9.5	0.76
28	14 29	22 03	4 53	9 36 09.143	+ 15 00 34.46	16 09.32	59 18.6	10.5	0.85
29	15 51	22 55	5 20	10 32 23.739	+ 11 14 25.51	16 05.67	59 05.2	11.5	0.92
30	17 12	23 45	5 42	11 26 37.614	+ 6 52 03.96	15 59.76	58 43.5	12.5	0.97
31	18 32	-- --	6 03	12 19 07.490	+ 2 11 03.73	15 51.76	58 14.1	13.5	1.00

ПЛАНЕТЫ

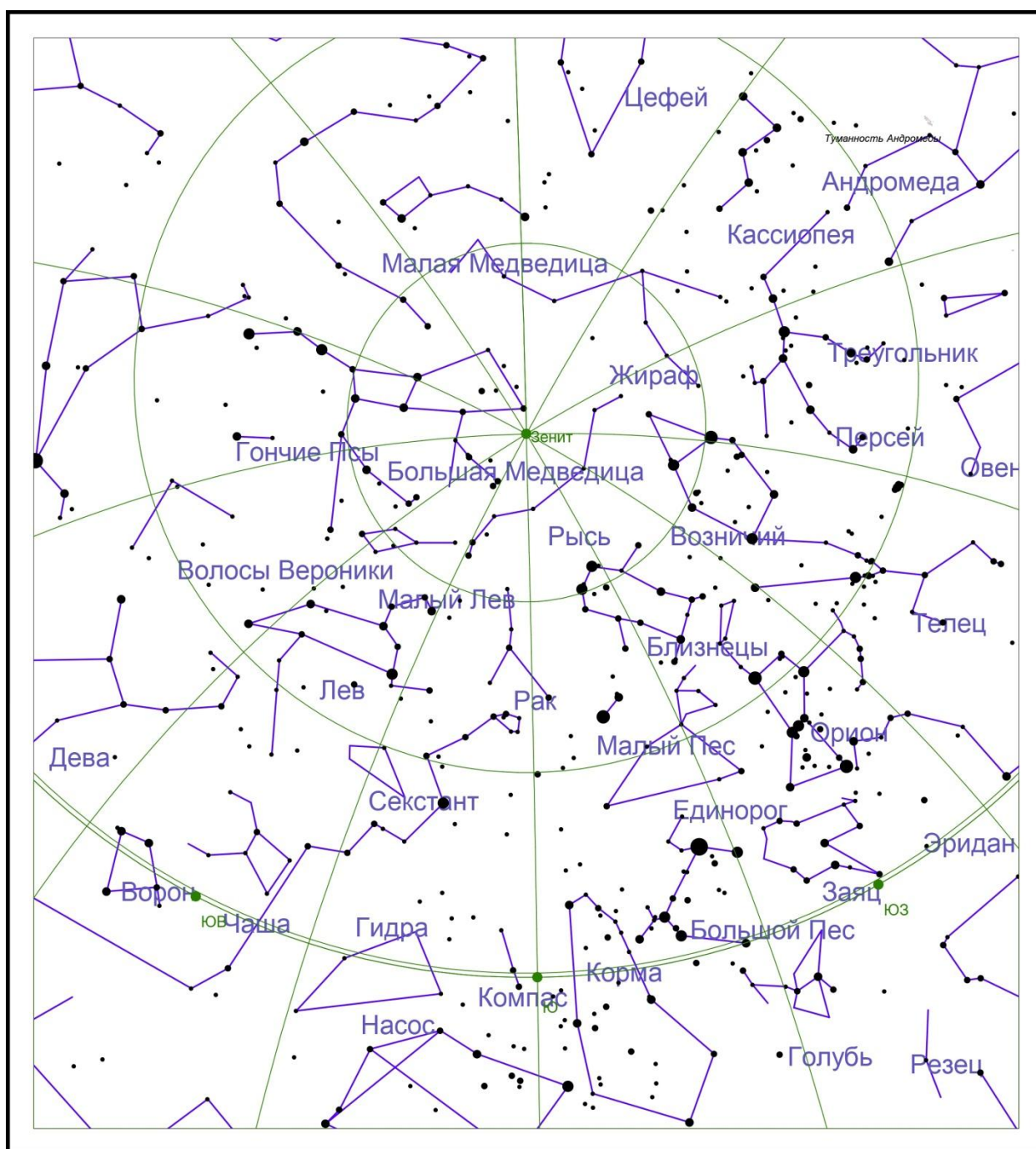
Число	Восход		Верхняя кульминация		Заход		Азимуты точек восхода и захода	Прямое восхождение α		Склонение δ		Видимый диаметр D	Фаза Ф	Блеск		
	ч	м	ч	м	ч	м		°	ч	м	°			'	"	m
Меркурий																
1	7	17	12	55	18	35	166	23	25.5	-	4	38	5.32	0.93	-	1.3
8	6	57	13	12	19	29	188	0	9.8	+	1	33	6.02	0.72	-	0.9
15	6	30	13	16	20	4	208	0	43.1	+	6	49	7.26	0.47	-	0.2
22	5	59	13	1	20	4	217	0	57.0	+	9	33	8.98	0.21	+	1.4
Венера																
1	7	24	13	4	18	44	167	23	34.7	-	4	13	10.04	0.98	-	3.8
8	7	7	13	8	19	10	180	0	6.5	-	0	38	10.12	0.97	-	3.8
15	6	49	13	12	19	36	193	0	38.0	+	2	57	10.24	0.96	-	3.8
22	6	32	13	16	20	2	206	1	10.0	+	6	30	10.36	0.95	-	3.8
Марс																
1	3	17	6	46	10	15	93	17	17.7	-	22	47	6.68	0.89	+	0.8
8	3	10	6	36	10	2	92	17	35.5	-	23	9	7.02	0.88	+	0.7
15	3	3	6	26	9	50	91	17	53.2	-	23	23	7.38	0.88	+	0.6
22	2	54	6	16	9	39	91	18	10.7	-	23	31	7.80	0.88	+	0.5
Юпитер																
1	0	40	4	52	9	4	117	15	24.0	-	17	24	36.54		-	2.0
8	0	13	4	25	8	37	117	15	24.5	-	17	24	37.32		-	2.1
15	23	46	3	54	8	6	117	15	24.4	-	17	23	38.10		-	2.1
22	23	17	3	25	7	38	117	15	23.5	-	17	19	38.86		-	2.2
Сатурн																
1	4	27	7	59	11	32	95	18	31.6	-	22	21	14.32		+	0.6
8	4	1	7	34	11	7	95	18	33.7	-	22	20	14.46		+	0.6
15	3	35	7	8	10	41	95	18	35.5	-	22	18	14.62		+	0.6
22	3	9	6	42	10	15	95	18	37.0	-	22	17	14.78		+	0.6
Уран																
1	8	2	15	3	22	5	217	1	37.0	+	9	30	3.42		+	5.9
15	7	8	14	11	21	14	217	1	39.3	+	9	45	3.40		+	5.9
Нептун																
1	7	9	12	29	17	48	155	23	1.8	-	7	12	2.20		+	8.0
15	6	15	11	36	16	56	155	23	3.6	-	7	0	2.20		+	8.0

ВИДИМОСТЬ МЕРКУРИЯ

Число	Восход на географических широтах			Продолжительность видимости на географических широтах			Прямое восхождение α	Склонение δ	Блеск	Верхняя кульминация
	40°	48°	56°	40°	48°	56°				
	ч м	ч м	ч м	м	м	м				
1	19 10	19 6	18 35	20	25	30	23 25.5	- 4 39	- 1.3	12 52
5	19 33	19 33	19 7	40	46	54	23 51.7	- 1 4	- 1.2	13 2
9	19 52	19 55	19 36	55	62	74	0 15.5	+ 2 25	- 1.0	13 10
13	20 5	20 12	19 57	63	73	87	0 35.4	+ 5 31	- 0.7	13 13
17	20 10	20 20	20 9	64	75	90	0 49.5	+ 7 55	- 0.1	13 11
21	20 4	20 15	20 6	54	64	79	0 56.5	+ 9 22	+ 0.8	13 1
25	19 47	19 59	19 50	33	32	55	0 56.0	+ 9 42	+ 2.3	12 44
29	19 21	19 31	19 20	3	8	16	0 49.0	+ 8 53	+ 4.2	12 20

ВИДИМОСТЬ ЯРКИХ ПЛАНЕТ НА ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ШИРОТАХ

Число	40°		48°		56°	
	начало видимости	конец видимости	начало видимости	конец видимости	начало видимости	конец видимости
	ч	ч	ч	ч	ч	ч
Венера						
1	18.8	19.3				
8	19.0	19.5	19.0	19.5		
15	19.1	19.8	19.2	19.9		
22	19.2	20.1	19.3	20.1	19.4	20.0
Марс						
1	2.5	6.1	2	6.2	3.3	5.8
8	2.3	6	2.9	5.9	3.2	5.5
15	2.2	5.9	2.7	5.7	3	5.1
22	2	5.8	2.5	5.5	2.9	5
Юпитер						
1	0.3	6.6	0.6	6.6	0.7	6.5
8	23.8	6.4	0.1	6.4	0.3	6.1
15	23.4	6.2	23.7	6.3	23.8	7.8
22	22.9	6.0	23.2	6.0	23.3	5.5
Сатурн						
1	3.7	6.1	4.2	6.1	4.5	5.8
8	3.3	5.9	3.8	5.9	4.0	5.5
15	2.9	5.8	3.4	5.7	3.6	5.2
22	2.5	5.5	2.9	5.5	3.2	4.9



Карта южной части вечернего неба на 21.00 местного времени середины марта в горизонтальной системе координат.

АСТРОНОМИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В АПРЕЛЕ 2018 ГОДА

Солнце 18 апреля Солнце переходит из созвездия Рыб в созвездие Овна.

Основные фазы Луны

☾	Последняя четверть	8 Апреля	07 ч 18 м
●	Новолуние	16 Апреля	01 ч 57 м
☾	Первая четверть	22 Апреля	21 ч 46 м
○	Полнолуние	30 Апреля	00 ч 58 м

Луна

В апогее	8 Апреля	06 ч
В перигее	20 Апреля	15 ч
В нисходящем узле	10 Апреля	8 ч
В восходящем узле	23 Апреля	12 ч

Видимость планет Венера (вечер), Марс (утро!), Юпитер (ночь!), Сатурн (утро)

Дата	Время, ч	Явления
1	17.9	Меркурий в нижнем соединении с Солнцем
2	11.8	Марс в соединении с Сатурном, Марс 1° S
3	14.2	Юпитер в соединении с Луной, Юпитер 4° S
7	12.6	Сатурн в соединении с Луной, Сатурн 2° S
7	18.3	Марс в соединении с Луной, Марс 3° S
8	13.5	Плутон в соединении с Луной, Плутон 2° S
12	22.7	Нептун в соединении с Луной, Нептун 2° N
14	3.8	Меркурий в стоянии по прямому восхождению
14	9.4	Меркурий в соединении с Луной, Меркурий 4° N
16	2.0	Новолуние
17	19.5	Венера в соединении с Луной, Венера 5° N
18	1.5	Сатурн в стоянии по прямому восхождению
18	14.0	Уран в соединении с Солнцем
20	3.2	Долгота Солнца 30°, вступает в знак Тельца
23	2.1	Плутон в стоянии по прямому восхождению
26	0.1	Марс в соединении с Плутоном, Марс 1° S
29	18.3	Меркурий в западной элонгации, 27° W
30	17.3	Юпитер в соединении с Луной, Юпитер 4° S

СОЛНЦЕ

Число	Восход	Верхняя кульминация	Заход	Азиму- ты то- чек захода/ восхода	Долгота	Прямое вос- хождение α	Склонение δ	Угловой ра- диус
	ч м	ч м с	ч м	$\pm^\circ$	° ' "	ч м с	° ' "	' "
1	5 31	12 03 51.80	18 38	100	11 13 15.98	0 41 13.796	+ 4 26 06.63	16 02.04
2	5 28	12 03 33.98	18 40	100	12 12 27.51	0 44 52.449	+ 4 49 14.26	16 01.76
3	5 26	12 03 16.29	18 42	101	13 11 37.09	0 48 31.234	+ 5 12 16.74	16 01.48
4	5 23	12 02 58.76	18 44	102	14 10 44.79	0 52 10.171	+ 5 35 13.75	16 01.20
5	5 21	12 02 41.42	18 46	103	15 09 50.64	0 55 49.283	+ 5 58 04.96	16 00.92
6	5 18	12 02 24.27	18 48	103	16 08 54.68	0 59 28.589	+ 6 20 50.04	16 00.64
7	5 15	12 02 07.35	18 50	104	17 07 56.94	1 03 08.108	+ 6 43 28.65	16 00.36
8	5 13	12 01 50.67	18 52	105	18 06 57.43	1 06 47.858	+ 7 06 00.45	16 00.08
9	5 10	12 01 34.25	18 54	105	19 05 56.16	1 10 27.857	+ 7 28 25.10	15 59.80
10	5 08	12 01 18.10	18 56	106	20 04 53.13	1 14 08.120	+ 7 50 42.26	15 59.52
11	5 05	12 01 02.24	18 58	107	21 03 48.36	1 17 48.665	+ 8 12 51.58	15 59.24
12	5 02	12 00 46.69	19 00	107	22 02 41.81	1 21 29.507	+ 8 34 52.72	15 58.97
13	5 00	12 00 31.46	19 02	108	23 01 33.48	1 25 10.661	+ 8 56 45.33	15 58.69
14	4 57	12 00 16.57	19 05	109	24 00 23.33	1 28 52.141	+ 9 18 29.06	15 58.42
15	4 55	12 00 02.02	19 07	109	24 59 11.32	1 32 33.961	+ 9 40 03.56	15 58.15
16	4 52	11 59 47.83	19 09	110	25 57 57.41	1 36 16.135	+ 10 01 28.49	15 57.88
17	4 50	11 59 34.00	19 11	111	26 56 41.55	1 39 58.675	+ 10 22 43.50	15 57.62
18	4 47	11 59 20.56	19 13	111	27 55 23.67	1 43 41.592	+ 10 43 48.23	15 57.35
19	4 45	11 59 07.51	19 15	112	28 54 03.71	1 47 24.896	+ 11 04 42.33	15 57.09
20	4 42	11 58 54.85	19 17	113	29 52 41.62	1 51 08.597	+ 11 25 25.45	15 56.83
21	4 40	11 58 42.60	19 19	113	30 51 17.35	1 54 52.703	+ 11 45 57.23	15 56.58
22	4 38	11 58 30.78	19 21	114	31 49 50.89	1 58 37.223	+ 12 06 17.31	15 56.33
23	4 35	11 58 19.38	19 23	115	32 48 22.22	2 02 22.167	+ 12 26 25.35	15 56.07
24	4 33	11 58 08.43	19 25	115	33 46 51.34	2 06 07.546	+ 12 46 20.99	15 55.82
25	4 30	11 57 57.93	19 27	116	34 45 18.28	2 09 53.370	+ 13 06 03.90	15 55.58
26	4 28	11 57 47.90	19 29	116	35 43 43.09	2 13 39.655	+ 13 25 33.76	15 55.33
27	4 26	11 57 38.35	19 31	117	36 42 05.82	2 17 26.414	+ 13 44 50.26	15 55.08
28	4 23	11 57 29.30	19 33	118	37 40 26.54	2 21 13.662	+ 14 03 53.08	15 54.84
29	4 21	11 57 20.76	19 35	118	38 38 45.32	2 25 01.413	+ 14 22 41.93	15 54.59
30	4 19	11 57 12.74	19 37	119	39 37 02.24	2 28 49.682	+ 14 41 16.53	15 54.35

ЛУНА

Число	Восход	Верхняя кульминация	Заход	Прямое восхождение α	Склонение δ	Угловой радиус	Горизонтальный параллакс	Фаза	Возраст
	ч м	ч м	ч м	ч м с	° ' "	' "	' "		d
1	19 50	0 34	6 22	13 10 20.583	- 2 31 45.54	15 42.07	57 38.6	14.5	1.00
2	21 06	1 22	6 42	14 00 46.915	- 7 01 20.31	15 31.34	56 59.2	15.5	0.97
3	22 19	2 10	7 04	14 50 53.632	- 11 04 54.91	15 20.36	56 18.9	16.5	0.93
4	23 28	2 58	7 29	15 41 01.146	- 14 32 11.99	15 09.94	55 40.6	17.5	0.87
5	-- --	3 46	7 58	16 31 20.856	- 17 15 20.24	15 00.83	55 07.1	18.5	0.80
6	0 31	4 34	8 33	17 21 54.469	- 19 08 46.99	14 53.65	54 40.8	19.5	0.71
7	1 28	5 22	9 16	18 12 35.151	- 20 09 09.48	14 48.87	54 23.3	20.5	0.62
8	2 16	6 10	10 06	19 03 10.559	- 20 15 06.02	14 46.80	54 15.7	21.5	0.53
9	2 56	6 58	11 04	19 53 27.187	- 19 27 05.66	14 47.57	54 18.5	22.5	0.44
10	3 29	7 45	12 08	20 43 14.950	- 17 47 16.59	14 51.14	54 31.6	23.5	0.34
11	3 57	8 32	13 16	21 32 30.822	- 15 19 15.89	14 57.31	54 54.2	24.5	0.26
12	4 20	9 18	14 27	22 21 20.816	- 12 08 04.89	15 05.69	55 25.0	25.5	0.17
13	4 40	10 04	15 41	23 10 00.294	- 8 20 14.20	15 15.73	56 01.9	26.5	0.11
14	4 59	10 51	16 57	23 58 52.972	- 4 03 58.74	15 26.75	56 42.3	27.5	0.05
15	5 18	11 39	18 15	0 48 28.953	+ 0 30 21.06	15 37.91	57 23.3	28.5	0.02
16	5 38	12 28	19 35	1 39 21.727	+ 5 10 01.07	15 48.39	58 01.8	29.5	0.00
17	6 00	13 20	20 57	2 32 03.611	+ 9 39 51.36	15 57.44	58 35.0	0.9	0.01
18	6 27	14 14	22 17	3 26 58.975	+ 13 42 46.06	16 04.47	59 00.8	1.9	0.05
19	7 00	15 11	23 34	4 24 15.334	+ 17 01 00.00	16 09.18	59 18.1	2.9	0.11
20	7 42	16 10	-- --	5 23 34.706	+ 19 18 17.48	16 11.56	59 26.8	3.9	0.19
21	8 36	17 09	0 42	6 24 10.559	+ 20 22 34.55	16 11.79	59 27.7	4.9	0.29
22	9 41	18 07	1 39	7 24 55.822	+ 20 08 23.09	16 10.23	59 21.9	5.9	0.40
23	10 55	19 04	2 23	8 24 41.298	+ 18 37 50.88	16 07.21	59 10.9	6.9	0.51
24	12 14	19 58	2 58	9 22 35.396	+ 15 59 48.03	16 03.03	58 55.5	7.9	0.62
25	13 34	20 50	3 25	10 18 14.854	+ 12 27 35.05	15 57.87	58 36.6	8.9	0.73
26	14 54	21 39	3 48	11 11 43.762	+ 8 16 40.99	15 51.84	58 14.4	9.9	0.82
27	16 13	22 27	4 08	12 03 25.455	+ 3 42 59.21	15 44.98	57 49.2	10.9	0.90
28	17 30	23 15	4 27	12 53 53.016	- 0 58 11.08	15 37.35	57 21.2	11.9	0.95
29	18 46	-- --	4 46	13 43 41.391	- 5 32 32.77	15 29.11	56 51.0	12.9	0.99
30	20 01	0 02	5 06	14 33 21.601	- 9 47 06.45	15 20.52	56 19.4	13.9	1.00

ПЛАНЕТЫ

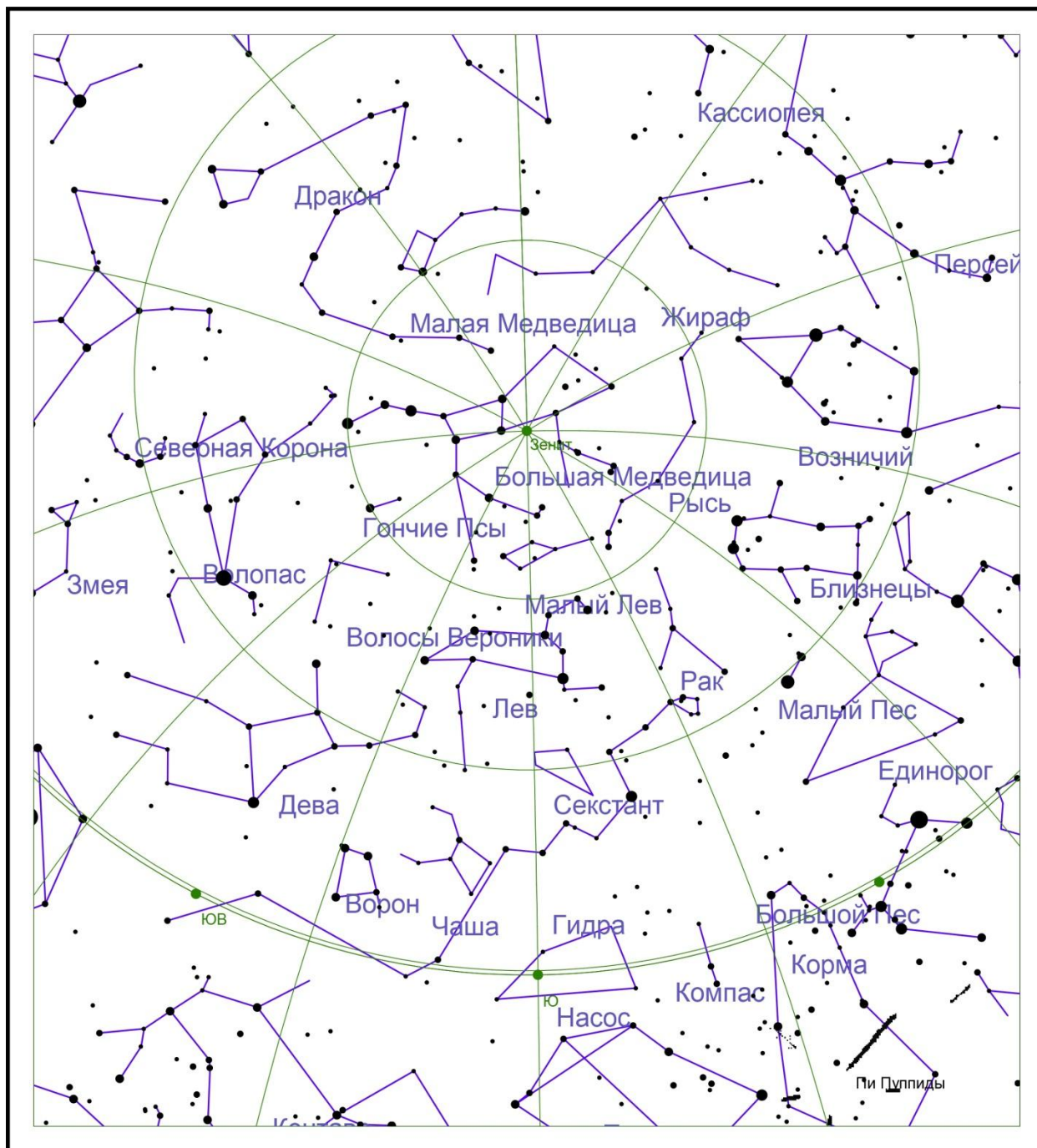
Число	Восход			Верхняя кульминация			Заход			Азимуты точек восхода и захода	Прямое восхождение α			Склонение δ			Видимый диаметр D	Фаза Ф	Блеск		
	ч	м		ч	м		ч	м		°	ч	м		°	'		"			m	
Меркурий																					
1	5	16		12	5		18	52		209	0	41.5		+	7	41	11.18	0.01	+	5.2	
8	4	54		11	21		17	46		196	0	24.0		+	4	6	11.34	0.05	+	3.3	
15	4	36		10	48		16	59		187	0	18.3		+	1	27	10.44	0.19	+	1.7	
22	4	21		10	30		16	39		184	0	27.0		+	0	51	9.24	0.31	+	0.9	
Венера																					
1	6	7		13	23		20	40		224	1	56.0		+	11	23	10.58	0.94	-	3.8	
8	5	51		13	28		21	7		236	2	29.0		+	14	30	10.74	0.93	-	3.8	
15	5	37		13	34		21	34		248	3	2.0		+	17	21	10.94	0.92	-	3.8	
22	5	24		13	41		22	0		258	3	37.0		+	19	51	11.16	0.90	-	3.8	
Марс																					
1	2	39		6	1		9	24		91	18	35.0		-	23	32	8.44	0.88	+	0.3	
8	2	27		5	50		9	13		91	18	57.6		-	23	26	8.96	0.88	+	0.1	
15	2	14		5	39		9	3		91	19	7.8		-	23	15	9.54	0.88		0.0	
22	2	0		5	27		8	53		93	19	23.0		-	23	2	10.16	0.88	-	0.2	
Юпитер																					
1	23	34		3	44		8	1		117	15	21.3		-	17	9	39.86		-	2.2	
8	23	3		3	14		7	29		119	15	19.0		-	17	0	40.48		-	2.3	
15	22	32		2	44		7	4		119	15	36.5		-	16	50	41.00		-	2.3	
22	22	0		2	13		6	35		119	15	13.5		-	16	37	41.42		-	2.3	
Сатурн																					
1	3	31		7	4		10	38		97	18	38.5		-	22	15	15.02		+	0.5	
8	3	4		6	37		10	11		97	18	39.0		-	22	14	15.20		+	0.5	
15	2	37		6	10		9	44		97	18	39.5		-	22	14	15.38		+	0.5	
22	2	9		5	43		9	16		97	18	39.5		-	22	14	15.56		+	0.4	
Уран																					
1	7	2		14	7		21	13		219	1	42.8		+	10	5	3.38		+	5.9	
15	6	8		13	15		20	23		219	1	45.7		+	10	22	3.38		+	5.9	
Нептун																					
1	6	9		11	31		16	53		157	23	6.0		-	6	46	2.22		+	8.0	
15	5	14		10	38		16	1		157	23	7.7		-	6	36	2.22		+	7.9	

ВИДИМОСТЬ МЕРКУРИЯ

Число	Восход на географических широтах			Продолжительность видимости на географических широтах			Прямое восхождение α	Склонение δ	Блеск m	Верхняя кульминация
	40°	48°	56°	40°	48°	56°				
	ч м	ч м	ч м	м	м	м				
11	5 19	5 16	4 46	10	0	0	0 19.8	+ 2 44	+ 2.3	11 1
15	5 7	5 5	4 36	16	7	0	0 18.4	+ 1 27	+ 1.5	10 48
19	4 56	4 55	4 28	21	9	0	0 21.7	+ 0 51	+ 1.0	10 32
23	4 48	4 47	4 19	23	10	0	0 29.5	+ 0 55	+ 0.6	10 25
27	4 41	4 39	4 11	25	11	0	0 40.8	+ 1 35	+ 0.4	10 20
30	4 37	4 34	4 4	25	10	0	0 51.2	+ 2 26	+ 0.3	10 19

ВИДИМОСТЬ ЯРКИХ ПЛАНЕТ НА ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ШИРОТАХ

Число	40°		48°		56°	
	начало видимости	конец видимости	начало видимости	конец видимости	начало видимости	конец видимости
	ч	ч	ч	ч	ч	ч
Венера						
1	19.5	20.5	19.6	20.6	19.5	20.6
8	19.6	20.8	19.8	21.0	19.9	21.1
15	19.6	21.0	20.0	21.4	20.0	21.5
22	19.7	21.3	20.1	21.7	20.2	22.0
Марс						
1	1.8	5.6	2.3	5.1	2.7	4.5
8	1.5	5.1	2.1	4.9	2.5	4.1
15	1.5	5.0	1.9	4.7	2.3	3.9
22	1.1	4.9	1.6	4.5	2	3.5
Юпитер						
1	22.2	5.8	22.5	5.6	23.6	6.1
8	21.7	5.5	22.0	5.5	23.1	5.7
15	21.2	5.4	21.5	5.2	22.6	5.5
22	20.7	5.3	21.0	5.0	22.0	5.2
Сатурн						
1	1.8	5.3	2.3	5.1	3.6	5.4
8	1.4	5.1	1.8	4.9	3.0	5.2
15	0.9	4.9	1.4	4.6	2.7	4.8
22	0.4	4.7	0.9	4.5	2.2	4.5



Карта южной части вечернего неба на 21.00 местного времени середины апреля в горизонтальной системе координат.

АСТРОНОМИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В МАЕ 2018 ГОДА

Солнце 13 мая Солнце переходит из созвездия Овна в созвездие Тельца.

Основные фазы Луны

☾	Последняя четверть	8	Мая	02	ч	09	м
●	Новолуние	15	Мая	01	ч	48	м
☾	Первая четверть	22	Мая	03	ч	49	м
○	Полнолуние	29	Мая	14	ч	20	м

Луна

В апогее	6	Мая	01	ч
В перигее	17	Мая	21	ч
В нисходящем узле	7	Мая	10	ч
В восходящем узле	20	Мая	13	ч

Видимость планет Венера (вечер), Марс (утро!), Юпитер (ночь), Сатурн (утро)

Дата	Время, ч	Явления
4	20.3	Сатурн в соединении с Луной, Сатурн 2° S
5	21.4	Плутон в соединении с Луной, Плутон 1° S
6	7.4	Марс в соединении с Луной, Марс 3° S
9	0.7	Юпитер в противостоянии с Солнцем
10	8.8	Нептун в соединении с Луной, Нептун 2° N
12	21.0	Меркурий в соединении с Ураном, Меркурий 2° S
13	15.2	Уран в соединении с Луной, Уран 5° N
13	17.3	Меркурий в соединении с Луной, Меркурий 2° N
15	11.8	Новолуние
17	18.2	Венера в соединении с Луной, Венера 5° N
21	2.2	Долгота Солнца 60°, вступает в знак Близнецов
27	17.7	Юпитер в соединении с Луной, Юпитер 4° S

СОЛНЦЕ

Число	Восход	Верхняя кульминация	Заход	Азиму- ты точек захода/ восхода	Долгота	Прямое восхождение α	Склонение δ	Угловой радиус
	ч м	ч м с	ч м	$\pm^\circ$	° ' "	ч м с	° ' "	' "
1	4 16	11 57 05.25	19 39	119	40 35 17.37	2 32 38.480	+ 14 59 36.56	15 54.11
2	4 14	11 56 58.31	19 41	120	41 33 30.79	2 36 27.819	+ 15 17 41.74	15 53.86
3	4 12	11 56 51.92	19 43	121	42 31 42.57	2 40 17.708	+ 15 35 31.77	15 53.62
4	4 10	11 56 46.09	19 45	121	43 29 52.77	2 44 08.156	+ 15 53 06.34	15 53.38
5	4 08	11 56 40.83	19 47	122	44 28 01.44	2 47 59.171	+ 16 10 25.17	15 53.15
6	4 05	11 56 36.14	19 49	122	45 26 08.63	2 51 50.757	+ 16 27 27.94	15 52.91
7	4 03	11 56 32.04	19 51	123	46 24 14.39	2 55 42.920	+ 16 44 14.35	15 52.68
8	4 01	11 56 28.52	19 53	123	47 22 18.74	2 59 35.665	+ 17 00 44.10	15 52.45
9	3 59	11 56 25.59	19 55	124	48 20 21.72	3 03 28.993	+ 17 16 56.89	15 52.22
10	3 57	11 56 23.24	19 57	125	49 18 23.35	3 07 22.908	+ 17 32 52.42	15 51.99
11	3 55	11 56 21.49	19 59	125	50 16 23.63	3 11 17.411	+ 17 48 30.37	15 51.77
12	3 53	11 56 20.32	20 01	126	51 14 22.57	3 15 12.502	+ 18 03 50.47	15 51.55
13	3 51	11 56 19.74	20 03	126	52 12 20.17	3 19 08.179	+ 18 18 52.40	15 51.33
14	3 49	11 56 19.74	20 05	127	53 10 16.39	3 23 04.441	+ 18 33 35.88	15 51.12
15	3 47	11 56 20.31	20 06	127	54 08 11.20	3 27 01.283	+ 18 48 00.63	15 50.92
16	3 46	11 56 21.45	20 08	128	55 06 04.56	3 30 58.699	+ 19 02 06.34	15 50.71
17	3 44	11 56 23.14	20 10	128	56 03 56.41	3 34 56.679	+ 19 15 52.74	15 50.52
18	3 42	11 56 25.39	20 12	129	57 01 46.71	3 38 55.213	+ 19 29 19.53	15 50.32
19	3 40	11 56 28.17	20 14	129	57 59 35.40	3 42 54.290	+ 19 42 26.43	15 50.13
20	3 39	11 56 31.47	20 16	129	58 57 22.44	3 46 53.897	+ 19 55 13.15	15 49.95
21	3 37	11 56 35.30	20 17	130	59 55 07.83	3 50 54.024	+ 20 07 39.41	15 49.77
22	3 35	11 56 39.63	20 19	130	60 52 51.57	3 54 54.661	+ 20 19 44.94	15 49.59
23	3 34	11 56 44.46	20 21	131	61 50 33.67	3 58 55.800	+ 20 31 29.49	15 49.42
24	3 32	11 56 49.79	20 22	131	62 48 14.17	4 02 57.433	+ 20 42 52.82	15 49.25
25	3 31	11 56 55.60	20 24	132	63 45 53.13	4 06 59.555	+ 20 53 54.68	15 49.08
26	3 30	11 57 01.89	20 26	132	64 43 30.61	4 11 02.158	+ 21 04 34.88	15 48.92
27	3 28	11 57 08.65	20 27	132	65 41 06.67	4 15 05.235	+ 21 14 53.19	15 48.75
28	3 27	11 57 15.87	20 29	133	66 38 41.40	4 19 08.779	+ 21 24 49.44	15 48.59
29	3 26	11 57 23.53	20 30	133	67 36 14.88	4 23 12.779	+ 21 34 23.41	15 48.44
30	3 24	11 57 31.64	20 32	133	68 33 47.19	4 27 17.226	+ 21 43 34.94	15 48.28
31	3 23	11 57 40.17	20 33	134	69 31 18.41	4 31 22.107	+ 21 52 23.83	15 48.13

ЛУНА

Число	Восход	Верхняя кульминация	Заход	Прямое восхождение α	Склонение δ	Угловой радиус	Горизонтальный параллакс	Фаза	Возраст
	ч м	ч м	ч м	ч м с	° ' "	' "	' "		d
1	21 12	0 49	5 29	15 23 16.568	- 13 30 25.32	15 11.93	55 47.9	14.9	0.99
2	22 19	1 37	5 56	16 13 38.234	- 16 32 53.48	15 03.82	55 18.1	15.9	0.96
3	23 19	2 26	6 28	17 04 26.304	- 18 47 06.55	14 56.69	54 52.0	16.9	0.91
4	-- --	3 15	7 08	17 55 29.289	- 20 08 09.48	14 51.06	54 31.3	17.9	0.85
5	0 12	4 03	7 55	18 46 28.255	- 20 33 44.37	14 47.38	54 17.8	18.9	0.78
6	0 55	4 51	8 50	19 37 02.668	- 20 04 02.75	14 46.04	54 12.9	19.9	0.69
7	1 31	5 38	9 51	20 26 56.647	- 18 41 22.23	14 47.32	54 17.6	20.9	0.60
8	2 00	6 25	10 57	21 16 03.760	- 16 29 35.07	14 51.36	54 32.4	21.9	0.51
9	2 24	7 11	12 07	22 04 29.329	- 13 33 40.40	14 58.15	54 57.3	22.9	0.41
10	2 45	7 56	13 18	22 52 30.420	- 9 59 31.09	15 07.49	55 31.6	23.9	0.32
11	3 04	8 42	14 33	23 40 34.343	- 5 54 01.30	15 18.97	56 13.8	24.9	0.23
12	3 22	9 28	15 50	0 29 16.416	- 1 25 34.72	15 31.93	57 01.3	25.9	0.15
13	3 41	10 17	17 09	1 19 17.072	+ 3 15 12.82	15 45.46	57 51.0	26.9	0.08
14	4 02	11 08	18 31	2 11 17.616	+ 7 54 50.59	15 58.49	58 38.9	27.9	0.03
15	4 26	12 02	19 55	3 05 53.338	+ 12 16 33.94	16 09.86	59 20.6	28.9	0.01
16	4 56	12 59	21 17	4 03 22.958	+ 16 01 02.99	16 18.51	59 52.3	0.5	0.01
17	5 35	13 59	22 31	5 03 35.845	+ 18 48 30.93	16 23.68	60 11.4	1.5	0.03
18	6 25	14 60	23 35	6 05 43.324	+ 20 22 22.76	16 25.10	60 16.6	2.5	0.09
19	7 28	16 01	-- --	7 08 23.848	+ 20 33 18.19	16 22.95	60 08.7	3.5	0.17
20	8 42	16 59	0 25	8 10 05.656	+ 19 21 35.90	16 17.82	59 49.8	4.5	0.26
21	10 01	17 55	1 03	9 09 35.886	+ 16 56 31.46	16 10.52	59 23.0	5.5	0.37
22	11 22	18 47	1 32	10 06 18.627	+ 13 33 04.89	16 01.88	58 51.3	6.5	0.48
23	12 42	19 37	1 56	11 00 15.102	+ 9 28 20.01	15 52.60	58 17.2	7.5	0.59
24	14 00	20 25	2 16	11 51 52.601	+ 4 58 52.15	15 43.23	57 42.8	8.5	0.70
25	15 17	21 12	2 35	12 41 51.549	+ 0 19 43.61	15 34.08	57 09.2	9.5	0.79
26	16 32	21 58	2 53	13 30 55.471	- 4 15 41.65	15 25.33	56 37.1	10.5	0.87
27	17 46	22 45	3 12	14 19 44.262	- 8 35 20.57	15 17.09	56 06.8	11.5	0.93
28	18 58	23 32	3 33	15 08 49.540	- 12 28 16.30	15 09.40	55 38.6	12.5	0.97
29	20 07	-- --	3 57	15 58 31.117	- 15 44 38.99	15 02.37	55 12.8	13.5	0.99
30	21 10	0 20	4 27	16 48 54.551	- 18 16 05.43	14 56.13	54 49.9	14.5	1.00
31	22 06	1 08	5 03	17 39 50.700	- 19 56 12.05	14 50.91	54 30.7	15.5	0.98

ПЛАНЕТЫ

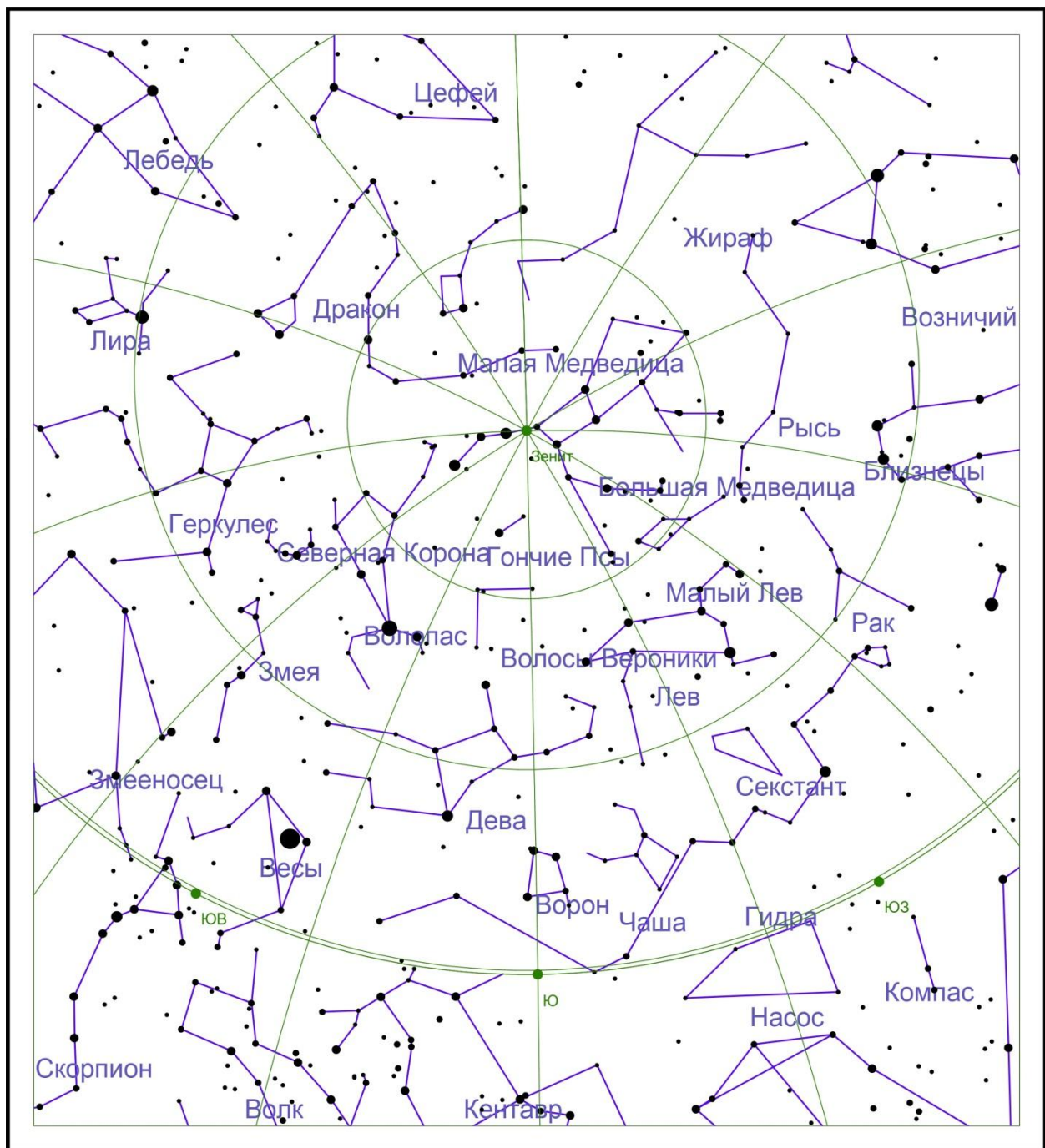
Число	Восход		Верхняя кульминация		Заход		Азимуты точек восхода и захода	Прямое восхождение α		Склонение δ		Видимый диаметр D	Фаза Ф	Блеск		
	ч	м	ч	м	ч	м		°	ч	м	°			'	"	m
Меркурий																
1	4	2	10	23	16	45	192	0	55,0	+	2	46	7.82	0.47	+	0.5
8	3	47	10	27	17	8	203	1	26.0	+	5	49	6.92	0.56	+	0.2
15	3	32	10	38	17	45	218	2	4.0	+	9	49	6.20	0.66	-	0.2
22	3	19	10	56	18	35	236	2	49.5	+	14	24	5.64	0.80	-	0.7
Венера																
1	5	12	13	51	22	32	270	4	23.0	+	22	25	11.50	0.88	-	3.8
8	5	7	14	0	22	54	277	4	59.0	+	23	51	11.80	0.86	-	3.8
15	5	7	14	9	23	12	281	5	36.0	+	24	44	12.14	0.85	-	3.8
22	5	14	14	19	23	24	283	6	13.0	+	25	3	12.50	0.84	-	3.8
Марс																
1	1	40	5	10	8	40	95	19	42.0	-	22	41	11.08	0.88	-	0.4
8	1	24	4	56	8	28	95	19	55.7	-	22	24	11.88	0.88	-	0.6
15	1	7	4	41	8	16	97	20	8.5	-	22	8	12.76	0.89	-	0.7
22	0	49	4	25	8	2	97	20	20.0	-	21	54	13.72	0.90	-	0.9
Юпитер																
1	21	18	1	33	5	53	121	15	9.0	-	16	20	41.78		-	2.3
8	20	45	1	2	5	23	121	15	5.5	-	16	6	41.90		-	2.4
15	20	13	0	31	4	54	123	15	2.0	-	15	52	41.88		-	2.4
22	19	40	0	0	4	25	123	14	58.5	-	15	38	41.72		-	2.3
Сатурн																
1	1	33	5	7	8	40	97	18	39.0	-	22	14	15.78		+	0.4
8	1	5	4	39	8	12	97	18	38.3	-	22	15	15.94		+	0.3
15	0	37	4	10	7	43	97	18	37.0	-	22	16	16.08		+	0.3
22	0	8	3	41	7	14	95	18	35.7	-	22	18	16.22		+	0.3
Уран																
1	5	7	12	16	19	25	221	1	49.2	+	10	41	3.38		+	5.9
15	4	13	11	24	18	35	221	1	55.5	+	11	15	3.42		+	5.9
Нептун																
1	4	12	9	36	15	1	159	23	9.3	-	6	25	2.24		+	7.9
15	3	18	8	43	14	8	159	23	10.5	-	6	19	2.26		+	7.9

ВИДИМОСТЬ МЕРКУРИЯ

Число	Восход на географических широтах			Продолжительность видимости на географических широтах			Прямое восхождение α	Склонение δ	Блеск m	Верхняя кульминация
	40°	48°	56°	40°	48°	56°				
	ч м	ч м	ч м	м	м	м				
1	4 36	4 32	4 2	25	11	0	0 55.0	+ 2 46	+ 0.2	10 19
5	4 32	4 26	3 54	22	10	0	1 11.9	+ 4 22	+ 0.1	10 20
9	4 28	4 21	3 45	22	9	0	1 31.0	+ 6 20	- 0.1	10 24
13	4 26	4 16	3 36	21	9	0	1 52.5	+ 8 36	- 0.1	10 30
17	4 25	4 13	3 28	19	7	0	2 16.3	+ 11 5	- 0.4	10 39
21	4 26	4 10	3 21	14	5	0	2 42.5	+ 13 43	- 0.7	10 49
25	4 30	4 10	3 15	7	0	0	3 11.5	+ 16 25	- 1.0	11 3

ВИДИМОСТЬ ЯРКИХ ПЛАНЕТ НА ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ШИРОТАХ

Число	40°		48°		56°	
	начало видимости	конец видимости	начало видимости	конец видимости	начало видимости	конец видимости
	ч	ч	ч	ч	ч	ч
Венера						
1	19.9	21.7	20.3	22.1	20.5	22.5
8	20.0	22.0	20.5	22.5	20.8	22.9
15	20.1	22.1	20.6	22.6	21.0	23.1
22	20.3	22.3	20.7	22.9	21.1	23.4
Марс						
1	0.9	4.7	1.4	4.2	1.7	3.1
8	0.7	4.5	1.1	4.0	1.4	3
15	0.6	4.4	0.9	3.9	1.1	2.7
22	0.1	4.1	0.6	3.7	0.8	2.3
Юпитер						
1	19.9	5.0	20.4	4.4	21.3	4.6
8	20.0	4.9	20.4	4.5	21.5	4.5
15	20.1	4.8	20.5	4.3	21.7	4.4
22	20.6	4.7	20.7	4.1	21.9	4.1
Сатурн						
1	23.9	4.5	0.3	4.2	1.6	4.1
8	23.4	4.4	23.8	4.0	1.1	4.0
15	22.9	4.3	23.4	3.8	0.7	3.7
22	22.6	4.2	22.9	3.7	0.2	3.5



Карта южной части вечернего неба на 21.00 местного времени середины мая в горизонтальной системе координат.

АСТРОНОМИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В ИЮНЕ 2018 ГОДА

Солнце 21 июня Солнце переходит из созвездия Тельца
в созвездие Близнецов.

Основные фазы Луны

☾	Последняя четверть	6	Июня	18 ч	32 м
●	Новолуние	13	Июня	19 ч	43 м
☾	Первая четверть	20	Июня	10 ч	51 м
○	Полнолуние	28	Июня	04 ч	53 м

Луна

В апогее	2	Июня	17 ч
В перигее	15	Июня	00 ч
В апогее	30	Июня	03 ч
В нисходящем узле	3	Июня	13 ч
В восходящем узле	16	Июня	18 ч
В нисходящем узле	30	Июня	17 ч

Видимость планет Меркурий (вечер), Венера (вечер), Марс (ночь!),
Юпитер (вечер), Сатурн (ночь)

Дата	Время, ч	Явления
1	1.1	Сатурн в соединении с Луной, Сатурн 2° S
2	4.0	Плутон в соединении с Луной, Плутон 1° S
3	12.0	Марс в соединении с Луной, Марс 3° S
6	2.0	Меркурий в верхнем соединении с Солнцем
6	17.6	Нептун в соединении с Луной, Нептун 2° N
10	3.3	Уран в соединении с Луной, Уран 5° N
13	19.7	Новолуние
16	13.2	Венера в соединении с Луной, Венера 2° N
19	12.1	Нептун в стоянии по прямому восхождению
21	10.1	Долгота Солнца 90°, вступает в знак Рака Летнее солнцестояние
23	18.8	Юпитер в соединении с Луной, Юпитер 4° S
27	13.5	Сатурн в противостоянии с Солнцем
28	3.7	Сатурн в соединении с Луной, Сатурн 2° S
28	13.7	Марс в стоянии по прямому восхождению
29	9.3	Меркурий в верхнем соединении с Солнцем

СОЛНЦЕ

Число	Восход	Верхняя кульминация	Заход	Азиму- ты точек захода/ восхода	Долгота	Прямое восхождение α	Склонение δ	Угловой радиус
	ч м	ч м с	ч м	$\pm^\circ$	° ' "	ч м с	° ' "	' "
1	3 22	11 57 49.12	20 34	134	70 28 48.61	4 35 27.412	+ 22 00 49.91	15 47.98
2	3 21	11 57 58.47	20 36	134	71 26 17.88	4 39 33.125	+ 22 08 53.00	15 47.84
3	3 20	11 58 08.22	20 37	135	72 23 46.27	4 43 39.232	+ 22 16 32.95	15 47.69
4	3 19	11 58 18.33	20 38	135	73 21 13.85	4 47 45.718	+ 22 23 49.58	15 47.55
5	3 18	11 58 28.80	20 39	135	74 18 40.69	4 51 52.568	+ 22 30 42.74	15 47.41
6	3 18	11 58 39.61	20 40	135	75 16 06.83	4 55 59.763	+ 22 37 12.28	15 47.28
7	3 17	11 58 50.74	20 42	136	76 13 32.32	5 00 07.287	+ 22 43 18.06	15 47.15
8	3 16	11 59 02.17	20 43	136	77 10 57.19	5 04 15.121	+ 22 48 59.94	15 47.03
9	3 16	11 59 13.88	20 43	136	78 08 21.49	5 08 23.247	+ 22 54 17.79	15 46.90
10	3 15	11 59 25.86	20 44	136	79 05 45.21	5 12 31.643	+ 22 59 11.51	15 46.79
11	3 14	11 59 38.07	20 45	136	80 03 08.37	5 16 40.290	+ 23 03 40.97	15 46.68
12	3 14	11 59 50.48	20 46	137	81 00 30.96	5 20 49.163	+ 23 07 46.09	15 46.57
13	3 14	12 00 03.09	20 47	137	81 57 52.95	5 24 58.236	+ 23 11 26.79	15 46.47
14	3 13	12 00 15.85	20 47	137	82 55 14.30	5 29 07.482	+ 23 14 42.98	15 46.37
15	3 13	12 00 28.73	20 48	137	83 52 34.95	5 33 16.871	+ 23 17 34.59	15 46.28
16	3 13	12 00 41.71	20 49	137	84 49 54.86	5 37 26.371	+ 23 20 01.55	15 46.20
17	3 13	12 00 54.76	20 49	137	85 47 13.99	5 41 35.951	+ 23 22 03.81	15 46.12
18	3 13	12 01 07.86	20 50	137	86 44 32.31	5 45 45.583	+ 23 23 41.29	15 46.05
19	3 13	12 01 20.96	20 50	137	87 41 49.79	5 49 55.239	+ 23 24 53.97	15 45.98
20	3 13	12 01 34.06	20 50	137	88 39 06.46	5 54 04.897	+ 23 25 41.81	15 45.91
21	3 13	12 01 47.13	20 50	137	89 36 22.34	5 58 14.532	+ 23 26 04.79	15 45.86
22	3 13	12 02 00.14	20 51	137	90 33 37.46	6 02 24.125	+ 23 26 02.93	15 45.80
23	3 14	12 02 13.08	20 51	137	91 30 51.88	6 06 33.653	+ 23 25 36.23	15 45.75
24	3 14	12 02 25.92	20 51	137	92 28 05.67	6 10 43.096	+ 23 24 44.74	15 45.70
25	3 15	12 02 38.64	20 51	137	93 25 18.90	6 14 52.434	+ 23 23 28.48	15 45.66
26	3 15	12 02 51.22	20 50	137	94 22 31.64	6 19 01.646	+ 23 21 47.52	15 45.62
27	3 16	12 03 03.65	20 50	137	95 19 43.97	6 23 10.712	+ 23 19 41.91	15 45.58
28	3 16	12 03 15.90	20 50	137	96 16 55.97	6 27 19.611	+ 23 17 11.72	15 45.55
29	3 17	12 03 27.95	20 50	137	97 14 07.73	6 31 28.324	+ 23 14 17.02	15 45.52
30	3 18	12 03 39.79	20 49	136	98 11 19.32	6 35 36.831	+ 23 10 57.89	15 45.49

ЛУНА

Число	Восход	Верхняя кульминация	Заход	Прямое восхождение α	Склонение δ	Угловой радиус	Горизонтальный параллакс	Фаза	Возраст
	ч м	ч м	ч м	ч м с	° ' "	' "	' "		d
1	22 54	1 57	5 47	18 30 58.427	- 20 41 08.50	14 46.98	54 16.3	16.5	0.95
2	23 33	2 46	6 39	19 21 50.675	- 20 29 56.05	14 44.66	54 07.8	17.5	0.90
3	-- --	3 33	7 38	20 12 02.417	- 19 24 19.72	14 44.27	54 06.3	18.5	0.83
4	0 04	4 20	8 42	21 01 17.842	- 17 28 15.43	14 46.10	54 13.1	19.5	0.76
5	0 29	5 05	9 50	21 49 34.628	- 14 47 05.72	14 50.41	54 28.9	20.5	0.67
6	0 51	5 50	11 00	22 37 04.883	- 11 27 01.91	14 57.32	54 54.3	21.5	0.58
7	1 10	6 35	12 12	23 24 13.740	- 7 34 46.58	15 06.83	55 29.2	22.5	0.48
8	1 28	7 20	13 26	0 11 36.965	- 3 17 42.46	15 18.72	56 12.8	23.5	0.38
9	1 45	8 06	14 42	0 59 58.271	+ 1 15 32.98	15 32.53	57 03.5	24.5	0.28
10	2 04	8 55	16 02	1 50 06.057	+ 5 54 13.63	15 47.48	57 58.4	25.5	0.19
11	2 26	9 46	17 25	2 42 48.233	+ 10 24 26.89	16 02.49	58 53.5	26.5	0.11
12	2 52	10 42	18 48	3 38 43.091	+ 14 28 41.67	16 16.22	59 44.0	27.5	0.05
13	3 26	11 41	20 09	4 38 05.000	+ 17 46 31.01	16 27.28	60 24.6	28.5	0.01
14	4 11	12 43	21 20	5 40 28.014	+ 19 57 19.76	16 34.41	60 50.7	0.2	0.00
15	5 10	13 46	22 18	6 44 38.197	+ 20 45 16.35	16 36.84	60 59.6	1.2	0.02
16	6 21	14 48	23 03	7 48 47.961	+ 20 04 14.22	16 34.44	60 50.9	2.2	0.07
17	7 42	15 47	23 36	8 51 11.333	+ 17 59 55.28	16 27.77	60 26.4	3.2	0.14
18	9 05	16 43	-- --	9 50 38.285	+ 14 47 27.22	16 17.85	59 49.9	4.2	0.24
19	10 28	17 34	0 03	10 46 47.225	+ 10 46 25.64	16 05.91	59 06.1	5.2	0.34
20	11 48	18 23	0 24	11 39 56.036	+ 6 16 26.01	15 53.15	58 19.3	6.2	0.45
21	13 06	19 11	0 43	12 30 45.258	+ 1 34 40.79	15 40.53	57 32.9	7.2	0.56
22	14 22	19 57	1 01	13 20 03.660	- 3 04 30.63	15 28.72	56 49.6	8.2	0.66
23	15 36	20 43	1 19	14 08 38.837	- 7 29 12.41	15 18.12	56 10.6	9.2	0.76
24	16 48	21 29	1 39	14 57 11.456	- 11 29 08.51	15 08.91	55 36.8	10.2	0.84
25	17 57	22 16	2 02	15 46 11.284	- 14 55 11.35	15 01.12	55 08.2	11.2	0.90
26	19 02	23 04	2 29	16 35 54.105	- 17 39 14.63	14 54.72	54 44.7	12.2	0.95
27	20 01	23 53	3 03	17 26 19.858	- 19 34 31.86	14 49.66	54 26.1	13.2	0.99
28	20 51	-- --	3 43	18 17 13.306	- 20 36 12.52	14 45.91	54 12.4	14.2	1.00
29	21 33	0 41	4 33	19 08 08.303	- 20 41 59.34	14 43.51	54 03.6	15.2	0.99
30	22 07	1 29	5 29	19 58 35.363	- 19 52 27.36	14 42.55	54 00.0	16.2	0.97

ПЛАНЕТЫ

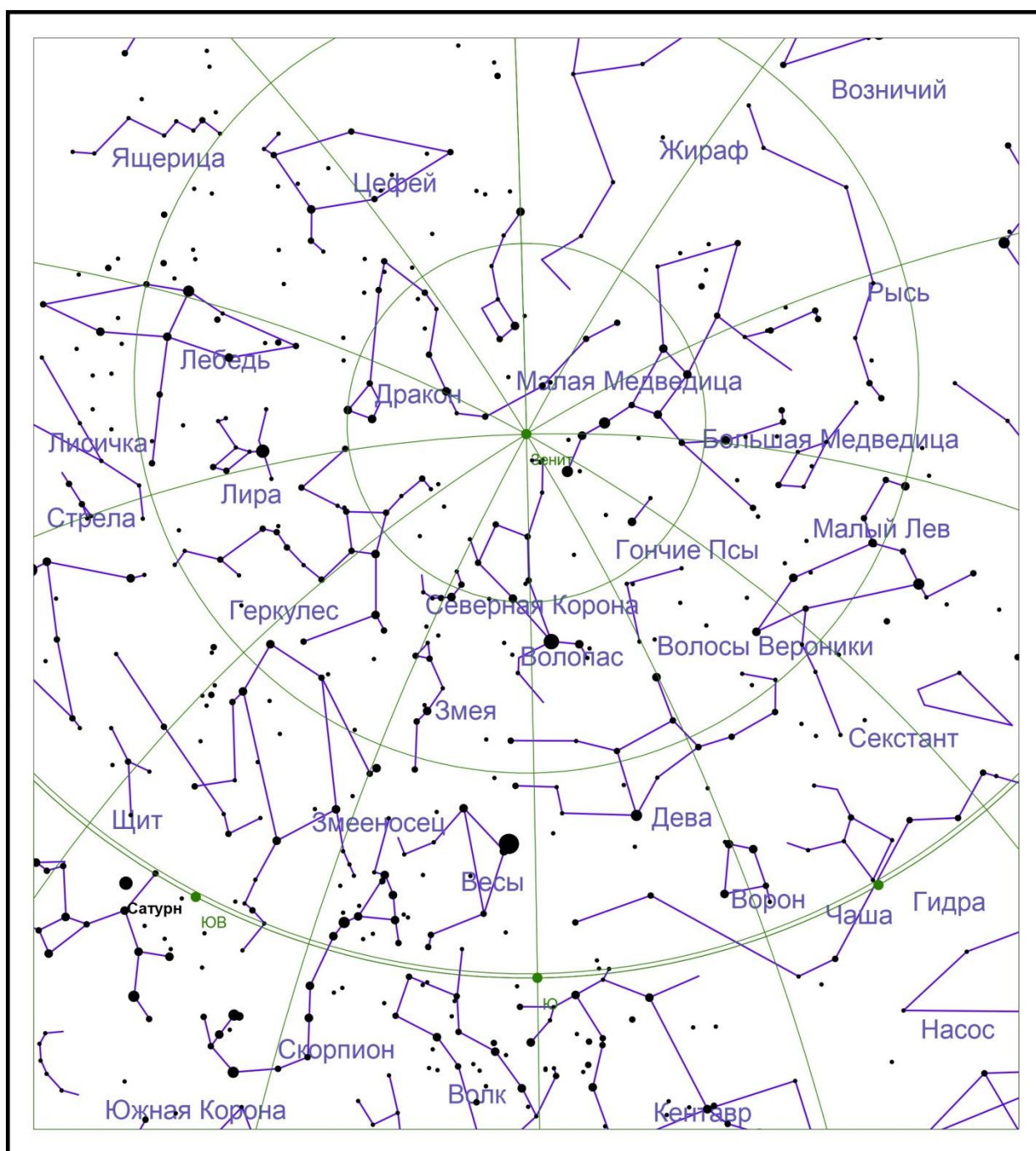
Число	Восход		Верхняя кульми- нация		Заход		Азимуты точек восхода и захода	Прямое восхож- дение α		Склоне- ние δ		Видимый диаметр D	Фаза Ф	Блеск	
	ч	м	ч	м	ч	м	°	ч	м	°	'	"		m	
Меркурий															
1	3	10	11	37	20	7	263	4	9,1	+	20	51	5,14	0,97	- 1,6
8	3	18	12	15	21	13	278	5	14,2	+	24	3	5,10	0,99	- 2,0
15	3	45	12	53	22	0	283	6	20,0	+	25	9	5,30	0,90	- 1,1
22	4	27	13	24	22	19	277	7	19,0	+	24	10	5,74	0,79	- 0,5
Венера															
1	5	32	14	32	23	30	279	7	5,3	+	24	30	13,12	0,80	- 3,9
8	5	51	14	40	32	27	273	7	41,0	+	23	26	13,62	0,77	- 3,9
15	6	13	14	47	23	19	266	8	16,0	+	21	51	14,18	0,76	- 3,9
22	6	37	14	53	23	7	257	8	49,5	+	19	48	14,80	0,74	- 3,9
Марс															
1	0	21	4	0	7	38	99	20	34,0	-	21	43	15,28	0,91	- 1,2
8	0	2	3	40	7	18	99	20	41,6	-	21	43	16,50	0,92	- 1,4
15	23	41	3	18	6	55	97	20	47,3	-	21	51	17,78	0,93	- 1,6
22	23	20	2	54	6	28	97	20	51,0	-	22	10	19,14	0,94	- 1,9
Юпитер															
1	18	50	23	16	3	39	125	14	54,0	-	15	20	41,26		- 2,3
8	18	18	22	46	3	10	125	14	51,0	-	15	10	40,80		- 2,3
15	17	47	22	16	2	41	125	14	49,0	-	15	1	40,26		- 2,3
22	17	17	21	47	2	13	127	14	47,0	-	14	54	39,62		- 2,2
Сатурн															
1	23	27	2	55	6	28	95	18	33,2	-	22	20	16,38		+ 0,2
8	22	57	2	26	5	58	95	18	31,3	-	22	23	16,46		+ 0,2
15	22	28	1	56	5	32	95	18	19,2	-	22	23	16,52		+ 0,1
22	21	59	1	31	5	2	95	18	27,0	-	22	25	16,56		+ 0,1
Уран															
1	3	7	10	20	17	33	223	1	55,5	+	11	16	3,42		+ 5,9
15	2	13	9	28	16	42	223	1	57,9	+	11	28	3,44		+ 5,9
Нептун															
1	2	11	7	37	13	2	159	23	11,4	-	6	14	2,28		+ 7,9
15	1	16	6	42	12	8	159	23	11,7	-	6	12	2,30		+ 7,9

ВИДИМОСТЬ МЕРКУРИЯ

Число	Восход на географических широтах			Продолжительность видимости на географических широтах			Прямое восхождение α	Склонение δ	Блеск	Верхняя кульминация								
	40°		48°	56°		40°					48°	56°						
	ч	м	ч	м	ч	м					м	ч	м	°	'	т	ч	м
11	20	34	21	7	21	37	10	11	19	5	42,8	+	24	48	-	1,7	12	28
15	20	56	21	30	22	0	28	32	39	6	19,9	+	25	9	-	1,2	12	49
19	21	12	21	45	22	14	43	46	51	6	54,9	+	24	48	-	0,9	13	8
22	21	21	21	53	22	19	51	53	55	7	19,2	+	24	10	-	0,7	13	20
26	21	29	21	58	22	19	59	58	55	7	48,8	+	22	55	-	0,4	13	34
30	21	32	21	58	22	14	62	58	51	8	15,0	+	21	20	-	0,2	13	44

ВИДИМОСТЬ ЯРКИХ ПЛАНЕТ НА ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ШИРОТАХ

Число	40°		48°		56°	
	начало видимости	конец видимости	начало видимости	конец видимости	начало видимости	конец видимости
	ч	ч	ч	ч	ч	ч
Венера						
1	20,3	22,5	21,0	23,0	21,5	23,5
8	20,5	22,5	21,1	23,0	21,5	23,5
15	20,5	22,5	21,1	23,0	21,6	23,2
22	20,5	22,5	21,2	22,9	21,9	23,0
Марс						
1	23,7	4,1	0,1	3,6	0,4	2,3
8	23,3	4,1	23,7	3,5	0,0	2,1
15	23,0	4,1	23,4	3,5	23,7	2,1
22	22,6	4,1	23,0	3,5	23,4	2,1
Юпитер						
1	20,4	3,9	20,8	3,5	22,2	3,7
8	20,5	3,3	20,9	3,0	22,2	3,2
15	20,6	2,8	21,0	2,5	22,3	2,7
22	20,5	2,3	21,0	2,1	22,5	2,2
Сатурн						
1	21,7	4,1	22,2	3,6	23,5	3,3
8	21,3	4,0	21,7	3,5	23,0	3,2
15	20,9	4,0	21,5	3,5	22,5	3,2
22	21,0	4,0	21,5	3,5	22,0	3,1



Карта южной части вечернего неба на 21.00 местного времени середины июня в горизонтальной системе координат.

АСТРОНОМИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В ИЮЛЕ 2018 ГОДА

Солнце 21 июля Солнце переходит из созвездия Близнецов в созвездие Рака.

Основные фазы Луны

☾	Последняя четверть	6	Июля	07	ч	51	м
●	Новолуние	13	Июля	02	ч	48	м
☾	Первая четверть	19	Июля	19	ч	52	м
○	Полнолуние	27	Июля	20	ч	20	м

Луна

В перигее	13	Июля	08	ч
В апогее	27	Июля	06	ч
В восходящем узле	14	Июля	3	ч
В нисходящем узле	27	Июля	23	ч

Видимость планет Меркурий (вечер), Венера (вечер), Марс (ночь!), Юпитер (вечер), Сатурн (вечер)

Дата	Время, ч	Явления
1	1.8	Марс в соединении Луной, Марс 5° S
4	0.3	Нептун в соединении с Луной, Нептун 3° N
6	16.8	Земля в афелии (наибольшее расстояние от Солнца 1,01669555 а.е.)
7	13.6	Уран в соединении с Луной, Уран 5° N
11	3.8	Юпитер в стоянии по прямому восхождению
12	5.4	Меркурий в восточной элонгации, 26° E
12	10.1	Плутон в противостоянии с Солнцем
13	2.8	Новолуние
13	3.1	Частное затмение Солнца
14	22.1	Меркурий в соединении с Луной, Меркурий 2° S
16	3.5	Венера в соединении с Луной, Венера 2° S
20	23.9	Юпитер в соединении с Луной, Юпитер 4° S
22	21.0	Долгота Солнца 120°, вступает в знак Льва
25	5.9	Сатурн в соединении с Луной, Сатурн 2° S
25	7.3	Меркурий в стоянии по прямому восхождению
26	14.1	Плутон в соединении с Луной, Плутон 1° S
27	5.2	Марс в противостоянии с Солнцем
27	20.4	Полное затмение Луны
27	22.1	Марс в соединении с Луной, Марс 7° S
31	5.5	Нептун в соединении с Луной, Нептун 3° N
31	7.8	Марс в наибольшем сближении с Землей

СОЛНЦЕ

Число	Восход	Верхняя кульминация	Заход	Азиму- ты точек захода/ восхода	Долгота	Прямое восхождение α	Склонение δ	Угловой радиус
	ч м	ч м с	ч м	$\pm^\circ$	° ' "	ч м с	° ' "	' "
1	3 18	12 03 51.39	20 49	136	99 08 30.83	6 39 45.111	+ 23 07 14.41	15 45.47
2	3 19	12 04 02.74	20 48	136	100 05 42.32	6 43 53.147	+ 23 03 06.69	15 45.44
3	3 20	12 04 13.82	20 48	136	101 02 53.88	6 48 00.919	+ 22 58 34.82	15 45.43
4	3 21	12 04 24.61	20 47	136	102 00 05.57	6 52 08.409	+ 22 53 38.91	15 45.41
5	3 22	12 04 35.09	20 46	135	102 57 17.45	6 56 15.600	+ 22 48 19.07	15 45.41
6	3 23	12 04 45.25	20 46	135	103 54 29.59	7 00 22.474	+ 22 42 35.44	15 45.40
7	3 24	12 04 55.07	20 45	135	104 51 42.02	7 04 29.015	+ 22 36 28.14	15 45.40
8	3 25	12 05 04.52	20 44	135	105 48 54.79	7 08 35.204	+ 22 29 57.32	15 45.40
9	3 27	12 05 13.59	20 43	134	106 46 07.93	7 12 41.025	+ 22 23 03.13	15 45.41
10	3 28	12 05 22.27	20 42	134	107 43 21.45	7 16 46.460	+ 22 15 45.75	15 45.43
11	3 29	12 05 30.52	20 41	134	108 40 35.33	7 20 51.489	+ 22 08 05.35	15 45.44
12	3 31	12 05 38.33	20 40	133	109 37 49.56	7 24 56.089	+ 22 00 02.12	15 45.47
13	3 32	12 05 45.68	20 39	133	110 35 04.10	7 29 00.240	+ 21 51 36.27	15 45.50
14	3 33	12 05 52.55	20 38	133	111 32 18.89	7 33 03.916	+ 21 42 47.98	15 45.54
15	3 35	12 05 58.91	20 36	132	112 29 33.89	7 37 07.095	+ 21 33 37.47	15 45.58
16	3 36	12 06 04.76	20 35	132	113 26 49.05	7 41 09.759	+ 21 24 04.93	15 45.63
17	3 38	12 06 10.06	20 34	132	114 24 04.34	7 45 11.891	+ 21 14 10.58	15 45.68
18	3 39	12 06 14.82	20 32	131	115 21 19.74	7 49 13.476	+ 21 03 54.63	15 45.74
19	3 41	12 06 19.01	20 31	131	116 18 35.27	7 53 14.505	+ 20 53 17.31	15 45.81
20	3 43	12 06 22.63	20 29	130	117 15 50.95	7 57 14.968	+ 20 42 18.85	15 45.87
21	3 44	12 06 25.68	20 28	130	118 13 06.80	8 01 14.855	+ 20 30 59.51	15 45.95
22	3 46	12 06 28.13	20 26	130	119 10 22.89	8 05 14.162	+ 20 19 19.52	15 46.02
23	3 48	12 06 29.99	20 24	129	120 07 39.27	8 09 12.881	+ 20 07 19.14	15 46.10
24	3 49	12 06 31.26	20 23	129	121 04 56.00	8 13 11.007	+ 19 54 58.65	15 46.19
25	3 51	12 06 31.92	20 21	128	122 02 13.15	8 17 08.536	+ 19 42 18.28	15 46.28
26	3 53	12 06 31.99	20 19	128	122 59 30.79	8 21 05.464	+ 19 29 18.32	15 46.37
27	3 55	12 06 31.45	20 17	127	123 56 48.99	8 25 01.789	+ 19 15 59.02	15 46.46
28	3 56	12 06 30.31	20 15	127	124 54 07.84	8 28 57.511	+ 19 02 20.64	15 46.56
29	3 58	12 06 28.57	20 14	126	125 51 27.42	8 32 52.627	+ 18 48 23.47	15 46.66
30	4 00	12 06 26.22	20 12	126	126 48 47.80	8 36 47.140	+ 18 34 07.75	15 46.76
31	4 02	12 06 23.28	20 10	125	127 46 09.06	8 40 41.052	+ 18 19 33.77	15 46.87

ЛУНА

Число	Восход	Верхняя кульминация	Заход	Прямое восхождение α	Склонение δ	Угловой радиус	Горизонтальный параллакс	Фаза	Возраст
	ч м	ч м	ч м	ч м с	° ' "	' "	' "		d
1	22 35	2 16	6 32	20 48 10.226	- 18 10 52.99	14 43.20	54 02.4	17.2	0.93
2	22 57	3 02	7 38	21 36 40.543	- 15 42 36.66	14 45.66	54 11.5	18.2	0.88
3	23 17	3 47	8 47	22 24 08.955	- 12 34 15.20	14 50.15	54 27.9	19.2	0.81
4	23 35	4 31	9 57	23 10 52.864	- 8 53 03.10	14 56.85	54 52.5	20.2	0.73
5	23 52	5 15	11 08	23 57 22.357	- 4 46 35.44	15 05.86	55 25.6	21.2	0.63
6	-- --	5 59	12 22	0 44 17.592	- 0 22 57.51	15 17.14	56 07.0	22.2	0.53
7	0 09	6 46	13 38	1 32 26.108	+ 4 08 40.35	15 30.45	56 55.9	23.2	0.43
8	0 29	7 34	14 57	2 22 39.394	+ 8 37 09.14	15 45.26	57 50.3	24.2	0.33
9	0 52	8 26	16 18	3 15 46.987	+ 12 48 23.96	16 00.70	58 47.0	25.2	0.23
10	1 20	9 23	17 40	4 12 25.820	+ 16 24 55.09	16 15.57	59 41.6	26.2	0.14
11	1 59	10 23	18 56	5 12 43.970	+ 19 06 40.83	16 28.41	60 28.7	27.2	0.07
12	2 50	11 26	20 02	6 16 03.701	+ 20 34 17.43	16 37.72	61 02.9	28.2	0.02
13	3 55	12 29	20 54	7 20 57.246	+ 20 34 16.97	16 42.28	61 19.6	29.2	0.00
14	5 13	13 32	21 34	8 25 28.257	+ 19 04 11.66	16 41.47	61 16.7	0.9	0.01
15	6 38	14 31	22 05	9 27 51.984	+ 16 13 57.85	16 35.47	60 54.6	1.9	0.05
16	8 05	15 26	22 29	10 27 07.458	+ 12 22 33.07	16 25.16	60 16.8	2.9	0.12
17	9 29	16 18	22 49	11 23 03.750	+ 7 52 16.52	16 11.89	59 28.0	3.9	0.21
18	10 50	17 07	23 08	12 16 06.498	+ 3 04 11.57	15 57.14	58 33.9	4.9	0.31
19	12 09	17 54	23 27	13 06 59.934	- 1 44 06.34	15 42.26	57 39.2	5.9	0.41
20	13 24	18 41	23 46	13 56 33.131	- 6 18 43.18	15 28.25	56 47.8	6.9	0.52
21	14 37	19 27	-- --	14 45 31.534	- 10 28 41.74	15 15.81	56 02.2	7.9	0.62
22	15 48	20 14	0 08	15 34 31.850	- 14 05 07.00	15 05.32	55 23.6	8.9	0.72
23	16 54	21 02	0 33	16 23 58.565	- 17 00 27.83	14 56.89	54 52.7	9.9	0.80
24	17 55	21 50	1 04	17 14 01.543	- 19 08 25.65	14 50.51	54 29.3	10.9	0.87
25	18 48	22 38	1 42	18 04 35.346	- 20 24 09.33	14 46.05	54 12.9	11.9	0.93
26	19 33	23 26	2 28	18 55 21.417	- 20 44 45.98	14 43.34	54 02.9	12.9	0.97
27	20 09	-- --	3 22	19 45 53.615	- 20 09 50.61	14 42.23	53 58.9	13.9	0.99
28	20 39	0 14	4 23	20 35 45.975	- 18 41 37.50	14 42.61	54 00.3	14.9	1.00
29	21 03	1 00	5 29	21 24 40.211	- 16 24 45.42	14 44.42	54 06.9	15.9	0.99
30	21 24	1 45	6 37	22 12 30.635	- 13 25 42.32	14 47.70	54 18.9	16.9	0.96
31	21 42	2 30	7 46	22 59 25.718	- 9 52 04.22	14 52.50	54 36.6	17.9	0.91

ПЛАНЕТЫ

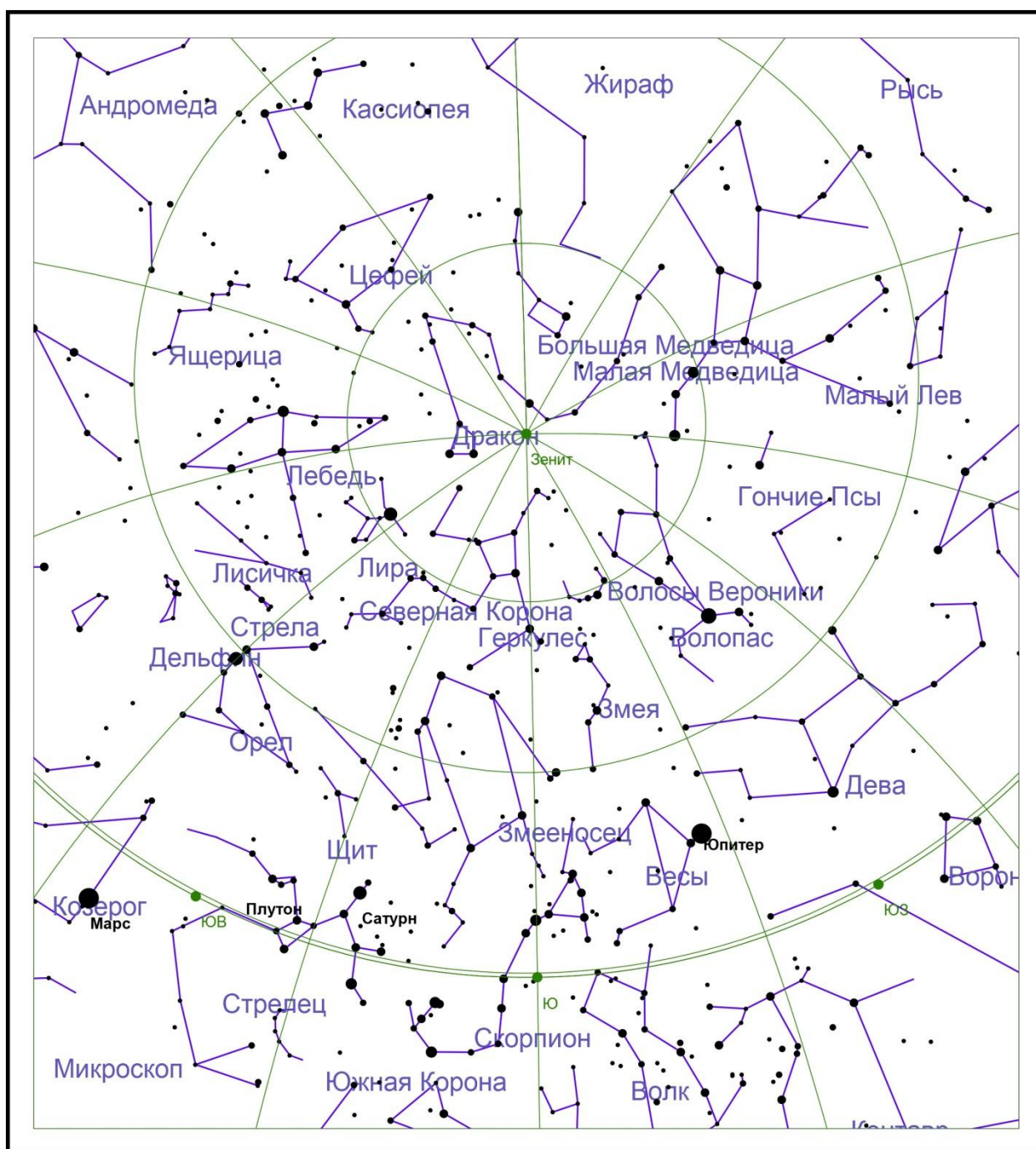
Число	Восход			Верхняя кульминация			Заход			Азимуты точек восхода и захода			Прямое восхождение α			Склонение δ			Видимый диаметр D			Фаза Ф	Блеск		
	ч	м		ч	м		ч	м		°			ч	м		°	'		"					m	
Меркурий																									
1	5	24		13	49		22	12		262			8	21,0		+	20	53		6,56	0,61		+	0,0	
8	5	59		13	58		21	53		247			8	57,5		+	17	35		7,40	0,48			0,4	
15	6	21		13	55		21	27		234			9	23,5		+	14	17		8,40	0,38	+		0,8	
22	6	26		13	40		20	53		223			9	37,0		+	11	31		9,54	0,26	+		1,3	
Венера																									
1	7	8		14	59		22	48		243			9	30,8		+	16	36		15,74	0,69		-	3,9	
8	7	31		15	2		22	30		232			10	1,5		+	13	44		16,56	0,67		-	4,0	
15	7	54		15	3		22	11		220			10	30,9		+	10	38		17,50	0,64		-	4,0	
22	8	15		15	4		21	50		208			10	59,0		+	7	22		18,58	0,61		-	4,0	
Марс																									
1	22	51		2	15		5	43		93			20	52,0		-	22	47		20,86	0,96		-	2,2	
8	22	27		1	46		5	7		91			20	49,6		-	23	27		22,12	0,98		-	2,4	
15	22	2		1	13		4	27		87			20	45,0		-	24	13		23,18	0,99		-	2,6	
22	21	35		0	39		3	46		83			20	38,4		-	24	59		23,94	0,99		-	2,7	
Юпитер																									
1	16	40		21	10		1	36		127			14	45,5		-	14	50		38,74			-	2,2	
8	16	12		20	42		1	8		127			14	45,0		-	14	49		38,00			-	2,1	
15	15	45		20	15		0	41		127			14	45,0		-	14	51		37,26			-	2,1	
22	15	18		19	48		0	13		127			14	45,5		-	14	56		36,50			-	2,0	
Сатурн																									
1	21	21		0	48		4	19		95			18	24,2		-	22	28		16,56			+	0,1	
8	20	51		0	18		3	49		95			18	22,0		-	22	30		16,54			+	0,1	
15	20	18		23	49		3	20		95			18	20,0		-	22	32		16,48			+	0,1	
22	19	49		23	19		2	50		95			18	18,0		-	22	33		16,42			+	0,2	
Уран																									
1	1	11		8	27		15	42		225			2	0,0		+	11	39		3,48			+	5,8	
15	0	17		7	33		14	49		225			2	1,2		+	11	46		3,52			+	5,8	
Нептун																									
1	0	13		5	39		11	4		159			23	11,6		-	6	14		2,32			+	7,9	
15	23	18		4	43		10	8		159			23	11,0		-	6	18		2,32			+	7,9	

ВИДИМОСТЬ МЕРКУРИЯ

Число	Восход на географических широтах			Продолжительность видимости на географических широтах			Прямое восхождение α	Склонение δ	Блеск	Верхняя кульминация
	40°	48°	56°	40°	48°	56°				
	ч м	ч м	ч м	м	м	м				
1	21 32	21 58	22 12	62	58	40	8 21,0	+ 20 54	- 0,1	13 46
5	21 30	21 53	22 3	61	55	37	8 43,0	+ 19 2	+ 0,1	13 52
9	21 25	21 45	21 50	57	49	34	9 1,7	+ 17 7	+ 0,2	13 54
13	21 16	21 34	21 35	50	40	23	9 17,0	+ 15 12	+ 0,4	13 53
17	21 5	21 20	21 18	39	30	11	9 28,5	+ 13 24	+ 0,7	13 48
21	20 50	21 4	20 59	29	17	0	9 35,8	+ 11 51	+ 1,0	13 39
25	20 33	20 45	20 37	15	3	0	9 38,6	+ 10 40	+ 1,5	13 26

ВИДИМОСТЬ ЯРКИХ ПЛАНЕТ НА ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ШИРОТАХ

Число	40°		48°		56°	
	начало видимости	конец видимости	начало видимости	конец видимости	начало видимости	конец видимости
	ч	ч	ч	ч	ч	ч
Венера						
1	20,5	22,4	21,1	22,7	21,7	22,8
8	20,5	22,3	21,1	22,5	21,6	22,5
15	20,5	22,0	21,0	22,2	21,5	22,1
22	20,3	21,9	20,9	22,0	21,3	21,9
Марс						
1	22,1	4,1	22,5	3,5	22,9	2,2
8	21,6	4,1	22,1	3,7	22,5	2,3
15	21,1	4,2	21,8	3,6	22,0	2,5
22	20,6	4,3	21,2	3,9	21,6	2,7
Юпитер						
1	20,5	1,7	21,0	1,5	22,2	1,6
8	20,5	1,3	21,0	1,0	22,2	1,2
15	20,5	0,8	20,9	0,5	22,1	0,7
22	20,4	0,3	20,7	0,1	22,0	0,2
Сатурн						
1	21,0	4,0	21,5	3,5	23,0	3,2
8	21,0	4,0	21,5	3,7	23,0	3,3
15	20,7	3,9	21,4	3,4	22,8	3,3
22	20,7	3,4	21,3	2,9	22,7	2,8



Карта южной части вечернего неба на 21.00 местного времени середины июля в горизонтальной системе координат.

АСТРОНОМИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В АВГУСТЕ 2018 ГОДА

Солнце 11 августа Солнце переходит из созвездия Рака в созвездие Льва.

Основные фазы Луны

☾	Последняя четверть	4	Августа	18 ч	18 м
●	Новолуние	11	Августа	09 ч	58 м
☾	Первая четверть	18	Августа	07 ч	49 м
○	Полнолуние	26	Августа	11 ч	56 м

Луна

В перигее	10	Августа	18 ч
В апогее	23	Августа	11 ч
В восходящем узле	10	Августа	14 ч
В нисходящем узле	24	Августа	5 ч

Видимость планет Меркурий (утро, вторая половина месяца), Марс (ночь!), Сатурн (вечер), Уран (утро), Нептун (ночь)

Дата	Время, ч	Явления
3	21.4	Уран в соединении с Луной, Уран 5° N
7	20.5	Уран в стоянии по прямому восхождению
9	2.1	Меркурий в нижнем соединении с Солнцем
11	9.3	Частное затмение Солнца
11	10.0	Новолуние
14	13.6	Венера в соединении с Луной, Венера 6° S
17	10.6	Юпитер в соединении с Луной, Юпитер 5° S
17	17.5	Венера в восточной элонгации, 46° E
18	12.3	Меркурий в стоянии по прямому восхождению
21	9.6	Сатурн в соединении с Луной, Сатурн 2° S
22	19.2	Плутон в соединении с Луной, Плутон 1° S
23	4.1	Долгота Солнца 150°, вступает в знак Девы
23	17.2	Марс в соединении с Луной, Марс 7° S
26	20.5	Меркурий в западной элонгации, 18° W
27	10.2	Нептун в соединении с Луной, Нептун 2° N
28	10.2	Марс в стоянии по прямому восхождению
31	2.7	Уран в соединении с Луной, Уран 5° N

СОЛНЦЕ

Число	Восход	Верхняя кульминация	Заход	Азиму- ты точек захода/ восхода	Долгота	Прямое восхождение α	Склонение δ	Угловой радиус
	ч м	ч м с	ч м	$\pm^\circ$	° ' "	ч м с	° ' "	' "
1	4 04	12 06 19.74	20 08	125	128 43 31.28	8 44 34.363	+ 18 04 41.79	15 46.98
2	4 06	12 06 15.61	20 06	124	129 40 54.52	8 48 27.080	+ 17 49 32.08	15 47.09
3	4 07	12 06 10.89	20 04	124	130 38 18.86	8 52 19.205	+ 17 34 04.91	15 47.20
4	4 09	12 06 05.58	20 01	123	131 35 44.36	8 56 10.743	+ 17 18 20.58	15 47.32
5	4 11	12 05 59.70	19 59	123	132 33 11.06	9 00 01.700	+ 17 02 19.36	15 47.45
6	4 13	12 05 53.23	19 57	122	133 30 39.01	9 03 52.079	+ 16 46 01.54	15 47.57
7	4 15	12 05 46.19	19 55	121	134 28 08.25	9 07 41.885	+ 16 29 27.42	15 47.70
8	4 17	12 05 38.57	19 53	121	135 25 38.77	9 11 31.121	+ 16 12 37.30	15 47.84
9	4 19	12 05 30.39	19 51	120	136 23 10.57	9 15 19.786	+ 15 55 31.51	15 47.98
10	4 21	12 05 21.64	19 48	120	137 20 43.63	9 19 07.882	+ 15 38 10.37	15 48.13
11	4 23	12 05 12.32	19 46	119	138 18 17.90	9 22 55.406	+ 15 20 34.19	15 48.28
12	4 25	12 05 02.43	19 44	119	139 15 53.34	9 26 42.360	+ 15 02 43.30	15 48.43
13	4 27	12 04 51.98	19 42	118	140 13 29.87	9 30 28.745	+ 14 44 38.02	15 48.60
14	4 29	12 04 40.98	19 39	117	141 11 07.46	9 34 14.565	+ 14 26 18.66	15 48.76
15	4 31	12 04 29.41	19 37	117	142 08 46.06	9 37 59.827	+ 14 07 45.54	15 48.93
16	4 33	12 04 17.30	19 35	116	143 06 25.66	9 41 44.538	+ 13 48 58.99	15 49.11
17	4 35	12 04 04.65	19 32	116	144 04 06.25	9 45 28.708	+ 13 29 59.32	15 49.29
18	4 37	12 03 51.48	19 30	115	145 01 47.85	9 49 12.348	+ 13 10 46.86	15 49.47
19	4 39	12 03 37.79	19 27	114	145 59 30.48	9 52 55.467	+ 12 51 21.93	15 49.66
20	4 41	12 03 23.60	19 25	114	146 57 14.17	9 56 38.079	+ 12 31 44.86	15 49.85
21	4 42	12 03 08.91	19 22	113	147 54 58.97	10 00 20.196	+ 12 11 55.98	15 50.04
22	4 44	12 02 53.76	19 20	112	148 52 44.93	10 04 01.832	+ 11 51 55.59	15 50.24
23	4 46	12 02 38.14	19 18	112	149 50 32.10	10 07 43.000	+ 11 31 44.02	15 50.44
24	4 48	12 02 22.09	19 15	111	150 48 20.53	10 11 23.716	+ 11 11 21.58	15 50.64
25	4 50	12 02 05.60	19 13	110	151 46 10.31	10 15 03.995	+ 10 50 48.58	15 50.84
26	4 52	12 01 48.71	19 10	110	152 44 01.48	10 18 43.856	+ 10 30 05.34	15 51.05
27	4 54	12 01 31.43	19 08	109	153 41 54.13	10 22 23.315	+ 10 09 12.15	15 51.25
28	4 56	12 01 13.78	19 05	108	154 39 48.33	10 26 02.391	+ 9 48 09.32	15 51.46
29	4 58	12 00 55.77	19 02	108	155 37 44.15	10 29 41.103	+ 9 26 57.15	15 51.67
30	5 00	12 00 37.43	19 00	107	156 35 41.66	10 33 19.472	+ 9 05 35.93	15 51.89
31	5 02	12 00 18.78	18 57	107	157 33 40.94	10 36 57.518	+ 8 44 05.98	15 52.10

ЛУНА

Число	Восход	Верхняя кульминация	Заход	Прямое восхождение α	Склонение δ	Угловой радиус	Горизонтальный параллакс	Фаза	Возраст
	ч м	ч м	ч м	ч м с	° ' "	' "	' "		d
1	21 59	3 13	8 57	23 45 47.088	- 5 52 03.42	14 58.96	55 00.3	18.9	0.85
2	22 16	3 57	10 09	0 32 07.310	- 1 34 15.67	15 07.18	55 30.5	19.9	0.77
3	22 34	4 42	11 23	1 19 07.407	+ 2 52 10.56	15 17.19	56 07.2	20.9	0.68
4	22 54	5 28	12 39	2 07 34.127	+ 7 17 04.55	15 28.92	56 50.3	21.9	0.58
5	23 19	6 17	13 57	2 58 16.056	+ 11 28 30.60	15 42.08	57 38.6	22.9	0.48
6	23 52	7 10	15 16	3 51 56.850	+ 15 12 08.34	15 56.11	58 30.1	23.9	0.37
7	-- --	8 06	16 32	4 49 03.881	+ 18 11 07.76	16 10.11	59 21.5	24.9	0.26
8	0 35	9 06	17 42	5 49 32.997	+ 20 07 26.68	16 22.89	60 08.4	25.9	0.17
9	1 32	10 08	18 41	6 52 36.074	+ 20 45 08.61	16 33.07	60 45.8	26.9	0.09
10	2 43	11 11	19 26	7 56 43.856	+ 19 55 09.01	16 39.31	61 08.7	27.9	0.03
11	4 05	12 12	20 02	9 00 11.014	+ 17 39 10.82	16 40.64	61 13.6	28.9	0.00
12	5 33	13 10	20 29	10 01 31.410	+ 14 10 07.77	16 36.74	60 59.3	0.6	0.01
13	7 00	14 05	20 52	11 00 00.857	+ 9 48 32.61	16 28.03	60 27.3	1.6	0.04
14	8 26	14 57	21 12	11 55 37.559	+ 4 57 28.51	16 15.60	59 41.7	2.6	0.10
15	9 48	15 47	21 31	12 48 48.592	- 0 01 38.90	16 00.89	58 47.7	3.6	0.17
16	11 07	16 35	21 51	13 40 14.469	- 4 51 04.46	15 45.38	57 50.7	4.6	0.27
17	12 23	17 23	22 12	14 30 37.673	- 9 17 01.17	15 30.36	56 55.6	5.6	0.37
18	13 36	18 10	22 36	15 20 35.449	- 13 09 02.33	15 16.78	56 05.7	6.6	0.47
19	14 45	18 58	23 05	16 10 35.386	- 16 19 11.13	15 05.28	55 23.5	7.6	0.57
20	15 48	19 46	23 41	17 00 52.715	- 18 41 23.38	14 56.18	54 50.1	8.6	0.66
21	16 44	20 35	-- --	17 51 29.233	- 20 11 13.06	14 49.57	54 25.8	9.6	0.75
22	17 32	21 23	0 24	18 42 14.455	- 20 45 58.54	14 45.39	54 10.5	10.6	0.83
23	18 11	22 11	1 16	19 32 49.446	- 20 24 59.04	14 43.44	54 03.3	11.6	0.89
24	18 42	22 57	2 15	20 22 52.821	- 19 09 47.70	14 43.48	54 03.4	12.6	0.94
25	19 08	23 43	3 19	21 12 07.263	- 17 04 11.19	14 45.23	54 09.9	13.6	0.98
26	19 30	-- --	4 27	22 00 24.606	- 14 13 53.67	14 48.44	54 21.7	14.6	1.00
27	19 48	0 28	5 37	22 47 48.348	- 10 46 11.09	14 52.92	54 38.1	15.6	1.00
28	20 06	1 12	6 48	23 34 33.724	- 6 49 25.11	14 58.51	54 58.6	16.6	0.98
29	20 22	1 56	8 00	0 21 06.239	- 2 32 44.61	15 05.14	55 23.0	17.6	0.94
30	20 40	2 40	9 13	1 07 59.528	+ 1 54 00.56	15 12.79	55 51.1	18.6	0.88
31	20 59	3 26	10 28	1 55 52.888	+ 6 20 12.57	15 21.47	56 22.9	19.6	0.81

ПЛАНЕТЫ

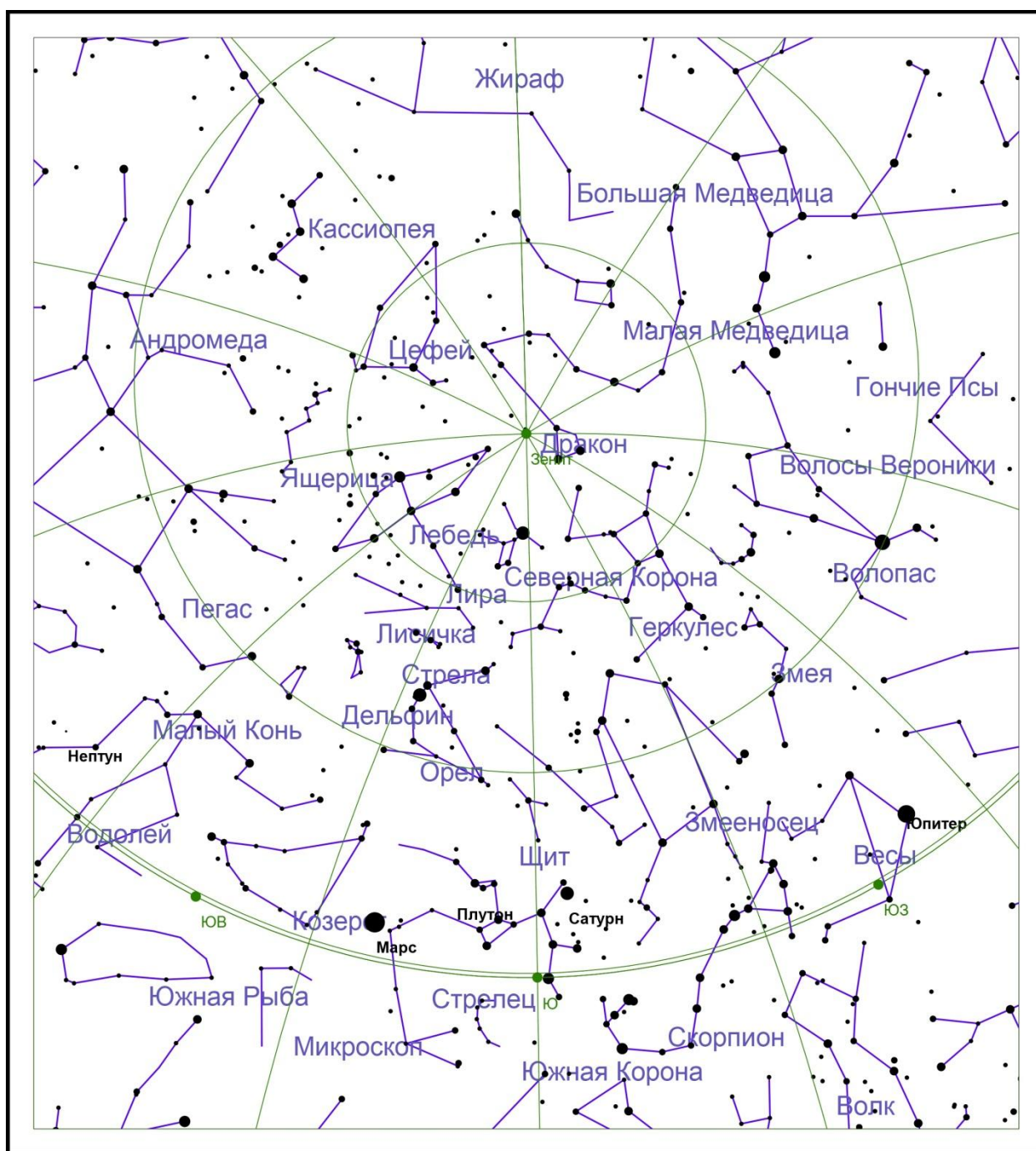
Число	Восход		Верхняя кульминация		Заход		Азимуты точек восхода и захода		Прямое восхождение α		Склонение δ		Видимый диаметр D		Фаза Ф	Блеск	
	ч	м	ч	м	ч	м	°		ч	м	° ' ''		''	m			
Меркурий																	
1	5	52	12	55	19	58	217		9	31,6	+	9	51	11,00	0,06	+	2,9
8	4	48	12	8	19	19	223		9	13,0	+	11	0	11,20	0,01	+	4,7
15	3	57	11	24	18	52	232		8	55,5	+	13	22	10,20	0,07	+	3,0
22	3	16	10	58	18	40	231		8	55,9	+	15	24	8,48	0,24	+	0,9
Венера																	
1	8	44	15	3	21	19	190		11	37,4	+	2	30	20,38	0,55	-	4,1
8	9	3	15	0	20	57	177		12	3,0	-	0	55	21,88	0,53	-	4,1
15	9	20	14	57	20	33	165		12	27,5	-	4	20	23,60	0,50	-	4,2
22	9	36	14	53	20	9	153		12	51,0	-	7	39	25,64	0,45	-	4,3
Марс																	
1	20	50	23	48	2	40	78		20	57,0	-	25	54	24,32	0,99	-	2,8
8	20	19	23	13	2	2	77		20	19,5	-	26	19	24,06	0,99	-	2,7
15	19	47	22	40	1	27	75		20	13,2	-	26	30	23,42	0,97	-	2,5
22	19	15	22	9	0	58	77		20	9,2	-	26	25	22,48	0,96	-	2,4
Юпитер																	
1	14	42	19	10	23	39	125		14	47,5	-	15	7	35,44		-	1,9
8	14	18	18	45	23	12	125		14	49,4	-	15	17	34,72		-	1,9
15	13	54	18	20	22	45	125		14	52,0	-	15	30	34,04		-	1,9
22	13	32	17	55	22	19	123		14	54,7	-	15	44	33,80		-	1,8
Сатурн																	
1	19	7	22	38	2	8	95		18	15,4	-	22	36	16,26		+	0,2
8	18	37	22	9	1	39	95		18	14,0	-	22	37	16,14		+	0,3
15	18	10	21	40	1	10	95		18	12,7	-	22	38	16,00		+	0,3
22	17	42	21	11	0	41	95		18	11,8	-	22	40	15,84		+	0,4
Уран																	
1	23	14	6	27	13	44	225		2	2,1	+	11	50	3,56		+	5,8
15	22	15	5	28	12	45	225		2	2,1	+	11	50	3,62		+	5,8
Нептун																	
1	22	11	3	35	9	0	159		23	10,0	-	6	25	2,34		+	7,9
15	21	16	2	39	8	3	159		23	8,9	-	6	32	2,36		+	7,8

ВИДИМОСТЬ МЕРКУРИЯ

Число	Восход на географических широтах			Продолжительность видимости на географических широтах			Прямое восхождение α	Склонение δ	Блеск m	Верхняя кульминация
	40°	48°	56°	40°	48°	56°				
	ч м	ч м	ч м	м	м	м				
18	4 43	4 26	3 36	11	33	35	8 52,9	+ 14 23	+ 2,1	10 54
22	4 27	4 8	3 16	33	56	63	8 55,8	+ 15 24	+ 0,8	10 54
26	4 21	4 2	3 8	43	68	79	9 6,9	+ 15 49	- 0,1	10 50
30	4 25	4 6	3 13	61	69	77	9 25,3	+ 15 28	- 0,6	10 53

ВИДИМОСТЬ ЯРКИХ ПЛАНЕТ НА ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ШИРОТАХ

Число	40°		48°		56°	
	начало видимости	конец видимости	начало видимости	конец видимости	начало видимости	конец видимости
	ч	ч	ч	ч	ч	ч
Венера						
1	20,1	21,5	20,7	21,7	21,0	21,2
8	20,0	21,4	20,5	21,4	Не видна	
15	19,9	21,0	20,3	21,0		
22	19,7	20,9	20,1	20,7		
Марс						
1	20,6	4,6	21,0	4,2	21,2	2,8
8	20,7	4,0	20,9	3,4	21,1	2,1
15	20,3	3,5	20,7	2,9	20,9	1,5
22	20,1	3,0	20,5	2,4	20,5	1,0
Юпитер						
1	20,2	23,7	20,5	23,5	21,6	23,6
8	20,0	23,3	20,4	23,0	21,5	23,2
15	19,9	22,8	20,2	22,6	21,1	22,7
22	19,8	22,4	20,0	22,1	21,0	22,3
Сатурн						
1	20,5	2,7	21,0	2,2	22,4	2,1
8	20,4	2,2	20,9	1,7	22,1	1,7
15	20,3	1,7	20,6	1,3	21,8	1,1
22	20,0	1,2	20,5	0,8	21,6	0,6



Карта южной части вечернего неба на 21.00 местного времени середины августа в горизонтальной системе координат.

АСТРОНОМИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В СЕНТЯБРЕ 2018 ГОДА

Солнце 16 сентября Солнце переходит из созвездия Льва в созвездие Девы.

Основные фазы Луны

☾	Последняя четверть	3 Сентября	02 ч 37 м
●	Новолуние	9 Сентября	18 ч 01 м
☾	Первая четверть	16 Сентября	23 ч 15 м
○	Полнолуние	25 Сентября	02 ч 52 м

Луна

В перигее	8 Сентября	01 ч
В апогее	20 Сентября	01 ч
В восходящем узле	6 Сентября	23 ч
В нисходящем узле	20 Сентября	10 ч

Видимость планет Меркурий (утро, первая половина месяца), Марс (вечер!), Сатурн (вечер), Уран (ночь), Нептун (ночь)

Дата	Время, ч	Явления
6	10.4	Сатурн в стоянии по прямому восхождению
7	18.4	Нептун в противостоянии с Солнцем
9	18.0	Новолуние
12	15.8	Венера в соединении с Луной, Венера 11° S
14	2.3	Юпитер в соединении с Луной, Юпитер 4° S
17	16.5	Сатурн в соединении с Луной, Сатурн 2° S
19	1.4	Плутон в соединении с Луной, Плутон 1° S
20	6.7	Марс в соединении с Луной, Марс 5° S
21	1.9	Меркурий в верхнем соединении с Солнцем
21	12.6	Венера в наибольшем блеске
23	1.9	Долгота Солнца 180°, вступает в знак Весов Осеннее равноденствие
23	15.5	Нептун в соединении с Луной, Нептун 2° N
27	7.1	Уран в соединении с Луной, Уран 5° N
30	15.5	Плутон в стоянии по прямому восхождению

СОЛНЦЕ

Число	Восход	Верхняя кульминация	Заход	Азиму- ты точек захода/ восхода	Долгота	Прямое восхождение α	Склонение δ	Угловой радиус
	ч м	ч м с	ч м	$\pm^\circ$	° ' "	ч м с	° ' "	' "
1	5 04	11 59 59.83	18 55	106	158 31 42.04	10 40 35.261	+ 8 22 27.58	15 52.32
2	5 06	11 59 40.61	18 52	105	159 29 45.04	10 44 12.721	+ 8 00 41.05	15 52.53
3	5 08	11 59 21.13	18 50	105	160 27 49.97	10 47 49.916	+ 7 38 46.68	15 52.75
4	5 10	11 59 01.41	18 47	104	161 25 56.87	10 51 26.866	+ 7 16 44.81	15 52.98
5	5 12	11 58 41.46	18 44	103	162 24 05.77	10 55 03.586	+ 6 54 35.74	15 53.20
6	5 14	11 58 21.31	18 42	102	163 22 16.67	10 58 40.091	+ 6 32 19.82	15 53.43
7	5 16	11 58 00.97	18 39	102	164 20 29.55	11 02 16.396	+ 6 09 57.39	15 53.66
8	5 18	11 57 40.45	18 36	101	165 18 44.38	11 05 52.514	+ 5 47 28.77	15 53.90
9	5 20	11 57 19.77	18 34	100	166 17 01.11	11 09 28.458	+ 5 24 54.33	15 54.14
10	5 22	11 56 58.94	18 31	100	167 15 19.68	11 13 04.243	+ 5 02 14.39	15 54.38
11	5 24	11 56 37.97	18 29	99	168 13 40.02	11 16 39.883	+ 4 39 29.31	15 54.63
12	5 25	11 56 16.88	18 26	98	169 12 02.08	11 20 15.395	+ 4 16 39.42	15 54.88
13	5 27	11 55 55.69	18 23	98	170 10 25.81	11 23 50.796	+ 3 53 45.07	15 55.13
14	5 29	11 55 34.41	18 21	97	171 08 51.17	11 27 26.103	+ 3 30 46.61	15 55.39
15	5 31	11 55 13.06	18 18	96	172 07 18.15	11 31 01.334	+ 3 07 44.37	15 55.65
16	5 33	11 54 51.66	18 15	96	173 05 46.73	11 34 36.507	+ 2 44 38.72	15 55.91
17	5 35	11 54 30.24	18 13	95	174 04 16.93	11 38 11.641	+ 2 21 29.98	15 56.17
18	5 37	11 54 08.80	18 10	94	175 02 48.75	11 41 46.756	+ 1 58 18.50	15 56.44
19	5 39	11 53 47.37	18 07	94	176 01 22.22	11 45 21.871	+ 1 35 04.63	15 56.71
20	5 41	11 53 25.97	18 05	93	176 59 57.37	11 48 57.006	+ 1 11 48.69	15 56.97
21	5 43	11 53 04.63	18 02	92	177 58 34.23	11 52 32.184	+ 0 48 31.03	15 57.24
22	5 45	11 52 43.37	17 59	91	178 57 12.85	11 56 07.426	+ 0 25 11.97	15 57.51
23	5 47	11 52 22.21	17 57	91	179 55 53.26	11 59 42.755	+ 0 01 51.85	15 57.78
24	5 49	11 52 01.17	17 54	90	180 54 35.53	12 03 18.194	- 0 21 29.01	15 58.05
25	5 51	11 51 40.27	17 51	89	181 53 19.70	12 06 53.768	- 0 44 50.30	15 58.32
26	5 53	11 51 19.55	17 49	89	182 52 05.85	12 10 29.500	- 1 08 11.67	15 58.59
27	5 55	11 50 59.03	17 46	88	183 50 54.04	12 14 05.417	- 1 31 32.83	15 58.86
28	5 57	11 50 38.72	17 43	87	184 49 44.33	12 17 41.544	- 1 54 53.46	15 59.12
29	5 59	11 50 18.66	17 41	87	185 48 36.78	12 21 17.905	- 2 18 13.22	15 59.39
30	6 01	11 49 58.86	17 38	86	186 47 31.46	12 24 54.524	- 2 41 31.81	15 59.66

ЛУНА

Число	Восход	Верхняя кульминация	Заход	Прямое восхождение α	Склонение δ	Угловой радиус	Горизонтальный параллакс	Фаза	Возраст
	ч м	ч м	ч м	ч м с	° ' "	' "	' "		d
1	21 22	4 13	11 44	2 45 28.075	+ 10 34 08.05	15 31.14	56 58.4	20.6	0.72
2	21 51	5 03	13 01	3 37 24.376	+ 14 22 38.29	15 41.68	57 37.1	21.6	0.62
3	22 28	5 57	14 17	4 32 10.790	+ 17 31 04.43	15 52.81	58 18.0	22.6	0.51
4	23 17	6 54	15 27	5 29 55.258	+ 19 43 55.89	16 04.01	58 59.1	23.6	0.40
5	-- --	7 53	16 29	6 30 14.142	+ 20 46 41.17	16 14.51	59 37.7	24.6	0.29
6	0 20	8 54	17 19	7 32 09.337	+ 20 28 53.50	16 23.33	60 10.0	25.6	0.19
7	1 36	9 54	17 57	8 34 20.137	+ 18 47 32.87	16 29.39	60 32.3	26.6	0.11
8	3 00	10 53	18 28	9 35 27.521	+ 15 48 59.29	16 31.73	60 40.9	27.6	0.04
9	4 27	11 49	18 52	10 34 37.293	+ 11 48 04.08	16 29.77	60 33.7	28.6	0.01
10	5 54	12 43	19 13	11 31 29.554	+ 7 05 05.17	16 23.45	60 10.5	0.2	0.00
11	7 20	13 34	19 33	12 26 13.790	+ 2 02 00.50	16 13.35	59 33.4	1.2	0.02
12	8 43	14 24	19 53	13 19 17.261	- 3 00 35.27	16 00.51	58 46.3	2.2	0.07
13	10 02	15 14	20 13	14 11 13.618	- 7 45 15.55	15 46.22	57 53.8	3.2	0.14
14	11 19	16 02	20 37	15 02 34.501	- 11 58 14.81	15 31.76	57 00.7	4.2	0.22
15	12 32	16 51	21 04	15 53 44.099	- 15 29 16.38	15 18.26	56 11.1	5.2	0.31
16	13 38	17 40	21 38	16 44 56.036	- 18 11 02.95	15 06.54	55 28.1	6.2	0.41
17	14 38	18 29	22 19	17 36 12.346	- 19 58 49.16	14 57.18	54 53.7	7.2	0.50
18	15 29	19 18	23 08	18 27 24.709	- 20 50 04.41	14 50.46	54 29.1	8.2	0.60
19	16 11	20 06	-- --	19 18 17.985	- 20 44 24.05	14 46.47	54 14.4	9.2	0.69
20	16 45	20 53	0 04	20 08 35.366	- 19 43 23.02	14 45.13	54 09.5	10.2	0.77
21	17 12	21 39	1 07	20 58 03.754	- 17 50 26.78	14 46.20	54 13.4	11.2	0.85
22	17 35	22 24	2 14	21 46 37.879	- 15 10 38.59	14 49.37	54 25.1	12.2	0.91
23	17 54	23 09	3 24	22 34 22.360	- 11 50 26.38	14 54.27	54 43.1	13.2	0.96
24	18 12	23 53	4 35	23 21 31.794	- 7 57 32.75	15 00.47	55 05.8	14.2	0.99
25	18 29	-- --	5 48	0 08 29.535	- 3 40 50.51	15 07.58	55 31.9	15.2	1.00
26	18 46	0 38	7 02	0 55 45.807	+ 0 49 36.74	15 15.24	56 00.1	16.2	0.99
27	19 05	1 24	8 17	1 43 55.345	+ 5 22 30.97	15 23.16	56 29.1	17.2	0.96
28	19 26	2 11	9 34	2 33 34.302	+ 9 45 16.56	15 31.15	56 58.5	18.2	0.91
29	19 52	3 01	10 52	3 25 15.694	+ 13 44 03.42	15 39.09	57 27.6	19.2	0.84
30	20 26	3 53	12 08	4 19 22.741	+ 17 04 06.67	15 46.89	57 56.2	20.2	0.76

ПЛАНЕТЫ

Число	Восход		Верхняя кульмина- ция		Заход		Азимуты точек восхода и захода	Прямое восхожде- ние α		Склонение δ		Видимый диаметр D	Фаза Ф	Блеск	
	ч	м	ч	м	ч	м	°	ч	м	°	'	"		m	
Меркурий															
1	3	21	11	1	18	39	237	9	36,0	+	14	59	6,36	0,65	- 0,7
8	4	2	11	20	18	36	224	10	24,0	+	11	45	5,48	0,87	- 1,2
15	4	56	11	43	18	27	206	11	13,8	+	6	54	5,04	0,98	- 1,5
22	5	50	12	3	18	13	186	12	1,4	+	1	25	4,82	1,00	- 1,5
Венера															
1	9	55	14	46	19	36	138	13	22,0	-	12	6	29,14	0,40	- 4,3
8	10	7	14	37	19	5	126	13	47,7	-	14	56	32,16	0,35	- 4,4
15	10	15	14	26	18	36	116	13	59,0	-	17	26	35,72	0,29	- 4,4
22	10	16	14	12	18	6	107	14	12,5	-	19	32	39,90	0,26	- 4,5
Марс															
1	18	30	21	29	0	25	79	20	8,5	-	25	57	20,86	0,94	- 2,1
8	18	0	21	4	0	7	82	20	11,4	-	25	23	19,62	0,92	- 1,9
15	17	31	20	43	23	55	90	20	17,0	-	24	41	18,40	0,91	- 1,7
22	17	3	20	23	23	43	89	20	34,6	-	23	50	17,22	0,90	- 1,5
Юпитер															
1	13	0	17	21	21	42	121	14	59,7	-	16	8	32,52		- 1,8
8	12	39	16	57	21	16	121	15	3,7	-	16	26	31,98		- 1,7
15	12	18	16	34	20	51	121	15	8,1	-	16	46	31,48		- 1,7
22	11	57	16	12	20	26	117	15	13,0	-	17	6	31,02		- 1,7
Сатурн															
1	17	2	20	31	0	1	95	18	11,0	-	22	41	15,60		+ 0,4
8	16	34	20	4	23	33	95	18	11,0	-	22	42	15,42		+ 0,5
15	16	7	19	37	23	6	95	18	11,2	-	22	43	15,24		+ 0,5
22	15	41	19	10	22	39	95	18	12,0	-	22	44	15,08		+ 0,5
Уран															
1	21	8	4	20	11	40	225	2	1,2	+	11	45	3,66		+ 5,7
15	20	13	3	28	10	43	225	2	0,0	+	11	38	3,70		+ 5,7
Нептун															
1	20	8	1	31	6	53	157	23	7,3	-	6	43	2,36		+ 7,8
15	19	13	0	34	5	56	157	23	5,8	-	6	52	2,36		+ 7,8

ВИДИМОСТЬ МЕРКУРИЯ

Число	Восход на географических широтах			Продолжительность видимости на географических широтах			Прямое восхождение α	Склонение δ	Блеск	Верхняя кульминация
	40°	48°	56°	40°	48°	56°				
	ч м	ч м	ч м	м	м	м				
1	4 30	4 12	3 21	58	62	78	9 36,8	+ 14 59	- 0,8	10 57
5	4 46	4 31	3 42	54	52	64	10 2,8	+ 13 24	- 1,1	11 8
9	5 7	4 54	4 10	28	35	44	10 31,0	+ 11 8	- 1,3	11 20
13	5 30	5 20	4 41	9	13	19	10 59,7	+ 8 23	- 1,4	11 32
17										
21										

ВИДИМОСТЬ ЯРКИХ ПЛАНЕТ НА ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ШИРОТАХ

Число	40°		48°		56°		
	начало видимости	конец видимости	начало видимости	конец видимости	начало видимости	конец видимости	
	ч	ч	ч	ч	ч	ч	
Венера							
1	19,5	20,5	19,9	20,2	не видна		
8	19,3	20,2	19,5	19,9			
15	19,1	19,9	19,3	19,5			
22	18,9	19,5					
Марс							
1	19,9	2,3	20,1	1,7	20,1	0,5	
8	19,6	2,0	19,9	1,4	19,8	0,2	
15	19,5	1,6	19,7	1,1	19,5	23,9	
22	19,2	1,4	19,5	0,9	19,2	23,8	
Юпитер							
1	19,5	21,8	19,7	21,5	20,5	21,7	
8	19,3	21,4	19,5	21,1	20,1	21,2	
15	19,0	21,0	19,1	20,7	19,8	20,8	
22	18,9	20,6	18,9	20,3	19,5	20,4	
Сатурн							
1	19,9	0,6	20,2	0,1	21,2	0	
8	19,7	0,1		19,9	23,7	20,8	23,5
15	19,5	23,7		19,6	23,2	20,5	23,1
22	19,2	23,2		19,4	22,8	20,2	22,6

АСТРОНОМИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В ОКТЯБРЕ 2018 ГОДА

Солнце 31 октября Солнце переходит из созвездия Девы в созвездие Весов.

Основные фазы Луны

☾	Последняя четверть	2	Октября	09 ч 45 м
●	Новолуние	9	Октября	03 ч 47 м
☾	Первая четверть	16	Октября	18 ч 02 м
○	Полнолуние	24	Октября	16 ч 45 м
☾	Последняя четверть	31	Октября	16 ч 40 м

Луна

В перигее	5	Октября	22 ч
В апогее	17	Октября	19 ч
В перигее	31	Октября	20 ч
В восходящем узле	4	Октября	3 ч
В нисходящем узле	17	Октября	12 ч
В восходящем узле	31	Октября	4 ч

Видимость планет Марс (вечер!), Сатурн (вечер), Уран (ночь), Нептун (ночь)

Дата	Время, ч	Явления
5	4.2	Венера в стоянии по прямому восхождению
9	3.8	Новолуние
10	14.8	Венера в соединении с Луной, Венера 13° S
11	21.3	Юпитер в соединении с Луной, Юпитер 4° S
14	15.3	Меркурий в соединении с Венерой, Меркурий 7° N
15	2.8	Сатурн в соединении с Луной, Сатурн 2° S
16	9.2	Плутон в соединении с Луной, Плутон 1° S
18	13.0	Марс в соединении с Луной, Марс 2° S
20	22.2	Нептун в соединении с Луной, Нептун 3° N
23	11.4	Долгота Солнца 210°, вступает в знак Скорпиона
24	0.8	Уран в противостоянии с Солнцем
24	12.5	Уран в соединении с Луной, Уран 5° N
26	14.3	Венера в нижнем соединении с Солнцем
30	3.6	Меркурий в соединении с Юпитером, Меркурий 3° S

СОЛНЦЕ

Число	Восход	Верхняя кульминация	Заход	Азиму- ты точек захода/ восхода	Долгота	Прямое восхождение α	Склонение δ	Угловой радиус
	ч м	ч м с	ч м	$\pm^\circ$	° ' "	ч м с	° ' "	' "
1	6 03	11 49 39.36	17 36	85	187 46 28.42	12 28 31.423	- 3 04 48.88	15 59.93
2	6 05	11 49 20.16	17 33	85	188 45 27.69	12 32 08.626	- 3 28 04.10	16 00.20
3	6 07	11 49 01.30	17 30	84	189 44 29.30	12 35 46.151	- 3 51 17.12	16 00.46
4	6 09	11 48 42.78	17 28	83	190 43 33.25	12 39 24.017	- 4 14 27.59	16 00.73
5	6 11	11 48 24.64	17 25	82	191 42 39.55	12 43 02.241	- 4 37 35.13	16 01.00
6	6 13	11 48 06.88	17 22	82	192 41 48.14	12 46 40.842	- 5 00 39.37	16 01.28
7	6 15	11 47 49.53	17 20	81	193 40 59.00	12 50 19.836	- 5 23 39.95	16 01.55
8	6 17	11 47 32.60	17 17	80	194 40 12.06	12 53 59.239	- 5 46 36.47	16 01.82
9	6 19	11 47 16.10	17 15	80	195 39 27.24	12 57 39.069	- 6 09 28.57	16 02.10
10	6 21	11 47 00.05	17 12	79	196 38 44.48	13 01 19.342	- 6 32 15.85	16 02.37
11	6 23	11 46 44.47	17 10	78	197 38 03.70	13 05 00.074	- 6 54 57.93	16 02.65
12	6 25	11 46 29.36	17 07	78	198 37 24.85	13 08 41.280	- 7 17 34.42	16 02.93
13	6 27	11 46 14.75	17 05	77	199 36 47.86	13 12 22.976	- 7 40 04.93	16 03.21
14	6 29	11 46 00.65	17 02	76	200 36 12.71	13 16 05.178	- 8 02 29.05	16 03.49
15	6 31	11 45 47.08	17 00	76	201 35 39.35	13 19 47.901	- 8 24 46.41	16 03.77
16	6 33	11 45 34.06	16 57	75	202 35 07.78	13 23 31.161	- 8 46 56.59	16 04.05
17	6 35	11 45 21.59	16 55	74	203 34 37.97	13 27 14.975	- 9 08 59.21	16 04.33
18	6 37	11 45 09.71	16 52	74	204 34 09.92	13 30 59.360	- 9 30 53.89	16 04.61
19	6 39	11 44 58.42	16 50	73	205 33 43.64	13 34 44.331	- 9 52 40.22	16 04.89
20	6 41	11 44 47.76	16 47	72	206 33 19.13	13 38 29.908	- 10 14 17.82	16 05.17
21	6 43	11 44 37.72	16 45	72	207 32 56.41	13 42 16.109	- 10 35 46.31	16 05.44
22	6 46	11 44 28.33	16 42	71	208 32 35.50	13 46 02.950	- 10 57 05.30	16 05.72
23	6 48	11 44 19.62	16 40	70	209 32 16.45	13 49 50.452	- 11 18 14.42	16 05.99
24	6 50	11 44 11.59	16 38	70	210 31 59.28	13 53 38.633	- 11 39 13.29	16 06.26
25	6 52	11 44 04.27	16 35	69	211 31 44.04	13 57 27.513	- 12 00 01.54	16 06.52
26	6 54	11 43 57.67	16 33	68	212 31 30.79	14 01 17.111	- 12 20 38.79	16 06.79
27	6 56	11 43 51.82	16 31	68	213 31 19.59	14 05 07.445	- 12 41 04.69	16 07.05
28	6 58	11 43 46.72	16 29	67	214 31 10.48	14 08 58.532	- 13 01 18.86	16 07.30
29	7 00	11 43 42.39	16 26	67	215 31 03.52	14 12 50.387	- 13 21 20.92	16 07.56
30	7 02	11 43 38.85	16 24	66	216 30 58.74	14 16 43.023	- 13 41 10.48	16 07.81
31	7 05	11 43 36.12	16 22	65	217 30 56.17	14 20 36.452	- 14 00 47.15	16 08.06

ЛУНА

Число	Восход	Верхняя кульминация	Заход	Прямое восхождение α	Склонение δ	Угловой радиус	Горизонтальный параллакс	Фаза	Возраст
	ч м	ч м	ч м	ч м с	° ' "	' "	' "		d
1	21 10	4 48	13 20	5 16 00.439	+ 19 30 37.88	15 54.46	58 24.0	21.2	0.66
2	22 07	5 46	14 23	6 14 48.071	+ 20 50 20.99	16 01.62	58 50.4	22.2	0.55
3	23 16	6 44	15 16	7 14 57.954	+ 20 53 47.56	16 08.08	59 14.1	23.2	0.43
4	-- --	7 43	15 56	8 15 24.962	+ 19 37 32.65	16 13.37	59 33.5	24.2	0.32
5	0 35	8 40	16 28	9 15 04.899	+ 17 05 30.78	16 16.91	59 46.5	25.2	0.22
6	2 00	9 36	16 54	10 13 12.439	+ 13 28 34.14	16 18.09	59 50.8	26.2	0.13
7	3 25	10 29	17 16	11 09 29.637	+ 9 02 47.44	16 16.41	59 44.6	27.2	0.06
8	4 51	11 21	17 35	12 04 03.502	+ 4 07 08.34	16 11.63	59 27.1	28.2	0.02
9	6 14	12 12	17 54	12 57 17.329	- 0 58 44.23	16 03.89	58 58.7	29.2	0.00
10	7 36	13 02	18 14	13 49 40.956	- 5 56 13.84	15 53.69	58 21.2	0.8	0.01
11	8 56	13 51	18 36	14 41 42.616	- 10 28 58.43	15 41.87	57 37.8	1.8	0.04
12	10 12	14 41	19 02	15 33 42.988	- 14 23 33.19	15 29.42	56 52.1	2.8	0.10
13	11 24	15 31	19 33	16 25 51.505	- 17 29 50.48	15 17.33	56 07.7	3.8	0.17
14	12 28	16 21	20 11	17 18 05.189	- 19 41 03.56	15 06.49	55 27.9	4.8	0.25
15	13 24	17 10	20 57	18 10 10.440	- 20 53 38.87	14 57.60	54 55.3	5.8	0.34
16	14 10	17 59	21 51	19 01 47.627	- 21 06 58.24	14 51.16	54 31.6	6.8	0.43
17	14 47	18 47	22 52	19 52 37.311	- 20 22 51.46	14 47.46	54 18.1	7.8	0.52
18	15 16	19 33	23 58	20 42 26.107	- 18 45 02.36	14 46.60	54 14.9	8.8	0.62
19	15 40	20 19	-- --	21 31 10.530	- 16 18 35.90	14 48.51	54 21.9	9.8	0.71
20	16 00	21 03	1 07	22 18 58.266	- 13 09 34.69	14 52.96	54 38.2	10.8	0.79
21	16 18	21 48	2 17	23 06 07.417	- 9 24 50.60	14 59.57	55 02.5	11.8	0.86
22	16 35	22 32	3 30	23 53 04.674	- 5 12 12.44	15 07.85	55 32.9	12.8	0.92
23	16 51	23 18	4 44	0 40 23.117	- 0 40 45.74	15 17.18	56 07.2	13.8	0.97
24	17 09	-- --	6 00	1 28 39.725	+ 3 58 42.52	15 26.92	56 42.9	14.8	0.99
25	17 29	0 05	7 19	2 18 32.126	+ 8 33 24.12	15 36.41	57 17.8	15.8	1.00
26	17 54	0 55	8 38	3 10 33.671	+ 12 48 27.72	15 45.08	57 49.6	16.8	0.98
27	18 25	1 48	9 58	4 05 06.108	+ 16 27 30.14	15 52.51	58 16.9	17.8	0.94
28	19 06	2 43	11 13	5 02 10.434	+ 19 13 55.96	15 58.48	58 38.8	18.8	0.87
29	19 59	3 41	12 21	6 01 19.360	+ 20 53 09.38	16 02.92	58 55.1	19.8	0.79
30	21 05	4 40	13 16	7 01 37.548	+ 21 15 14.59	16 05.92	59 06.1	20.8	0.69
31	22 21	5 38	14 00	8 01 54.016	+ 20 17 06.10	16 07.58	59 12.2	21.8	0.58

ПЛАНЕТЫ

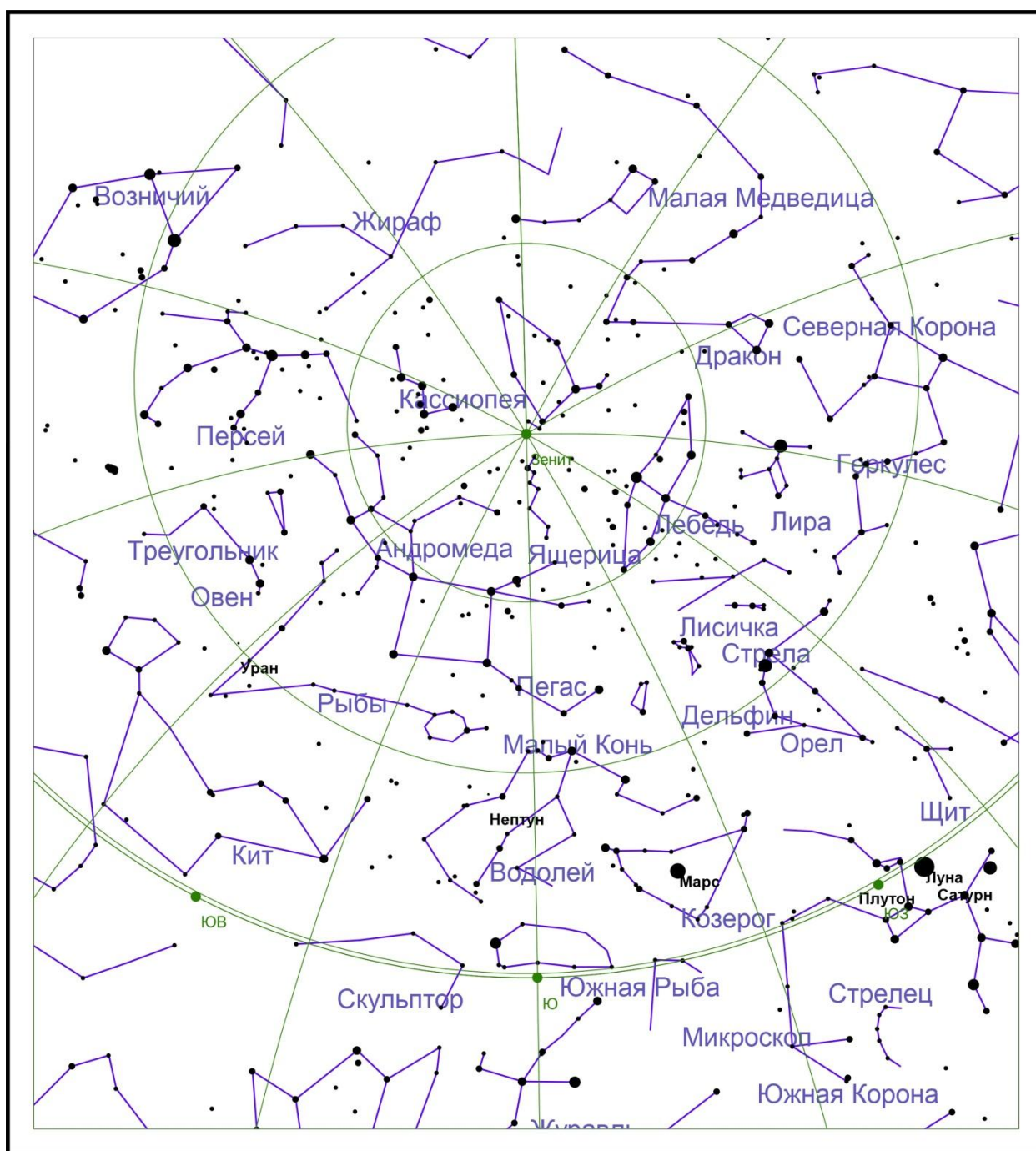
Число	Восход		Верхняя кульминация		Заход		Азимуты точек восхода и захода	Прямое восхождение α		Склонение δ		Видимый диаметр D	Фаза Ф	Блеск		
	ч	м	ч	м	ч	м		°	ч	м	°			'	"	m
Меркурий																
1	6	53	12	23	17	52	160	12	57,7	-	5	32	4,78	0,97	-	0,8
8	7	38	12	37	17	34	142	13	39,0	-	10	33	4,86	0,94	-	0,5
15	8	21	12	50	17	17	125	14	19,5	-	15	1	5,04	0,90	-	0,3
22	9	1	13	2	17	1	110	14	59,0	-	18	50	5,32	0,84	-	0,2
Венера																
1	10	6	13	46	17	26	99	14	22,7	-	21	24	46,22	0,15	-	4,4
8	9	43	13	19	16	54	97	14	23,5	-	21	59	51,60	0,12	-	4,4
15	9	5	12	44	16	24	99	14	17,0	-	21	34	56,70	0,05	-	4,2
22	8	12	12	4	15	57	107	14	4,5	-	20	0	60,32	0,01	-	4,0
Марс																
1	16	29	20	1	23	33	95	20	37,4	-	22	32	15,80	0,88	-	1,3
8	16	3	19	45	23	27	101	20	49,0	-	21	24	14,78	0,88	-	1,1
15	15	38	19	30	23	23	106	21	7,0	-	20	9	13,84	0,87	-	1,0
22	15	14	19	17	23	20	111	21	16,0	-	18	46	12,98	0,87	-	0,8
Юпитер																
1	11	32	15	43	19	53	116	15	19,5	-	17	33	30,50		-	1,7
8	11	12	15	21	19	29	115	15	24,8	-	17	54	30,14		-	1,6
15	10	53	14	59	19	4	113	15	30,5	-	18	15	29,84		-	1,6
22	10	34	14	37	18	40	111	15	36,4	-	18	37	29,58		-	1,6
Сатурн																
1	15	7	18	36	22	5	93	18	13,0	-	22	45	14,84		+	0,5
8	14	41	18	9	21	38	93	18	14,5	-	22	46	14,68		+	0,6
15	14	15	17	44	21	13	93	18	16,1	-	22	46	14,52		+	0,6
22	13	49	17	18	20	47	93	18	18,0	-	22	46	14,38		+	0,6
Уран																
1	19	9	2	19	9	33	225	1	58,0	+	11	27	3,72		+	5,7
15	18	13	1	22	8	35	225	1	55,9	+	11	16	3,74		+	5,7
Нептун																
1	18	5	23	26	4	46	157	23	4,2	-	7	2	2,36		+	7,8
15	17	10	22	30	3	49	155	23	3,0	-	7	9	2,34		+	7,8

ВИДИМОСТЬ МЕРКУРИЯ

Число	Восход на географических широтах			Продолжительность видимости на географических широтах			Прямое восхождение α	Склонение δ	Блеск m	Верхняя кульминация
	40°	48°	56°	40°	48°	56°				
	ч м	ч м	ч м	м	м	м				
17	18 24	18 6	17 13	9	0	0	14 30,9	- 16 11	- 0,3	12 50
21	18 23	18 1	17 4	14	0	0	14 53,5	- 18 21	- 0,2	12 56
25	18 22	17 58	16 55	18	7	0	15 15,7	- 20 15	- 0,2	13 3
29	18 22	17 55	16 48	23	11	0	15 37,4	- 21 53	- 0,2	13 9

ВИДИМОСТЬ ЯРКИХ ПЛАНЕТ НА ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ШИРОТАХ

Число	40°		48°		56°	
	начало видимости	конец видимости	начало видимости	конец видимости	начало видимости	конец видимости
	ч	ч	ч	ч	ч	ч
Венера						
1 8 15 22	не видна					
Марс						
1	19,0	1,1	19,1	0,6	18,9	23,6
8	18,9	0,9	18,8	0,5	18,5	23,5
15	18,7	0,6	18,7	0,4	18,2	23,4
22	18,5	0,6	18,6	0,3	18,0	23,4
Юпитер						
1	18,7	20,1	18,6	19,8	19,1	19,8
8	18,5	19,7	18,4	19,4	18,8	19,4
15	18,4	19,3	18,2	19,0	18,5	19,0
22	18,2	19,0	18,0	18,6	18,2	18,6
Сатурн						
1	19,0	22,6	19,1	22,2	19,9	22,0
8	18,8	22,2	18,9	21,8	19,5	21,6
15	18,6	21,8	18,6	21,3	19,2	21,2
22	18,5	21,3	18,4	20,9	18,9	20,7



Карта южной части вечернего неба на 21.00 местного времени середины октября в горизонтальной системе координат.

АСТРОНОМИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В НОЯБРЕ 2018 ГОДА

Солнце 24 ноября Солнце переходит из созвездия Весов в созвездие Скорпиона.
29 ноября Солнце переходит из созвездия Скорпиона в созвездие Змееносца.

Основные фазы Луны

●	Новолуние	7	Ноября	16	ч	02	м
☾	Первая четверть	15	Ноября	14	ч	54	м
○	Полнолуние	23	Ноября	05	ч	39	м
☾	Последняя четверть	30	Ноября	00	ч	19	м

Луна

В апогее	14	Ноября	16	ч
В перигее	26	Ноября	12	ч
В нисходящем узле	13	Ноября	14	ч
В восходящем узле	27	Ноября	5	ч

Видимость планет Венера (утро), Марс (вечер!), Сатурн (вечер), Уран (ночь), Нептун (ночь)

Дата	Время, ч	Явления
6	2.4	Венера в соединении с Луной, Венера 10° S
6	15.5	Меркурий в восточной элонгации, 23° E
7	16.0	Новолуние
8	17.6	Юпитер в соединении с Луной, Юпитер 4° S
9	11.6	Меркурий в соединении с Луной, Меркурий 7° S
11	15.5	Сатурн в соединении с Луной, Сатурн 1° S
12	18.2	Плутон в соединении с Луной, Плутон 1° S
14	3.1	Венера в стоянии по прямому восхождению
16	4.3	Марс в соединении с Луной, Марс 1° N
17	5.0	Меркурий в стоянии по прямому восхождению
17	6.0	Нептун в соединении с Луной, Нептун 3° N
20	19.7	Уран в соединении с Луной, Уран 5° N
22	9.0	Долгота Солнца 240°, вступает в знак Стрельца
25	8.2	Нептун в стоянии по прямому восхождению
26	6.6	Юпитер в соединении с Солнцем
27	9.2	Меркурий в нижнем соединении с Солнцем

СОЛНЦЕ

Число	Восход	Верхняя кульминация	Заход	Азиму- ты то- чек захода/ восхода	Долгота	Прямое восхождение α	Склонение δ	Угловой радиус
	ч м	ч м с	ч м	$\pm^\circ$	° ' "	ч м с	° ' "	' "
1	7 07	11 43 34.19	16 20	65	218 30 55.82	14 24 30.685	- 14 20 10.52	16 08.31
2	7 09	11 43 33.08	16 17	64	219 30 57.68	14 28 25.730	- 14 39 20.19	16 08.56
3	7 11	11 43 32.80	16 15	63	220 31 01.71	14 32 21.597	- 14 58 15.75	16 08.80
4	7 13	11 43 33.35	16 13	63	221 31 07.88	14 36 18.291	- 15 16 56.77	16 09.04
5	7 15	11 43 34.74	16 11	62	222 31 16.12	14 40 15.821	- 15 35 22.84	16 09.29
6	7 17	11 43 36.97	16 09	62	223 31 26.36	14 44 14.189	- 15 53 33.55	16 09.53
7	7 19	11 43 40.04	16 07	61	224 31 38.52	14 48 13.400	- 16 11 28.49	16 09.77
8	7 22	11 43 43.96	16 05	61	225 31 52.52	14 52 13.455	- 16 29 07.22	16 10.01
9	7 24	11 43 48.71	16 03	60	226 32 08.27	14 56 14.353	- 16 46 29.35	16 10.24
10	7 26	11 43 54.30	16 01	59	227 32 25.69	15 00 16.094	- 17 03 34.43	16 10.48
11	7 28	11 44 00.73	15 59	59	228 32 44.72	15 04 18.676	- 17 20 22.06	16 10.72
12	7 30	11 44 08.00	15 58	58	229 33 05.29	15 08 22.096	- 17 36 51.81	16 10.95
13	7 32	11 44 16.11	15 56	58	230 33 27.35	15 12 26.351	- 17 53 03.28	16 11.18
14	7 34	11 44 25.04	15 54	57	231 33 50.85	15 16 31.438	- 18 08 56.06	16 11.41
15	7 36	11 44 34.81	15 52	57	232 34 15.75	15 20 37.354	- 18 24 29.74	16 11.64
16	7 38	11 44 45.40	15 51	56	233 34 42.02	15 24 44.096	- 18 39 43.92	16 11.86
17	7 40	11 44 56.81	15 49	56	234 35 09.63	15 28 51.659	- 18 54 38.21	16 12.08
18	7 42	11 45 09.04	15 47	55	235 35 38.57	15 33 00.040	- 19 09 12.23	16 12.30
19	7 44	11 45 22.09	15 46	55	236 36 08.83	15 37 09.234	- 19 23 25.60	16 12.51
20	7 46	11 45 35.94	15 44	54	237 36 40.40	15 41 19.236	- 19 37 17.96	16 12.72
21	7 48	11 45 50.59	15 43	54	238 37 13.29	15 45 30.044	- 19 50 48.94	16 12.92
22	7 50	11 46 06.03	15 41	53	239 37 47.52	15 49 41.651	- 20 03 58.20	16 13.12
23	7 52	11 46 22.26	15 40	53	240 38 23.14	15 53 54.052	- 20 16 45.41	16 13.32
24	7 54	11 46 39.28	15 39	53	241 39 00.17	15 58 07.241	- 20 29 10.23	16 13.50
25	7 56	11 46 57.06	15 37	52	242 39 38.67	16 02 21.209	- 20 41 12.35	16 13.69
26	7 58	11 47 15.61	15 36	52	243 40 18.67	16 06 35.945	- 20 52 51.45	16 13.87
27	8 00	11 47 34.91	15 35	51	244 41 00.23	16 10 51.438	- 21 04 07.22	16 14.04
28	8 01	11 47 54.95	15 34	51	245 41 43.36	16 15 07.674	- 21 14 59.32	16 14.21
29	8 03	11 48 15.72	15 33	51	246 42 28.08	16 19 24.637	- 21 25 27.44	16 14.38
30	8 05	11 48 37.18	15 32	50	247 43 14.38	16 23 42.310	- 21 35 31.28	16 14.54

ЛУНА

Число	Восход	Верхняя кульминация	Заход	Прямое восхождение α	Склонение δ	Угловой радиус	Горизонтальный параллакс	Фаза	Возраст
	ч м	ч м	ч м	ч м с	° ' "	' "	' "		d
1	23 42	6 35	14 33	9 01 03.005	+ 18 03 05.82	16 08.01	59 13.8	22.8	0.47
2	-- --	7 30	15 00	9 58 22.195	+ 14 43 52.25	16 07.20	59 10.8	23.8	0.35
3	1 05	8 22	15 21	10 53 39.517	+ 10 34 09.43	16 05.08	59 03.0	24.8	0.25
4	2 29	9 13	15 40	11 47 08.763	+ 5 50 40.62	16 01.49	58 49.9	25.8	0.16
5	3 51	10 03	15 59	12 39 19.880	+ 0 50 40.72	15 56.33	58 30.9	26.8	0.09
6	5 13	10 52	16 17	13 30 49.017	- 4 08 55.71	15 49.56	58 06.1	27.8	0.04
7	6 33	11 41	16 37	14 22 10.337	- 8 52 09.24	15 41.35	57 35.9	28.8	0.01
8	7 51	12 30	17 00	15 13 49.610	- 13 04 29.52	15 32.03	57 01.7	0.3	0.00
9	9 06	13 21	17 29	16 05 59.410	- 16 33 34.59	15 22.15	56 25.4	1.3	0.02
10	10 15	14 11	18 04	16 58 36.520	- 19 09 53.51	15 12.35	55 49.5	2.3	0.06
11	11 15	15 01	18 46	17 51 22.764	- 20 47 22.06	15 03.32	55 16.3	3.3	0.11
12	12 06	15 51	19 38	18 43 50.077	- 21 23 38.39	14 55.72	54 48.4	4.3	0.18
13	12 47	16 40	20 37	19 35 28.775	- 20 59 48.39	14 50.11	54 27.8	5.3	0.26
14	13 19	17 27	21 41	20 25 56.168	- 19 39 42.05	14 46.92	54 16.1	6.3	0.35
15	13 45	18 12	22 48	21 15 02.467	- 17 28 55.09	14 46.46	54 14.4	7.3	0.44
16	14 06	18 57	23 58	22 02 52.749	- 14 33 56.10	14 48.86	54 23.2	8.3	0.54
17	14 24	19 41	-- --	22 49 45.739	- 11 01 34.79	14 54.09	54 42.4	9.3	0.63
18	14 41	20 24	1 09	23 36 11.113	- 6 58 57.36	15 01.94	55 11.2	10.3	0.72
19	14 57	21 09	2 22	0 22 46.614	- 2 33 47.50	15 11.98	55 48.1	11.3	0.81
20	15 14	21 56	3 37	1 10 15.365	+ 2 04 53.85	15 23.61	56 30.8	12.3	0.88
21	15 32	22 45	4 55	1 59 22.823	+ 6 45 59.74	15 36.01	57 16.3	13.3	0.94
22	15 55	23 37	6 15	2 50 52.108	+ 11 15 35.85	15 48.20	58 01.1	14.3	0.98
23	16 23	-- --	7 37	3 45 16.124	+ 15 16 51.44	15 59.17	58 41.4	15.3	1.00
24	17 00	0 32	8 57	4 42 45.909	+ 18 30 56.42	16 08.03	59 13.9	16.3	0.99
25	17 50	1 31	10 11	5 42 58.198	+ 20 39 31.91	16 14.10	59 36.2	17.3	0.96
26	18 53	2 31	11 13	6 44 50.571	+ 21 28 40.56	16 17.11	59 47.2	18.3	0.90
27	20 07	3 32	12 02	7 46 53.524	+ 20 52 30.42	16 17.16	59 47.4	19.3	0.82
28	21 29	4 31	12 39	8 47 38.228	+ 18 54 47.97	16 14.65	59 38.2	20.3	0.72
29	22 52	5 27	13 07	9 46 04.164	+ 15 47 24.49	16 10.17	59 21.8	21.3	0.62
30	-- --	6 20	13 29	10 41 50.896	+ 11 46 47.61	16 04.34	59 00.3	22.3	0.50

ПЛАНЕТЫ

Число	Восход		Верхняя кульминация		Заход		Азимуты точек восхода и захода	Прямое восхождение α		Склонение δ		Видимый диаметр D	Фаза Ф	Блеск	
	ч	м	ч	м	ч	м		°	ч	м	°			'	"
Меркурий															
1	9	49	13	16	16	43	93	15	53,0	-	22	54	6,00	0,72	- 0,2
8	10	8	13	21	16	33	85	16	25,7	-	24	30	6,78	0,60	- 0,1
15	10	1	13	12	16	23	85	16	45,7	-	24	43	7,96	0,37	+ 0,3
22	9	9	12	36	16	4	93	16	39,0	-	23	0	9,40	0,11	+ 2,2
Венера															
1	6	44	11	4	15	26	122	13	43,7	-	16	14	60,62	0,03	- 4,0
8	5	48	10	27	15	5	133	13	34,0	-	13	28	57,34	0,05	- 4,3
15	5	4	9	57	14	52	141	13	31,2	-	11	20	52,40	0,12	- 4,4
22	4	33	9	35	14	36	145	13	35,5	-	10	8	47,06	0,19	- 4,5
Марс															
1	14	40	18	59	23	18	121	21	37,2	-	16	37	11,88	0,86	- 0,6
8	14	16	18	47	23	17	127	21	52,7	-	15	0	11,18	0,85	- 0,5
15	13	53	18	35	23	18	133	22	8,6	-	13	17	10,54	0,86	- 0,3
22	13	30	18	24	23	18	141	22	25,0	-	11	29	9,96	0,86	- 0,2
Юпитер															
1	9	7	13	6	17	5	109	15	45,0	-	19	7	29,30		- 1,6
8	8	49	12	45	16	41	109	15	51,4	-	19	27	29,18		- 1,6
15	8	30	12	24	16	18	107	15	57,8	-	19	47	29,08		- 1,6
22	8	12	12	3	15	54	105	16	4,2	-	20	6	29,04		- 1,6
Сатурн															
1	12	13	15	42	19	11	93	18	21,3	-	22	46	14,18		+ 0,6
8	11	48	15	17	18	46	93	18	24,0	-	22	45	14,06		+ 0,6
15	11	23	14	52	18	22	93	18	26,8	-	22	44	13,94		+ 0,6
22	10	59	14	28	17	57	95	18	29,7	-	22	43	13,84		+ 0,6
Уран															
1	16	1	23	12	6	23	223	1	53,3	+	11	1	3,74		+ 5,7
15	15	5	22	15	5	25	223	1	51,2	+	10	50	3,72		+ 5,7
Нептун															
1	15	3	20	22	1	41	155	23	2,0	-	7	15	2,32		+ 7,9
15	14	7	19	26	0	45	155	23	1,5	-	7	18	2,30		+ 7,9

ВИДИМОСТЬ МЕРКУРИЯ

Число	Восход на географических широтах						Продолжительность видимости на географических широтах			Прямое восхождение α		Склонение δ		Блеск	Верхняя кульминация			
	40°		48°		56°		40°	48°	56°									
	ч	м	ч	м	ч	м	м	м	м	ч	м	°	'	т	ч	м		
1	18	21	17	53	16	43	26	27	0	15	53	-	22	54	-	0,2	13	13
5	18	20	17	50	16	37	29	17	0	16	12,7	-	23	57	-	0,3	13	16
9	18	18	17	47	16	32	32	10	0	16	29,6	-	24	36	-	0,2	13	17
13	18	14	17	42	16	27	31	20	0	16	42	-	24	49		0	13	13
17	18	4	17	33	16	19	24	16	0	16	47,3	-	24	27	+	0,6	13	1
21	17	46	17	18	16	8	9	5	0	16	42,3	-	23	24	+	2	12	39
25																		
29																		

ВИДИМОСТЬ ЯРКИХ ПЛАНЕТ НА ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ШИРОТАХ

Число	40°		48°		56°	
	начало видимости	конец видимости	начало видимости	конец видимости	начало видимости	конец видимости
	ч	ч	ч	ч	ч	ч
Венера						
1						
8	6,0	6,5	5,9	6,9	5,6	6,7
15	5,0	6,8	5,1	7,0	5,1	7,0
22	4,5	6,9	4,6	7,1	4,5	7,1
Марс						
1	18,3	0,5	18,2	0,2	17,5	23,3
8	18,1	0,4	18,0	0,1	17,3	23,3
15	18,0	0,3	17,9	0,0	17,1	23,3
22	17,9	0,2	17,7	0,0	16,9	23,3
Юпитер						
1	18,0	18,4	17,7	18,0		
8	17,8	18,0				
15						
22						
Сатурн						
1	18,4	20,7	18,2	20,3	17,5	19,1
8	18,3	20,3	18,0	19,8	17,3	18,7
15	18,0	19,9	17,9	19,5	17,0	18,3
22	17,9	19,5	17,7	19,1	16,8	17,9

АСТРОНОМИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В ДЕКАБРЕ 2018 ГОДА

Солнце 18 декабря Солнце переходит из созвездия Змееносца в созвездие Стрельца.

Основные фазы Луны

●	Новолуние	7	Декабря	07	ч	20	м
☾	Первая четверть	15	Декабря	11	ч	49	м
○	Полнолуние	22	Декабря	17	ч	49	м
☾	Последняя четверть	29	Декабря	09	ч	34	м

Луна

В апогее	12	Декабря	12	ч
В перигее	24	Декабря	10	ч
В нисходящем узле	10	Декабря	18	ч
В восходящем узле	24	Декабря	12	ч

Видимость планет Меркурий (утро!), Венера (утро), Марс (вечер!), Юпитер (утро), Уран (ночь), Нептун (вечер)

Дата	Время, ч	Явления
2	4.4	Венера в наибольшем блеске
3	18.7	Венера в соединении с Луной, Венера 4° S
5	21.1	Меркурий в соединении с Луной, Меркурий 2° S
6	20.3	Меркурий в стоянии по прямому восхождению
7	7.3	Новолуние
7	14.8	Марс в соединении с Нептуном, Марс 0.04° N
9	5.3	Сатурн в соединении с Луной, Сатурн 1° S
10	3.6	Плутон в соединении с Луной, Плутон 1° S
14	14.3	Нептун в соединении с Луной, Нептун 3° N
14	23.4	Марс в соединении с Луной, Марс 4° N
15	11.4	Меркурий в западной элонгации, 21° W
18	4.1	Уран в соединении с Луной, Уран 5° N
21	14.7	Меркурий в соединении с Юпитером, Меркурий 1° N
21	22.4	Долгота Солнца 270°, вступает в знак Козерога Зимнее солнцестояние

СОЛНЦЕ

Число	Восход	Верхняя кульминация	Заход	Азиму- ты то- чек захода/ восхода	Долгота	Прямое восхождение α	Склонение δ	Угловой радиус
	ч м	ч м с	ч м	$\pm^\circ$	° ' "	ч м с	° ' "	' "
1	8 07	11 48 59.34	15 31	50	248 44 02.24	16 28 00.676	- 21 45 10.52	16 14.70
2	8 08	11 49 22.15	15 30	50	249 44 51.61	16 32 19.715	- 21 54 24.87	16 14.85
3	8 10	11 49 45.61	15 29	49	250 45 42.44	16 36 39.406	- 22 03 14.05	16 15.00
4	8 11	11 50 09.68	15 29	49	251 46 34.64	16 40 59.723	- 22 11 37.78	16 15.14
5	8 13	11 50 34.34	15 28	49	252 47 28.15	16 45 20.643	- 22 19 35.79	16 15.29
6	8 14	11 50 59.55	15 27	48	253 48 22.88	16 49 42.135	- 22 27 07.84	16 15.43
7	8 16	11 51 25.29	15 27	48	254 49 18.73	16 54 04.171	- 22 34 13.68	16 15.56
8	8 17	11 51 51.53	15 26	48	255 50 15.61	16 58 26.719	- 22 40 53.07	16 15.70
9	8 18	11 52 18.22	15 26	48	256 51 13.44	17 02 49.746	- 22 47 05.79	16 15.83
10	8 20	11 52 45.35	15 26	48	257 52 12.13	17 07 13.220	- 22 52 51.63	16 15.95
11	8 21	11 53 12.88	15 25	47	258 53 11.59	17 11 37.108	- 22 58 10.39	16 16.08
12	8 22	11 53 40.78	15 25	47	259 54 11.77	17 16 01.375	- 23 03 01.89	16 16.20
13	8 23	11 54 09.00	15 25	47	260 55 12.58	17 20 25.990	- 23 07 25.94	16 16.31
14	8 24	11 54 37.53	15 25	47	261 56 13.97	17 24 50.918	- 23 11 22.40	16 16.42
15	8 25	11 55 06.32	15 25	47	262 57 15.88	17 29 16.127	- 23 14 51.13	16 16.53
16	8 26	11 55 35.35	15 25	47	263 58 18.27	17 33 41.584	- 23 17 51.99	16 16.64
17	8 27	11 56 04.58	15 25	47	264 59 21.09	17 38 07.258	- 23 20 24.89	16 16.73
18	8 28	11 56 33.97	15 25	46	266 00 24.31	17 42 33.116	- 23 22 29.73	16 16.83
19	8 28	11 57 03.50	15 26	46	267 01 27.92	17 46 59.127	- 23 24 06.45	16 16.91
20	8 29	11 57 33.14	15 26	46	268 02 31.89	17 51 25.261	- 23 25 14.98	16 17.00
21	8 30	11 58 02.85	15 27	46	269 03 36.24	17 55 51.487	- 23 25 55.30	16 17.07
22	8 30	11 58 32.60	15 27	46	270 04 40.99	18 00 17.774	- 23 26 07.39	16 17.14
23	8 31	11 59 02.37	15 28	46	271 05 46.16	18 04 44.094	- 23 25 51.26	16 17.20
24	8 31	11 59 32.12	15 28	46	272 06 51.81	18 09 10.414	- 23 25 06.90	16 17.26
25	8 31	12 00 01.83	15 29	47	273 07 57.97	18 13 36.704	- 23 23 54.34	16 17.31
26	8 31	12 00 31.47	15 30	47	274 09 04.68	18 18 02.933	- 23 22 13.61	16 17.35
27	8 32	12 01 01.01	15 31	47	275 10 11.97	18 22 29.072	- 23 20 04.72	16 17.39
28	8 32	12 01 30.41	15 32	47	276 11 19.85	18 26 55.091	- 23 17 27.74	16 17.42
29	8 32	12 01 59.65	15 33	47	277 12 28.29	18 31 20.958	- 23 14 22.73	16 17.45
30	8 32	12 02 28.69	15 34	47	278 13 37.28	18 35 46.644	- 23 10 49.75	16 17.47
31	8 31	12 02 57.50	15 35	47	279 14 46.75	18 40 12.117	- 23 06 48.92	16 17.49

ЛУНА

Число	Восход	Верхняя кульминация	Заход	Прямое вос- хождение α	Склонение δ	Угловой радиус	Горизонтальный параллакс	Фаза	Возраст
	ч м	ч м	ч м	ч м с	° ' "	' "	' "		d
1	0 15	7 10	13 49	11 35 12.764	+ 7 10 41.95	15 57.65	58 35.8	23.3	0.39
2	1 36	7 59	14 06	12 26 45.773	+ 2 16 10.58	15 50.47	58 09.4	24.3	0.29
3	2 56	8 47	14 24	13 17 14.883	- 2 41 04.53	15 42.98	57 41.9	25.3	0.19
4	4 15	9 35	14 42	14 07 24.521	- 7 26 38.64	15 35.29	57 13.7	26.3	0.12
5	5 33	10 23	15 03	14 57 51.694	- 11 47 12.64	15 27.45	56 44.9	27.3	0.06
6	6 48	11 12	15 29	15 49 00.512	- 15 30 36.78	15 19.52	56 15.8	28.3	0.02
7	8 00	12 02	16 00	16 40 57.927	- 18 26 19.11	15 11.66	55 46.9	29.3	0.00
8	9 04	12 53	16 39	17 33 31.942	- 20 26 14.78	15 04.12	55 19.2	0.7	0.01
9	10 00	13 43	17 27	18 26 14.229	- 21 25 38.27	14 57.24	54 54.0	1.7	0.03
10	10 45	14 33	18 23	19 18 27.867	- 21 23 33.37	14 51.44	54 32.7	2.7	0.07
11	11 21	15 20	19 25	20 09 38.110	- 20 22 41.53	14 47.15	54 16.9	3.7	0.12
12	11 49	16 07	20 32	20 59 22.025	- 18 28 29.80	14 44.79	54 08.3	4.7	0.19
13	12 12	16 51	21 40	21 47 33.679	- 15 47 59.78	14 44.76	54 08.2	5.7	0.27
14	12 31	17 35	22 50	22 34 24.434	- 12 28 45.25	14 47.34	54 17.6	6.7	0.36
15	12 47	18 18	-- --	23 20 20.242	- 8 38 16.86	14 52.69	54 37.3	7.7	0.45
16	13 03	19 01	0 01	0 05 58.129	- 4 23 59.32	15 00.84	55 07.2	8.7	0.55
17	13 19	19 45	1 13	0 52 03.129	+ 0 06 22.02	15 11.60	55 46.7	9.7	0.65
18	13 36	20 32	2 28	1 39 25.640	+ 4 43 51.85	15 24.53	56 34.2	10.7	0.74
19	13 55	21 22	3 46	2 28 58.151	+ 9 17 22.41	15 38.92	57 27.0	11.7	0.83
20	14 20	22 16	5 06	3 21 29.370	+ 13 32 35.34	15 53.76	58 21.5	12.7	0.90
21	14 52	23 13	6 28	4 17 33.524	+ 17 11 41.64	16 07.77	59 12.9	13.7	0.96
22	15 36	-- --	7 48	5 17 14.430	+ 19 54 31.35	16 19.60	59 56.4	14.7	0.99
23	16 34	0 14	8 58	6 19 49.971	+ 21 21 58.45	16 28.01	60 27.2	15.7	1.00
24	17 46	1 17	9 55	7 23 50.515	+ 21 21 14.30	16 32.15	60 42.4	16.7	0.98
25	19 08	2 19	10 39	8 27 22.422	+ 19 50 21.44	16 31.76	60 41.0	17.7	0.93
26	20 35	3 19	11 11	9 28 47.491	+ 16 59 03.49	16 27.22	60 24.3	18.7	0.85
27	22 00	4 15	11 36	10 27 12.215	+ 13 05 17.97	16 19.37	59 55.5	19.7	0.76
28	23 24	5 07	11 57	11 22 31.731	+ 8 30 06.98	16 09.32	59 18.6	20.7	0.66
29	-- --	5 57	12 15	12 15 15.872	+ 3 33 38.92	15 58.17	58 37.7	21.7	0.55
30	0 45	6 46	12 32	13 06 11.735	- 1 26 38.08	15 46.82	57 56.0	22.7	0.44
31	2 04	7 33	12 50	13 56 10.341	- 6 16 03.02	15 35.91	57 15.9	23.7	0.33

ПЛАНЕТЫ

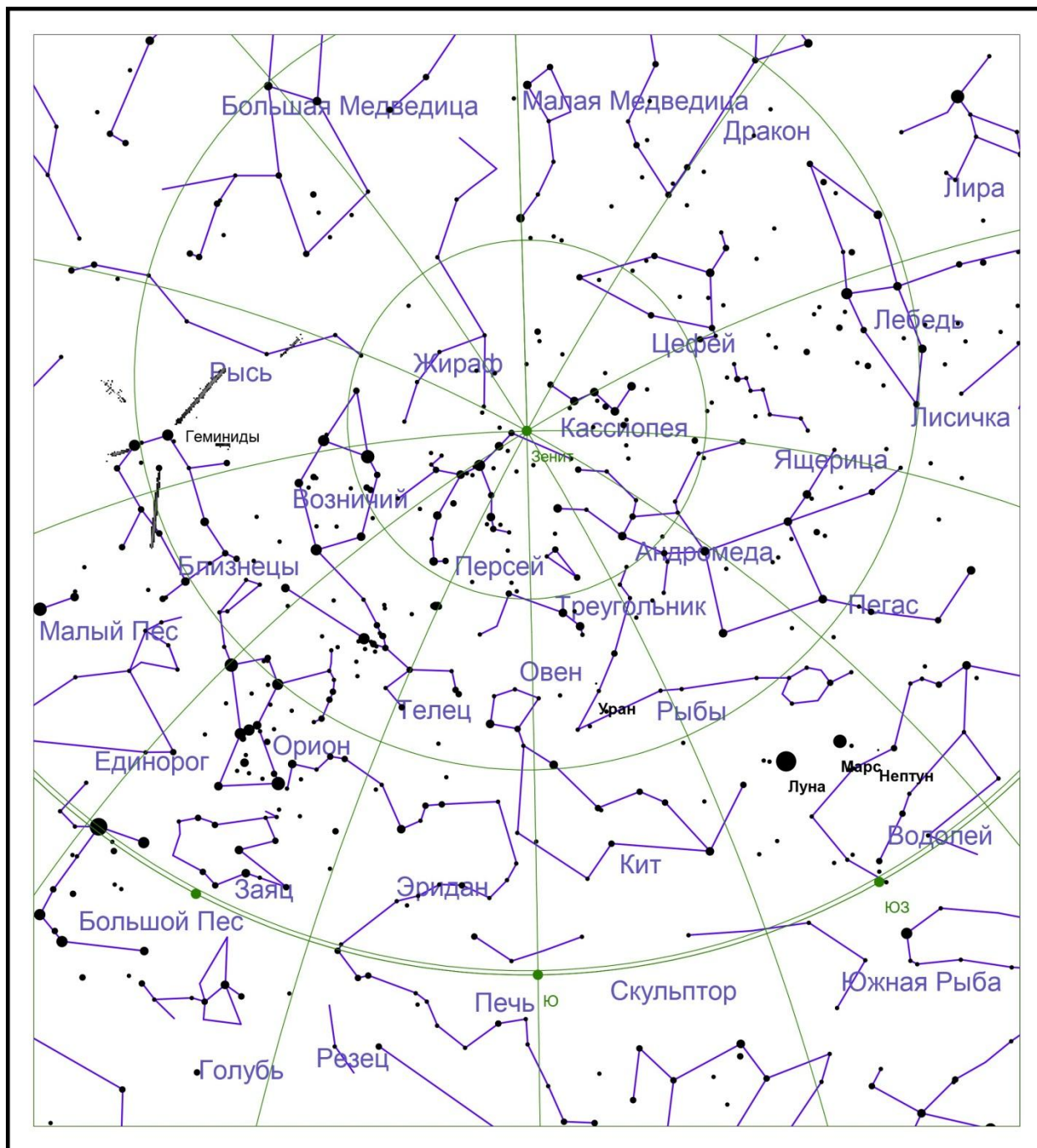
Число	Восход		Верхняя кульминация		Заход		Азимуты точек восхода и захода	Прямое восхождение α		Склонение δ		Видимый диаметр D	Фаза Ф	Блеск		
	ч	м	ч	м	ч	м		°	ч	м	°			'	"	m
Меркурий																
1	7	12	11	17	15	22	113	15	55,0	-	18	20	9,56	0,10	+	2,6
8	6	23	10	39	14	54	119	15	43,0	-	16	55	8,02	0,35	+	0,2
15	6	24	10	30	14	35	113	16	0,0	-	18	16	6,70	0,65	-	0,3
22	6	48	10	36	14	24	103	16	34,0	-	20	30	5,86	0,77	-	0,4
Венера																
1	4	11	9	14	14	17	145	13	50,1	-	9	53	40,70	0,26	-	4,5
8	4	4	9	3	14	2	143	14	7,0	-	10	30	36,46	0,30	-	4,5
15	4	4	8	56	13	48	139	14	27,0	-	11	35	32,86	0,36	-	4,5
22	4	9	8	52	13	34	133	14	50,0	-	13	1	29,82	0,41	-	4,4
Марс																
1	13	0	18	9	23	19	149	22	46,0	-	9	5	9,28	0,86		0,0
8	12	37	17	58	23	20	157	23	2,5	-	7	9	8,80	0,86	+	0,1
15	12	14	17	47	23	21	163	23	19,0	-	5	10	8,36	0,86	+	0,2
22	11	51	17	37	23	23	171	23	36,0	-	3	10	7,94	0,86	+	0,3
Юпитер																
1	7	48	11	36	15	24	103	16	12,7	-	20	29	29,06		-	1,6
8	7	29	11	15	15	1	103	16	19,2	-	20	45	29,14		-	1,6
15	7	10	10	54	14	38	101	16	25,7	-	21	1	29,26		-	1,6
22	6	51	10	33	14	15	101	16	32,2	-	21	16	29,44		-	1,6
Сатурн																
1	10	27	13	57	17	26	95	18	34,0	-	22	40	13,74		+	0,6
8	10	2	13	32	17	3	95	18	37,2	-	22	38	13,68		+	0,6
15	9	38	13	8	16	39	95	18	40,6	-	22	36	13,62		+	0,6
22	9	13	12	44	16	15	95	18	44,1	-	22	33	13,60		+	0,5
Уран																
1	14	2	21	10	4	19	221	1	49,2	+	10	39	3,70		+	5,7
15	13	6	20	14	3	22	221	1	47,9	+	10	33	3,66		+	5,7
Нептун																
1	13	4	18	23	23	42	155	23	1,5	-	7	19	2,28		+	7,9
15	12	9	17	29	22	48	155	23	1,8	-	7	16	2,26		+	7,9

ВИДИМОСТЬ МЕРКУРИЯ

Число	Восход на географических широтах			Продолжительность видимости на географических широтах			Прямое восхождение α	Склонение δ	Блеск	Верхняя кульминация
	40°	48°	56°	40°	48°	56°				
	ч м	ч м	ч м	м	м	м				
1	6 44	7 5	7 12	19	24	32	15 55,0	- 18 20	+ 2,3	11 12
5	6 13	6 33	6 37	54	61	74	15 43,8	- 17 5	+ 0,5	10 46
9	5 58	6 17	6 21	72	81	86	15 44,0	- 16 59	- 0,2	10 32
13	5 55	6 15	6 20	78	87	90	15 53,5	- 17 43	- 0,4	10 26
17	5 59	6 21	6 29	78	84	90	16 9,2	- 18 53	- 0,5	10 27
21	6 8	6 32	6 44	70	76	84	16 28,7	- 20 11	- 0,4	10 31
25	6 20	6 46	7 0	60	63	50	16 50,8	- 21 26	- 0,4	10 37
29	6 32	7 0	7 18	60	50	42	17 14,6	- 22 30	- 0,4	10 45

ВИДИМОСТЬ ЯРКИХ ПЛАНЕТ НА ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ШИРОТАХ

Число	40°		48°		56°	
	начало видимости	конец видимости	начало видимости	конец видимости	начало видимости	конец видимости
	ч	ч	ч	ч	ч	ч
Венера						
1	4,1	7,0	4,2	7,2	4,1	7,5
8	4,0	7,0	4,1	7,5	4,1	7,6
15	4,0	7,2	4,1	7,4	4,1	7,7
22	4,0	7,3	4,1	7,6	4,1	7,9
Марс						
1	17,9	0,1	17,6	23,9	16,7	23,4
8	17,9	0,0	17,6	23,9	16,6	23,4
15	17,9	0,0	17,5	23,9	16,6	23,4
22	17,9	23,9	17,6	23,8	16,6	23,6
Юпитер						
1						
8			7,3	7,5	7,5	7,9
15	6,6	7,2	7,0	7,6	7,2	8,0
22	6,2	7,3	6,7	7,8	6,9	8,1
Сатурн						
1	17,9	19,0	17,6	18,5	16,7	17,4
8	17,9	18,6	17,6	18,1	16,7	17,0
15	17,9	18,2				
22						



Карта южной части вечернего неба на 21.00 местного времени середины декабря в горизонтальной системе координат.

II. НЕКОТОРЫЕ ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ НА 2018 ГОД

Юлианская дата. Звездное время. Уравнение времени	83
Физические координаты Солнца	95
Планеты	102
Гелиоцентрические координаты планет	119
Затмения	123
Кометы	141
Яркие астероиды	152
Метеорные потоки	163

ЮЛИАНСКАЯ ДАТА. ЗВЕЗДНОЕ ВРЕМЯ.
УРАВНЕНИЕ ВРЕМЕНИ НА 2018 ГОД

Январь								
Число	День недели	Юлианский день	Звездное время в гринвичскую полночь			Уравнение времени +12 ч		
		2458	ч	м	с	ч	м	с
1	Пн.	119.5	6	42	23.1082	11	56	40.412
2	Вт.	120.5	6	46	19.6742	11	56	12.289
3	Ср.	121.5	6	50	16.2393	11	55	44.506
4	Чт.	122.5	6	54	12.8017	11	55	17.088
5	Пт.	123.5	6	58	09.3604	11	54	50.058
6	Сб.	124.5	7	02	05.9156	11	54	23.441
7	Вс.	125.5	7	06	02.4683	11	53	57.261
8	Пн.	126.5	7	09	59.0199	11	53	31.544
9	Вт.	127.5	7	13	55.5716	11	53	06.316
10	Ср.	128.5	7	17	52.1245	11	52	41.601
11	Чт.	129.5	7	21	48.6791	11	52	17.425
12	Пт.	130.5	7	25	45.2356	11	51	53.813
13	Сб.	131.5	7	29	41.7939	11	51	30.790
14	Вс.	132.5	7	33	38.3536	11	51	08.378
15	Пн.	133.5	7	37	34.9141	11	50	46.602
16	Вт.	134.5	7	41	31.4747	11	50	25.484
17	Ср.	135.5	7	45	28.0346	11	50	05.045
18	Чт.	136.5	7	49	24.5931	11	49	45.305
19	Пт.	137.5	7	53	21.1498	11	49	26.284
20	Сб.	138.5	7	57	17.7044	11	49	08.001
21	Вс.	139.5	8	01	14.2570	11	48	50.471
22	Пн.	140.5	8	05	10.8081	11	48	33.711
23	Вт.	141.5	8	09	07.3585	11	48	17.734
24	Ср.	142.5	8	13	03.9092	11	48	02.552
25	Чт.	143.5	8	17	00.4614	11	47	48.177
26	Пт.	144.5	8	20	57.0160	11	47	34.616
27	Сб.	145.5	8	24	53.5738	11	47	21.876
28	Вс.	146.5	8	28	50.1347	11	47	09.960
29	Пн.	147.5	8	32	46.6976	11	46	58.871
30	Вт.	148.5	8	36	43.2609	11	46	48.609
31	Ср.	149.5	8	40	39.8225	11	46	39.169

Февраль								
Число	День недели	Юлианский день	Звездное время в гринвичскую полночь			Уравнение времени +12 ч		
		2458	ч	м	с	ч	м	с
1	Чт.	150.5	8	44	36.3809	11	46	30.550
2	Пт.	151.5	8	48	32.9354	11	46	22.744
3	Сб.	152.5	8	52	29.4867	11	46	15.746
4	Вс.	153.5	8	56	26.0362	11	46	09.550
5	Пн.	154.5	9	00	22.5852	11	46	04.149
6	Вт.	155.5	9	04	19.1351	11	45	59.539
7	Ср.	156.5	9	08	15.6867	11	45	55.713
8	Чт.	157.5	9	12	12.2402	11	45	52.666
9	Пт.	158.5	9	16	08.7955	11	45	50.391
10	Сб.	159.5	9	20	05.3523	11	45	48.884
11	Вс.	160.5	9	24	01.9101	11	45	48.137
12	Пн.	161.5	9	27	58.4681	11	45	48.143
13	Вт.	162.5	9	31	55.0256	11	45	48.897
14	Ср.	163.5	9	35	51.5819	11	45	50.390
15	Чт.	164.5	9	39	48.1365	11	45	52.615
16	Пт.	165.5	9	43	44.6890	11	45	55.564
17	Сб.	166.5	9	47	41.2394	11	45	59.228
18	Вс.	167.5	9	51	37.7880	11	46	03.599
19	Пн.	168.5	9	55	34.3358	11	46	08.666
20	Вт.	169.5	9	59	30.8836	11	46	14.420
21	Ср.	170.5	10	03	27.4326	11	46	20.849
22	Чт.	171.5	10	07	23.9839	11	46	27.941
23	Пт.	172.5	10	11	20.5380	11	46	35.682
24	Сб.	173.5	10	15	17.0949	11	46	44.058
25	Вс.	174.5	10	19	13.6542	11	46	53.053
26	Пн.	175.5	10	23	10.2143	11	47	02.648
27	Вт.	176.5	10	27	06.7736	11	47	12.825
28	Ср.	177.5	10	31	03.3306	11	47	23.564

Март								
Число	День недели	Юлианский день	Звездное время в гринвичскую полночь			Уравнение времени +12 ч		
		2458	ч	м	с	ч	м	с
1	Чт.	178.5	10	34	59.8841	11	47	34.841
2	Пт.	179.5	10	38	56.4342	11	47	46.635
3	Сб.	180.5	10	42	52.9819	11	47	58.923
4	Вс.	181.5	10	46	49.5286	11	48	11.681
5	Пн.	182.5	10	50	46.0756	11	48	24.886
6	Вт.	183.5	10	54	42.6243	11	48	38.516
7	Ср.	184.5	10	58	39.1749	11	48	52.549
8	Чт.	185.5	11	02	35.7277	11	49	06.965
9	Пт.	186.5	11	06	32.2822	11	49	21.744
10	Сб.	187.5	11	10	28.8378	11	49	36.864
11	Вс.	188.5	11	14	25.3940	11	49	52.308
12	Пн.	189.5	11	18	21.9499	11	50	08.055
13	Вт.	190.5	11	22	18.5049	11	50	24.087
14	Ср.	191.5	11	26	15.0583	11	50	40.385
15	Чт.	192.5	11	30	11.6098	11	50	56.932
16	Пт.	193.5	11	34	08.1593	11	51	13.710
17	Сб.	194.5	11	38	04.7069	11	51	30.700
18	Вс.	195.5	11	42	01.2534	11	51	47.887
19	Пн.	196.5	11	45	57.7997	11	52	05.254
20	Вт.	197.5	11	49	54.3470	11	52	22.784
21	Ср.	198.5	11	53	50.8965	11	52	40.460
22	Чт.	199.5	11	57	47.4488	11	52	58.266
23	Пт.	200.5	12	01	44.0042	11	53	16.184
24	Сб.	201.5	12	05	40.5619	11	53	34.195
25	Вс.	202.5	12	09	37.1209	11	53	52.282
26	Пн.	203.5	12	13	33.6794	11	54	10.423
27	Вт.	204.5	12	17	30.2361	11	54	28.598
28	Ср.	205.5	12	21	26.7899	11	54	46.786
29	Чт.	206.5	12	25	23.3405	11	55	04.961
30	Пт.	207.5	12	29	19.8885	11	55	23.103
31	Сб.	208.5	12	33	16.4350	11	55	41.185

Апрель								
Число	День недели	Юлианский день	Звездное время в гринвичскую полночь			Уравнение времени +12 ч		
		2458	ч	м	с	ч	м	с
1	Вс.	209.5	12	37	12.9815	11	55	59.186
2	Пн.	210.5	12	41	09.5292	11	56	17.080
3	Вт.	211.5	12	45	06.0790	11	56	34.845
4	Ср.	212.5	12	49	02.6311	11	56	52.460
5	Чт.	213.5	12	52	59.1852	11	57	09.902
6	Пт.	214.5	12	56	55.7410	11	57	27.152
7	Сб.	215.5	13	00	52.2975	11	57	44.189
8	Вс.	216.5	13	04	48.8540	11	58	00.996
9	Пн.	217.5	13	08	45.4099	11	58	17.553
10	Вт.	218.5	13	12	41.9645	11	58	33.844
11	Ср.	219.5	13	16	38.5174	11	58	49.852
12	Чт.	220.5	13	20	35.0682	11	59	05.561
13	Пт.	221.5	13	24	31.6172	11	59	20.956
14	Сб.	222.5	13	28	28.1648	11	59	36.024
15	Вс.	223.5	13	32	24.7120	11	59	50.751
16	Пн.	224.5	13	36	21.2598	12	00	05.125
17	Вт.	225.5	13	40	17.8097	12	00	19.135
18	Ср.	226.5	13	44	14.3625	12	00	32.771
19	Чт.	227.5	13	48	10.9186	12	00	46.023
20	Пт.	228.5	13	52	07.4776	12	00	58.881
21	Сб.	229.5	13	56	04.0380	12	01	11.335
22	Вс.	230.5	14	00	00.5984	12	01	23.375
23	Пн.	231.5	14	03	57.1572	12	01	34.990
24	Вт.	232.5	14	07	53.7132	12	01	46.168
25	Ср.	233.5	14	11	50.2661	12	01	56.896
26	Чт.	234.5	14	15	46.8164	12	02	07.161
27	Пт.	235.5	14	19	43.3649	12	02	16.951
28	Сб.	236.5	14	23	39.9131	12	02	26.251
29	Вс.	237.5	14	27	36.4621	12	02	35.049
30	Пн.	238.5	14	31	33.0130	12	02	43.331

Май								
Число	День недели	Юлианский день	Звездное время в гринвичскую полночь			Уравнение времени +12 ч		
		2458	ч	м	с	ч	м	с
1	Вт.	239.5	14	35	29.5662	12	02	51.086
2	Ср.	240.5	14	39	26.1217	12	02	58.303
3	Чт.	241.5	14	43	22.6791	12	03	04.971
4	Пт.	242.5	14	47	19.2376	12	03	11.081
5	Сб.	243.5	14	51	15.7965	12	03	16.626
6	Вс.	244.5	14	55	12.3549	12	03	21.598
7	Пн.	245.5	14	59	08.9122	12	03	25.992
8	Вт.	246.5	15	03	05.4678	12	03	29.803
9	Ср.	247.5	15	07	02.0216	12	03	33.028
10	Чт.	248.5	15	10	58.5735	12	03	35.665
11	Пт.	249.5	15	14	55.1238	12	03	37.713
12	Сб.	250.5	15	18	51.6733	12	03	39.171
13	Вс.	251.5	15	22	48.2230	12	03	40.044
14	Пн.	252.5	15	26	44.7743	12	03	40.333
15	Вт.	253.5	15	30	41.3283	12	03	40.045
16	Ср.	254.5	15	34	37.8858	12	03	39.187
17	Чт.	255.5	15	38	34.4466	12	03	37.768
18	Пт.	256.5	15	42	31.0097	12	03	35.796
19	Сб.	257.5	15	46	27.5733	12	03	33.283
20	Вс.	258.5	15	50	24.1354	12	03	30.238
21	Пн.	259.5	15	54	20.6948	12	03	26.671
22	Вт.	260.5	15	58	17.2509	12	03	22.590
23	Ср.	261.5	16	02	13.8040	12	03	18.004
24	Чт.	262.5	16	06	10.3551	12	03	12.922
25	Пт.	263.5	16	10	06.9055	12	03	07.351
26	Сб.	264.5	16	14	03.4565	12	03	01.298
27	Вс.	265.5	16	18	00.0090	12	02	54.774
28	Пн.	266.5	16	21	56.5637	12	02	47.785
29	Вт.	267.5	16	25	53.1207	12	02	40.342
30	Ср.	268.5	16	29	49.6796	12	02	32.454
31	Чт.	269.5	16	33	46.2400	12	02	24.133

Июнь								
Число	День недели	Юлианский день	Звездное время в гринвичскую полночь			Уравнение времени +12 ч		
		2458	ч	м	с	ч	м	с
1	Пт.	270.5	16	37	42.8009	12	02	15.389
2	Сб.	271.5	16	41	39.3617	12	02	06.237
3	Вс.	272.5	16	45	35.9214	12	01	56.689
4	Пн.	273.5	16	49	32.4796	12	01	46.761
5	Вт.	274.5	16	53	29.0359	12	01	36.468
6	Ср.	275.5	16	57	25.5903	12	01	25.827
7	Чт.	276.5	17	01	22.1429	12	01	14.856
8	Пт.	277.5	17	05	18.6944	12	01	03.573
9	Сб.	278.5	17	09	15.2457	12	00	51.999
10	Вс.	279.5	17	13	11.7978	12	00	40.154
11	Пн.	280.5	17	17	08.3522	12	00	28.062
12	Вт.	281.5	17	21	04.9097	12	00	15.747
13	Ср.	282.5	17	25	01.4708	12	00	03.235
14	Чт.	283.5	17	28	58.0350	11	59	50.553
15	Пт.	284.5	17	32	54.6005	11	59	37.729
16	Сб.	285.5	17	36	51.1654	11	59	24.794
17	Вс.	286.5	17	40	47.7276	11	59	11.776
18	Пн.	287.5	17	44	44.2863	11	58	58.703
19	Вт.	288.5	17	48	40.8414	11	58	45.602
20	Ср.	289.5	17	52	37.3941	11	58	32.497
21	Чт.	290.5	17	56	33.9455	11	58	19.413
22	Пт.	291.5	18	00	30.4972	11	58	06.373
23	Сб.	292.5	18	04	27.0501	11	57	53.398
24	Вс.	293.5	18	08	23.6050	11	57	40.509
25	Пн.	294.5	18	12	20.1621	11	57	27.728
26	Вт.	295.5	18	16	16.7212	11	57	15.075
27	Ср.	296.5	18	20	13.2818	11	57	02.570
28	Чт.	297.5	18	24	09.8432	11	56	50.232
29	Пт.	298.5	18	28	06.4044	11	56	38.080
30	Сб.	299.5	18	32	02.9649	11	56	26.134

Июль								
Число	День недели	Юлианский день	Звездное время в гринвичскую полночь			Уравнение времени +12 ч		
		2458	ч	м	с	ч	м	с
1	Вс.	300.5	18	35	59.5238	11	56	14.413
2	Пн.	301.5	18	39	56.0809	11	56	02.934
3	Вт.	302.5	18	43	52.6359	11	55	51.717
4	Ср.	303.5	18	47	49.1891	11	55	40.780
5	Чт.	304.5	18	51	45.7409	11	55	30.141
6	Пт.	305.5	18	55	42.2920	11	55	19.818
7	Сб.	306.5	18	59	38.8436	11	55	09.829
8	Вс.	307.5	19	03	35.3967	11	55	00.193
9	Пн.	308.5	19	07	31.9524	11	54	50.927
10	Вт.	309.5	19	11	28.5114	11	54	42.051
11	Ср.	310.5	19	15	25.0737	11	54	33.585
12	Чт.	311.5	19	19	21.6383	11	54	25.549
13	Пт.	312.5	19	23	18.2033	11	54	17.964
14	Сб.	313.5	19	27	14.7665	11	54	10.851
15	Вс.	314.5	19	31	11.3263	11	54	04.231
16	Пн.	315.5	19	35	07.8822	11	53	58.123
17	Вт.	316.5	19	39	04.4347	11	53	52.544
18	Ср.	317.5	19	43	00.9854	11	53	47.509
19	Чт.	318.5	19	46	57.5359	11	53	43.031
20	Пт.	319.5	19	50	54.0873	11	53	39.120
21	Сб.	320.5	19	54	50.6406	11	53	35.785
22	Вс.	321.5	19	58	47.1960	11	53	33.034
23	Пн.	322.5	20	02	43.7534	11	53	30.873
24	Вт.	323.5	20	06	40.3124	11	53	29.306
25	Ср.	324.5	20	10	36.8722	11	53	28.337
26	Чт.	325.5	20	14	33.4321	11	53	27.968
27	Пт.	326.5	20	18	29.9913	11	53	28.202
28	Сб.	327.5	20	22	26.5491	11	53	29.038
29	Вс.	328.5	20	26	23.1050	11	53	30.478
30	Пн.	329.5	20	30	19.6589	11	53	32.518
31	Вт.	330.5	20	34	16.2108	11	53	35.159

Август								
Число	День недели	Юлианский день	Звездное время в гринвичскую полночь			Уравнение времени +12 ч		
		2458	ч	м	с	ч	м	с
1	Ср.	331.5	20	38	12.7610	11	53	38.398
2	Чт.	332.5	20	42	09.3105	11	53	42.231
3	Пт.	333.5	20	46	05.8600	11	53	46.655
4	Сб.	334.5	20	50	02.4105	11	53	51.667
5	Вс.	335.5	20	53	58.9633	11	53	57.263
6	Пн.	336.5	20	57	55.5188	11	54	03.440
7	Вт.	337.5	21	01	52.0775	11	54	10.192
8	Ср.	338.5	21	05	48.6389	11	54	17.518
9	Чт.	339.5	21	09	45.2014	11	54	25.415
10	Пт.	340.5	21	13	41.7634	11	54	33.882
11	Сб.	341.5	21	17	38.3227	11	54	42.916
12	Вс.	342.5	21	21	34.8781	11	54	52.518
13	Пн.	343.5	21	25	31.4298	11	55	02.685
14	Вт.	344.5	21	29	27.9789	11	55	13.414
15	Ср.	345.5	21	33	24.5270	11	55	24.700
16	Чт.	346.5	21	37	21.0757	11	55	36.538
17	Пт.	347.5	21	41	17.6262	11	55	48.918
18	Сб.	348.5	21	45	14.1788	11	56	01.831
19	Вс.	349.5	21	49	10.7336	11	56	15.266
20	Пн.	350.5	21	53	07.2900	11	56	29.211
21	Вт.	351.5	21	57	03.8475	11	56	43.651
22	Ср.	352.5	22	01	00.4052	11	56	58.574
23	Чт.	353.5	22	04	56.9624	11	57	13.963
24	Пт.	354.5	22	08	53.5184	11	57	29.803
25	Сб.	355.5	22	12	50.0726	11	57	46.077
26	Вс.	356.5	22	16	46.6247	11	58	02.769
27	Пн.	357.5	22	20	43.1748	11	58	19.860
28	Вт.	358.5	22	24	39.7231	11	58	37.333
29	Ср.	359.5	22	28	36.2704	11	58	55.167
30	Чт.	360.5	22	32	32.8176	11	59	13.345
31	Пт.	361.5	22	36	29.3656	11	59	31.847

Сентябрь								
Число	День недели	Юлианский день	Звездное время в гринвичскую полночь			Уравнение времени +12 ч		
		2458	ч	м	с	ч	м	с
1	Сб.	362.5	22	40	25.9156	11	59	50.654
2	Вс.	363.5	22	44	22.4681	12	00	09.747
3	Пн.	364.5	22	48	19.0235	12	00	29.107
4	Вт.	365.5	22	52	15.5816	12	00	48.716
5	Ср.	366.5	22	56	12.1413	12	01	08.555
6	Чт.	367.5	23	00	08.7011	12	01	28.610
7	Пт.	368.5	23	04	05.2592	12	01	48.863
8	Сб.	369.5	23	08	01.8142	12	02	09.300
9	Вс.	370.5	23	11	58.3655	12	02	29.907
10	Пн.	371.5	23	15	54.9137	12	02	50.671
11	Вт.	372.5	23	19	51.4601	12	03	11.577
12	Ср.	373.5	23	23	48.0066	12	03	32.612
13	Чт.	374.5	23	27	44.5546	12	03	53.759
14	Пт.	375.5	23	31	41.1049	12	04	15.002
15	Сб.	376.5	23	35	37.6576	12	04	36.324
16	Вс.	377.5	23	39	34.2123	12	04	57.705
17	Пн.	378.5	23	43	30.7683	12	05	19.127
18	Вт.	379.5	23	47	27.3249	12	05	40.569
19	Ср.	380.5	23	51	23.8811	12	06	02.010
20	Чт.	381.5	23	55	20.4362	12	06	23.430
21	Пт.	382.5	23	59	16.9898	12	06	44.806
22	Сб.	383.5	0	03	13.5414	12	07	06.115
23	Вс.	384.5	0	07	10.0910	12	07	27.336
24	Пн.	385.5	0	11	06.6388	12	07	48.444
25	Вт.	386.5	0	15	03.1853	12	08	09.418
26	Ср.	387.5	0	18	59.7315	12	08	30.231
27	Чт.	388.5	0	22	56.2785	12	08	50.861
28	Пт.	389.5	0	26	52.8272	12	09	11.283
29	Сб.	390.5	0	30	49.3785	12	09	31.474
30	Вс.	391.5	0	34	45.9328	12	09	51.409

Октябрь								
Число	День недели	Юлианский день	Звездное время в гринвичскую полночь			Уравнение времени +12 ч		
		2458	ч	м	с	ч	м	с
1	Пн.	392.5	0	38	42.4897	12	10	11.066
2	Вт.	393.5	0	42	39.0485	12	10	30.423
3	Ср.	394.5	0	46	35.6078	12	10	49.457
4	Чт.	395.5	0	50	32.1659	12	11	08.149
5	Пт.	396.5	0	54	28.7215	12	11	26.480
6	Сб.	397.5	0	58	25.2738	12	11	44.432
7	Вс.	398.5	1	02	21.8230	12	12	01.987
8	Пн.	399.5	1	06	18.3700	12	12	19.131
9	Вт.	400.5	1	10	14.9164	12	12	35.847
10	Ср.	401.5	1	14	11.4639	12	12	52.122
11	Чт.	402.5	1	18	08.0136	12	13	07.940
12	Пт.	403.5	1	22	04.5660	12	13	23.286
13	Сб.	404.5	1	26	01.1207	12	13	38.144
14	Вс.	405.5	1	29	57.6772	12	13	52.499
15	Пн.	406.5	1	33	54.2346	12	14	06.333
16	Вт.	407.5	1	37	50.7920	12	14	19.631
17	Ср.	408.5	1	41	47.3486	12	14	32.373
18	Чт.	409.5	1	45	43.9038	12	14	44.544
19	Пт.	410.5	1	49	40.4571	12	14	56.126
20	Сб.	411.5	1	53	37.0085	12	15	07.100
21	Вс.	412.5	1	57	33.5580	12	15	17.449
22	Пн.	413.5	2	01	30.1061	12	15	27.156
23	Вт.	414.5	2	05	26.6537	12	15	36.202
24	Ср.	415.5	2	09	23.2016	12	15	44.568
25	Чт.	416.5	2	13	19.7512	12	15	52.238
26	Пт.	417.5	2	17	16.3034	12	15	59.192
27	Сб.	418.5	2	21	12.8587	12	16	05.413
28	Вс.	419.5	2	25	09.4171	12	16	10.885
29	Пн.	420.5	2	29	05.9776	12	16	15.591
30	Вт.	421.5	2	33	02.5389	12	16	19.516
31	Ср.	422.5	2	36	59.0993	12	16	22.647

Ноябрь								
Число	День недели	Юлианский день	Звездное время в гринвичскую полночь			Уравнение времени +12 ч		
		2458	ч	м	с	ч	м	с
1	Чт.	423.5	2	40	55.6574	12	16	24.973
2	Пт.	424.5	2	44	52.2125	12	16	26.482
3	Сб.	425.5	2	48	48.7644	12	16	27.168
4	Вс.	426.5	2	52	45.3141	12	16	27.023
5	Пн.	427.5	2	56	41.8627	12	16	26.042
6	Вт.	428.5	3	00	38.4119	12	16	24.223
7	Ср.	429.5	3	04	34.9630	12	16	21.563
8	Чт.	430.5	3	08	31.5166	12	16	18.062
9	Пт.	431.5	3	12	28.0729	12	16	13.720
10	Сб.	432.5	3	16	24.6314	12	16	08.537
11	Вс.	433.5	3	20	21.1912	12	16	02.515
12	Пн.	434.5	3	24	17.7514	12	15	55.655
13	Вт.	435.5	3	28	14.3110	12	15	47.960
14	Ср.	436.5	3	32	10.8694	12	15	39.431
15	Чт.	437.5	3	36	07.4260	12	15	30.072
16	Пт.	438.5	3	40	03.9807	12	15	19.885
17	Сб.	439.5	3	44	00.5335	12	15	08.874
18	Вс.	440.5	3	47	57.0847	12	14	57.045
19	Пн.	441.5	3	51	53.6350	12	14	44.401
20	Вт.	442.5	3	55	50.1853	12	14	30.949
21	Ср.	443.5	3	59	46.7368	12	14	16.693
22	Чт.	444.5	4	03	43.2906	12	14	01.640
23	Пт.	445.5	4	07	39.8476	12	13	45.795
24	Сб.	446.5	4	11	36.4080	12	13	29.167
25	Вс.	447.5	4	15	32.9712	12	13	11.762
26	Пн.	448.5	4	19	29.5356	12	12	53.590
27	Вт.	449.5	4	23	26.0996	12	12	34.661
28	Ср.	450.5	4	27	22.6614	12	12	14.988
29	Чт.	451.5	4	31	19.2199	12	11	54.583
30	Пт.	452.5	4	35	15.7752	12	11	33.465

Декабрь								
Число	День недели	Юлианский день	Звездное время в гринвичскую полночь			Уравнение времени +12 ч		
		2458	ч	м	с	ч	м	с
1	Сб.	453.5	4	39	12.3278	12	11	11.652
2	Вс.	454.5	4	43	08.8791	12	10	49.164
3	Пн.	455.5	4	47	05.4305	12	10	26.025
4	Вт.	456.5	4	51	01.9834	12	10	02.260
5	Ср.	457.5	4	54	58.5385	12	09	37.896
6	Чт.	458.5	4	58	55.0962	12	09	12.961
7	Пт.	459.5	5	02	51.6563	12	08	47.485
8	Сб.	460.5	5	06	48.2180	12	08	21.499
9	Вс.	461.5	5	10	44.7804	12	07	55.034
10	Пн.	462.5	5	14	41.3425	12	07	28.122
11	Вт.	463.5	5	18	37.9036	12	07	00.796
12	Ср.	464.5	5	22	34.4630	12	06	33.088
13	Чт.	465.5	5	26	31.0203	12	06	05.031
14	Пт.	466.5	5	30	27.5756	12	05	36.658
15	Сб.	467.5	5	34	24.1292	12	05	08.002
16	Вс.	468.5	5	38	20.6815	12	04	39.097
17	Пн.	469.5	5	42	17.2335	12	04	09.975
18	Вт.	470.5	5	46	13.7860	12	03	40.670
19	Ср.	471.5	5	50	10.3403	12	03	11.213
20	Чт.	472.5	5	54	06.8973	12	02	41.636
21	Пт.	473.5	5	58	03.4577	12	02	11.971
22	Сб.	474.5	6	02	00.0213	12	01	42.247
23	Вс.	475.5	6	05	56.5871	12	01	12.493
24	Пн.	476.5	6	09	53.1533	12	00	42.739
25	Вт.	477.5	6	13	49.7177	12	00	13.014
26	Ср.	478.5	6	17	46.2788	11	59	43.345
27	Чт.	479.5	6	21	42.8361	11	59	13.764
28	Пт.	480.5	6	25	39.3902	11	58	44.300
29	Сб.	481.5	6	29	35.9423	11	58	14.984
30	Вс.	482.5	6	33	32.4942	11	57	45.850
31	Пн.	483.5	6	37	29.0471	11	57	16.930

ФИЗИЧЕСКИЕ КООРДИНАТЫ СОЛНЦА
НА 2018 ГОД

Январь					Февраль				
Дата	Р		Во	Lo	Дата	Р		Во	Lo
	°		°	°		°		°	°
1	+	2.08	– 3.00	345.97	1	–	12.13	– 6.01	297.77
2	+	1.60	– 3.12	332.80	2	–	12.54	– 6.08	284.61
3	+	1.12	– 3.24	319.63	3	–	12.94	– 6.15	271.44
4	+	0.63	– 3.35	306.46	4	–	13.33	– 6.22	258.27
5	+	0.15	– 3.46	293.29	5	–	13.72	– 6.29	245.10
6	–	0.34	– 3.58	280.12	6	–	14.11	– 6.35	231.94
7	–	0.82	– 3.69	266.95	7	–	14.49	– 6.41	218.77
8	–	1.30	– 3.80	253.78	8	–	14.87	– 6.47	205.60
9	–	1.78	– 3.91	240.61	9	–	15.24	– 6.53	192.44
10	–	2.26	– 4.02	227.45	10	–	15.61	– 6.58	179.27
11	–	2.74	– 4.12	214.28	11	–	15.97	– 6.63	166.10
12	–	3.21	– 4.23	201.11	12	–	16.32	– 6.68	152.94
13	–	3.69	– 4.33	187.94	13	–	16.67	– 6.73	139.77
14	–	4.16	– 4.43	174.77	14	–	17.02	– 6.78	126.60
15	–	4.63	– 4.54	161.61	15	–	17.36	– 6.82	113.44
16	–	5.10	– 4.64	148.44	16	–	17.69	– 6.87	100.27
17	–	5.56	– 4.73	135.27	17	–	18.02	– 6.91	87.10
18	–	6.02	– 4.83	122.10	18	–	18.34	– 6.94	73.93
19	–	6.48	– 4.93	108.94	19	–	18.66	– 6.98	60.76
20	–	6.94	– 5.02	95.77	20	–	18.97	– 7.01	47.59
21	–	7.39	– 5.11	82.60	21	–	19.27	– 7.05	34.42
22	–	7.84	– 5.20	69.44	22	–	19.57	– 7.07	21.26
23	–	8.29	– 5.29	56.27	23	–	19.86	– 7.10	8.09
24	–	8.73	– 5.38	43.10	24	–	20.15	– 7.13	354.92
25	–	9.17	– 5.46	29.94	25	–	20.43	– 7.15	341.74
26	–	9.61	– 5.55	16.77	26	–	20.70	– 7.17	328.57
27	–	10.04	– 5.63	3.60	27	–	20.97	– 7.19	315.40
28	–	10.46	– 5.71	350.44	28	–	21.23	– 7.20	302.23
29	–	10.89	– 5.79	337.27					
30	–	11.31	– 5.87	324.11					
31	–	11.72	– 5.94	310.94					

Март				Апрель			
Дата	<i>P</i>	<i>Bo</i>	<i>Lo</i>	Дата	<i>P</i>	<i>Bo</i>	<i>Lo</i>
	°	°	°		°	°	°
1	– 21.49	– 7.22	289.06	1	– 26.14	– 6.56	240.43
2	– 21.74	– 7.23	275.88	2	– 26.18	– 6.50	227.24
3	– 21.98	– 7.24	262.71	3	– 26.21	– 6.45	214.04
4	– 22.22	– 7.24	249.54	4	– 26.24	– 6.39	200.85
5	– 22.45	– 7.25	236.36	5	– 26.25	– 6.33	187.65
6	– 22.67	– 7.25	223.19	6	– 26.26	– 6.27	174.46
7	– 22.89	– 7.25	210.01	7	– 26.27	– 6.20	161.26
8	– 23.10	– 7.25	196.83	8	– 26.26	– 6.14	148.06
9	– 23.31	– 7.25	183.66	9	– 26.25	– 6.07	134.87
10	– 23.50	– 7.24	170.48	10	– 26.23	– 6.00	121.67
11	– 23.69	– 7.23	157.30	11	– 26.21	– 5.93	108.47
12	– 23.88	– 7.22	144.13	12	– 26.17	– 5.86	95.27
13	– 24.06	– 7.21	130.95	13	– 26.13	– 5.78	82.07
14	– 24.23	– 7.19	117.77	14	– 26.08	– 5.71	68.86
15	– 24.39	– 7.17	104.59	15	– 26.03	– 5.63	55.66
16	– 24.55	– 7.16	91.41	16	– 25.97	– 5.55	42.46
17	– 24.70	– 7.13	78.23	17	– 25.90	– 5.47	29.25
18	– 24.85	– 7.11	65.05	18	– 25.82	– 5.39	16.05
19	– 24.98	– 7.08	51.87	19	– 25.73	– 5.31	2.84
20	– 25.12	– 7.06	38.68	20	– 25.64	– 5.22	349.64
21	– 25.24	– 7.03	25.50	21	– 25.54	– 5.13	336.43
22	– 25.36	– 6.99	12.32	22	– 25.44	– 5.05	323.22
23	– 25.47	– 6.96	359.13	23	– 25.32	– 4.96	310.01
24	– 25.57	– 6.92	345.95	24	– 25.20	– 4.87	296.80
25	– 25.67	– 6.88	332.76	25	– 25.07	– 4.77	283.59
26	– 25.75	– 6.84	319.57	26	– 24.93	– 4.68	270.38
27	– 25.84	– 6.80	306.38	27	– 24.79	– 4.59	257.16
28	– 25.91	– 6.76	293.20	28	– 24.64	– 4.49	243.95
29	– 25.98	– 6.71	280.01	29	– 24.48	– 4.39	230.74
30	– 26.04	– 6.66	266.81	30	– 24.32	– 4.29	217.52
31	– 26.09	– 6.61	253.62				

Май				Июнь			
Дата	<i>P</i>	<i>Bo</i>	<i>Lo</i>	Дата	<i>P</i>	<i>Bo</i>	<i>Lo</i>
	°	°	°		°	°	°
1	– 24.14	– 4.20	204.30	1	– 15.46	– 0.70	154.31
2	– 23.96	– 4.09	191.09	2	– 15.09	– 0.58	141.07
3	– 23.78	– 3.99	177.87	3	– 14.71	– 0.45	127.84
4	– 23.58	– 3.89	164.65	4	– 14.33	– 0.33	114.60
5	– 23.38	– 3.79	151.43	5	– 13.94	– 0.21	101.37
6	– 23.17	– 3.68	138.21	6	– 13.55	– 0.09	88.13
7	– 22.96	– 3.57	124.99	7	– 13.15	+ 0.03	74.90
8	– 22.74	– 3.47	111.77	8	– 12.75	+ 0.15	61.66
9	– 22.51	– 3.36	98.55	9	– 12.34	+ 0.27	48.43
10	– 22.27	– 3.25	85.33	10	– 11.93	+ 0.39	35.19
11	– 22.03	– 3.14	72.11	11	– 11.52	+ 0.51	21.96
12	– 21.78	– 3.03	58.88	12	– 11.10	+ 0.63	8.72
13	– 21.52	– 2.92	45.66	13	– 10.68	+ 0.75	355.49
14	– 21.26	– 2.81	32.44	14	– 10.26	+ 0.87	342.25
15	– 20.99	– 2.69	19.21	15	– 9.84	+ 0.99	329.01
16	– 20.71	– 2.58	5.99	16	– 9.41	+ 1.11	315.78
17	– 20.43	– 2.47	352.76	17	– 8.98	+ 1.23	302.54
18	– 20.14	– 2.35	339.53	18	– 8.54	+ 1.35	289.31
19	– 19.84	– 2.24	326.31	19	– 8.11	+ 1.47	276.07
20	– 19.54	– 2.12	313.08	20	– 7.67	+ 1.58	262.83
21	– 19.23	– 2.00	299.85	21	– 7.23	+ 1.70	249.60
22	– 18.92	– 1.89	286.62	22	– 6.78	+ 1.82	236.36
23	– 18.60	– 1.77	273.39	23	– 6.34	+ 1.93	223.12
24	– 18.27	– 1.65	260.16	24	– 5.89	+ 2.05	209.88
25	– 17.94	– 1.53	246.93	25	– 5.44	+ 2.17	196.65
26	– 17.60	– 1.41	233.70	26	– 5.00	+ 2.28	183.41
27	– 17.26	– 1.30	220.47	27	– 4.55	+ 2.39	170.17
28	– 16.91	– 1.18	207.24	28	– 4.10	+ 2.51	156.94
29	– 16.56	– 1.06	194.01	29	– 3.64	+ 2.62	143.70
30	– 16.20	– 0.94	180.77	30	– 3.19	+ 2.73	130.46
31	– 15.83	– 0.82	167.54				

Июль					Август						
Дата	P		Bo		Lo	Дата	P		Bo		Lo
	°		°				°		°		
1	–	2.74	+	2.84	117.23	1	+	10.76	+	5.77	67.04
2	–	2.29	+	2.95	103.99	2	+	11.16	+	5.84	53.81
3	–	1.83	+	3.06	90.75	3	+	11.55	+	5.91	40.58
4	–	1.38	+	3.17	77.52	4	+	11.94	+	5.98	27.36
5	–	0.93	+	3.28	64.28	5	+	12.32	+	6.05	14.14
6	–	0.47	+	3.39	51.05	6	+	12.70	+	6.11	0.91
7	–	0.02	+	3.49	37.81	7	+	13.08	+	6.18	347.69
8	+	0.43	+	3.60	24.58	8	+	13.45	+	6.24	334.47
9	+	0.88	+	3.70	11.34	9	+	13.82	+	6.30	321.24
10	+	1.34	+	3.81	358.11	10	+	14.19	+	6.36	308.02
11	+	1.78	+	3.91	344.87	11	+	14.55	+	6.42	294.80
12	+	2.23	+	4.01	331.64	12	+	14.90	+	6.47	281.58
13	+	2.68	+	4.11	318.41	13	+	15.26	+	6.53	268.36
14	+	3.13	+	4.21	305.17	14	+	15.60	+	6.58	255.14
15	+	3.57	+	4.31	291.94	15	+	15.95	+	6.63	241.93
16	+	4.01	+	4.40	278.71	16	+	16.28	+	6.68	228.71
17	+	4.45	+	4.50	265.48	17	+	16.62	+	6.72	215.49
18	+	4.89	+	4.59	252.24	18	+	16.95	+	6.77	202.27
19	+	5.33	+	4.68	239.01	19	+	17.27	+	6.81	189.06
20	+	5.76	+	4.78	225.78	20	+	17.59	+	6.85	175.84
21	+	6.20	+	4.87	212.55	21	+	17.90	+	6.89	162.62
22	+	6.63	+	4.95	199.32	22	+	18.21	+	6.93	149.41
23	+	7.05	+	5.04	186.09	23	+	18.52	+	6.96	136.19
24	+	7.48	+	5.13	172.86	24	+	18.81	+	7.00	122.98
25	+	7.90	+	5.21	159.63	25	+	19.11	+	7.03	109.76
26	+	8.32	+	5.30	146.40	26	+	19.40	+	7.06	96.55
27	+	8.73	+	5.38	133.17	27	+	19.68	+	7.08	83.34
28	+	9.14	+	5.46	119.94	28	+	19.96	+	7.11	70.13
29	+	9.55	+	5.54	106.72	29	+	20.23	+	7.13	56.91
30	+	9.96	+	5.62	93.49	30	+	20.50	+	7.15	43.70
31	+	10.36	+	5.69	80.26	31	+	20.76	+	7.17	30.49

Сентябрь				Октябрь			
Дата	<i>P</i>	<i>Bo</i>	<i>Lo</i>	Дата	<i>P</i>	<i>Bo</i>	<i>Lo</i>
	°	°	°		°	°	°
1	+ 21.02	+ 7.19	17.28	1	+ 25.95	+ 6.73	341.21
2	+ 21.27	+ 7.21	4.07	2	+ 26.01	+ 6.69	328.02
3	+ 21.52	+ 7.22	350.86	3	+ 26.07	+ 6.64	314.82
4	+ 21.76	+ 7.23	337.66	4	+ 26.12	+ 6.58	301.63
5	+ 21.99	+ 7.24	324.45	5	+ 26.16	+ 6.53	288.43
6	+ 22.22	+ 7.24	311.24	6	+ 26.19	+ 6.48	275.24
7	+ 22.44	+ 7.25	298.04	7	+ 26.22	+ 6.42	262.05
8	+ 22.66	+ 7.25	284.83	8	+ 26.24	+ 6.36	248.85
9	+ 22.87	+ 7.25	271.62	9	+ 26.26	+ 6.30	235.66
10	+ 23.08	+ 7.25	258.42	10	+ 26.27	+ 6.24	222.47
11	+ 23.28	+ 7.25	245.21	11	+ 26.26	+ 6.17	209.27
12	+ 23.47	+ 7.24	232.01	12	+ 26.26	+ 6.10	196.08
13	+ 23.66	+ 7.23	218.81	13	+ 26.24	+ 6.04	182.89
14	+ 23.84	+ 7.22	205.60	14	+ 26.22	+ 5.96	169.70
15	+ 24.01	+ 7.21	192.40	15	+ 26.19	+ 5.89	156.51
16	+ 24.18	+ 7.20	179.20	16	+ 26.15	+ 5.82	143.32
17	+ 24.35	+ 7.18	166.00	17	+ 26.11	+ 5.74	130.13
18	+ 24.50	+ 7.16	152.80	18	+ 26.05	+ 5.67	116.94
19	+ 24.65	+ 7.14	139.60	19	+ 25.99	+ 5.59	103.75
20	+ 24.80	+ 7.12	126.39	20	+ 25.92	+ 5.50	90.56
21	+ 24.93	+ 7.09	113.19	21	+ 25.85	+ 5.42	77.37
22	+ 25.07	+ 7.07	99.99	22	+ 25.77	+ 5.34	64.18
23	+ 25.19	+ 7.04	86.79	23	+ 25.67	+ 5.25	50.99
24	+ 25.31	+ 7.01	73.60	24	+ 25.58	+ 5.16	37.80
25	+ 25.42	+ 6.97	60.40	25	+ 25.47	+ 5.07	24.61
26	+ 25.52	+ 6.94	47.20	26	+ 25.35	+ 4.98	11.42
27	+ 25.62	+ 6.90	34.00	27	+ 25.23	+ 4.89	358.23
28	+ 25.71	+ 6.86	20.80	28	+ 25.10	+ 4.80	345.05
29	+ 25.80	+ 6.82	7.61	29	+ 24.96	+ 4.70	331.86
30	+ 25.87	+ 6.78	354.41	30	+ 24.82	+ 4.61	318.67
				31	+ 24.66	+ 4.51	305.48

Ноябрь				Декабрь			
Дата	<i>P</i>	<i>Bo</i>	<i>Lo</i>	Дата	<i>P</i>	<i>Bo</i>	<i>Lo</i>
	°	°	°		°	°	°
1	+ 24.50	+ 4.41	292.30	1	+ 16.13	+ 0.92	256.82
2	+ 24.33	+ 4.31	279.11	2	+ 15.75	+ 0.79	243.64
3	+ 24.16	+ 4.20	265.93	3	+ 15.35	+ 0.66	230.46
4	+ 23.97	+ 4.10	252.74	4	+ 14.96	+ 0.53	217.28
5	+ 23.78	+ 3.99	239.56	5	+ 14.55	+ 0.41	204.11
6	+ 23.58	+ 3.89	226.37	6	+ 14.14	+ 0.28	190.93
7	+ 23.37	+ 3.78	213.19	7	+ 13.73	+ 0.15	177.75
8	+ 23.15	+ 3.67	200.00	8	+ 13.31	+ 0.02	164.58
9	+ 22.93	+ 3.56	186.82	9	+ 12.89	– 0.11	151.40
10	+ 22.70	+ 3.45	173.63	10	+ 12.46	– 0.23	138.22
11	+ 22.46	+ 3.34	160.45	11	+ 12.02	– 0.36	125.05
12	+ 22.21	+ 3.22	147.27	12	+ 11.59	– 0.49	111.87
13	+ 21.95	+ 3.11	134.08	13	+ 11.14	– 0.62	98.69
14	+ 21.69	+ 2.99	120.90	14	+ 10.70	– 0.75	85.52
15	+ 21.42	+ 2.88	107.72	15	+ 10.25	– 0.87	72.34
16	+ 21.14	+ 2.76	94.53	16	+ 9.79	– 1.00	59.17
17	+ 20.86	+ 2.64	81.35	17	+ 9.34	– 1.13	45.99
18	+ 20.57	+ 2.52	68.17	18	+ 8.88	– 1.26	32.82
19	+ 20.27	+ 2.40	54.99	19	+ 8.41	– 1.38	19.65
20	+ 19.96	+ 2.28	41.80	20	+ 7.95	– 1.51	6.47
21	+ 19.65	+ 2.16	28.62	21	+ 7.48	– 1.63	353.30
22	+ 19.33	+ 2.04	15.44	22	+ 7.01	– 1.76	340.12
23	+ 19.00	+ 1.92	2.26	23	+ 6.53	– 1.88	326.95
24	+ 18.66	+ 1.79	349.08	24	+ 6.06	– 2.01	313.78
25	+ 18.32	+ 1.67	335.90	25	+ 5.58	– 2.13	300.60
26	+ 17.97	+ 1.55	322.72	26	+ 5.10	– 2.25	287.43
27	+ 17.62	+ 1.42	309.54	27	+ 4.62	– 2.37	274.26
28	+ 17.26	+ 1.30	296.36	28	+ 4.14	– 2.50	261.09
29	+ 16.89	+ 1.17	283.18	29	+ 3.66	– 2.62	247.92
30	+ 16.51	+ 1.04	270.00	30	+ 3.17	– 2.74	234.74
				31	+ 2.69	– 2.85	221.57

Эфемерида предназначена для наблюдения активных областей на поверхности Солнца и определения их гелиографических координат. Она содержит значения:

P – позиционного угла проекции оси вращения Солнца на картинную плоскость (отсчитывается от северной точки солнечного диска, значение считается положительным к востоку и отрицательным к западу);

B_o – гелиографической широты центра солнечного диска (величина считается положительной, когда северный полюс Солнца виден с Земли, и отрицательной, когда северный полюс с Земли не наблюдается);

L_o – гелиографической долготы центрального меридиана (т.е. меридиана, проходящего через центр солнечного диска) от начального меридиана Керрингтона (отсчитывается к западу, т.е. в направлении видимого вращения Солнца, и меняется от 0° до 360° с синодическим периодом 27,87 суток).

Гринвичский фотогелиографический ряд Кэррингтона на 2018 год

№ оборота	Дата начала	№ оборота	Дата начала	№ оборота	Дата начала
2200	Январь 27.27	2205	Июнь 12.66	2210	Октябрь 26.87
2201	Февраль 23.61	2206	Июль 9.86	2211	Ноябрь 23.17
2202	Март 22.93	2207	Август 6.07	2212	Декабрь 20.49
2203	Апрель 19.22	2208	Сентябрь 2.31		
2204	Май 16.45	2209	Сентябрь 29.58		

В таблице представлены моменты начала синодических оборотов Солнца, продолжающих ряд Кэррингтона, в котором оборот № 1 начинается 9 ноября 1853 года. В эти моменты гелиографическая долгота центрального меридиана L_o обращается в ноль.

Меркурий

В 2018 году Меркурий имеет три вечерние и две утренние видимости на широте 56° , а на южных широтах произойдёт дополнительно по одной утренней и вечерней видимости, которые имеют малую продолжительность.

В начале января Меркурий движется в прямом направлении на фоне созвездия Стрельца и имеет хорошую утреннюю видимость, начавшуюся в конце декабря 2017 года. При достижении 1 января наибольшей западной элонгации (23°), у планеты нарастает отрицательное склонение, а блеск составляет - 0,3 звездную величину и к концу месяца увеличивается до -0,5. Уменьшаются её угловые размеры, а фаза увеличивается. В 20-х числах января утренняя видимость планеты на широте 56° завершается.

31 января Меркурий входит в созвездие Козерога и его отрицательное склонение постепенно уменьшается. 16 февраля планета переходит в созвездие Водолея, а 17 февраля она вступает в верхнее соединение с Солнцем. При переходе 2 марта в границы созвездия Рыб, у Меркурия открывается вечерняя видимость. 5 марта он вступает в соединение с Венерой, проходя в 1° южнее планеты-соседки, а на следующий день пересекает небесный экватор, вступая в северное полушарие небосвода. 15 марта Меркурий находится в наибольшей восточной элонгации (18°) и продолжительность его вечерней видимости превышает 1 час. Движение в прямом направлении замедляется и 22 марта планета находится в точке стояния.

В конце марта начале апреля вечерняя видимость Меркурия повсеместно завершается. Планета движется попятно при сокращении положительного склонения и выписывает первую в году петлю на фоне созвездия Рыб. Угловое расстояние планеты от Солнца стремительно сокращается и 1 апреля Меркурий находится в нижнем соединении с дневным светилом. Во второй половине апреля Меркурий начинает проблескивать на фоне утренней зари лишь на южных широтах. Продолжительность его видимости крохотная, а блеск очень мал. 14 апреля Меркурий находится в точке стояния, а затем движется в прямом направлении, завершая выписывание петли. В конце апреля положительное склонение планеты постоянно растёт, однако, крохотная (около 20 минут) утренняя видимость сохраняется лишь на южных широтах даже при наибольшей западной элонгации (27°), которая наступает 29 апреля. 12 мая Меркурий вступает в соединение с Ураном, проходя в 2° южнее планеты-гиганта. 16 мая Меркурий переходит в созвездие Овна. 26 мая Меркурий входит в созвездие Тельца и крохотная утренняя видимость планеты на южных широтах завершается.

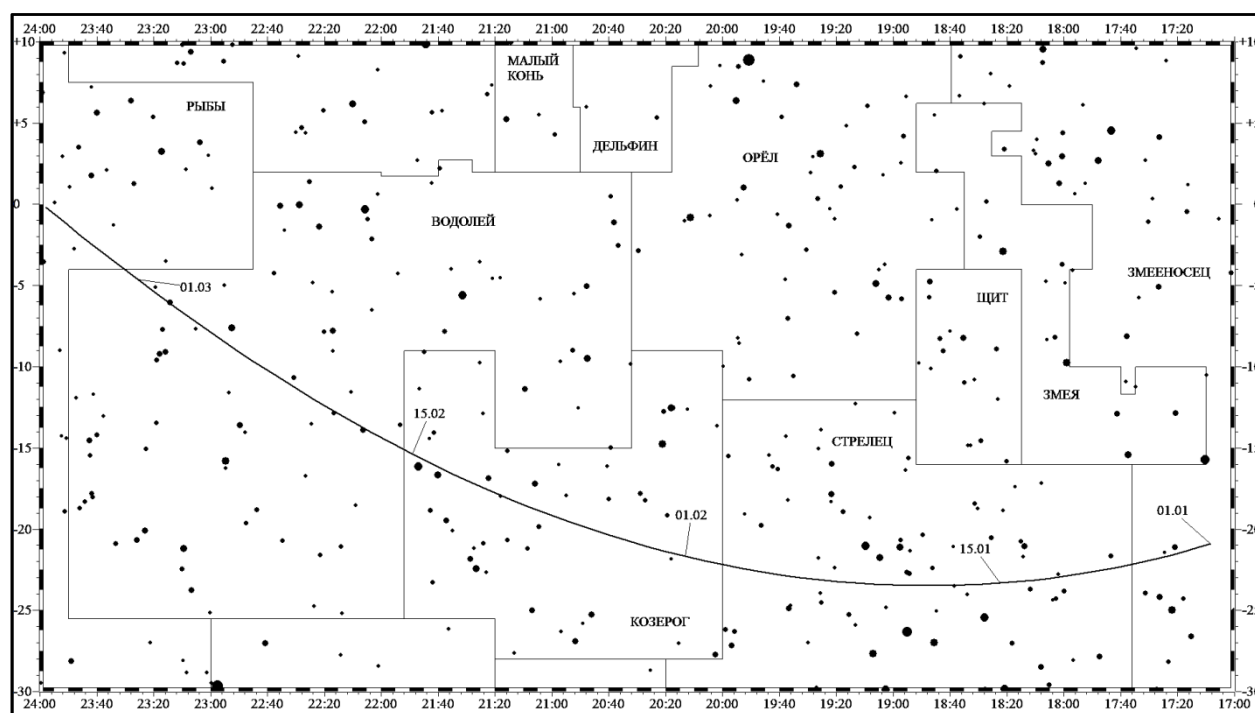
6 июня Меркурий находится в верхнем соединении с Солнцем. С 13 июня Меркурий движется в прямом направлении по созвездию Близнецов и через 2 дня (15 июня) достигает наибольшего в году положительного склонения (немного больше $+25^\circ$). Во второй половине июня начинается вечерняя видимость планеты с продолжительностью более получаса на широте 56° . 27 июня Меркурий перемещается в созвездие Рака, а с 14 июля продолжает своё движение по созвездию Льва при постоянном уменьшении положительного склонения. Практически весь июнь и июль планета имеет вечернюю видимость лишь на

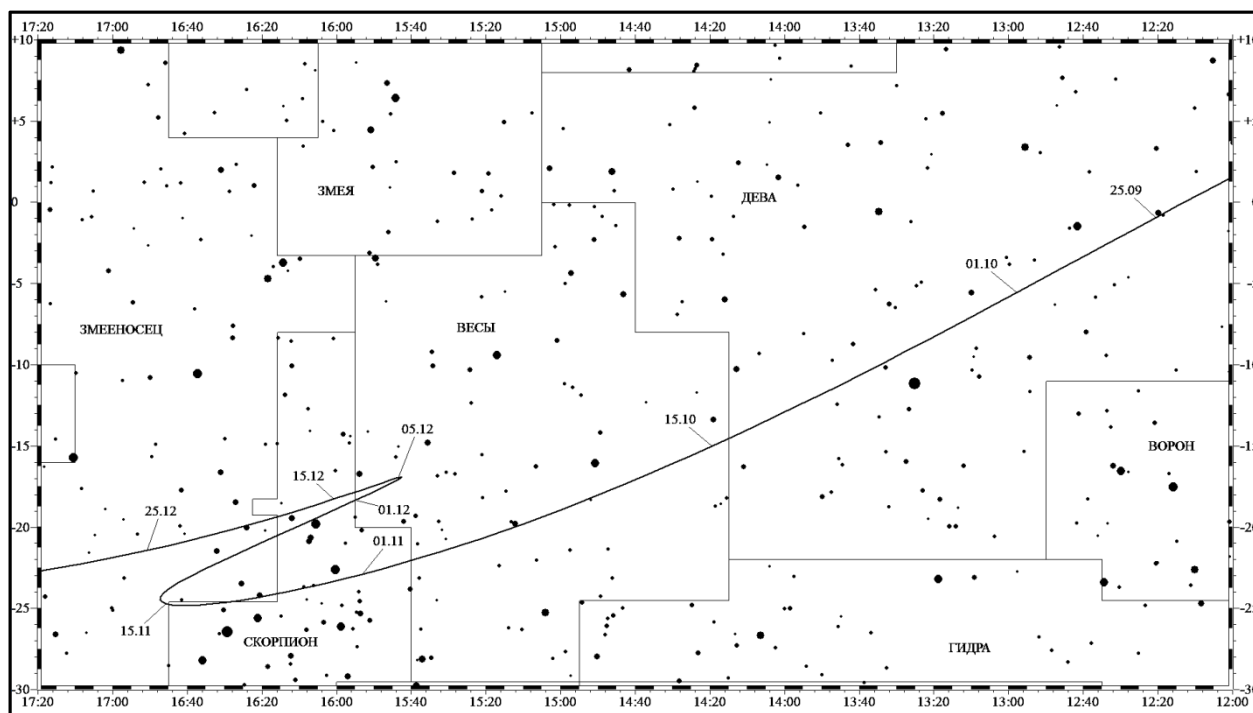
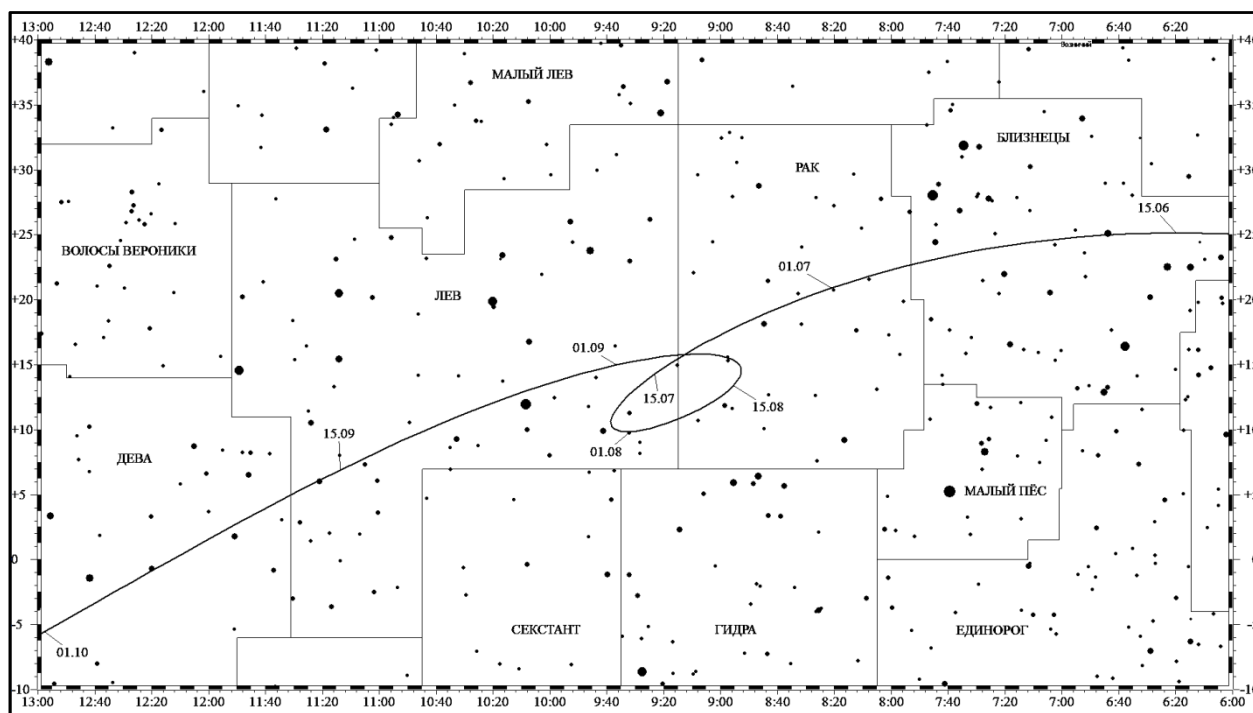
южных широтах даже достигая 12 июля наибольшей восточной элонгации (26°). Постепенно движение в прямом направлении замедляется и 25 июля планета достигает точки стояния. При этом её вечерняя видимость завершается. Далее Меркурий движется попятно, начиная выписывать петлю на фоне созвездия Льва. 9 августа планета находится в нижнем соединении с Солнцем. Попятное движение замедляется и, при достижении 18 августа точки стояния, повсеместно начинается наилучшая в году предутренняя видимость планеты. Далее Меркурий движется в прямом направлении и 26 августа наступает наибольшая западная элонгация (18°). Нарастает блеск и продолжительность видимости более 1 часа. Однако, к середине сентября видимость существенно сокращается. 18 сентября планета переходит в созвездие Девы, где 21 сентября вступает в верхнее соединение с Солнцем, а 24 покидает северное полушарие небосвода. При переходе с 15 октября в созвездие Весов, Меркурий начинает проблескивать на фоне вечерней зари только на южных широтах. С 31 октября по 7 ноября планета движется на фоне созвездия Скорпиона, а затем входит в границы Змееносца. Даже при достижении 6 ноября наибольшей восточной элонгации (23°), продолжительность вечерней видимости планеты едва достигает 0,5 часа на южных широтах. Движение в прямом направлении замедляется и 17 ноября наступает стояние планеты. Вскоре завершается вечерняя видимость Меркурия на южных широтах. 27 ноября планета вступает в нижнее соединение с Солнцем. Двигаясь попятно, Меркурий начинает выписывать третью в году петлю на фоне созвездия Змееносца и Скорпиона. 6 декабря Меркурий находится в точке стояния при хорошей утренней видимости более 1 часа 15 декабря наступает наибольшая западная элонгация (21°). Далее, до конца года, Меркурий движется в прямом направлении, приближаясь к созвездию Стрельца при росте отрицательного склонения.

Соединения Меркурия с планетами						
Январь	13	6.8 ч	с Сатурном	1°		S
Январь	24	17.3 ч	с Плутоном	2°		S
Март	5	18.5 ч	с Венерой	1°		N
Март	18	1.3 ч	с Венерой	4°		N
Май	12	21 ч	с Ураном	2°		S
Октябрь	14	15.3 ч	с Венерой	7°		N
Октябрь	30	3.6 ч	с Юпитером	3°		S
Декабрь	21	14.7 ч	с Юпитером	1°		N
Соединения Меркурия с Луной						
Январь	15	7,4	ч	3	°	S
Март	18	18,1	ч	8	°	N
Апрель	14	9,4	ч	4	°	N
Май	13	17,3	ч	2	°	N
Июль	14	22,1	ч	2	°	S
Ноябрь	9	11,6	ч	7	°	S
Декабрь	5	21,1	ч	2	°	S

Основные конфигурации Меркурия в 2018 году

Наибольшая западная элонгация	Январь	1	19,19 ч	23°
Верхнее соединение	Февраль	17	12,5 ч	
Наибольшая восточная элонгация	Март	15	15,1 ч	18°
Стояние	Март	22	17,1 ч	
Нижнее соединение	Апрель	1	17,9 ч	
Стояние	Апрель	14	3,8 ч	
Наибольшая западная элонгация	Апрель	29	18,3 ч	27°
Верхнее соединение	Июнь	6	2,0 ч	
Наибольшая восточная элонгация	Июль	12	5,4 ч	26°
Стояние	Июль	25	7,3 ч	
Нижнее соединение	Август	9	2,1 ч	
Стояние	Август	18	12,3 ч	
Наибольшая западная элонгация	Август	26	20,5 ч	18°
Верхнее соединение	Сентябрь	21	1,9 ч	
Наибольшая восточная элонгация	Ноябрь	6	15,5 ч	23°
Стояние	Ноябрь	17	5,0 ч	
Нижнее соединение	Ноябрь	27	9,2 ч	
Стояние	Декабрь	6	20,3 ч	
Наибольшая западная элонгация	Декабрь	15	11,4 ч	21°





Венера

В 2018 году Венера имеет вечернюю видимость с апреля по июль, а с начала ноября до конца года – утреннюю видимость.

Наилучшие условия для наблюдения Венеры приходятся на май и июнь когда она наблюдается в вечернее время после захода Солнца с начала года планета движется на фоне созвездия Стрельца, где 9 января вступает в верхнее соединение, а 17 января переходит в созвездие Козерога. 8 февраля Венера переходит в созвездие Водолея, где 21 вступает в соединение с планетой-гигантом Нептун, проходя в 1° южнее.

Со 2 марта по 30 марта Венера движется на фоне созвездия Рыб, где дважды 5 и 18 происходит соединение с Меркурием, а 29 тесное сближение с Ураном, когда Венера проходит в $0,07^\circ$ южнее планеты.

30 марта Венера вступает в созвездие Овна, 19 апреля переходит в созвездие Тельца, 19 мая переходит в созвездие Близнецов. Склонение продолжает расти, угловое расстояние между Солнцем и Венерой увеличивается, фаза уменьшается, что позволяет наблюдать Венеру на вечернем небе после захода Солнца, но продолжительность с ростом продолжительности светового дня сокращает время наблюдения Венерой, но яркость Венеры позволяет наблюдать ее на вечернем небе. В созвездии Близнецов Венера достигает максимального склонения, что произойдет 22 мая и составит $\delta=+25^\circ 3'$.

Однако, несмотря на превышение её склонения по сравнению со склонением Солнца, её вечерняя видимость в июне едва достигает 0,5 часа. Угловое расстояние планеты от дневного светила неумолимо сокращается и, при переходе 12 июня в созвездие Рака. 29 июня Венера переходит в созвездие Льва, а 1 августа в созвездие Девы, на фоне которого Венера пересекает небесный экватор 6 августа и в нем же заканчивается вечерняя видимость 8 августа. В созвездии Девы Венера достигает наибольшей восточной элонгации 17 августа, которая составит 46° .

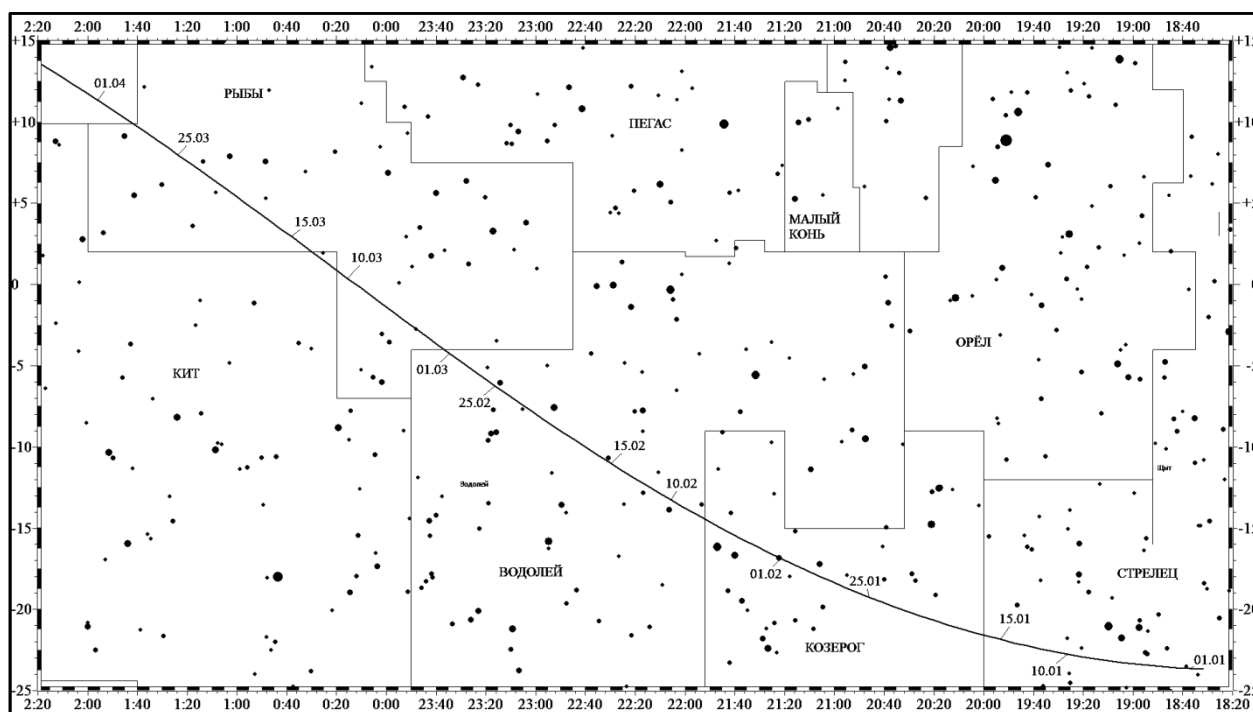
В созвездии Девы Венера совершает петлю. Замедление движения происходит до 5 октября. С этого момента и до 14 ноября движется в обратном направлении. 14 октября Венера проходит в 7° севернее Меркурия, а 26 октября вступает в нижнее соединение с Солнцем.

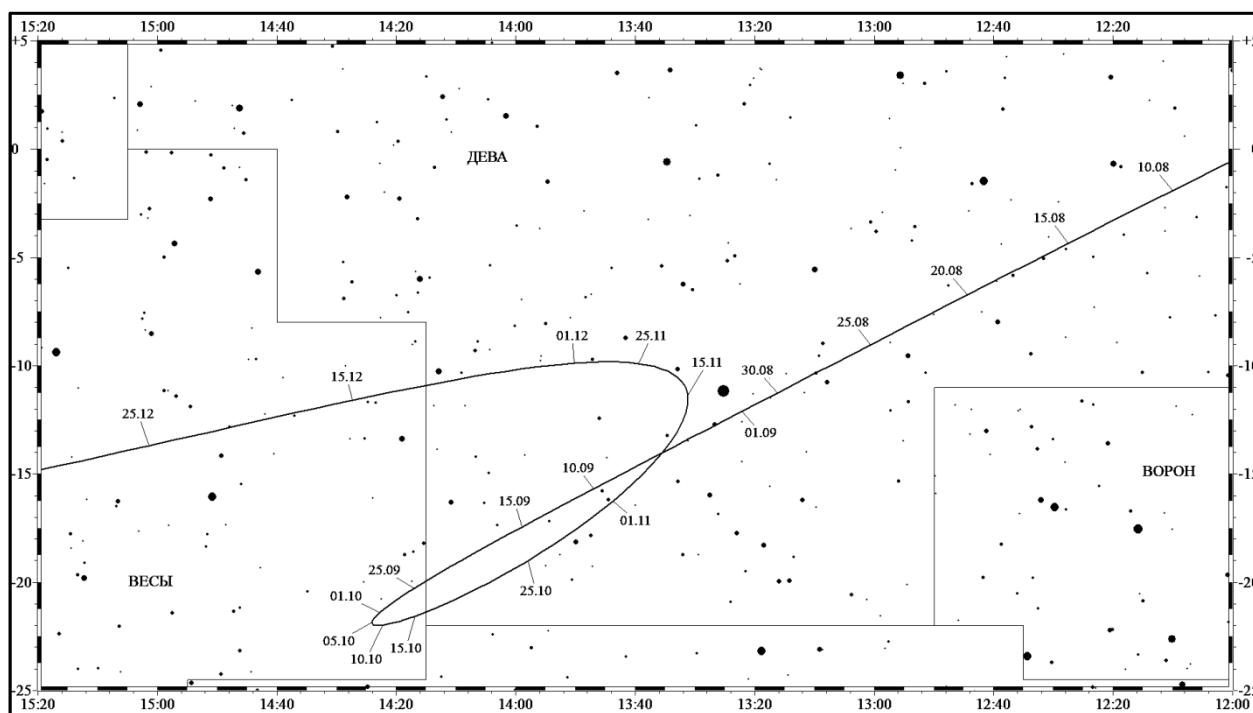
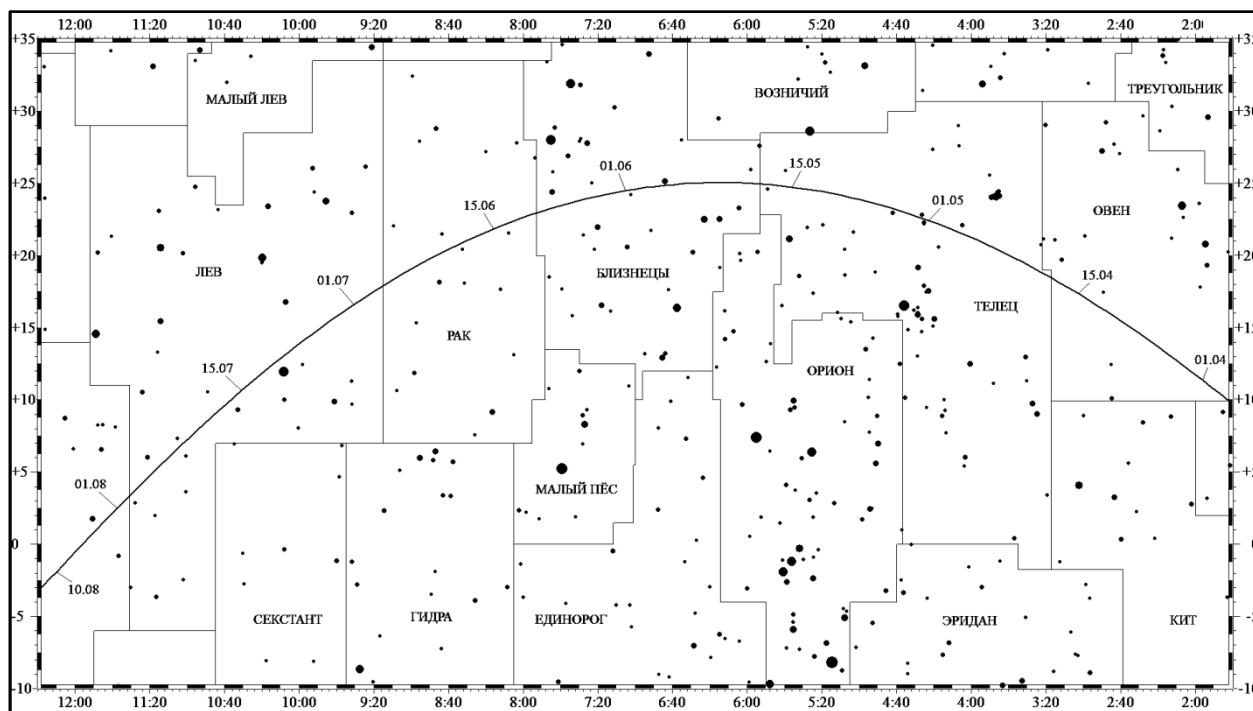
Венера появляется на утреннем небе 8 ноября. Продолжительность видимости растет до конца года. 2 декабря Венера достигает максимальной яркости, которая составляет $-4,5^m$. 13 декабря Венера переходит в созвездие Весов, в котором и заканчивает 2018 год.

Основные конфигурации Венеры в 2018 году						
Верхнее соединение			Январь	9	7.0 ч	46°
Наибольшая восточная элонгация			Август	17	17.5 ч	
Нижнее соединение			Октябрь	26	14.3 ч	
Соединения Венеры с планетами						
Февраль	21	14.2	с Нептуном	1°	S	
Март	5	18.5	с Меркурием	1°	N	
Март	18	1.3	с Меркурием	4°	N	
Март	29	0.3	с Ураном	0,07°	S	
Октябрь	14	15.3	с Меркурием	7°	N	

Соединения Венеры с Луной

Март	18	19.1	ч	4	°	N
Апрель	17	19.5	ч	5	°	N
Май	17	18.2	ч	5	°	N
Июнь	16	13.2	ч	2	°	N
Июль	16	3.5	ч	2	°	S
Август	14	13.6	ч	6	°	S
Сентябрь	12	15.8	ч	11	°	S
Октябрь	10	14.8	ч	13	°	S
Ноябрь	6	2.4	ч	10	°	S
Декабрь	3	18.7	ч	4	°	S



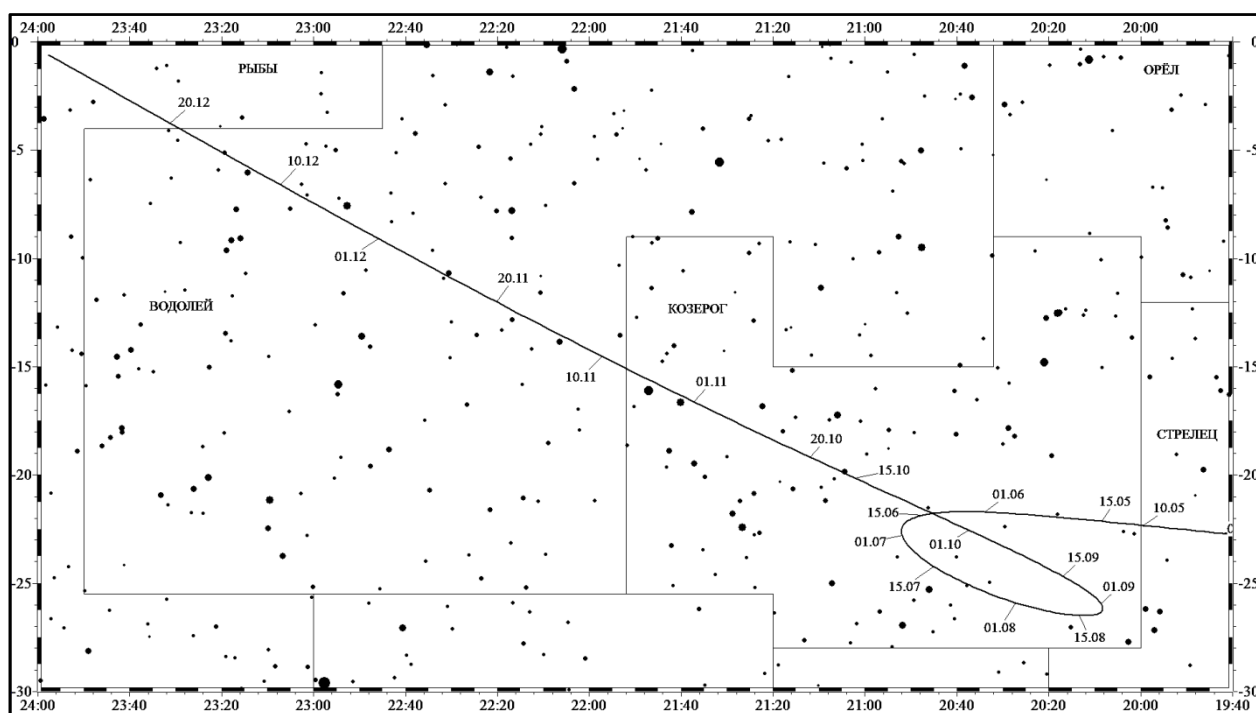
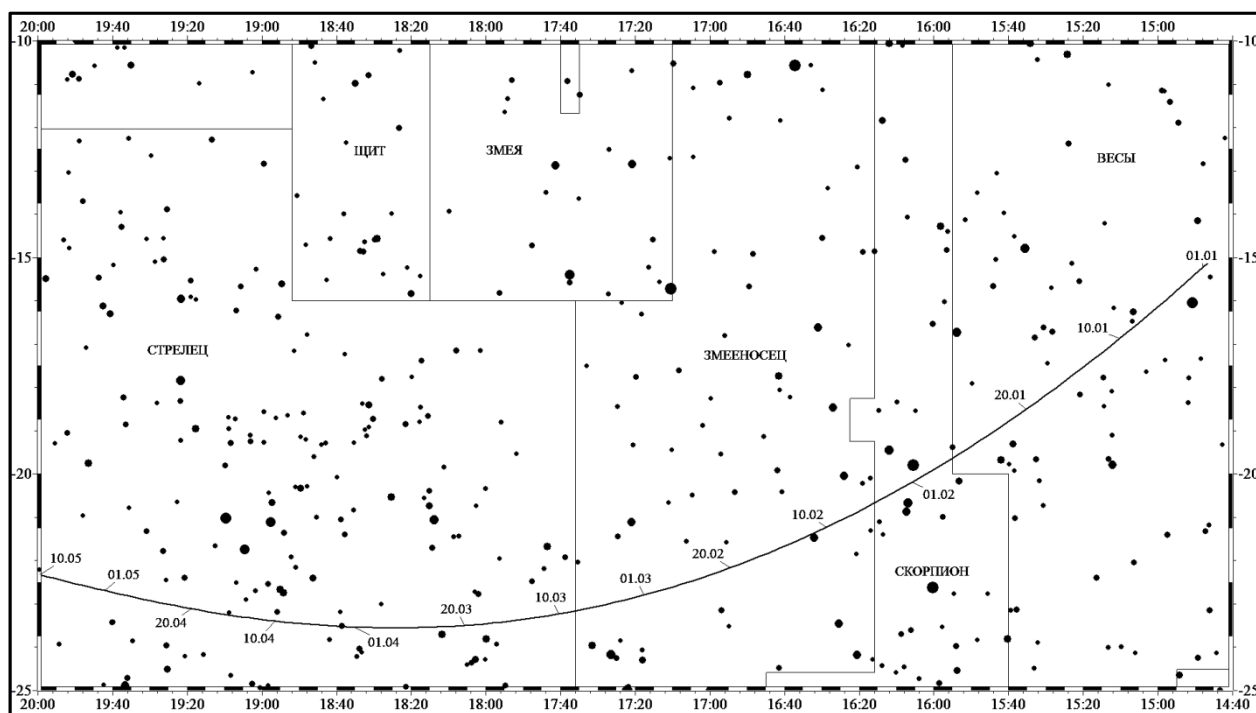


Марс

2018 год является одним из самых благоприятных для наблюдений Марса. Его предутренняя видимость начнется сначала года. Продолжительность видимости Марса на протяжении года составляет более 2 часов. Марс начнет 2018 год в созвездии Весов, в котором 7 января Марс вступает в соединение с гигантом Солнечной системы, проходя южнее Юпитера в $0,2^\circ$. До 31 января Марс перемещается по созвездию Весов. С 31 января по 8 февраля Марс перемещается по созвездию Скорпиона, а затем до 11 марта перемещается на фоне созвездия Змееносца. 15 мая Марс переходит в созвездие Козерога, в котором в период с 28 июня по 28 августа выписывает петлю. 27 июля Марс вступает в противостояние с Солнцем. Расстояние до Солнца составляет всего 57,7 млн. км. Звездная величина Марса -2,78 и угловые размеры 24,3 угловой секунды. В это время Марс располагается невысоко над горизонтом, поднимаясь сразу после захода Солнца. Это самое удобное время наблюдений Красной планеты во время всего года.

11 ноября Марс покидает созвездие Козерога и переходит в созвездие Водолея, в котором 7 декабря вступает в соединение с Нептуном, проходя в $0,04^\circ$ севернее планеты - гиганта. 22 декабря Марс переходит в созвездие Рыбы, где и заканчивает год.

Основные конфигурации Марса в 2018 году						
Противостояние		Июль	27	5.2 ч		
Соединения Марса с планетами						
Январь	7	3.7 ч	с Юпитером	$0,2^\circ$		S
Апрель	2	11.8 ч	с Сатурном	1°		S
Декабрь	7	14.8 ч	с Нептуном	$0,04^\circ$		N
Соединения Марса с Луной						
Январь	11	10	ч	5	$^\circ$	S
Февраль	9	5.2	ч	4	$^\circ$	S
Март	10	0.6	ч	4	$^\circ$	S
Апрель	7	18.3	ч	3	$^\circ$	S
Май	6	7.4	ч	3	$^\circ$	S
Июнь	3	12	ч	2	$^\circ$	S
Июль	1	1.8	ч	5	$^\circ$	S
Июль	27	22.1	ч	7	$^\circ$	S
Август	23	17.2	ч	7	$^\circ$	S
Сентябрь	20	6.7	ч	5	$^\circ$	S
Октябрь	18	13	ч	2	$^\circ$	S
Ноябрь	16	4.3	ч	1	$^\circ$	N
Декабрь	14	23.4	ч	4	$^\circ$	N

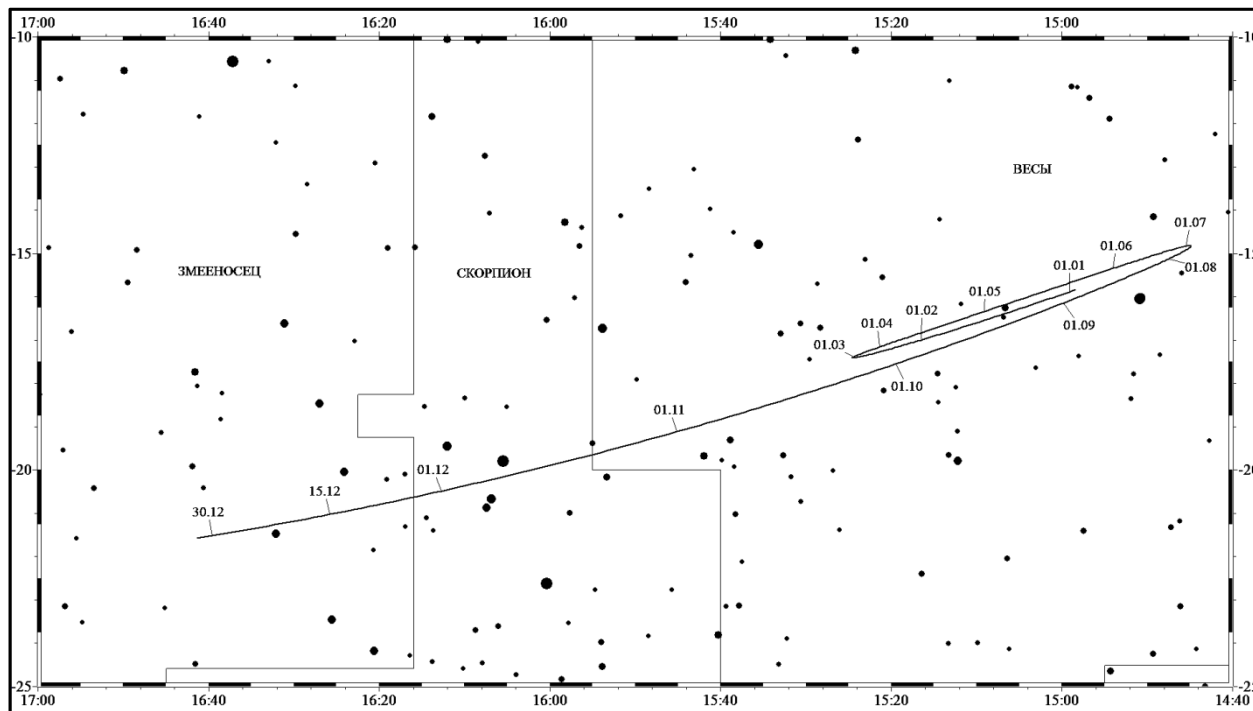


Юпитер

В 2018 году условия для наблюдения Юпитера продолжают ухудшаться. Планета-гигант продолжает путешествие по созвездиям южного полушария. С начала года Юпитер движется в прямом направлении на фоне созвездия Весов. 7 января Юпитер вступает в соединение с Марсом, проходя в $0,2^\circ$ севернее него. В течение января планета имеет утреннюю видимость, продолжительность которой увеличивается из-за смещения восхода Юпитера. В этот период угловой диаметр и блеск планеты увеличиваются, достигая максимума 9 мая в момент противостояния. Угловой диаметр составляет 41,9 секунд дуги, а блеск $-2,4$ звездных величин. 9 марта Юпитер начинает выписывать петлю, которая заканчивается 11 июля. С 9 марта по 11 июля Юпитер движется в обратном направлении. 11 июля движение с обратного меняется на прямое.

После противостояния продолжительность видимости сокращается, достигая минимума в октябре. 30 октября планета-гигант вступает в соединение с планетой Меркурий, проходя в 3° севернее его.

20 ноября Юпитер переходит в созвездие Скорпиона. В этом созвездии 26 ноября Юпитер вступает в соединение с Солнцем. 27 ноября Юпитер вступает в соединение с Меркурием, проходя в 1° южнее. 13 декабря Юпитер переходит из созвездия Скорпиона в созвездие Змееносца, в котором он вновь вступает в соединение с Меркурием 21 декабря, проходя в $0,04^\circ$ южнее. В этом созвездии Юпитер и заканчивает свой путь по небесной сфере. В конце года Юпитер появляется на утреннем небе, продолжительность видимости невелика.



Основные конфигурации Юпитера в 2018 году						
Стояние			Март	9	9.7 ч	
Противостояние			Май	9	0.7 ч	
Стояние			Июль	11	3.8 ч	
Соединение			Ноябрь	26	6.6 ч	
Соединения Юпитера с планетами						
Январь	7	3.7 ч	с Марсом	0,2°	N	
Октябрь	30	3.6 ч	с Меркурием	3°	N	
Ноябрь	27	21 ч	с Меркурием	1°	S	
Декабрь	21	14.7 ч	с Меркурием	0,04°	S	
Соединения Юпитера с Луной						
Январь	11	6.0	ч	4	°	S
Февраль	7	19.8	ч	4	°	S
Март	7	6.9	ч	5	°	S
Апрель	3	14.2	ч	4	°	S
Апрель	30	17.3	ч	4	°	S
Май	27	17.7	ч	4	°	S
Июнь	23	18.8	ч	4	°	S
Июль	20	23.9	ч	4	°	S
Август	17	10.6	ч	5	°	S
Сентябрь	14	2.3	ч	4	°	S
Октябрь	11	21.3	ч	4	°	S
Ноябрь	8	17.6	ч	4	°	S

Сатурн

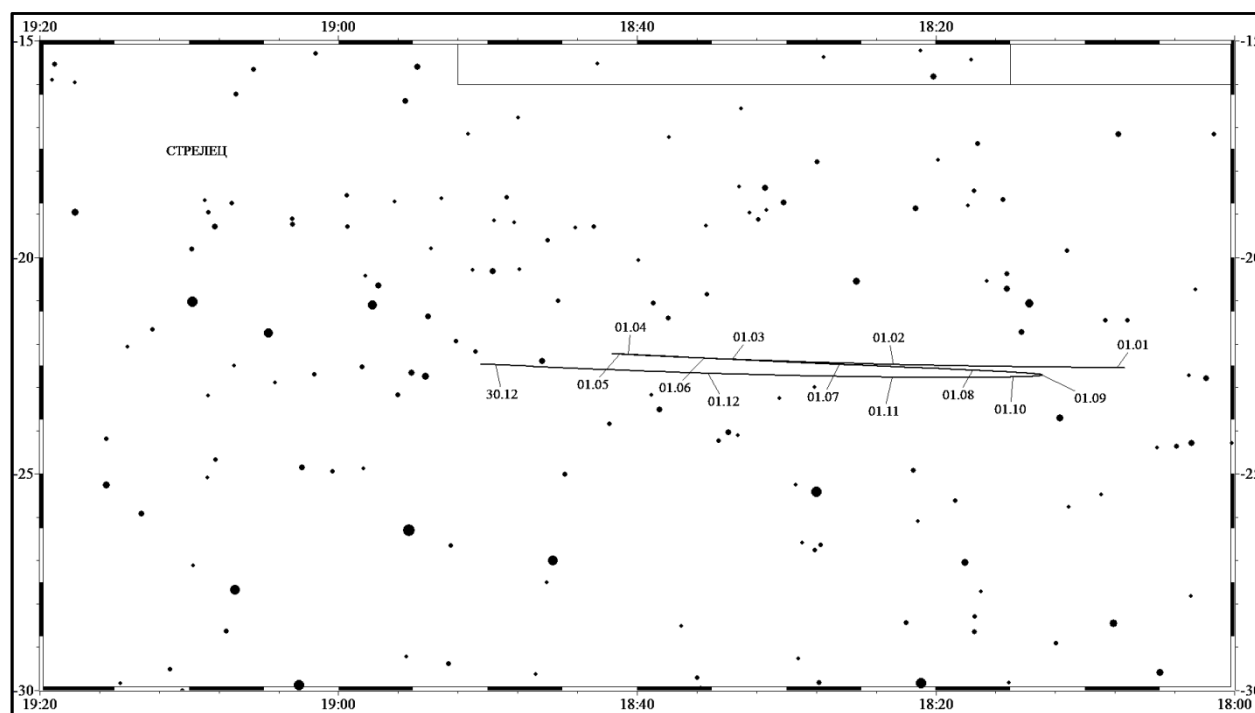
Условия для наблюдений Сатурна в 2018 году самые неблагоприятные. Сатурн находится в созвездии Стрельца на протяжении всего года. Утренняя видимость Сатурна начинается на широте 56° в конце января и сначала составляет не более 40 минут.

С февраля до середины мая планета имеет утреннюю видимость, а далее до конца года нарастает её ночная и вечерняя видимость. С начала года Сатурн движется в прямом направлении при незначительном росте отрицательного склонения. У планеты отмечается небольшое уменьшение угловых размеров и блеска. Однако, движение в прямом направлении замедляется и 18 апреля наступает стояние. До этого момента проходят соединения с планетами Меркурий 13 января и Марс 2 апреля. Сатурн проходит в 1° севернее обеих планет. До 6 сентября Сатурн движется попятно. Продолжительность видимости Сатурна по продолжительности не изменяется и составляет немного более 2-х часов. Лишь время восхода и время появления Сатурна на небе смещается по времени к вечеру.

27 июня планета вступает в противостояние с Солнцем и видна с вечера до рассвета, имея наибольшие угловые размеры и блеск. Однако, значительная продолжительность светлого времени суток, значительно ухудшает условия видимости.

Сатурн выписывает петлю на фоне созвездия Стрельца и с 6 сентября планета движется в прямом направлении.

Условия видимости планеты на протяжении оставшегося года не изменяются и остаются неудовлетворительными. С середины декабря и до конца года планета недоступна для наблюдения на всех широтах. 2 января 2019 года Сатурн вступает в соединение с Солнцем.



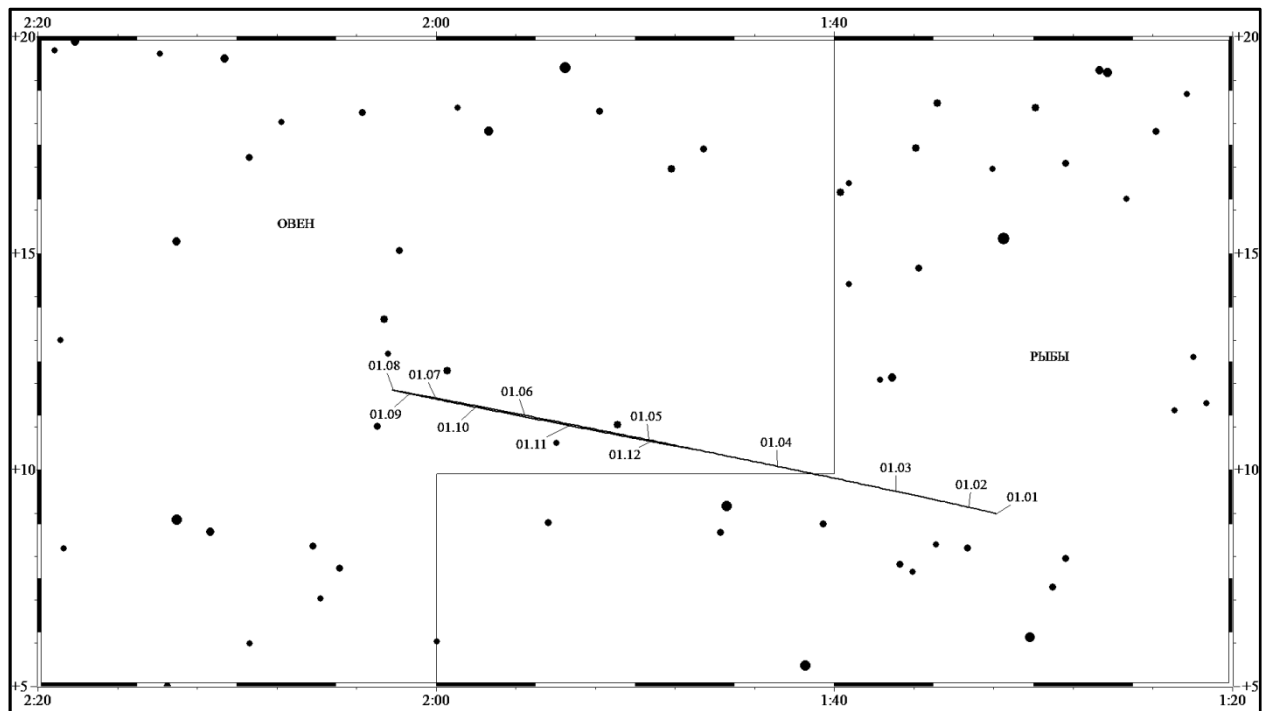
Основные конфигурации Сатурна в 2018 году						
Стояние			Апрель	18	1.5 ч	
Противостояние			Июнь	27	13.5 ч	
Стояние			Сентябрь	6	10.4 ч	
Соединения Сатурна с планетами						
Январь	13	6.8 ч	с Меркурием	1°	N	
Апрель	2	11.2 ч	с Марсом	1°	N	
Соединения Сатурна с Луной						
Январь	15	1.9	ч	3	°	S
Февраль	11	14.5	ч	2	°	S
Март	11	2.4	ч	2	°	S
Апрель	7	12.6	ч	2	°	S
Май	4	20.3	ч	2	°	S
Июнь	1	1.1	ч	2	°	S
Июнь	28	3.7	ч	2	°	S
Июль	25	5.9	ч	2	°	S
Август	21	9.6	ч	2	°	S
Сентябрь	17	16.5	ч	2	°	S
Октябрь	15	2.8	ч	2	°	S
Ноябрь	11	15.5	ч	1	°	S
Декабрь	9	5.3	ч	1	°	S

Уран

2018 год Уран встречает в созвездии Рыб. На вечернем небе Уран наблюдается первые два месяца года, а начиная с августа месяца планету можно наблюдать на протяжении всей ночи.

С начала года планета движется в прямом направлении на фоне созвездия Рыб, постепенно увеличивая положительное склонение. 2 января из-за роста светлого времени суток в январе и феврале вечерняя видимость планеты существенно уменьшается и к началу марта завершается. 29 марта Уран вступает в соединение с Венерой, находясь в $0,07^\circ$ севернее. 18 апреля планета находится в соединении с Солнцем. В период невидимости, 24 апреля Уран переходит в созвездие Овна, а 12 мая вступает в соединение с Меркурием, находясь в 2° южнее него.

В августе Уран начинает появляться перед рассветом над восточной стороной горизонта. Предутренняя видимость планеты увеличивается. Вскоре движение Урана в прямом направлении замедляется и 7 августа он находится в точке стояния. Далее планета движется попятно, начиная выписывать петлю на фоне созвездия Овна. С середины августа Уран восходит до полуночи, а в августе виден всю ночь. В октябре наступает наиболее благоприятный в году период видимости планеты, которая находится в противостоянии с Солнцем 24 октября. Хорошие условия видимости Урана сохраняются и до конца года, когда его верхняя кульминация наступает вблизи полуночи. Попятное движение до конца года. Лучшим временем для её наблюдений в конце года являются ранние вечерние часы, так как заходит планета вблизи полуночи.



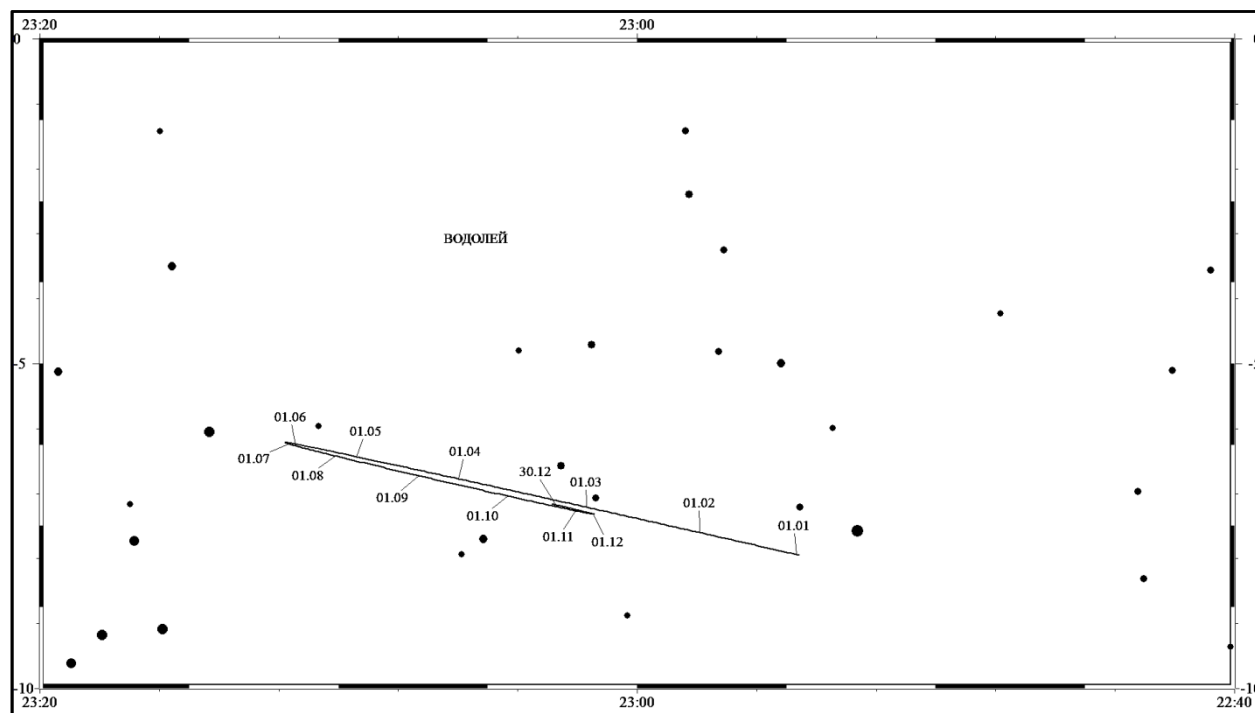
Основные конфигурации Урана в 2018 году						
Стояние		Январь	2	20.7 ч		
Соединение		Апрель	18	14 ч		
Стояние		Август	7	20.5 ч		
Противостояние		Октябрь	24	0.8 ч		
Соединения Урана с планетами						
Март	29	0.3 ч	с Венерой	0,07°	N	
Май	12	21 ч	с Меркурием	2°	S	
Соединения Урана с Луной						
Январь	24	1.2	ч	5	°	N
Февраль	20	8.1	ч	5	°	N
Март	19	16.5	ч	5	°	N
Май	13	15.2	ч	5	°	N
Июнь	10	3.3	ч	5	°	N
Июль	7	13.6	ч	5	°	N
Август	3	21.4	ч	5	°	N
Август	31	2.7	ч	5	°	N
Сентябрь	27	7.1	ч	5	°	N
Октябрь	24	12.5	ч	5	°	N
Ноябрь	20	19.7	ч	5	°	N
Декабрь	18	4.1	ч	5	°	N

Нептун

Самая «неторопливая» из планет-гигантов – Нептун в 2018 продолжает движение по созвездию Водолея.

С начала года Нептун движется в прямом направлении, имея непродолжительную вечернюю видимость, которая становится мизерной из-за роста светлого времени суток и сокращения углового расстояния от Солнца в конце февраля. 21 февраля Нептун вступает в соединение с Венерой, проходя в 1° севернее её, а 4 марта Нептун находится в соединении с Солнцем. При завершении периода невидимости, 18 марта Нептун вступает в соединение с Меркурием, который догоняет и оставляет его в 4° южнее. В апреле начинается период предутренней видимости Нептуна. Однако из-за быстрого роста светлого времени суток, продолжительность его видимости нарастает крайне медленно.

Движение планеты в прямом направлении замедляется в июне, а 19 июня наступает стояние. Далее Нептун движется попятно, начиная выписывать петлю в границах созвездия Водолея. Возрастание углового расстояния планеты от Солнца влечёт за собой увеличение времени её видимости. В июле Нептун восходит до полуночи и виден до начала утренних сумерек. Наилучшие условия для наблюдений далёкой планеты создаются в сентябре. 7 сентября Нептун находится в противостоянии с Солнцем. Хорошие условия для его наблюдений остаются в октябре и ноябре. Однако, время захода Нептуна смещается на всё более ранние часы. Вскоре попятное движение планеты замедляется. 25 ноября она находится в точке стояния. С начала ноября Нептун виден в первой половине ночи и его вечерняя видимость уменьшается в виду всё более раннего его захода.



Основные конфигурации Нептуна в 2018 году						
Соединение			Март	4	13.9 ч	
Стояние			Июнь	19	12.1 ч	
Противостояние			Сентябрь	7	18.4 ч	
Стояние			Ноябрь	25	8.2 ч	
Соединения Нептуна с планетами						
Февраль	21	14.2 ч	с Венерой	1°	N	
Март	18	1.3 ч	с Меркурием	4°	S	
Соединения Нептуна с Луной						
Январь	20	19.6	ч	2	°	N
Февраль	17	3.3	ч	2	°	S
Апрель	12	22.7	ч	2	°	N
Май	10	8.8	ч	2	°	N
Июнь	6	17.6	ч	2	°	N
Июль	4	0.3	ч	3	°	N
Июль	31	5.5	ч	3	°	N
Август	27	10.2	ч	2	°	N
Сентябрь	23	15.5	ч	2	°	N
Октябрь	20	22.2	ч	3	°	N
Ноябрь	17	6.0	ч	3	°	N
Декабрь	14	14.3	ч	3	°	N

ГЕЛИОЦЕНТРИЧЕСКИЕ КООРДИНАТЫ ПЛАНЕТ

Дата	Гелио- центрич. долгота J2000.0	Гелио- центрич. широта J2000.0	Радиус- вектор r	Дата	Гелио- центрич. долгота J2000.0	Гелио- центрич. широта J2000.0	Радиус- вектор r		
Меркурий									
	°	°	а.е.		°	°	а.е.		
Январь	-3	164.28	+ 6.30	0.3663	Июль	1	199.83	+ 3.35	0.4163
	2	185.05	+ 4.81	0.3950		6	216.14	+ 1.48	0.4383
	7	203.03	+ 3.00	0.4208		11	231.06	- 0.34	0.4544
	12	219.03	+ 1.13	0.4418		16	245.16	- 2.04	0.4640
	17	233.76	- 0.67	0.4567		21	258.92	- 3.58	0.4667
	22	247.76	- 2.34	0.4650		26	272.76	- 4.92	0.4624
	27	261.50	- 3.85	0.4664		31	287.13	- 6.00	0.4512
Февраль	1	275.41	- 5.14	0.4608	Август	5	302.51	- 6.74	0.4336
	6	289.93	- 6.17	0.4484		10	319.46	- 7.00	0.4104
	11	305.56	- 6.83	0.4297		15	338.66	- 6.57	0.3830
	16	322.87	- 6.98	0.4055		20	0.85	- 5.17	0.3542
	21	342.57	- 6.39	0.3776		25	26.67	- 2.59	0.3282
	26	5.42	4.78	0.3489		30	56.04	+ 0.95	0.3111
Март	3	31.94	- 1.98	0.3241	Сентябрь	4	87.43	+ 4.43	0.3083
	8	61.85	+ 1.65	0.3094		9	118.07	+ 6.58	0.3207
	13	93.33	+ 4.97	0.3096		14	145.55	+ 6.95	0.3442
	18	123.52	+ 6.77	0.3245		19	169.10	+ 6.02	0.3726
	23	150.27	+ 6.85	0.3494		24	189.19	+ 4.43	0.4009
	28	173.11	+ 5.76	0.3781		29	206.67	+ 2.59	0.4259
Апрель	2	192.64	+ 4.10	0.4059	Октябрь	4	222.34	+ 0.73	0.4456
	7	209.72	+ 2.24	0.4300		9	236.86	- 1.05	0.4591
	12	225.13	+ 0.39	0.4486		14	250.76	- 2.69	0.4659
	17	239.50	- 1.37	0.4609		19	264.50	- 4.15	0.4657
	22	253.34	- 2.98	0.4664		24	278.51	- 5.39	0.4586
	27	267.10	- 4.40	0.4649		29	293.23	- 6.35	0.4448
Май	2	281.20	- 5.60	0.4565	Ноябрь	3	309.17	- 6.92	0.4248
	7	296.11	- 6.49	0.4415		8	326.94	- 6.93	0.3997
	12	312.35	- 6.97	0.4204		13	347.27	- 6.14	0.3713
	17	330.54	- 6.85	0.3945		18	10.89	- 4.27	0.3430
	22	351.43	- 5.87	0.3658		23	38.22	- 1.23	0.3199
	27	15.73	- 3.78	0.3380		28	68.68	+ 2.45	0.3081
Июнь	1	43.75	- 0.56	0.3166	Декабрь	3	100.13	+ 5.52	0.3117
	6	74.60	+ 3.12	0.3076		8	129.70	+ 6.93	0.3293
	11	105.90	+ 5.92	0.3140		13	155.58	+ 6.69	0.3555
	16	134.86	+ 6.99	0.3338		18	177.63	+ 5.43	0.3844
	21	159.99	+ 6.51	0.3609		23	196.55	+ 3.70	0.4116
	26	181.39	+ 5.13	0.3897		28	213.21	+ 1.83	0.4346

Дата	Гелио- центрич. долгота J2000.0	Гелио- центрич. широта J2000.0	Радиус- вектор r	Дата	Гелио- центрич. долгота J2000.0	Гелио- центрич. широта J2000.0	Радиус- вектор r		
Венера									
	°	°	а.е.		°	°	а.е.		
Январь	-8	261.359	- 0.280	0.72647	Июль	1	205.972	+ 2.626	0.72198
	2	277.196	- 1.194	0.72739		11	222.021	+ 1.929	0.72334
	12	293.009	- 2.015	0.72800		21	237.995	+ 1.086	0.72469
	22	308.818	- 2.683	0.72825		31	253.902	+ 0.162	0.72594
Февраль	1	324.638	- 3.148	0.72812	Август	10	269.757	- 0.772	0.72698
	11	340.483	- 3.375	0.72762		20	285.579	- 1.645	0.72775
	21	356.360	- 3.346	0.72679		30	301.388	- 2.392	0.72817
Март	3	12.274	- 3.061	0.72570	Сентябрь	9	317.202	- 2.957	0.72822
	13	28.229	- 2.540	0.72442		19	333.034	- 3.300	0.72789
	23	44.228	- 1.820	0.72306		29	348.895	- 3.392	0.72722
Апрель	2	60.273	- 0.957	0.72171	Октябрь	9	4.792	- 3.226	0.72625
	12	76.367	- 0.016	0.72049		19	20.727	- 2.812	0.72505
	22	92.511	+ 0.930	0.71949		29	36.704	- 2.180	0.72372
Май	2	108.701	+ 1.804	0.71879	Ноябрь	8	52.726	- 1.377	0.72235
	12	124.930	+ 2.536	0.71845		18	68.796	- 0.463	0.72107
	22	141.181	+ 3.066	0.71849		28	84.916	+ 0.490	0.71996
Июнь	1	157.434	+ 3.351	0.71891	Декабрь	8	101.084	+ 1.407	0.71911
	11	173.664	+ 3.369	0.71968		18	117.294	+ 2.214	0.71860
	21	189.850	+ 3.120	0.72073		28	133.535	+ 2.845	0.71846
Земля + Луна									
Янв.	-18	80.917	- 0.002	0.98449	Июль	1	278.884	+ 0.002	1.01665
	2	101.283	- 0.002	0.98332		21	297.958	+ 0.002	1.01611
	22	121.656	- 0.002	0.98417	Авг.	10	317.086	+ 0.001	1.01374
Февр.	11	141.954	- 0.001	0.98693		30	336.335	+ 0.001	1.00979
Март	3	162.105	- 0.001	0.99125	Сент.	19	355.760	+ 0.000	1.00469
	23	182.059	- 0.000	0.99658		9	15.395	- 0.001	0.99902
Апр.	12	201.791	+ 0.001	1.00229	Окт.	29	35.256	- 0.002	0.99343
	2	221.303	+ 0.002	1.00770		Нояб.	18	55.329	- 0.002
22	240.622	+ 0.002	1.01221	Дек.	8		75.573	- 0.003	0.98509
Июнь	11	259.796	+ 0.002		1.01530	28	95.925	- 0.003	0.98340

Дата		Гелио- центрич. долгота J2000.0	Гелио- центрич. широта J2000.0	Радиус- вектор r	Дата	Гелио- центрич. долгота J2000.0	Гелио- центрич. широта J2000.0	Радиус- вектор r			
Марс											
Янв.	-18	185.225	+	1.291	1.64470	Июль	1	287.921	-	1.575	1.42198
	2	194.257	+	1.067	1.63024		21	300.062	-	1.743	1.40447
	22	203.467	+	0.812	1.61252	Авг.	10	312.471	-	1.834	1.39146
Февр.	11	212.899	+	0.528	1.59193		30	325.068	-	1.839	1.38366
Март	3	222.592	+	0.223	1.56896	Сент.	19	337.757	-	1.755	1.38149
	23	232.585	-	0.099	1.54421	Окт.	9	350.431	-	1.586	1.38507
Апр.	12	242.911	-	0.429	1.51840		29	2.986	-	1.341	1.39421
Май	2	253.598	-	0.755	1.49232	Нояб.	18	15.329	-	1.038	1.40840
	22	264.664	-	1.064	1.46690	Дек.	8	27.386	-	0.696	1.42690
Июнь	11	276.110	-	1.343	1.44311		28	39.104	-	0.334	1.44880
Юпитер											
Янв.	-18	216.8705	+	1.1682	5.43502	Июль	1	232.1783	+	0.9740	5.39790
	2	218.3925	+	1.1525	5.43209		21	233.7216	+	0.9503	5.39328
	22	219.9162	+	1.1358	5.42898	Авг.	10	235.2677	+	0.9259	5.38851
Февр.	11	221.4416	+	1.1184	5.42569		30	236.8164	+	0.9008	5.38358
Март	3	222.9690	+	1.1001	5.42223	Сент.	19	238.3681	+	0.8749	5.37851
	23	224.4983	+	1.0811	5.41859	Окт.	9	239.9226	+	0.8484	5.37330
Апр.	12	226.0297	+	1.0612	5.41478		29	241.4803	+	0.8211	5.36794
Май	2	227.5633	+	1.0406	5.41081	Нояб.	18	243.0410	+	0.7933	5.36245
	22	229.0992	+	1.0192	5.40667	Дек.	8	244.6050	+	0.7647	5.35683
Июнь	11	230.6375	+	0.9970	5.40237		28	246.1722	+	0.7356	5.35108

Дата		Гелио-центрич. долгота J2000.0		Гелио-центрич широта J2000.0		Радиус-вектор r		Дата		Гелио-центрич. долгота J2000.0		Гелио-центрич. широта J2000.0		Радиус-вектор r	
Сатурн															
Янв.	-18	269.6914	+	1.008	10.0644	Июль	1	275.7011	+	0.764	10.0652				
	2	270.2925	+	0.984	10.0648		21	276.3022	+	0.740	10.0649				
		22	270.8935	+	0.960	10.0651	Авг.	10	276.9032	+	0.715	10.0646			
Февр.	11	271.4945	+	0.936	10.0653	30		277.5043	+	0.690	10.0642				
Март	3	272.0954	+	0.912	10.0655	Сент.	19	278.1055	+	0.664	10.0637				
	23	272.6964	+	0.887	10.0656		9	278.7067	+	0.639	10.0632				
Апр.	12	273.2973	+	0.863	10.0656	Окт.	29	279.3080	+	0.614	10.0626				
Май	2	273.8982	+	0.839	10.0656		18	279.9093	+	0.589	10.0619				
	22	274.4992	+	0.814	10.0656	Дек.	8	280.5108	+	0.563	10.0612				
Июнь	11	275.1002	+	0.789	10.0654		28	281.1123	+	0.538	10.0604				
Уран															
Янв.	2	27.081	-	0.564	19.9026	Июль	21	29.258	-	0.543	19.8806				
Февр.	11	27.516	-	0.560	19.8982	Авг.	30	29.694	-	0.539	19.8762				
Март	23	27.951	-	0.556	19.8939	Окт.	9	30.130	-	0.535	19.8716				
Май	2	28.386	-	0.552	19.8895	Нояб.	18	30.566	-	0.531	19.8671				
Июнь	11	28.822	-	0.547	19.8851	Дек.	28	31.003	-	0.526	19.8625				
Нептун															
Янв.	2	343.318	-	0.926	29.9447	Июль	21	344.523	-	0.958	29.9413				
Февр.	11	343.559	-	0.933	29.9440	Авг.	30	344.765	-	0.964	29.9407				
Март	23	343.800	-	0.939	29.9434	Окт.	9	345.006	-	0.970	29.9400				
Май	2	344.041	-	0.945	29.9427	Нояб.	18	345.247	-	0.976	29.9394				
Июнь	11	344.282	-	0.951	29.9420	Дек.	28	345.488	-	0.983	29.9387				
Плутон															
Янв.	2	288.785	+	0.466	33.4764	Июль	21	289.806	+	0.151	33.6054				
Февр.	11	288.990	+	0.403	33.5021	Авг.	30	290.010	+	0.089	33.6313				
Март	23	289.194	+	0.340	33.5279	Окт.	9	290.213	+	0.026	33.6573				
Май	2	289.399	+	0.277	33.5537	Нояб.	18	290.416	-	0.036	33.6833				
Июнь	11	289.603	+	0.214	33.5795	Дек.	28	290.618	-	0.099	33.7093				

ЗАТМЕНИЯ

В 2018 году произойдѣт пять затмений: три солнечных и два лунных.

- I. Полное лунное затмение 31 января 2018 года**
- II. Частное солнечное затмение 15 февраля 2018 года**
- III. Частное солнечное затмение 13 июля 2018 года**
- IV. Полное лунное затмение 27 июля 2018 года**
- IV. Частное солнечное затмение 11 августа 2018 года**

Из трех солнечных частных затмений года в России наблюдается только затмение 11 августа 2018 года.

В этом году произойдет два полных лунных затмения – одно 31 января и второе 27 июля. Полное лунное затмение 27 июля наблюдается на территории России.

I. Полное лунное затмение 31 января 2018 года

Первое лунное затмение 2018 г. произойдет в восходящем узле лунной орбиты в созвездия Рака. Затмение произойдет спустя 1,2 дня после достижения точки перигея. Полная фаза продлится 77 минут.

Основные фазы затмения	
Вступление Луны в полутень	10:52:21.6 (UT)
Начало частного затмения	11:49:36.4 (UT)
Начало полного затмения	12:52:57.3 (UT)
Момент наибольшей фазы	13:31:00.1 (UT)
Конец полного затмения	14:09:01.8 (UT)
Конец частного затмения	15:12:22.3 (UT)
Выход Луны из полутени	16:09:41.1 (UT)

В момент максимального затмения фаза достигнет 1,3155.

Поскольку Луна во время полной фазы пройдет через различные участки земной тени, ее вид будет существенно меняться с течением времени. Трудно предсказать распределение яркости в тени, поэтому наблюдателям рекомендуется делать оценки по шкале Данжона. Отметим также, что может возникнуть необходимость такой оценки для отдельных частей лунного диска.

Начало затмения видимо в Азии, Австралии, Новой Зеландии, Северной и Центральной Америке, Тихом и Северном Ледовитом океанах.

Конец затмения виден в Евразии, на северо-востоке Африки, на о. Мадагаскар, Австралии, Новой Зеландии, в западной части Тихого, Северном Ледовитом и Индийском океанах.

Это 49 затмение 124 цикла сароса, состоящее из 73 затмений, происходящих в следующем порядке 20 полутеневых, 8 частных, 28 полных, 8 частных, 9 полутеневых. Длительность сароса 1298,17 года.

Всемирное время противостояния Солнца и Луны

Светило	Дата	α
		$h \quad m \quad s$
Солнце и Луна	31 января	13 35 36.7

Геоцентрические координаты

Светило	α	Часовое изменение	δ	Часовое изменение
	$h \quad m \quad s$	s	$^{\circ} \quad ' \quad ''$	$''$
Солнце	20 56 19.818	+10.213	-17 17 42.95	+42.12
Луна	8 56 19.816	+154.346	+16 59 03.75	-421.26
Светило	Экваториальный горизонтальный параллакс		Видимый радиус	
	$^{\circ} \quad ' \quad ''$		$^{\circ} \quad ' \quad ''$	
Солнце	8.93		16 14.00	
Луна	60 52.46		16 35.27	

Общие обстоятельства затмения

Явление	Всемирное время		i
	$h \quad m$		$^{\circ}$
Вступление Луны в полутень	10 49.6		17.04
Начало частного затмения	11 47.9		17.23
Начало полного затмения	12 51.3		17.44
Момент наибольшей фазы	13 29.8		17.56
Конец полного затмения	14 08.3		17.69
Конец частного затмения	15 11.7		17.89
Выход Луны из полутени	16 10.1		18.07
Контакт с тенью	i	Координаты полюса фазы	
		φ	λ
	$^{\circ} \quad '$	$^{\circ} \quad '$	$^{\circ} \quad '$
Первый	82 55.5	+17 18.0	174 42.6 W
Последний	297 50.8	+16 54.1	136 24.3 E
i - угол положения лунной оси			

Общие обстоятельства затмения

Величина наибольшей фазы	1.324
Угловой радиус полутени	4727.27''
Угловой радиус тени	2740.94''

Обстоятельства полного лунного затмения 31 января 2018 г.

UT	S	d	P	Фаза		UT	S	D	P	Фаза	
h m	"		°	тени	полутени	h m	"		°	тени	полутени
10 40	6056	2.206	89.9	-	-	13 40	1157	0.422	352.4	1.296	2.293
10 50	5712	2.081	89.2	-	0.008	13 50	1308	0.477	337.7	1.220	2.218
11 00	5368	1.956	88.5	-	0.180	14 00	1526	0.557	326.6	1.110	2.108
11 10	5025	1.831	87.7	-	0.352	14 10	1787	0.652	318.4	0.979	1.977
11 20	4683	1.707	86.8	-	0.524	14 20	2074	0.757	312.5	0.835	1.833
11 30	4343	1.583	85.7	-	0.694	14 30	2378	0.868	308.0	0.682	1.680
11 40	4005	1.460	84.4	-	0.864	14 40	2694	0.983	304.5	0.523	1.522
11 50	3669	1.338	82.9	0.035	1.033	14 50	3017	1.101	301.8	0.361	1.359
12 00	3336	1.216	81.1	0.202	1.200	15 00	3345	1.221	299.6	0.196	1.194
12 10	3007	1.096	78.9	0.367	1.365	15 10	3677	1.342	297.8	0.029	1.027
12 20	2684	0.979	76.2	0.529	1.527	15 20	4013	1.465	296.3	-	0.859
12 30	2368	0.864	72.7	0.688	1.685	15 30	4351	1.588	295.1	-	0.689
12 40	2064	0.753	68.2	0.840	1.838	15 40	4690	1.712	294.0	-	0.518
12 50	1778	0.648	62.1	0.984	1.982	15 50	5031	1.836	293.1	-	0.347
13 00	1518	0.554	53.9	1.114	2.112	16 00	5373	1.961	292.2	-	0.175
13 10	1302	0.475	42.6	1.223	2.221	16 10	5716	2.086	291.5	-	0.002
13 20	1153	0.421	27.8	1.298	2.295	16 20	6060	2.212	290.9	-	-
13 30	1101	0.402	10.1	1.324	2.322						

UT - всемирное время;

S - угловое расстояние между центрами Луны и земной тени;

d - расстояние между центрами Луны и земной тени в долях радиуса тени;

P - угол положения радиуса лунного диска, направленного на центр тени.

Total Lunar Eclipse of 2018 Jan 31

Ecliptic Conjunction = 13:27:53.0 TD (= 13:26:42.5 UT)

Greatest Eclipse = 13:31:00.1 TD (= 13:29:49.6 UT)

Penumbral Magnitude = 2.2941

P. Radius = 1.2978°

Gamma = -0.3014

Umbral Magnitude = 1.3155

U. Radius = 0.7567°

Axis = 0.3058°

Saros Series = 124 Member = 49 of 74

Sun at Greatest Eclipse (Geocentric Coordinates)

R.A. = 20h56m18.8s

Dec. = -17°17'46.9"

S.D. = 00°16'14.0"

H.P. = 00°00'08.9"

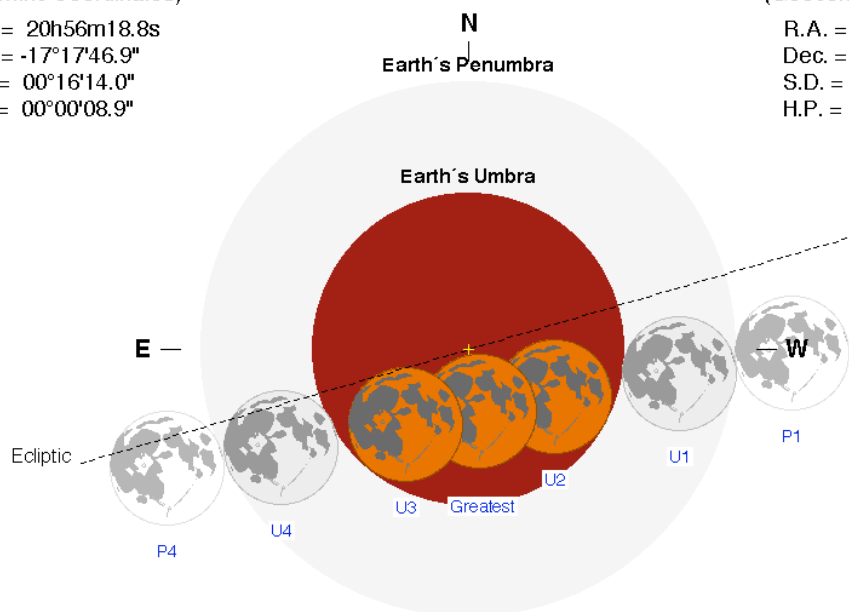
Moon at Greatest Eclipse (Geocentric Coordinates)

R.A. = 08h56m05.0s

Dec. = +16°59'44.1"

S.D. = 00°16'35.2"

H.P. = 01°00'52.5"



Eclipse Durations

Penumbral = 05h17m12s

Umbral = 03h22m44s

Total = 01h16m04s

$\Delta T = 71$ s

Rule = CdT (Danjon)

Eph. = VSOP87/ELP2000-85

Eclipse Contacts

P1 = 10:51:15 UT

U1 = 11:48:27 UT

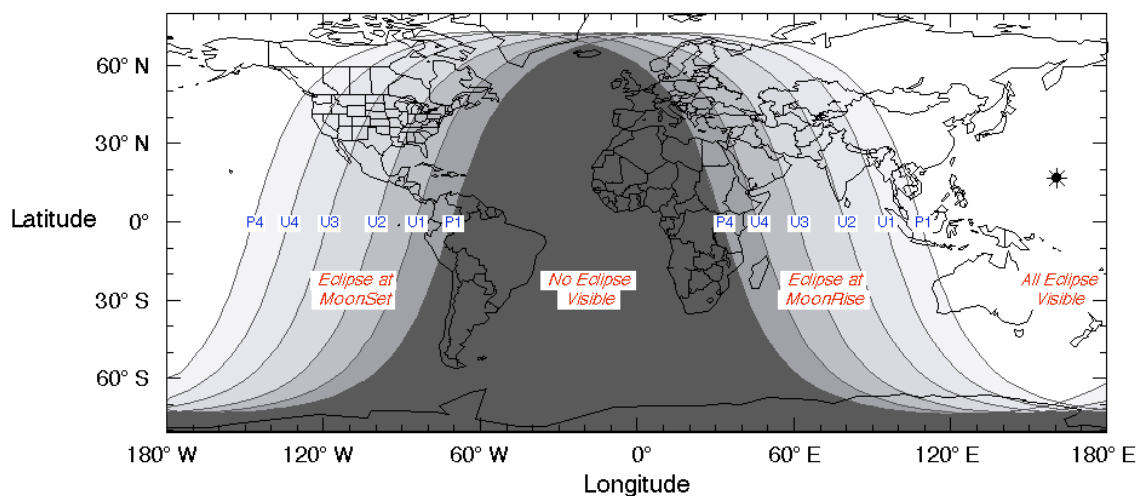
U2 = 12:51:47 UT

U3 = 14:07:51 UT

U4 = 15:11:11 UT

P4 = 16:08:27 UT

F. Espenak, NASA's GSFC
eclipse.gsfc.nasa.gov/eclipse.html



II. Частное солнечное затмение 15 февраля 2018 года

Следующее затмение 2018 года будет частным солнечным, которое произойдет в нисходящем узле лунной орбиты в созвездии Козерога. Затмение будет видно на юге Америки, тихоокеанском побережье Антарктиды, на юге Тихого океана.

Впервые лунная полутень коснется Земли в Индийском океане в 18:55:48 (UT). Спустя 116 минут в 20:51:24 (UT) затмение достигнет максимальной фазы – 0.6, которая будет наблюдаться на северном побережье Антарктиды.

Ось тени проходит около южного полюса, не пересекая поверхность Земли, минимальное расстояние от центра Земли до оси конуса лунной тени составляет 7728 километров. Таким образом, Гамма затмения равна -1.2116.

Это 17 затмение 150 серии сароса. Серия началась с 17 частных затмений в период с 1729 года до этого затмения и продолжится ещё 5 частными затмениями, затем будет 40 кольцеобразных и ещё 9 частных, последнее из которых произойдет 2991 году. Продолжительность сароса составит 1262.11 лет.

Всемирное время геоцентрического соединения

Светило	Дата	α
		$h \quad m \quad s$
Солнце и Луна	15 февраля	20 15 08.0

Геоцентрические координаты

Светило	α	Часовое изменение	δ	Часовое изменение
	$h \quad m \quad s$	s	$^{\circ} \quad ' \quad ''$	$''$
Солнце	21 57 10.43	+ 9.723k	-12 28 51.7	+51.81k
Луна	21 56 42.00	+122.415 k -0.032 k ²	-13 39 15.2	+471.40 k +2.02 k ²
Светило	Экваториальный горизонтальный параллакс	Часовое изменение	Видимый радиус	Часовое изменение
	$^{\circ} \quad ' \quad ''$	$''$	$' \quad ''$	$''$
Солнце	8.90		16 11.40	
Луна	55 00.04	+0.966 k +0.003 k ²	14 59.25	+0.262 k +0.001 k ²
$k=(UT-20^h)$				

Общие обстоятельства затмения

Явление	Всемирное время	ϕ	λ
	$h \quad m$	$^{\circ} \quad '$	$^{\circ} \quad '$
Начало частного затмения	18 55.8	-62 15.0	144 00.7 E
Наибольшая фаза 0.600	20 51.4	-70 54.0	1 27.2 E
Конец частного затмения	22 47.2	-35 14.7	58 58.7 W

Затмения, 2018 (15 февраля)

Населенный пункт	T_1 h:m:s	T_m h:m:s	T_4 h:m:s	Φ_m	h °
Buenos Aires, ARG	18:36:32	19:12:46	19:44(s)	0,165	6
Cordoba, ARG	18:52:56	19:19:04	19:44:16	0,08	9
G. Sarmiento, ARG	18:36:51	19:12:55	19:45(s)	0,163	6
La Plata, ARG	18:35:12	19:12:08	19:42(s)	0,173	6
Lomas de Zamora, ARG	18:35:57	19:12:29	19:44(s)	0,168	6
Mar del Plata, ARG	18:25:09	19:07:05	19:45(s)	0,225	7
Mendoza, ARG	18:50:21	19:17:14	19:43:07	0,078	13
Moron, ARG	18:36:28	19:12:44	19:45(s)	0,165	6
Quilmes, ARG	18:35:59	19:12:30	19:43(s)	0,169	6
Rosario, ARG	18:43:47	19:15:54	19:46:34	0,126	7
San Justo, ARG	18:36:22	19:12:41	19:44(s)	0,166	6
Porto Alegre, BRA	18:47:37	19:09(s)	19:09(s)	0.11(s)	0(s)
Concepcion, CHL	17:36:01	18:10:08	18:42:32	0,117	19
Santiago, CHL	17:49:24	18:16:19	18:42:13	0,076	15
Valparaiso, CHL	17:52:29	18:17:01	18:40:45	0,063	16
Montevideo, URY	18:34:24	19:11:41	19:35(s)	0,181	4
Rivera, URY	18:47:51	19:17:21	19:27(s)	0,114	2
Stanley, FLK	16:46:42	17:42:16	18:34:12	0,398	13
T_1, T_4 – моменты контактов по всемирному времени; T_m – момент наибольшей фазы затмения; h – высота Солнца над горизонтом в момент наибольшей фазы; Φ_m – максимальная фаза затмения					

Partial Solar Eclipse of 2018 Feb 15

Geocentric Conjunction = 20:15:02.2 UT J.D. = 2458165.343776

Greatest Eclipse = 20:51:18.6 UT J.D. = 2458165.368965

Eclipse Magnitude = 0.5986 Gamma = -1.2117

Saros Series = 150 Member = 17 of 71

Sun at Greatest Eclipse (Geocentric Coordinates)

R.A. = 21h57m18.7s

Dec. = -12°28'07.7"

S.D. = 00°16'11.4"

H.P. = 00°00'08.9"

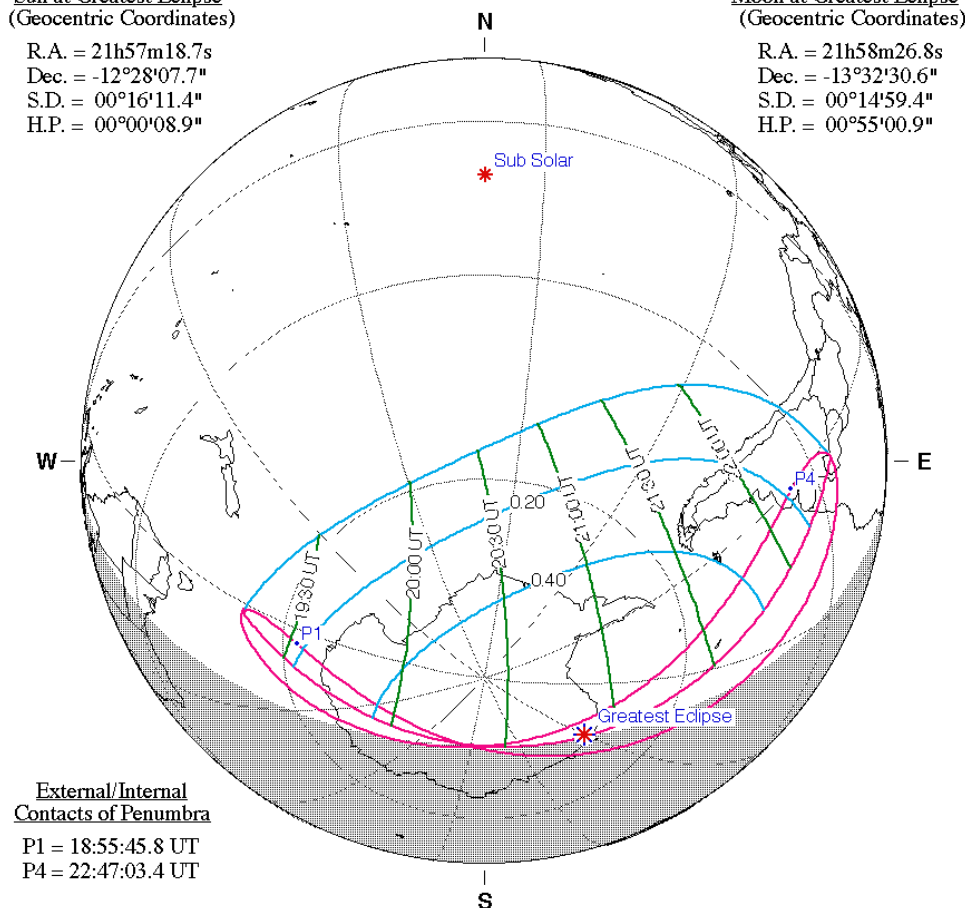
Moon at Greatest Eclipse (Geocentric Coordinates)

R.A. = 21h58m26.8s

Dec. = -13°32'30.6"

S.D. = 00°14'59.4"

H.P. = 00°55'00.9"



External/Internal Contacts of Penumbra

P1 = 18:55:45.8 UT

P4 = 22:47:03.4 UT

Ephemeris & Constants

Eph. = Newcomb/ILE

$\Delta T = 74.8$ s

$k_1 = 0.2724880$

$k_2 = 0.2722810$

$\Delta b = 0.0''$ $\Delta l = 0.0''$

Geocentric Libration (Optical + Physical)

$l = -3.95^\circ$

$b = 1.41^\circ$

$c = -21.58^\circ$

Brown Lun. No. = 1177



F. Espenak, NASA's GSFC - Fri, Jul 2,
sunearth.gsfc.nasa.gov/eclipse/eclipse.html

III. Частное солнечное затмение 13 июля 2018 года

Следующее частное затмение произойдет 13 июля 2018 года при приближении Луны к восходящему узлу орбиты в созвездии Близнецов. Это случится за 0,2 дня до достижения Луной перигея.

Затмение можно наблюдать на крайнем юго-востоке Индийского океана и Южной Австралии.

Впервые лунная полутень коснется Земли в Индийском океане в 1:48:18 (UT). Спустя 73 минуты в 3:01:6 (UT) затмение достигнет максимальной фазы – 0.337, которая будет наблюдаться на северном побережье Антарктиды.

Ось тени проходит около южного полюса, не пересекая поверхность Земли, минимальное расстояние от центра Земли до оси конуса лунной тени составляет 8637 километров. Таким образом, Гамма затмения равна -1,3542.

Это 69 затмение 117 серии сароса. Серия началась с 8 частных затмений в период с 792 года до 918 и продолжится 23 кольцеобразными, 5 гибридными, 28 полными и закончится 7 частными затмениями, последнее из которых произойдет 2054 году. Продолжительность сароса составит 1262.11 лет.

Всемирное время геоцентрического соединения

Светило	Дата	α
		<i>h m s</i>
Солнце и Луна	13 июля	3 09 04.3

Геоцентрические координаты

Светило	α	Часовое изменение	δ	Часовое изменение
	<i>h m s</i>	<i>s</i>	° ' "	"
Солнце	7 29 30.92	+10.161 <i>k</i>	+21 50 31.0	-21.66 <i>k</i>
Луна	7 29 07.90	+162.415 <i>k</i> -0.034 <i>k</i> ²	+20 27 48.7	-142.83 <i>k</i> -4.72 <i>k</i> ²
Светило	Экваториальный горизонтальный параллакс	Часовое изменение	Видимый радиус	Часовое изменение
	° ' "	"	' "	"
Солнце	8.65		15 43.97	
Луна	61 20.35	+0.18 <i>k</i> -0.017 <i>k</i> ²	16 42.87	+0.050 <i>k</i> -0.005 <i>k</i> ²
$k=(UT-3^h)$				

Общие обстоятельства затмения

Явление	Всемирное время	ϕ	λ
	<i>h m</i>	° ' "	° ' "
Начало частного затмения	1 48.3	-53 02.7	96 00.3 E
Наибольшая фаза 0.337	3 01.1	-68 11.2	127 21.5 E
Конец частного затмения	4 13.8	-58 00.7	168 45.2 E

Partial Solar Eclipse of 2018 Jul 13

Geocentric Conjunction = 03:08:59.5 UT J.D. = 2458312.631244

Greatest Eclipse = 03:01:02.4 UT J.D. = 2458312.625723

Eclipse Magnitude = 0.3367 Gamma = -1.3541

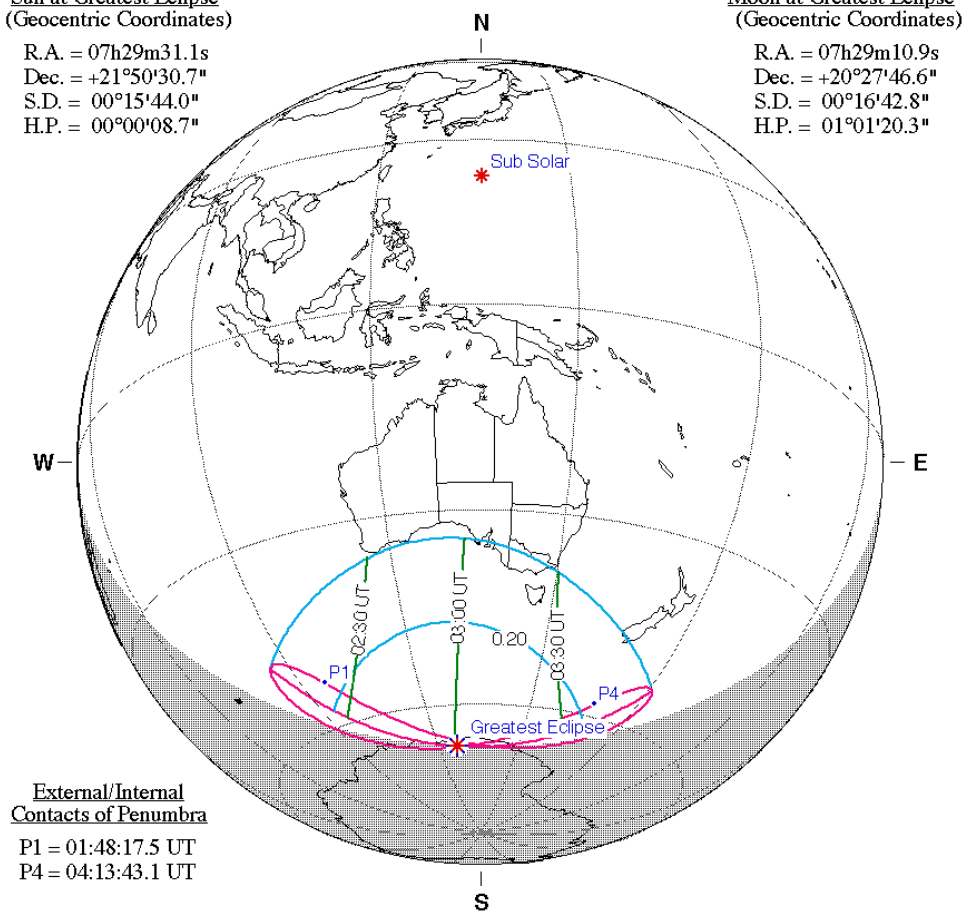
Saros Series = 117 Member = 69 of 71

Sun at Greatest Eclipse (Geocentric Coordinates)

R.A. = 07h29m31.1s
Dec. = +21°50'30.7"
S.D. = 00°15'44.0"
H.P. = 00°00'08.7"

Moon at Greatest Eclipse (Geocentric Coordinates)

R.A. = 07h29m10.9s
Dec. = +20°27'46.6"
S.D. = 00°16'42.8"
H.P. = 01°01'20.3"



External/Internal Contacts of Penumbra

P1 = 01:48:17.5 UT
P4 = 04:13:43.1 UT

Ephemeris & Constants

Eph. = Newcomb/ILE
 $\Delta T = 75.2$ s
 $k1 = 0.2724880$
 $k2 = 0.2722810$
 $\Delta b = 0.0''$ $\Delta l = 0.0''$

Geocentric Libration (Optical + Physical)

$l = -0.38^\circ$
 $b = 1.79^\circ$
 $c = 10.14^\circ$

Brown Lun. No. = 1182



F. Espenak, NASA's GSFC - Fri, Jul 2,
sunearth.gsfc.nasa.gov/eclipse/eclipse.html

IV. Полное лунное затмение 27 июля 2018 года

Второе полное лунное затмение произойдет в нисходящем узле лунной орбиты в созвездии Козерога. Продолжительность полной фазы затмения составит 103 минуты, что характеризуется как длительное. Данное затмение происходит через две недели после частного солнечного затмения 13 июля и предшествует частному солнечному затмению 11 августа.

Основные фазы затмения	
Вступление Луны в полутень	17:14:47.7 (UT)
Начало частного затмения	18:24:28.4 (UT)
Начало полного затмения	19:30:16.8 (UT)
Момент наибольшей фазы	20:21:45.4 (UT)
Конец полного затмения	21:13:14.1 (UT)
Конец частного затмения	22:19:02.6 (UT)
Выход Луны из полутени	23:28:42.4 (UT)

В момент максимального затмения фаза достигнет 1,6087.

Поскольку Луна во время полной фазы пройдет через различные участки земной тени, ее вид будет существенно меняться с течением времени. Трудно предсказать распределение яркости в тени, поэтому наблюдателям рекомендуется делать оценки по шкале Данжона. Отметим также, что может возникнуть необходимость такой оценки для отдельных частей лунного диска.

Начало затмения видимо на юге Евразии, востоке Африки, о. Мадагаскар, Австралии, Новой Зеландии, в Антарктиде на побережье Индийского океана, западе Тихого и в Индийском океанах.

Конец затмения виден в Европе, на западе Азии, Африке, о. Мадагаскар, Южной Америке, на африканском побережье Антарктиды, Индийском и Атлантическом океанах.

Это 38 затмение 129 цикла сароса, состоящее из 71 затмения, происходящих в следующем порядке 10 полутеневых, 21 частных, 11 полных, 21 частных, 8 полутеневых. Длительность сароса 1226,11 года.

Данное затмение достаточно благоприятно для наблюдения на территории России, учитывая отрицательные склонения Луны при полнолунии в это время года. Затмение будет видно полностью на всей Евразии.

Всемирное время противостояния Солнца и Луны

Светило	Дата	α		
		h	m	s
Солнце и Луна	27 июля	20	23	44.2

Геоцентрические координаты

Светило	α	Часовое изменение	δ	Часовое изменение
	$h \quad m \quad s$	s	$^{\circ} \quad ' \quad ''$	$''$
Солнце	8 28 22.336	+9.813	+19 04 24.10	-34.38
Луна	20 28 22.337	+123.920	-18 58 01.88	+265.32
Светило	Экваториальный горизонталь- ный параллакс		Видимый радиус	
	$^{\circ} \quad ' \quad ''$		$''$	
Солнце	8.66		15 45.01	
Луна	53 59.71		14 42.81	

Общие обстоятельства затмения

Явление	Всемирное время	i
	$h \quad m$	$^{\circ}$
Вступление Луны в полутень	17 12.9	345.11
Начало частного затмения	18 24.0	344.90
Начало полного затмения	19 29.8	344.71
Момент наибольшей фазы	20 21.8	344.57
Конец полного затмения	21 13.7	344.42
Конец частного затмения	22 19.5	344.24
Выход Луны из полутени	23 30.6	344.04

Общие обстоятельства затмения

Контакт с тенью	i	Координаты полюса фазы	
		ϕ	λ
	$^{\circ} \quad '$	$^{\circ} \quad '$	$^{\circ} \quad '$
Первый	88 56.4	-19 13.9	84 41.4 E
Последний	254 50.0	-18 56.4	27 40.0 E
i - угол положения лунной оси			
Величина наибольшей фазы		1.616	
Угловой радиус полутени		4276.54''	
Угловой радиус тени		2349.21''	

Обстоятельства полного лунного затмения 27 июля 2018 г.

UT	S	d	P	Фаза		UT	S	d	P	Фаза	
h m	"		°	тени	полутени	h m	"		°	тени	полутени
17 10	5238	2.229	86.1	-	-	20 30	440	0.188	202.7	1.581	2.673
17 20	4966	2.114	86.3	-	0.110	20 40	625	0.266	224.6	1.476	2.568
17 30	4695	1.998	86.5	-	0.263	20 50	858	0.365	235.7	1.344	2.436
17 40	4423	1.882	86.8	-	0.417	21 00	1110	0.472	241.9	1.202	2.294
17 50	4152	1.767	87.1	-	0.571	21 10	1369	0.583	245.8	1.055	2.147
18 00	3881	1.652	87.5	-	0.724	21 20	1633	0.695	248.5	0.906	1.998
18 10	3609	1.536	87.9	-	0.878	21 30	1899	0.808	250.4	0.755	1.847
18 20	3339	1.421	88.4	-	1.031	21 40	2167	0.922	251.8	0.604	1.695
18 30	3068	1.306	89.0	0.093	1.185	21 50	2435	1.037	252.9	0.451	1.543
18 40	2798	1.191	89.7	0.246	1.338	22 00	2705	1.151	253.8	0.299	1.390
18 50	2528	1.076	90.5	0.399	1.490	22 10	2975	1.266	254.5	0.146	1.237
19 00	2259	0.962	91.5	0.551	1.643	22 20	3246	1.381	255.2	-	1.084
19 10	1991	0.847	92.9	0.703	1.795	22 30	3517	1.496	255.7	-	0.931
19 20	1724	0.734	94.6	0.854	1.946	22 40	3788	1.612	256.1	-	0.777
19 30	1460	0.621	96.9	1.004	2.096	22 50	4059	1.727	256.5	-	0.624
19 40	1198	0.510	100.3	1.152	2.243	23 00	4330	1.843	256.8	-	0.470
19 50	944	0.402	105.5	1.296	2.388	23 10	4602	1.958	257.1	-	0.316
20 00	703	0.299	114.5	1.433	2.524	23 20	4874	2.073	257.4	-	0.163
20 10	495	0.211	131.7	1.550	2.642	23 30	5146	2.189	257.6	-	0.009
20 20	381	0.162	164.8	1.615	2.706	23 40	5418	2.305	257.8	-	-
<i>T</i> - всемирное время; <i>S</i> - угловое расстояние между центрами Луны и земной тени; <i>d</i> - расстояние между центрами Луны и земной тени в долях радиуса тени; <i>P</i> - угол положения радиуса лунного диска, направленного на центр тени											

Total Lunar Eclipse of 2018 Jul 27

Ecliptic Conjunction = 20:21:30.3 TD (= 20:20:19.6 UT)

Greatest Eclipse = 20:22:54.3 TD (= 20:21:43.5 UT)

Penumbral Magnitude = 2.6792

P. Radius = 1.1738°

Gamma = 0.1168

Umbral Magnitude = 1.6087

U. Radius = 0.6488°

Axis = 0.1051°

Saros Series = 129

Member = 38 of 71

Sun at Greatest Eclipse (Geocentric Coordinates)

R.A. = 08h28m22.0s

Dec. = +19°04'25.2"

S.D. = 00°15'45.0"

H.P. = 00°00'08.7"

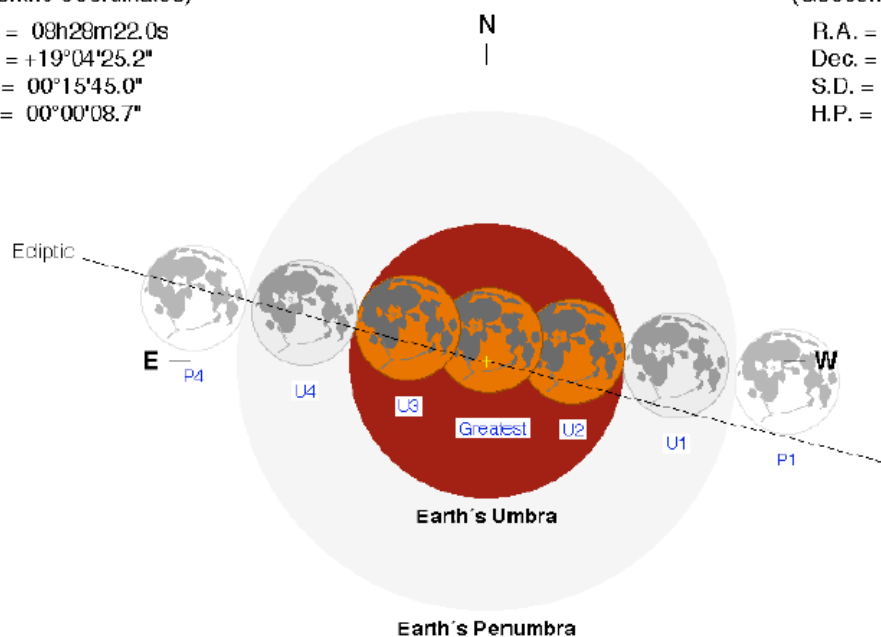
Moon at Greatest Eclipse (Geocentric Coordinates)

R.A. = 20h28m18.2s

Dec. = -18°58'10.6"

S.D. = 00°14'42.7"

H.P. = 00°53'59.7"



Eclipse Durations

Penumbral = 06h13m48s

Umbral = 03h54m32s

Total = 01h42m57s

$\Delta T = 71$ s

Rule = CdT (Danjon)

Eph. = VSOP87/ELP2000-85

Eclipse Contacts

P1 = 17:14:49 UT

U1 = 18:24:27 UT

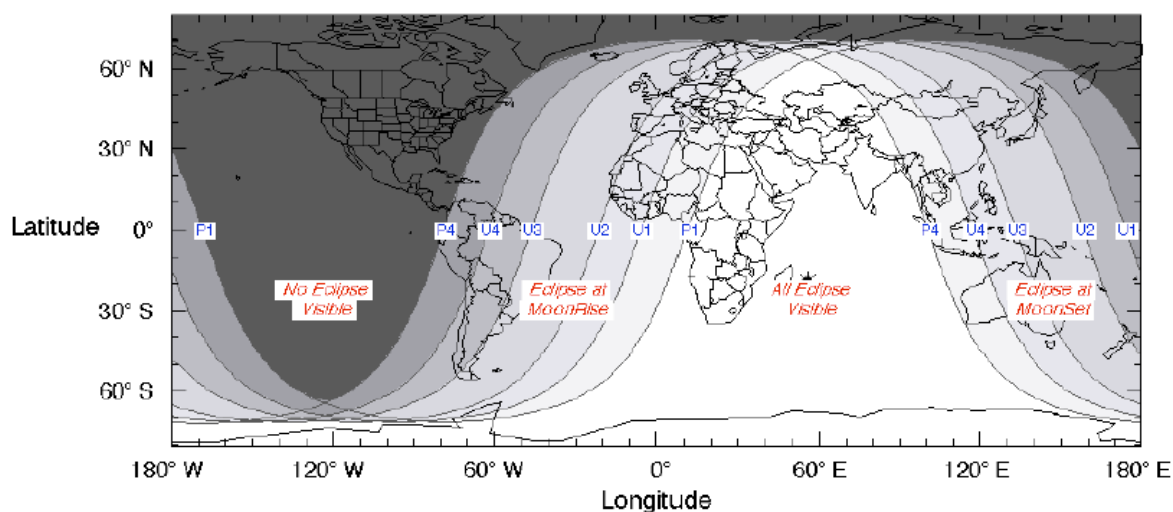
U2 = 19:30:15 UT

U3 = 21:13:12 UT

U4 = 22:19:00 UT

P4 = 23:28:37 UT

F. Espenak, NASA's GSFC
eclipse.gsfc.nasa.gov/eclipse.html



V. Частное солнечное затмение 11 августа 2018 года

Последним затмение 2018 года будет частное солнечное затмение, которое произойдет в восходящем узле лунной орбиты в созвездии Льва.

Затмение можно будет наблюдать в Канаде, Гренландии, странах Северной Европы (Исландия, Великобритания, Норвегия, Швеция, Финляндия, Эстония и Латвия), практически во всей России (кроме мест к юго-западу от линии, примерно проходящей через Псков, Москву и Пензу, и самых восточных мест Дальнего Востока), в Казахстане, Киргизии, Монголии и Китае.

Впервые лунная полутень коснется Земли в северной части Атлантического океана в 8:02:06 (UT). Спустя 144 минуты в 9:46:18 (UT) затмение достигнет максимальной фазы – 0.738, которая будет наблюдаться в районе Восточно-Сибирского моря, недалеко от острова Врангеля.

Ось тени проходит около северного полюса, не пересекая поверхность Земли, минимальное расстояние от центра Земли до оси конуса лунной тени составляет 7319 километров. Таким образом, Гамма затмения равна 1.1476.

Это 6 затмение 150 серии сароса. Серия началась с 6 частных затмений в период с 1928 года до данного затмения и продолжится еще двумя частными, далее 33 полными, 3 гибридными, 20 кольцеобразными и закончится 7 частными затмениями, последнее из которых произойдет в 3190 году. Продолжительность сароса составит 1262.11 лет.

Всемирное время геоцентрического соединения

Светило	Дата	α
		$h \quad m \quad s$
Солнце и Луна	11 августа	9 20 03.9

Геоцентрические координаты

Светило	α	Часовое изменение	δ	Часовое изменение
	$h \quad m \quad s$	s	$^{\circ} \quad ' \quad ''$	$''$
Солнце	9 24 20.76	+ 9.459 k	+15 13 53.5	-44.55 k
Луна	9 23 32.36	+154.228 k -0.133 k^2	+16 28 12.0	-504.49 k -3.46 k^2
Светило	Экваториальный горизонтальный параллакс	Часовое изменение	Видимый радиус	Часовое изменение
	$^{\circ} \quad ' \quad ''$	$''$	$' \quad ''$	$''$
Солнце	8.68		15 46.80	
Луна	61 10.47	-0.501 k -0.017 k^2	16 40.18	-0.138 k -0.005 k^2
$k=(UT-9^h)$				

Общие обстоятельства затмения

Явление		Всемирное время		φ		λ	
		h m		° ′		° ′	
Начало частного затмения		8 02.1		+57 35.8		55 11.8 W	
Наибольшая фаза 0.738		9 46.3		+70 13.3		175 08.5 E	
Конец частного затмения		11 30.8		+34 35.1		109 44.2 E	
Населенный пункт	T ₁	T _m	T ₄	Φ _m	Z ₁	Z ₄	h
	h m s	h m s	h m s		°	°	°
Абакан	9 41 21	10 28 40	11 13 32	0.383	292	31	25.6
Алапаевск	9 19 49	10 02 35	10 43 58	0.227	324	30	41.5
Амурск	9 44 18	10 20 07*	-	0.538	273	-	0.0
Ангарск	9 45 32	10 32 52	11 17 46	0.450	283	34	17.6
Анжеро-Судженск	9 34 08	10 22 16	11 08 03	0.376	297	33	29.0
Апатиты	8 41 08	9 25 55	10 10 46	0.277	340	56	37.5
Арсеньев	9 56 33	10 17 18*	-	0.327	273	-	0.0
Артём	9 58 43	10 20 57*	-	0.338	273	-	0.0
Архангельс	8 50 35	9 33 45	10 16 39	0.239	340	48	40.6
Асбест	9 22 07	10 03 41	10 43 53	0.210	325	28	42.0
Ачинск	9 34 52	10 23 36	11 09 54	0.410	293	35	26.4
Барнаул	9 40 39	10 26 26	11 09 56	0.321	299	27	30.4
Белово (Кемер.)	9 38 26	10 25 32	11 10 15	0.356	296	30	28.8
Белогорск (Амур.)	9 45 55	10 31 23	-	0.553	274	-	2.6
Бердск	9 36 33	10 23 19	11 07 48	0.337	300	29	30.9
Березники	9 12 50	9 55 23	10 36 50	0.222	329	34	42.3
Березовский	9 35 27	10 23 18	11 08 47	0.371	297	32	28.9
Бийск	9 43 06	10 28 33	11 11 41	0.321	297	26	29.5
Биробиджан	9 48 23	10 31 19*	-	0.543	273	-	0.0
Благовещенск (Амур.)	9 47 23	10 32 38	-	0.542	274	-	2.8
Большой Камень	9 59 04	10 19 35*	-	0.316	273	-	0.0
Братск	9 37 25	10 26 26	11 13 02	0.479	285	39	19.7
Верхняя Пышма	9 21 58	10 02 56	10 42 37	0.202	326	28	42.5
Верхняя Салда	9 18 44	10 01 11	10 42 20	0.222	325	31	41.8
Владивосток	9 59 17	10 21 32*	-	0.336	273	-	0.0
Вологда	9 03 58	9 36 39	10 09 08	0.117	353	36	46.0
Воркута	8 59 22	9 50 01	10 39 27	0.400	316	51	34.2
Выборг	8 51 43	9 22 19	9 53 04	0.105	2	44	43.7
Глазов	9 14 29	9 52 54	10 30 29	0.169	336	31	44.7
Горно-Алтайск	9 44 52	10 30 00	11 12 47	0.318	296	25	29.0
Дальнегорск	9 54 57	10 10 10*	-	0.253	273	-	0.0
Екатеринбург	9 22 19	10 03 06	10 42 36	0.200	326	28	42.6
Златоуст (Челяб.)	9 27 26	10 04 50	10 41 04	0.160	329	23	44.0
Ижевск	9 19 03	9 55 13	10 30 32	0.146	337	27	45.5
Инта	8 59 50	9 49 15	10 37 31	0.359	320	48	36.2
Ирбит	9 20 55	10 04 03	10 45 44	0.233	322	30	41.0
Иркутск	9 46 13	10 33 24	11 18 09	0.449	283	34	17.3

Искитим	9 37 01	10 23 44	11 08 09	0.337	299	29	30.7
Йошкар-Ола	9 17 37	9 49 08	10 20 08	0.105	346	27	47.2
Каменск-Уральский	9 24 08	10 05 01	10 44 33	0.202	325	27	42.2
Кандалакша	8 41 06	9 25 11	10 09 21	0.265	341	55	37.9
Канск	9 36 11	10 25 10	11 11 43	0.443	289	37	23.3
Кемерово	9 36 00	10 23 40	11 08 59	0.367	297	32	29.0
Киров	9 11 26	9 48 58	10 25 47	0.159	340	32	45.1
Киселевск	9 39 39	10 26 30	11 10 58	0.353	296	29	28.6
Комсомольск-на-Амуре	9 43 43	10 19 58*	-	0.544	273	-	0.0
Котлас	9 02 01	9 42 42	10 22 50	0.198	340	40	43.3
Краснокаменск	9 49 55	10 35 41	11 19 15	0.498	276	37	8.1
Краснокамск	9 16 12	9 56 13	10 35 13	0.188	332	31	43.7
Краснотурьинск	9 13 49	9 58 15	10 41 23	0.251	325	35	40.8
Красноярск	9 36 05	10 24 50	11 11 09	0.422	291	36	24.9
Куйбышев	9 33 21	10 19 34	11 03 38	0.311	304	29	33.6
Кунгур	9 18 48	9 58 32	10 37 11	0.185	331	29	43.7
Курган	9 28 38	10 09 55	10 49 41	0.210	320	25	41.0
Кызыл	9 46 49	10 33 09	11 17 01	0.377	289	28	23.3
Ленинск-Кузнецкий	9 37 47	10 25 01	11 09 52	0.358	297	30	28.9
Лесосибирск	9 31 02	10 20 45	11 08 05	0.444	292	39	25.4
Лысьва (Перм.)	9 17 11	9 58 24	10 38 29	0.204	329	31	42.9
Магадан	9 23 33	10 00 34*	-	0.633	275	-	0.0
Междуреченск	9 40 42	10 27 35	11 12 04	0.359	295	29	27.7
Миасс	9 28 14	10 05 36	10 41 47	0.160	329	23	43.9
Мончегорск	8 40 27	9 25 30	10 10 36	0.283	339	56	37.1
Мурманск	8 39 19	9 25 23	10 11 31	0.305	337	58	36.1
Набережные Челны	9 22 59	9 55 47	10 27 51	0.116	340	24	46.7
Надым	9 07 07	9 58 06	10 47 28	0.416	309	48	32.8
Нарьян-Мар	8 53 05	9 42 03	10 30 14	0.351	325	52	36.4
Находка (Прим.край)	9 59 20	10 16 49*	-	0.275	273	-	0.0
Нерюнгри	9 35 37	10 23 39	11 09 38	0.597	276	49	7.7
Нефтеюганск	9 16 57	10 05 54	10 53 00	0.355	310	39	34.9
Нижневартовск	9 19 22	10 08 51	10 56 22	0.378	306	40	33.1
Нижнеколымск	9 06 21	9 54 12	-	0.731	281	-	1.5
Нижний Тагил	9 18 48	10 00 49	10 41 33	0.215	326	30	42.2
Новоалтайск	9 40 22	10 26 17	11 09 54	0.324	299	27	30.3
Новокузнецк	9 40 19	10 27 06	11 11 29	0.353	296	29	28.3
Новосибирск	9 35 55	10 22 50	11 07 29	0.340	300	30	30.9
Новый Уренгой	9 07 39	9 59 15	10 49 09	0.447	306	50	31.0
Норильск	9 06 04	9 58 36	10 49 28	0.533	299	56	25.7
Ноябрьск	9 13 39	10 04 01	10 52 33	0.399	307	44	32.9
Нягань	9 10 52	9 58 56	10 45 29	0.324	317	40	37.4
Омск	9 32 56	10 17 11	10 59 31	0.266	310	26	36.7
Осинники	9 40 42	10 27 24	11 11 44	0.352	295	29	28.2
Партизанск	9 58 29	10 16 28*	-	0.284	273	-	0.0

Первоуральск	9 21 50	10 02 23	10 41 41	0.196	327	28	42.8
Пермь	9 16 40	9 56 56	10 36 09	0.191	331	30	43.5
Петрозаводск	8 52 33	9 28 41	10 04 47	0.152	353	44	43.3
Печора	8 59 55	9 48 14	10 35 30	0.330	323	47	37.7
Прокопьевск	9 39 57	10 26 44	11 11 08	0.351	296	29	28.5
Рубцовск	9 45 11	10 28 35	11 09 49	0.273	301	21	32.1
Салехард	9 02 27	9 53 05	10 42 20	0.398	314	49	34.1
Саяногорск	9 42 48	10 29 43	11 14 13	0.375	292	30	25.6
Свободный (Амур.)	9 45 06	10 30 48	-	0.557	274	-	3.1
Северодвинск	8 50 10	9 33 05	10 15 47	0.235	341	48	40.7
Североморск	8 39 29	9 25 41	10 11 57	0.308	337	58	36.0
Серов	9 14 24	9 58 48	10 41 52	0.251	324	35	40.8
Соликамск	9 12 15	9 55 08	10 36 55	0.227	329	35	42.1
Спасск-Дальний	9 56 05	10 21 18*	-	0.382	273	-	0.0
Сургут (Ханты-Манс. авт. окр.)	9 16 51	10 06 02	10 53 21	0.362	309	40	34.5
Сыктывкар	9 03 36	9 46 39	10 28 55	0.230	334	40	42.1
Тобольск	9 21 58	10 07 39	10 51 36	0.280	316	32	38.2
Томск	9 32 49	10 21 04	11 06 58	0.375	298	34	29.6
Тура	9 19 17	10 10 55	11 00 27	0.549	290	51	21.6
Тында	9 38 38	10 26 07	11 11 32	0.583	276	47	6.9
Тюмень	9 23 34	10 07 09	10 49 09	0.242	319	29	40.1
Улан-Удэ	9 47 16	10 34 13	11 18 45	0.464	281	35	15.1
Усинск	8 58 28	9 47 19	10 35 09	0.344	322	48	37.0
Усолъе-Сибирское	9 45 06	10 32 33	11 17 32	0.452	283	35	17.8
Уссурийск	9 57 59	10 22 50*	-	0.370	273	-	0.0
Усть-Илимск	9 32 49	10 22 39	11 10 08	0.506	286	43	19.8
Усть-Кут	9 36 17	10 25 31	11 12 22	0.508	284	42	17.7
Усть-Ордынский	9 45 02	10 32 30	11 17 32	0.459	283	35	17.1
Уфа	9 27 58	10 01 27	10 34 03	0.122	336	21	46.0
Ухта	9 01 02	9 47 09	10 32 22	0.282	328	44	39.8
Хабаровск	9 48 08	10 21 59*	-	0.503	273	-	0.0
Ханты-Мансийск	9 15 26	10 03 34	10 50 00	0.330	314	38	36.5
Челябинск	9 28 03	10 06 33	10 43 48	0.173	327	23	43.2
Черемхово (Ирк.)	9 44 09	10 31 48	11 16 59	0.453	284	35	18.3
Черногорск	9 41 03	10 28 25	11 13 20	0.383	292	31	25.7
Чита	9 46 26	10 33 21	11 17 57	0.499	278	38	11.6
Юрга	9 34 43	10 22 27	11 07 52	0.363	298	32	29.7
Якутск	9 24 51	10 13 56	11 01 12	0.652	278	58	7.9

T_1, T_4 – моменты контактов по всемирному времени;

T_m – момент наибольшей фазы затмения;

Z_1, Z_4 – углы положения контактов солнечного и лунного дисков относительно зенита (отсчитываются от вертикала, проходящего через центр Солнца);

h – высота Солнца над горизонтом в момент наибольшей фазы затмения;

Φ_m – максимальная фаза затмения;

* – момент, соответствующий восходу Солнца

Partial Solar Eclipse of 2018 Aug 11

Geocentric Conjunction = 09:19:59.6 UT J.D. = 2458341.888884

Greatest Eclipse = 09:46:15.0 UT J.D. = 2458341.907118

Eclipse Magnitude = 0.7361 Gamma = 1.1478

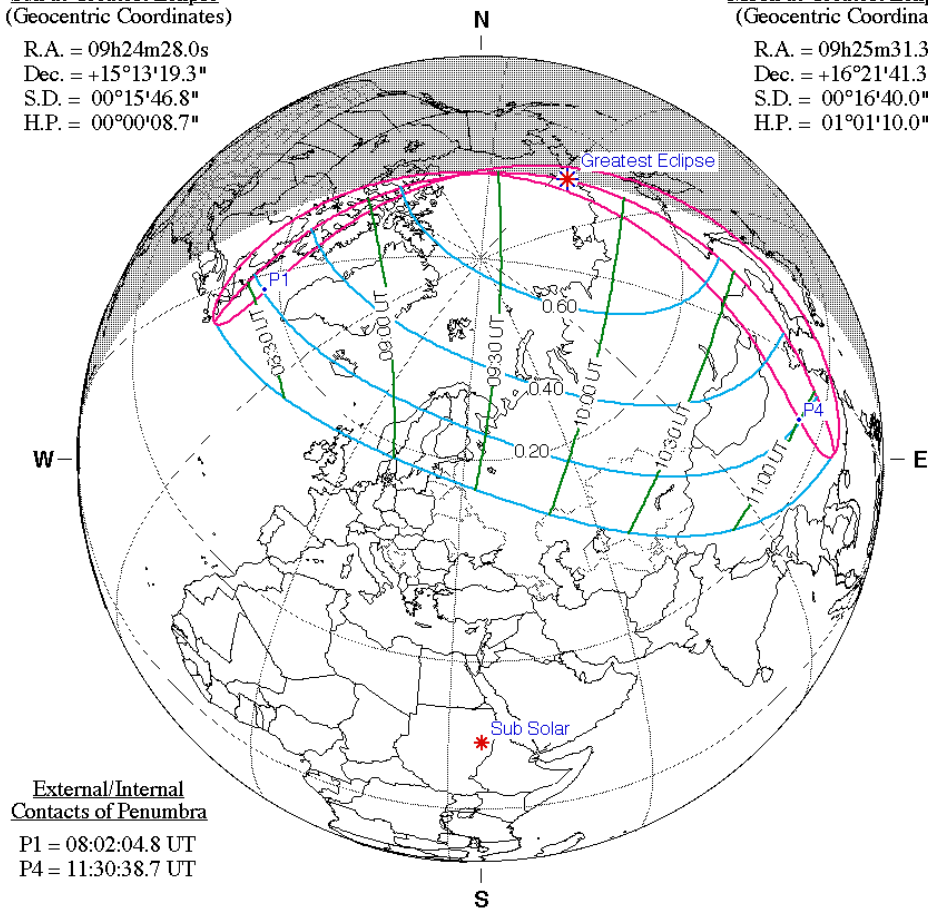
Saros Series = 155 Member = 6 of 71

Sun at Greatest Eclipse (Geocentric Coordinates)

R.A. = 09h24m28.0s
Dec. = +15°13'19.3"
S.D. = 00°15'46.8"
H.P. = 00°00'08.7"

Moon at Greatest Eclipse (Geocentric Coordinates)

R.A. = 09h25m31.3s
Dec. = +16°21'41.3"
S.D. = 00°16'40.0"
H.P. = 01°01'10.0"



External/Internal Contacts of Penumbra

P1 = 08:02:04.8 UT
P4 = 11:30:38.7 UT

Ephemeris & Constants

Eph. = Newcomb/ILE
 $\Delta T = 75.3$ s
 $k_1 = 0.2724880$
 $k_2 = 0.2722810$
 $\Delta b = 0.0''$ $\Delta l = 0.0''$

Geocentric Libration (Optical + Physical)

$l = 1.47^\circ$
 $b = -1.52^\circ$
 $c = 19.58^\circ$
Brown Lun. No. = 1183



F. Espenak, NASA's GSFC - Fri, Jul 2,
sunearth.gsfc.nasa.gov/eclipse/eclipse.html

КОМЕТЫ

Прохождение комет через перигелий в 2018 г.

В 2018 г. ожидается прохождение через перигелий 56 комет: восемь короткопериодических, которые впервые пройдут перигелий, 7 новых комет, из которых 3 параболических и 4 периодических, 3 потерянных короткопериодических кометы.

Среди приведенных в таблице 1 комет больше всех в 20 появлениях наблюдалась комета 26P/Grigg-Skjellerup, в 11 и более раз 3 кометы 21P/Giacobini-Zinner, 37P/Forbes, 46P/Wirtanen. Все эти кометы будут наблюдаться астрономами-профессионалами. Любители смогут наблюдать 8 комет из этого списка - их эфемериды приведены в таблице 2.

В таблицах и в тексте приняты следующие обозначения

m_1	интегральный блеск головы кометы (в звездных величинах), причем $m_1 = H + 5 \lg \Delta + 2.5n \lg r$
n	параметр, который характеризует закон изменения блеска в зависимости от расстояния кометы до Солнца
H	абсолютная интегральная величина кометы, т.е. ее блеск в звездных величинах на расстоянии 1 а.е. от Солнца и Земли. Иногда используется абсолютная величина H_1 для фиксированного $n=4$ (для малого числа наблюдений кометы)
m_2	интегральный блеск для около ядерного (центрального) сгущения, который обычно на $1-4^m$ слабее блеска головы кометы, $m_2 > m_1$
T	момент прохождения кометой перигелия
e	эксцентриситет, радиан
ω	угловое расстояние от перигелия до узла (аргумент перигелия), град
Ω	долгота восходящего узла, град
a	большая полуось орбиты, а.е.
i	наклон плоскости орбиты к эклиптике, град
P	период обращения вокруг Солнца, годы
N	число появлений кометы
α, δ	экуаториальные координаты (прямое восхождение и склонение соответственно), отнесенные к равноденствию J2000.0
Δ	геоцентрическое расстояние в а.е.
r	гелиоцентрическое расстояние в а.е.
E	элонгация, то есть видимое угловое расстояние кометы от Солнца на небосводе, град. Наиболее благоприятные условия для наблюдения комет – в противостоянии, при $E \approx 180^\circ$. Но такие условия случаются очень редко. При $E \approx 0^\circ$ комета пребывает в соединении с Солнцем и ее наблюдения невозможны.
Φ	угол фазы, град

1. Первой к Солнцу приблизится новая параболическая комета Jacques (2017 K6), которая была открыта 29 мая 2017 года Жаком Кристованом в обсерватории (SONEAR) Южной обсерватории для исследования околоземных астероидов как объект 17,5 звездной величины. Комета пройдет перигелий 3 января на расстоянии 2 а.е. от Солнца. Характеристики кометы $e=0,99806$, наклон орбиты к плоскости эклиптики $i=57,84^\circ$.
2. Следом к Солнцу приблизится еще одна новая, периодическая комета семейства Юпитера ATLAS (2017 K4), открытая 26 мая 2017 года командой обсерватории ATLAS. Комета была открыта, как объект 17 звездной величины. Комета пройдет перигелий 15 января на расстоянии 2,55 а.е. от Солнца. Характеристики орбиты кометы $e=0,906$, наклон орбиты $i=16,7^\circ$, период обращения $P=149$ лет.
3. Следующей вблизи Солнца в своем 4 прохождении пройдет периодическая комета 130P/McNaught-Hughes. Комета была открыта 30 сентября 1991 года Робертом Макнотом и Шоном Хьюзом. Период обращения кометы составляет 6,22 года, $e=0,46077$, наклон орбиты к плоскости эклиптики составляет $i=6,06^\circ$. Комета пройдет на расстоянии 1,82 а.е. 21 января.
4. Далее к Солнцу приблизится новая периодическая комета Kowalski (2016 Q4), относящаяся к кометам типа Хирона. Комета была открыта 30 сентября 2016 года в обзоре Маунт-Лемонн Р.А. Ковальски, как объект 18,7 звездной величины. Перигелий комета пройдет 26 января на расстоянии 7,09 а.е. от Солнца. Характеристики орбиты $e=0,5784$, период составляет $P=69$ лет, наклон орбиты $i=7,25^\circ$.
5. В этот же день 26 января на расстоянии 3,54 а.е. от Солнца перигелий пройдет короткопериодическая комета из семейства Юпитера 74P/Smirnova-Chernykh. Комета была открыта 4 марта 1975 года советскими (впоследствии, российскими) астрономами Тamarой Смирновой и Николаем Черных в Крымской обсерватории на границе созвездий Льва и Рака, как диффузный объект 15^m звездной величины. В 2018 году будет уже 6 прохождении кометы, период которой составляет 8,5 лет, $e=0,1488$, наклон орбиты $i=6,65^\circ$.
6. Далее перигелий пройдет периодическая комета семейства Юпитера 185P/Petrieve. Комета была открыта 18 августа 2001 года астрономом - любителем В.А. Петриевым. Комета уже третий раз проходит на расстоянии 0,93 а.е. от Солнца 27 января. Характеристики орбиты кометы $e=0,6962$, наклон орбиты $13,94^\circ$ и следующий раз комета пройдет около Солнца спустя $P=5,46$ года.
7. Следующей возле Солнца появится периодическая комета семейства Юпитера 197P/LINEAR. Комета была открыта 23 мая 2003 года, сначала как астероид, затем спустя 2 дня переименована в комету. 28 января комета пройдет на расстоянии 1,06 а.е. от Солнца в своем третьем прохождении. Следующий раз комета пройдет спустя $P=4,85$ года при характеристиках орбиты $e=0,6292$ и наклоне орбиты $i=25,53^\circ$.
8. Далее пройдет перигелий еще одна короткопериодическая комета семейства комет Энке 350P/McNaught, открытая 12 мая 2010 года Р.Х. Макнотом и переоткрытая 26 января 2017 года Ю.В. Скотти, как объект 22,5 звездной величины. Перигелий комета пройдет уже 2 раз 29 января на расстоянии 3,75 а.е. Период кометы составляет $P=8,33$ года, $e=0,0905$, наклон орбиты $i=7,36^\circ$.
9. Потом 1 февраля 2018 г. к Солнцу приблизится периодическая комета 250P/Larson. Комета была открыта 10 января 2011 года, но после выхода циркуляра о открытии кометы С.М. Ларсоном, дату открытия перенесли на 11 декабря 2010 года, а затем данная комета была обнаружена на снимках от 22 декабря 1995 года. Комета проходит уже в 3-й раз рядом с Солнцем. Расстояние до Солнца составит 2,21 а.е. а следующий раз комета окажется у Солнца через $P=7,21$ года. Характеристики орбиты $e=0,40202$, наклон орбиты $i=13,27^\circ$.

10. Далее к Солнцу ожидается приближение потерянной периодической кометы семейства Юпитера D/Denning (1894 F1). Комета была открыта 9 февраля 1894 года Уильямом Фредериком Деннингом. Комета не наблюдалась с момента открытия ни разу. 4 февраля должен быть 16 прохождением перигелия. Расстояние до Солнца должно составлять 1,66 а.е., период $P=9,81$ год, эксцентриситет орбиты $e=0,6979$, наклон орбиты $i=5,52^\circ$
11. Следующей к Солнцу приблизится периодическая комета семейства Юпитера 245P/WISE. Комета была открыта 2 июня 2010 года по программе WISE, затем выяснилось, что данная комета была открыта 27 августа 2002 года по программе NEAT, и отождествлена как астероид. Поэтому 8 февраля комета уже в 3-й раз пройдет перигелий на расстоянии 2,16 а.е. от Солнца. Характеристики орбиты $e=0,4652$, наклон орбиты 21° следующий проход перигелия состоится через $P=8,06$ года.
12. Следующая комета, которая должна пройти перигелий 23 февраля на расстоянии 0,8 а.е. от Солнца не наблюдалась с 1852 года. Короткопериодическая комета 3D/Biela была открыта в 1826 году австрийским астрономом-любителем Вильгельмом фон Биелой. Сегодня комета считается потерянной. Есть предположение, что комета была разорвана приливными силами Земли и выпала на Землю в виде метеорного дождя 27 ноября 1872 года. Комета Biela является короткопериодической с периодом $P=6,6$ года. Это третья комета после комет Галлея и Энке, у которой была определена периодичность. Комета имеет следующие характеристики орбиты: $e=0,7558$, наклон орбиты $i=12,5^\circ$
13. Потом 17 марта на расстоянии 2,73 а.е. от Солнца пройдет периодическая комета 235P/LINEAR, которая была открыта 16 марта 2002 года по программе LINEAR. Период кометы $P=7,97$ года, $e=0,3149$, $i=8,89^\circ$
14. Следом к Солнцу приблизится новая непериодическая комета PanSTARRS (2017 K1), открытая 21 мая 2017 года, как объект 18 звездной величины. Открытая комета C/2017 K1 (PanSTARRS) _ CK17K010 - 154-я в активе программы PANSTARRS. Комета 26 марта пройдет на расстоянии 7,26 а.е. от Солнца. Параметры орбиты $e=0,9894$, наклон орбиты $i=153,94^\circ$
15. Далее ожидается приближение периодической кометы 282P/PANSTARRS, которая принадлежит к семейству комет, которая была классифицирована как астероид в Главном поясе. Комета 11 апреля комета пройдет на расстоянии 2,4 а.е. от Солнца, следующее прохождение кометы следует ожидать через $P=5,59$ лет, характеристики орбиты $e=0,1892$ наклон орбиты $i=9,35^\circ$
16. Следующей приблизится к Солнцу периодическая комета 169P/NEAT. Комета является родительским телом метеорного потока Альфа-Каприкорниды. Комета была открыта 15 марта 2002 года. 29 апреля комета пройдет перигелий на расстоянии 0,6 а.е. Комета уже в 6 раз пройдет мимо Солнца, следующее прохождение произойдет через $P=4,2$ года, характеристики орбиты $e=0,768$, наклон орбиты $i=11,29^\circ$
17. Далее ожидается приближение к Солнцу новой непериодической кометы Lemmon (2015 XY₁), которая пройдет перигелий 29 апреля, на расстоянии 7,93 а.е. от Солнца. Комета движется по параболической траектории, была открыта А.Дж.Джонсоном в результате обзора Маунт- Леммон 4 декабря 2015 года, как объект 20 звездной величины. Характеристики орбиты $e=1,004$, $i=148,84^\circ$
18. Далее к Солнцу приблизится периодическая комета 37P/Forbes. Комета была открыта 1 августа 1929 года Александром Форбсом, как объект 11 звездной величины в созвездии Микроскоп. Комета 4 мая в 11 раз пройдет перигелий на расстоянии 1,61 а.е. от Солнца. В следующий раз комета появится у Солнца через $P=6,43$ года, $e=0,5413$, наклон орбиты $i=8,95^\circ$

19. 7 мая 2018 года на расстоянии 2,53 а.е. от Солнца пройдет периодическая комета 143P/Kowal-Mrkos. Комета была открыта 23 апреля 1984 года независимо Чарльзом Коваль и Антони Мркос. Период обращения кометы равен $P=8,91$ год, $e=0,41$, наклон орбиты $i=4,69^\circ$
20. В этот же день перигей пройдет периодическая комета семейства Юпитера 253P/PANSTARRS. Расстояние до Солнца составляет 2,04 а.е. Комета была открыта 4 сентября 2011 года, но ранее данный объект был открыт как астероид 1998 RS22, открытый 14 сентября 1998 года. Комета имеет период $P=6,46$ года и характеристики орбиты $e=0,4126$ и наклон орбиты $i=4,94^\circ$
21. Следующей к Солнцу 9 мая приблизится новая периодическая комета PanSTARRS (2016 R2). Период составляет $P=1151$ год. Комета была открыта 7 сентября 2016 года. Характеристики орбиты кометы $e=0,9963$ и наклон орбиты $i=58,22^\circ$.
22. Далее у Солнца на расстоянии 2,13 а.е. пройдет периодическая комета 240P/NEAT, открытая 7 декабря 2002 года по программе NEAT, как объект 18 звездной величины. Комета движется по эллиптической орбите с характеристиками $e=0,3732$ и наклоном орбиты $i=25,35^\circ$. В следующий раз после 16 мая комета пройдет перигелий через $P=7,62$ года.
23. Потом к Солнцу приблизится известная короткопериодическая комета из семейства Юпитера 66P/du Toit. Комета была открыта 16 мая 1944 года южно-африканским астрономом Даниэлем дю Туа в обсерватории Бойдена и оценил её яркость 10^m . Период кометы составляет $P=14,9$ лет, характеристики орбиты $e=0,7877$, наклон орбиты $i=18,7^\circ$
24. Следующей к Солнцу 22 мая на расстояние 3,63 а.е. приблизится переоткрытая периодическая комета из семейства Юпитера 159P/LONEOS. Комета была открыта 16 октября 2001 года, что было переоткрытием от 21 октября 1989 года. Характеристики орбиты кометы $P=14,2$ года, $e=0,3806$, $i=23,42^\circ$
25. Следующей периодической кометой, которая пройдет перигелий, будет комета 107P/Wilson-Harrington. Это произойдет 23 мая на расстоянии 0,97 а.е. от Солнца. Комета была открыта 19 ноября 1949 года американскими астрономами Альбертом Вильсоном и Робертом Харрингтоном в Паломарской обсерватории. Поскольку со времени обнаружения кометы было проведено всего три астрометрических наблюдения, что явно недостаточно для определения орбиты, она вскоре была потеряна. Спустя 30 лет был обнаружен астероид, заняв 20 декабря 1988 года своё место в каталоге астероидов под номером 4015 и временным обозначением 1979 VA. Чуть позже 13 августа 1992 года было объявлено, что астероид (4015) 1979 VA и комета 107P/Wilson-Harrington был одним и тем же объектом. Комета движется по эллиптической орбите с характеристиками $P=4,26$ года, $e=0,6237$ наклон орбиты $i=2,78^\circ$.
26. Потом приблизится к Солнцу периодическая комета 187P/LINEAR, которая была открыта 12 мая 1999 года. Характеристики орбиты кометы $P=9,86$ года, $e=0,1560$ и наклон орбиты $i=13,06^\circ$
27. Далее у Солнца на расстоянии 1,69 а.е. 31 мая ожидается периодическая комета 164P/Christensen. Комета была открыта Эриком Дж. Чристенсеном 21 декабря 2004 года, как объект 17 звездной величины. Орбита кометы имеет следующие характеристики: $P=7,01$ года, $e=0,5464$, $i=16,24^\circ$
28. Следующей кометой, которая пройдет перигелий 14 июня на расстоянии 1,38 а.е. от Солнца будет короткопериодическая комета 64P/Swift-Gehrels. Комета была открыта 17 ноября 1889 года Льюисом Свифтом в обсерватории Уорнер (Рочестер США) как довольно тусклый и слегка вытянутый объект возле звезды Кси Пегаса. После открытия комета наблюдалась вплоть до 22 января 1890, а потом на долгое время была потеряна и только 8 февраля 1973 года она была вновь открыта Томом Герельсом в

- Паломарской обсерватории. Комета перемещается с периодом $P=9,34$ года по орбите с характеристиками $e=0,6874$ и наклоном орбиты $i=8,94^\circ$
29. Затем 22 июня к Солнцу на расстояние 2,52 а.е. приблизится периодическая комета P/Catalina (2011 CR42), которая была открыта 10 февраля 2011 года А.Боаттини. Изначально комета была принята за астероид 2011 CR₄₂. Комета перемещается по орбите с характеристиками $e=0,2798$ и наклоном $i=8,45^\circ$ с периодом $P=6,57$ года
 30. Далее к Солнцу в 2018 году приблизится на расстояние 0,8 а.е. комета P/PANSTARRS (2013 CU129). Комета была открыта 13 февраля 2013, как объект 21 звездной величины. Комета движется по орбите с характеристиками $e=0,7221$, $i=12,14^\circ$ с периодом $P=4,89$ года.
 31. Потом ожидается прохождение потерянной периодической кометы семейства Юпитера D/Swift (1895 Q1). Комета была открыта 21 августа 1895 года Л.А.Свифт. Комета 28 июня должна пройти перигелий на 1,39 а.е. от Солнца. Она движется по эллиптической орбите с характеристиками $e=0,65$, $i=2,99^\circ$ с периодом $P=7,18$ лет.
 32. Далее в этот же день 28 июня должна пройти перигелий периодическая комета 82P/Gehrels. Комета была открыта Томом Герелсом 27 октября 1975 года в обсерватории на горе Паломар в Калифорнии, как объект 17 звездной величины. Комета была идентифицирована как квази-хильда комета, что означает, что она находится в резонансном движении 3:2 с планетой Юпитер. Прохождение перигелия на расстоянии 3,63 а.е. является уже 5 с момента открытия. Характеристики орбиты $e=0,1256$, $i=1,12^\circ$ период составляет $P=8,45$ года.
 33. Следующая комета, которая пройдет перигелий 15 июля на расстоянии 1,43 а.е. от Солнца, будет комета 49P/Arend-Rigaux. Комета была открыта 5 февраля 1951 года бельгийскими астрономами Сильвеном Ареном и Фернандом Риго (Королевская обсерватория Бельгии, Бельгия) как диффузный объект 11 звездной величины. В три последующих возвращения (1958, 1963, 1970 г.г.) комета не проявляла активности и выглядела как астероид. Только в 1978 году у неё опять была заметна небольшая кома и хвост. Комета движется по эллиптической орбите с периодом $P=6,72$ года, характеристики орбиты $e=0,601$, $i=19,07^\circ$
 34. Потом к Солнцу приблизится новая периодическая комета со сверхдлинным периодом обращения, открытая 14 июля 2016 года, PanSTARRS (2016 N6), которая пройдет на расстоянии 2,67 а.е. 18 июля. В следующий раз комета пройдет около Солнца через 97157 лет. Характеристики орбиты: $e=0,9987$, $i=105,83^\circ$
 35. 22 июля на расстоянии 1,24 а.е. от Солнца пройдет периодическая комета из семейства Юпитера, которая на момент открытия 29 августа 2006 года была отождествлена как астероид, 267P/LONEOS. Повторное открытие 11 и 12 сентября 2012 года произошло двумя независимыми группами из России (В.Невский, Д.Иванов, А.Новиченок и И.Кондратенко (Обсерватория Роскосмоса на горе Шаджатмаз под Кисловодском) и из США (Р.Холмс) позволили ее определить как комету 20 и 19 звездной величины. Характеристики орбиты $e=0,5934$, $i=5,37^\circ$ с периодом $P=5,76$ года.
 36. Следом перигелий пройдет новая непериодическая параболическая комета PanSTARRS (2016 M1). Комета была открыта 22 июня 2016 года в обсерватории PanSTARRS. Характеристики орбиты $e=0,99908$, $i=90,99^\circ$
 37. Далее к Солнцу на расстояние 2,04 а.е. 10 августа приблизится периодическая комета 105P/Singer Brewster. Комета была открыта 3 мая 1986 года Стивеном С. Зингером-Брюстером американским астрономом. Орбита кометы была изменена при прохождении на расстоянии 0,376 а.е. от Юпитера в августе 1976 года. Следующее такое прохождение состоится в августе 2059 года. На данный момент характеристики орбиты следующие: $e=0,4092$, $i=9,17^\circ$ с периодом $P=6,47$ года

38. Потом к Солнцу приблизится периодическая комета 48P/Johnson. Комета была открыта 24 августа 1949 года южноафриканским астрономом Эрнестом Леонардом Джонсоном. Она пройдет на расстоянии 2 а.е. от светила 12 августа. Характеристики орбиты $e=0,368$, наклон орбиты $i=13,66^\circ$ с периодом $P=6,95$ лет.
39. В своем третьем прохождении 26 августа окажется периодическая комета 243P/NEAT, которая была открыта 24 сентября 2003 года по программе NEAT. Комета приблизится к Солнцу на расстояние 2,45 а.е. с характеристиками орбиты $e=0,3598$, $i=7,63^\circ$ с периодом $P=7,5$ года.
40. Следом 28 августа перигелий пройдет периодическая комета семейства Юпитера 125P/Spacewatch. Комета была открыта 8 сентября 1991 года на пзс-изображениях, полученных при помощи 0.9-м телескопа Spacewatch (Kitt Peak) в созвездии Водолея, как звездобразный объект 21m с хвостом длиной 5'. Характеристики орбиты кометы $e=0,5123$, $i=9.98^\circ$, период $P=5,52$ года.
41. Далее к Солнцу приближается периодическая комета 21P/Giacobini-Zinner. Комета была открыта М. Джакобини (Ницца, Франция) в созвездии Водолея 20 декабря 1900 г. Она была обнаружена снова Э. Циннером (Бамберг, Германия) двумя перигелиями позже во время наблюдения переменных звезд около β Щита 23 октября 1913 г. С кометой Джакобини-Циннера связан метеорный поток Драконида (также известный как Джакобинида). Эта комета была целью для космического аппарата International Cometary Explorer, который прошёл через газовый хвост кометы 11 сентября 1985 г. Комета пройдет перигелий 10 сентября, расчетный блеск 4 звездная величина, При благоприятных условиях она будет доступна невооруженному взгляду. Характеристики орбиты $e=0,7057$, $i=31,8^\circ$ период $P=6,54$ года.
42. Следом, 13 сентября на расстоянии 1,12 а.е. от Солнца пройдет короткопериодическая комета из семейства Юпитера 79P/du Toit-Hartley, которая в 1976 году распалась на два фрагмента. Она была открыта 9 апреля 1945 года американским астрономом Даниэль дю Туа в обсерватории Бойдена, после чего на протяжении нескольких лет не наблюдалась и считалась потерянной, пока в феврале 1982 году не была заново обнаружена английским астрономом Малкольм Хартли в обсерватории Сайдинг-Спринг. На момент обнаружения комета представляла собой диффузный объект 10^m звездной величины. Спустя три дня, 12 апреля нидерландским астроном Х. Ван Ген-ту удалось сфотографировать комету, тем самым подтвердив факт её обнаружения. Примерно 37 лет спустя в ночь с 5 на 6 февраля 1982 года британским астрономом Малкольм Хартли с помощью 1,2 - метровым телескопом системы Шмидта были обнаружены две кометы, яркостью 14^m и 17^m звездной величины. Обе кометы имели небольшие хвосты. К.С.Расселл первым отметил, что удивительное сходство в движении этих двух комет и предположил, что они могут иметь общее происхождение. Комета движется по орбите с периодом $P=5,05$ года и характеристиками $e=0,6185$, $i=3.14^\circ$
43. Далее к Солнцу приближается периодическая комета с периодом $P=9,53$ года 59P/Kearns-Kwee. Комета была открыта 17 августа 1963 года американскими астрономами Чарльзом Кирнсом и Къемом Кингом Гуи (Паломарская обсерватория, США) как диффузный объект 12 звездной величины в созвездии Тельца. Изначально она была принята за потерянную в 1908 году комету Темпеля-Свифта, но после вычисления орбиты стало ясно, что открыта новая комета. На нынешнюю орбиту комета Кирнса-Гуи попала после сближения до 0,03 а.е. с Юпитером в 1961 году. До этого комета вращалась по орбите с периодом 51 год и перигелием на расстоянии 4,282 а.е. от Солнца. Характеристики орбиты $e=0,4761$, $i=9,34^\circ$
44. Потом, 20 сентября на расстоянии 2,66 а.е. от Солнца пройдет объект Солнечной системы, который проявляет характеристики, как астероида, так и кометы и является прототипом кометы главного пояса 133P/Elst-Pizarro. Орбита располагается в глав-

- ном поясе астероидов, при приближении к перигелию появляется хвост. Поиск в архивах показал, что комету обнаружил ещё в 1979 году Роберт Макнот с коллегами, тогда объект получил обозначение 1979 OW7, как типичный астероид главного кольца. Однако, в 1996 году, Э.В.Эльст (Бельгийская Королевская обсерватория в Брюсселе) обнаружил на снимках, сделанных Гвидо Писарро в Европейской южной обсерватории в Чили, что у объекта, находившегося вблизи перигелия появился хвост. Его первоначально обозначили как комету P/1996 N2. Очевидно это значит, что Эльст-Писарро состоит, в отличие от астероидов, из льда. Характеристики орбиты $e=0,1644$, $i=1,38^\circ$, период $P=5,62$ года.
45. Далее 1 октября на минимальном расстоянии своей орбиты от Солнца окажется короткопериодическая комета семейства Юпитера 26P/Grigg-Skjellerup. Комета была открыта в 1902 г. Дж. Григгом в Новой Зеландии, и переоткрыта в следующем появлении в 1922 г. Дж. Ф. Скъеллерупом-австралийцем датского происхождения, который жил и работал около двух десятилетий в Южной Африке, где стал основателем Астрономического Общества Южной Африки. В 1987 г. Л. Кресак обнаружил, что комета наблюдалась в 1808 г. Ж.-Л. Понсом. Комета Григга-Скъеллерупа часто подвергалась гравитационному влиянию Юпитера, которое значительно меняло её орбиту. В связи с этим её перигелийное расстояние менялось от 0,77 а.е. в 1725 г. до 0,89 а.е. в 1922 г., 0,99 а.е. в 1977 г. и 1,12 а.е. в 1999 г. Недавняя близость перигелия кометы к земной орбите сделала её лёгкой целью для миссии космического аппарата Джотто в 1992 году, главной целью которой была комета Галлея. Джотто приблизился к комете Григга-Скъеллерупа на 200 км.- значительно ближе, чем к комете Галлея. Но из-за неполадок с камерой получить снимки не удалось. В 1972 г. было обнаружено, что с кометой связан метеорный поток π -Пуппиды, который имеет максимум активности около 23 апреля и лучше всего наблюдается в южном полушарии, когда комета проходит перигелий. Характеристики орбиты $e=0,633$, $i=22,35^\circ$, период $P=5,23$ года.
 46. Следом должна приблизиться к Солнцу на расстояние 0,81 а.е. должна потерянная короткопериодическая комета 3D/Biela-A, которая была открыта в 1826 году австрийским астрономом-любителем Вильгельмом фон Биелой. В 1846 году было обнаружено разделение кометы на две части, разошедшиеся к 1852 году на 2,8 млн км. По их движению оценили массу кометы в $4 \cdot 10^{-7}$ массы Земли. После 1852 года обнаружить комету не удавалось. Характеристики орбиты $e=0,7558$, $i=12,5^\circ$ период $P=6,6$ года.
 47. Далее 4 октября рядом с Солнцем пройдет периодическая комета из семейства комет Юпитера P/LINEAR-Skiff (2001 R6). Комета была обнаружена независимо 11 и 25 сентября 2001 года лабораторией LINEAR и Б.А Скиффом в обсерватории Лоуэлла. Характеристики орбиты $e=0,4859$, $i=17,34^\circ$, период $P=8,35$ года.
 48. Потом к Солнцу должна приблизиться еще одна потерянная короткопериодическая комета семейства комет Юпитера D/Brooks (1886 K1). Комета была обнаружена 23 мая 1886 года Уильямом Робертом Брукс. После открытия комета ни разу не наблюдалась. Характеристики орбиты $e=0,5714$, $i=12,67^\circ$, период $P=6,69$ года.
 49. 2 ноября 2018 года на расстоянии 0,83 а.е. от Солнца пройдет периодическая комета из семейства комет Юпитера 300P/Catalina. Комета была открыта 6 мая 2005 года по программе Catalina Sky Survey. Данная комета привлекла внимание астрономов по причине, что с вероятностью 1/300000 комета 11 июня 2085 года могла врезаться в Землю. Последующие наблюдения позволили более точно просчитать орбиту и комету убрать из потенциально опасных комет для Земли. Характеристики орбиты кометы $e=0,693$, $i=5,69^\circ$, период $P=4,44$ года.
 50. Потом к Солнцу приближается периодическая комета 38P/Stephan-Oterma с периодом $P=38$ лет. Комета была открыта 22 января 1867 года Жеромом Эженом Коджа

(Марсельская обсерватория, Франция). Поначалу Коджа принял комету за не занесенную в каталоги туманность. Но проверить это не смог ввиду ухудшения погоды. Небо прояснилось только 24 января. Тогда, Эдуард Жан-Мари Стефан (Марсельская обсерватория, Франция), наблюдая открытую туманность, обнаружил, что она сместилась относительно изначального положения. 25 января было окончательно подтверждено, что это комета. В сообщении об открытии не было упомянуто имя Жерома Коджа, и комета получила имя Стефана. Комета Стефана была вновь случайно открыта финским астрономом Лийси Отерма в 1942 году. В ноябре этого года Ф.Л. Уиппл вычислил орбиту открытой кометы и подтвердил, что комета Отерма и комета Стефана 1867 года-один и тот же объект. Комета Стефана-Отерма относится к типу кометы Галлея. Её орбита простирается от Марса в перигелии до Урана в афелии, что приводит иногда к тесным сближениям с Юпитером, Сатурном и Ураном. По своей природе комета Стефана-Отерма схожа с астероидами группы кентавров. Характеристики орбиты кометы $e=0,86$, $i=17,98^\circ$.

51. Далее к Солнцу на расстояние 1,49 а.е. приближается периодическая комета из семейства комет Юпитера 247P/LINEAR. Комета была открыта 5 ноября 2002 года и на момент открытия считалась астероидом. Кометная природа была установлена 11 декабря 2010 года. Характеристики орбиты $e=0,6259$, $i=13,68^\circ$, $P=7,91$ год.
52. Следом к Солнцу приближается периодическая комета P/Catalina-PANSTARRS (2013 R3). На момент открытия 15 сентября 2013 года у кометы наблюдалось два ядра. В настоящее время у кометы наблюдается пять отдельных фрагментов. Характеристики орбиты $e=0,2745$, $i=0,86^\circ$, $P=5,28$ года.
53. Потом 11 декабря к Солнцу приближается периодическая комета с периодом $P=6,58$ года 60P/Tsuchinshan. Комета была открыта 11 января 1965 года на китайской обсерватории Цзыцзиньшань (Нанкин, КНР) как диффузный объект 15 звёздной величины в созвездии Рака. Характеристики орбиты кометы $e=0,5387$, $i=3,609^\circ$.
54. Следом к Солнцу приблизится короткопериодическая комета семейства Юпитера 46P/Wirtanen. Комета была открыта фотографическим путём 17 января 1948 года американцем Карлом Виртаненом. Снимок был сделан 15 января в Ликской обсерватории. К комете Виртанена первоначально планировалось запустить АМС «Розетта» Европейского космического агентства. Из-за неполадок миссию пришлось перенести, и «Розетту» запустили к комете Чурюмова-Герасименко, а комета Виртанена стала одной из возможных целей АМС НАСА «Комет Хоппер». Расчетный блеск кометы предсказывается на уровне 3 звёздной величины, что будет достаточным для наблюдения невооруженным взглядом. Характеристики орбиты кометы $e=0,6581$, $i=11,73^\circ$, $P=5,44$ года.
55. Потом к Солнцу на расстояние 1,93 а.е. приблизится короткопериодическая комета семейства комет Юпитера 137P/Shoemaker-Levy. Комета была открыта во второй половине ноября 1990 года тремя астрономами С. Кэролин Шумейкер, Юджин Шумейкер и Дэвида Леви на снимках, сделанных 25. Октября, 13 и 15 ноября того же года. Комета была переоткрыта 19 мая 1998 года Карлом Уильямом Хердженротером, как объект 21 звёздной величины. Характеристики орбиты кометы $e=0,5728$, $i=4,85^\circ$, $P=9,61$ год.
56. Крайней кометой 2018 года, которая пройдет перигелий, будет периодическая комета 198P/ODAS. Комета была открыта 15 декабря 1998 года по программе ODAS. Характеристики орбиты кометы $e=0,4481$, $i=1,35^\circ$, $P=6,84$ года.

Кометы, которые проходят перигелий в 2018 году

Comet	<i>T</i>	<i>q</i>	<i>P</i>	<i>N</i>	<i>H₁</i>	Peak mag
Jacques (2017 K6)	Jan 3.1	2			11	15
ATLAS (2017 K4)	Jan 15.6	2,55			10	17
130P/McNaught-Hughes	Jan 21.8	1,82	6,22	4	12,5	17
Kowalski (2016 Q4)	Jan 26.6	7,09			7	19
74P/Smirnova-Chernykh	Jan 26.7	3,54	8,48	6	5	15
185P/Petrew	Jan 27.7	0,93	5,46	3	10,7	11
197P/LINEAR	Jan 28.8	1,06	4,85	3	16,5	18
350P/McNaught	Jan 29.3	3,75	8,33	2	14	22
250P/Larson	Feb 1.5	2,21	7,21	3	14,5	18
D/Denning (1894 F1)	Feb 4.0	1,66	9,81	1		
245P/WISE	Feb 8.0	2,16	8,06	2	14	19
3D/Biela	Feb 23.3	0,8	6,57	6		
235P/LINEAR	Mar 17.5	2,73	7,97	2	12	18
PanSTARRS (2017 K1)	Mar 26.1	7,26			7	20
282P/PANSTARRS	Apr 11.7	2,4	5,59	1	15	20
169P/NEAT	Apr 29.6	0,6	4,2	6	16	16
Lemmon (2015 XY ₁)	Apr 29.9	7,93			5,5	19
37P/Forbes	May 4.1	1,61	6,43	11	9,5	12
143P/Kowal-Mrkos	May 7.3	2,53	8,91	3	14	17
253P/PANSTARRS	May 7.7	2,04	6,46	3	14,5	20
PanSTARRS (2016 R2)	May 9.6	2,6			3	9
240P/NEAT	May 16.2	2,13	7,62	2	12	18
66P/du Toit	May 19.1	1,29	14,9	3	12	13
159P/LONEOS	May 22.8	3,63	14,2	2	10	18
107P/Wilson-Harrington	May 23.5	0,97	4,26	10	15	16
187P/LINEAR	May 26.6	3,88	9,86	2	9	17
164P/Christensen	May 31.4	1,69	7,01	3	11	15
64P/Swift-Gehrels	Jun 14.4	1,38	9,34	6	9	13
P/Catalina (2011 CR42)	Jun 22.6	2,52	6,58	1	13	16
P/PANSTARRS (2013 CU129)	Jun 24.3	0,8	4,88	1	15,2	11
D/Swift (1895 Q1)	Jun 28.0	1,39	7,18	1		
82P/Gehrels	Jun 28.6	3,63	8,43	5	7,5	18
49P/Arend-Rigaux	Jul 15.5	1,43	6,74	10	9,6	13
PanSTARRS (2016 N6)	Jul 18.2	2,67			7	14
267P/LONEOS	Jul 22.3	1,24	5,76	2	19,5	20
PanSTARRS (2016 M1)	Aug 10.2	2,21			5	9
105P/Singer Brewster	Aug 10.3	2,04	6,46	5	12,5	18
48P/Johnson	Aug 12.2	2	6,54	10	5,6	10
243P/NEAT	Aug 26.0	2,45	7,5	2	12,5	17
125P/Spacewatch	Aug 28.0	1,52	5,52	5	15,5	19
21P/Giacobini-Zinner	Sep 10.3	1,01	6,54	15	5,4	4
79P/du Toit-Hartley	Sep 13.3	1,12	5,05	6	14	16
59P/Kearns-Kwee	Sep 16.8	2,36	9,53	6	7,5	16
133P/Elst-Pizarro	Sep 20.8	2,66	5,62	5	12	17
26P/Grigg-Skjellerup	Oct 1.8	1,08	5,23	20	12	15
3D/Biela-A	Oct 3.6	0,81	6,6	2		

Comet	T	q	P	N	H_1	Peak mag
P/LINEAR-Skiff (2001 R6)	Oct 4.2	2,19	8,55	1	13	17
D/Brooks (1886 K1)	Oct 11.8	1,88	6,69	1		
300P/Catalina	Nov 2.1	0,83	4,44	3	17,5	17
38P/Stephan-Oterma	Nov 11.0	1,59	38	3	3,5	9
247P/LINEAR	Dec 2.1	1,49	7,91	2	17,5	18
P/Catalina-PANSTARRS (2013 R3)	Dec 6.4	2,2	5,28	1	14	18
60P/Tsuchinshan	Dec 11.2	1,62	6,58	8	10,5	14
46P/Wirtanen	Dec 13.0	1,06	5,44	11	8,2	3
137P/Shoemaker-Levy	Dec 13.4	1,93	9,61	3	14,5	18
198P/ODAS	Dec 13.9	2,01	6,84	3	10,5	15

Таблица 2

Эфемериды короткопериодических комет

Комета 185P/Petrew							
Дата	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	E	Φ	m_1
2018 01 01	21 27 08.8	-09 34 11	1.522	1.013	41.1	39.6	16.0
2018 01 11	22 08 47.3	-07 52 23	1.461	0.966	41.0	41.9	15.7
2018 01 21	22 53 21.1	-05 46 03	1.405	0.939	41.8	44.3	15.5
2018 01 31	23 40 21.8	-03 19 20	1.361	0.935	43.4	46.4	15.4
2018 02 10	00 29 06.8	-00 39 15	1.334	0.955	45.6	47.6	15.4
2018 02 20	01 18 42.6	+02 04 50	1.329	0.995	48.2	47.8	15.6
2018 03 02	02 08 04.3	+04 41 51	1.348	1.054	50.8	46.8	15.9
2018 03 12	02 56 06.4	+07 01 31	1.393	1.126	53.1	44.9	16.2
2018 03 22	03 41 55.1	+08 56 28	1.463	1.207	54.9	42.5	16.6
2018 04 01	04 24 51.8	+10 23 02	1.556	1.295	55.9	39.7	17.1
Комета 37P/Forbes							
Дата	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	E	Φ	m_1
2018 05 31	22 46 58.3	-10 44 26	1.276	1.632	90.2	38.4	13.6
2018 06 10	23 04 19.8	-07 51 12	1.222	1.651	94.7	37.8	13.5
2018 06 20	23 19 00.1	-05 04 41	1.170	1.675	99.8	36.7	13.5
2018 06 30	23 30 43.4	-02 28 21	1.121	1.704	105.6	35.1	13.5
2018 07 10	23 39 11.7	-00 05 31	1.076	1.738	112.3	32.8	13.5
2018 07 20	23 44 04.0	+02 00 11	1.037	1.776	119.8	29.8	13.6
Комета 48P/Johnson							
Дата	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	E	Φ	m_1
2018 07 01	22 28 56.2	-16 26 12	1.263	2.032	125.7	24.0	15.1
2018 07 11	22 36 31.3	-17 38 58	1.180	2.021	133.7	21.3	14.9
2018 07 21	22 41 26.8	-19 14 33	1.111	2.012	142.2	18.0	14.8
2018 07 31	22 43 34.2	-21 08 24	1.059	2.007	150.8	14.3	14.7
2018 08 10	22 42 58.0	-23 11 45	1.026	2.005	158.7	10.6	14.6
2018 08 20	22 40 07.8	-25 11 34	1.014	2.005	163.6	8.2	14.6
2018 08 30	22 36 02.3	-26 53 29	1.024	2.009	162.3	8.8	14.6
2018 09 09	22 31 53.4	-28 06 06	1.055	2.017	155.8	11.8	14.7
2018 09 19	22 28 56.3	-28 42 58	1.106	2.027	147.5	15.4	14.8
2018 09 29	22 28 08.3	-28 43 44	1.175	2.040	139.0	18.8	15.0
2018 10 09	22 29 56.1	-28 12 04	1.259	2.056	130.8	21.6	15.2

Комета 21P/Giacobini-Zinner							
Дата	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	E	Φ	m_1
2018 08 11	01 41 59.8	+66 20 14	0.519	1.101	85.4	66.6	8.2
2018 08 21	03 31 53.3	+61 20 08	0.456	1.054	82.5	72.1	7.6
2018 08 31	04 54 18.8	+49 52 11	0.409	1.024	80.3	76.5	7.2
2018 09 10	05 48 13.4	+33 49 28	0.391	1.013	79.7	78.0	7.0
2018 09 20	06 24 14.8	+16 37 03	0.405	1.022	81.0	76.0	7.2
2018 09 30	06 49 30.7	+01 24 25	0.448	1.051	83.7	71.2	7.6
2018 10 10	07 07 19.3	-10 39 49	0.508	1.098	87.1	65.3	8.1
Комета 38P/Stephan-Oterma							
Дата	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	E	Φ	m_1
2018 10 01	05 55 55.1	+11 56 51	1.199	1.670	98.4	36.4	10.6
2018 10 11	06 20 28.3	+13 47 56	1.103	1.636	102.2	36.6	10.1
2018 10 21	06 44 40.4	+15 54 37	1.017	1.611	106.3	36.4	9.7
2018 10 31	07 08 07.3	+18 21 25	0.942	1.595	111.0	35.5	9.4
2018 11 10	07 30 13.3	+21 12 18	0.878	1.589	116.3	34.0	9.2
2018 11 20	07 50 16.0	+24 29 31	0.828	1.593	122.3	31.6	9.2
2018 11 30	08 07 30.2	+28 11 39	0.791	1.607	129.0	28.5	9.2
2018 12 10	08 21 03.4	+32 11 50	0.770	1.630	136.2	24.7	9.3
2018 12 20	08 30 14.9	+36 16 07	0.767	1.663	143.3	20.7	9.5
2018 12 30	08 34 50.8	+40 05 04	0.781	1.704	149.6	17.0	9.9
2019 01 09	08 35 13.4	+43 17 59	0.816	1.752	153.6	14.4	10.4
Комета 46P/Wirtanen							
Дата	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	E	Φ	m_1
2018 11 01	01 59 22.6	-33 02 43	0.275	1.195	132.3	37.9	7.4
2018 11 11	02 02 38.0	-32 32 53	0.220	1.140	128.1	43.1	6.6
2018 11 21	02 11 44.7	-29 04 25	0.169	1.096	126.3	46.6	5.7
2018 12 01	02 32 38.0	-19 49 17	0.121	1.068	129.9	45.1	4.8
2018 12 11	03 16 51.0	+02 21 55	0.085	1.056	145.6	31.8	4.0
2018 12 21	04 45 12.0	+37 40 43	0.082	1.061	159.4	19.0	4.0
2018 12 31	06 50 07.5	+56 35 00	0.118	1.083	146.5	30.1	4.9
2019 01 10	08 21 03.3	+59 34 24	0.170	1.121	141.1	33.4	5.9
2019 01 20	09 04 09.9	+58 06 03	0.231	1.172	140.7	32.1	6.9
2019 01 30	09 22 14.9	+55 31 50	0.299	1.233	141.8	29.6	7.7

ЯРКИЕ АСТЕРОИДЫ В 2018 ГОДУ

Астероиды, блеск которых в 2018 году превысит 9,5 звездную величину

№	Название	Номер	Дата	V	M	ω	Ω
				m	°	°	°
1	Веста	4	18 июн	5.3	56.402760	149.88187	103.90427
2	Церера	1	31 янв	6.9	199.37747	72.447420	80.379100
3	Юнона	3	17 ноя	7.4	122.32358	248.18733	169.91025
4	Флора	8	1 янв	8.2	252.98707	285.37283	110.90523
5	Геба	6	25 дек	8.4	247.94700	239.49200	138.75200
6	Ирис	7	1 янв	8.5	111.53562	145.26277	259.65081
7	Паллада	2	1 янв	8.7	327.97400	310.25755	173.13200
8	Массалия	20	1 янв	8.8	99.552940	256.75691	206.17879
9	Гармония	40	9 дек	9.4	77.444910	269.15769	94.241550
10	Геркулина	532	31 дек	9.5	20.800000	76.506000	107.59300

№	Название	i	e	a
		°		
1	Веста	7.134610	0.0883125	2.3612165
2	Церера	10.58594	0.0785634	2.7665465
3	Юнона	12.98087	0.2551627	2.6711745
4	Флора	5.886850	0.1569996	2.2010685
5	Геба	14.75100	0.2020000	2.4260000
6	Ирис	5.523060	0.2305429	2.3862672
7	Паллада	34.83800	0.2310000	2.7730000
8	Массалия	0.708000	0.1421101	2.4095235
9	Гармония	4.257480	0.0472579	2.2672606
10	Геркулина	16.31200	0.1779800	2.7716600

Обозначения

- Дата** – дата оппозиции
 V – видимая звездная величина в оппозиции
 M – истинная аномалия
 ω – аргумент перигелия
 Ω – долгота восходящего узла
 i – наклон орбиты к эклиптике
 e – эксцентриситет
 a – большая полуось орбиты

Ниже приводятся эфемериды астероидов, максимальный блеск которых превышает 9,5 звездную величину (по материалам <http://www.cfa.harvard.edu>).

Веста (4)

Дата	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	El	Фаза	V
	h m s	° ' "	а.е.	а.е.	°		m
2018 01 01	15 27 33,2	-13 16 05	2,736	2,196	47,6	19,3	7,9
2018 01 11	15 47 00,0	-14 19 48	2,638	2,19	52,9	21	7,8
2018 01 21	16 06 11,5	-15 13 49	2,534	2,184	58,3	22,5	7,8
2018 01 31	16 24 58,4	-15 57 59	2,425	2,178	63,8	23,9	7,7
2018 02 10	16 43 11,4	-16 32 32	2,312	2,173	69,5	25,2	7,6
2018 02 20	17 00 38,3	-16 57 55	2,196	2,169	75,4	26,2	7,5
2018 03 02	17 17 05,2	-17 14 57	2,078	2,165	81,4	26,9	7,4
2018 03 12	17 32 18,1	-17 24 53	1,959	2,161	87,8	27,3	7,3
2018 03 22	17 45 58,9	-17 29 17	1,84	2,158	94,4	27,4	7,2
2018 04 01	17 57 48,2	-17 30 05	1,723	2,156	101,4	27	7
2018 04 11	18 07 26,0	-17 29 36	1,609	2,154	108,9	26,1	6,9
2018 04 21	18 14 28,0	-17 30 21	1,502	2,153	117	24,6	6,7
2018 05 01	18 18 32,4	-17 34 59	1,403	2,152	125,7	22,4	6,5
2018 05 11	18 19 21,2	-17 45 54	1,315	2,152	135,1	19,3	6,2
2018 05 21	18 16 43,8	-18 04 50	1,241	2,152	145,3	15,5	6
2018 05 31	18 10 51,9	-18 32 23	1,186	2,153	156,2	11	5,8
2018 06 10	18 02 22,4	-19 07 31	1,152	2,155	167,5	5,8	5,5
2018 06 20	17 52 21,0	-19 48 00	1,142	2,157	176,4	1,7	5,3
2018 06 30	17 42 18,1	-20 31 07	1,155	2,159	167,6	5,8	5,6
2018 07 10	17 33 40,5	-21 14 36	1,193	2,162	156,3	10,9	5,8
2018 07 20	17 27 38,5	-21 57 10	1,251	2,166	145,5	15,4	6
2018 07 30	17 24 53,5	-22 38 18	1,328	2,17	135,3	19,2	6,3
2018 08 09	17 25 35,8	-23 17 33	1,419	2,175	126	22,2	6,5
2018 08 19	17 29 39,5	-23 54 21	1,522	2,18	117,3	24,4	6,7
2018 08 29	17 36 46,6	-24 27 49	1,633	2,186	109,3	25,8	6,9
2018 09 08	17 46 33,5	-24 56 47	1,75	2,192	101,9	26,7	7,1
2018 09 18	17 58 38,7	-25 20 01	1,871	2,199	94,9	27,1	7,3
2018 09 28	18 12 39,9	-25 36 17	1,995	2,205	88,3	27	7,4
2018 10 08	18 28 16,9	-25 44 25	2,119	2,213	82	26,6	7,5
2018 10 18	18 45 13,1	-25 43 28	2,242	2,22	75,9	25,8	7,6
2018 10 28	19 03 11,4	-25 32 39	2,363	2,228	70	24,8	7,7
2018 11 07	19 21 57,6	-25 11 29	2,481	2,237	64,3	23,5	7,8
2018 11 17	19 41 19,8	-24 39 41	2,595	2,245	58,7	22,1	7,9
2018 11 27	20 01 05,7	-23 57 18	2,703	2,254	53,1	20,5	7,9
2018 12 07	20 21 06,1	-23 04 34	2,806	2,263	47,7	18,8	8
2018 12 17	20 41 13,2	-22 01 56	2,901	2,272	42,3	17	8
2018 12 27	21 01 19,4	-20 50 07	2,989	2,282	37	15	8

Церера (1)

Дата	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	El	Фаза	V
	h m s	° ' "	а.е.	а.е.	°		m
2018 01 01	09 32 59,3	+26 05 54	1,736	2,581	141,8	13,6	7,4
2018 01 11	09 28 31,2	+27 26 35	1,666	2,577	152,2	10,2	7,2
2018 01 21	09 21 26,3	+28 49 42	1,621	2,574	161,8	6,9	7
2018 01 31	09 12 32,9	+30 06 05	1,602	2,571	166,7	5,1	6,9
2018 02 10	09 03 00,8	+31 07 17	1,611	2,568	162	6,8	7
2018 02 20	08 54 09,5	+31 47 37	1,647	2,566	152,6	10,2	7,2
2018 03 02	08 47 12,6	+32 05 17	1,707	2,564	142,2	13,7	7,4
2018 03 12	08 42 57,1	+32 02 00	1,787	2,562	132,1	16,7	7,6
2018 03 22	08 41 44,7	+31 40 55	1,884	2,56	122,5	19,2	7,8
2018 04 01	08 43 35,3	+31 05 29	1,992	2,559	113,5	21	7,9
2018 04 11	08 48 11,9	+30 18 36	2,108	2,559	105,1	22,2	8,1
2018 04 21	08 55 13,5	+29 22 15	2,229	2,558	97,3	22,9	8,3
2018 05 01	09 04 16,4	+28 17 49	2,353	2,558	89,9	23,2	8,4
2018 05 11	09 14 57,2	+27 06 13	2,477	2,558	83	23,1	8,5
2018 05 21	09 26 57,1	+25 48 01	2,599	2,559	76,5	22,6	8,6
2018 05 31	09 39 58,9	+24 23 43	2,718	2,56	70,3	21,9	8,7
2018 06 10	09 53 48,2	+22 53 47	2,833	2,561	64,3	20,9	8,7
2018 06 20	10 08 14,8	+21 18 35	2,942	2,563	58,6	19,8	8,8
2018 06 30	10 23 09,2	+19 38 40	3,045	2,565	53	18,5	8,8
2018 07 10	10 38 24,4	+17 54 33	3,141	2,567	47,6	17	8,8
2018 07 20	10 53 56,0	+16 06 46	3,229	2,57	42,3	15,4	8,8
2018 07 30	11 09 39,4	+14 16 01	3,308	2,572	37,1	13,8	8,8
2018 08 09	11 25 32,0	+12 22 54	3,379	2,576	32	12	8,8
2018 08 19	11 41 32,3	+10 28 06	3,441	2,579	26,9	10,2	8,8
2018 08 29	11 57 38,1	+08 32 24	3,492	2,583	22	8,4	8,7
2018 09 08	12 13 49,1	+06 36 30	3,533	2,587	17,1	6,6	8,7
2018 09 18	12 30 04,8	+04 41 08	3,563	2,591	12,6	4,8	8,6
2018 09 28	12 46 23,9	+02 47 09	3,582	2,596	8,7	3,4	8,5
2018 10 08	13 02 46,4	+00 55 17	3,59	2,601	7	2,7	8,5
2018 10 18	13 19 11,5	-00 53 42	3,586	2,606	8,9	3,4	8,5
2018 10 28	13 35 37,6	-02 38 58	3,57	2,612	13	4,9	8,6
2018 11 07	13 52 03,8	-04 19 49	3,542	2,617	18	6,7	8,7
2018 11 17	14 08 27,7	-05 55 31	3,502	2,623	23,3	8,6	8,8
2018 11 27	14 24 45,9	-07 25 23	3,451	2,629	28,8	10,4	8,8
2018 12 07	14 40 55,6	-08 48 52	3,388	2,636	34,5	12,2	8,9
2018 12 17	14 56 51,5	-10 05 25	3,313	2,642	40,4	14	8,9
2018 12 27	15 12 27,7	-11 14 39	3,228	2,649	46,5	15,6	8,9

Юнона (3)

Дата	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	El	Фаза	V
	h m s	° ' "	а.е.	а.е.	°		m
2018 01 01	20 27 31,1	-13 18 23	3,498	2,651	26,2	9,4	10,7
2018 01 11	20 44 38,8	-12 38 49	3,524	2,624	20,4	7,5	10,6
2018 01 21	21 02 04,6	-11 50 41	3,537	2,597	14,7	5,5	10,5
2018 01 31	21 19 43,5	-10 54 35	3,536	2,569	9,2	3,5	10,4
2018 02 10	21 37 31,9	-09 51 12	3,523	2,541	4,8	1,9	10,3
2018 02 20	21 55 27,6	-08 41 15	3,497	2,513	4,8	1,9	10,2
2018 03 02	22 13 27,8	-07 25 37	3,459	2,485	9,1	3,6	10,3
2018 03 12	22 31 31,5	-06 05 15	3,409	2,457	14,1	5,7	10,3
2018 03 22	22 49 38,0	-04 41 04	3,348	2,429	19,2	7,8	10,3
2018 04 01	23 07 46,3	-03 14 12	3,276	2,401	24,3	9,9	10,3
2018 04 11	23 25 57,0	-01 45 43	3,196	2,374	29,4	11,9	10,3
2018 04 21	23 44 10,2	-00 16 44	3,106	2,347	34,4	14	10,3
2018 05 01	00 02 25,6	+01 11 28	3,01	2,32	39,3	16	10,2
2018 05 11	00 20 44,0	+02 37 42	2,906	2,293	44,2	17,9	10,2
2018 05 21	00 39 04,9	+04 00 36	2,796	2,267	49,1	19,7	10,1
2018 05 31	00 57 27,2	+05 18 44	2,682	2,241	54	21,5	10,1
2018 06 10	01 15 50,2	+06 30 44	2,564	2,217	58,9	23,1	10
2018 06 20	01 34 10,8	+07 35 02	2,442	2,193	63,8	24,6	9,9
2018 06 30	01 52 24,9	+08 30 01	2,318	2,169	68,8	25,9	9,8
2018 07 10	02 10 27,5	+09 14 07	2,193	2,147	73,9	27,1	9,7
2018 07 20	02 28 10,1	+09 45 37	2,068	2,126	79,2	28	9,5
2018 07 30	02 45 22,4	+10 02 52	1,943	2,106	84,6	28,7	9,4
2018 08 09	03 01 52,0	+10 04 18	1,82	2,087	90,2	29,1	9,3
2018 08 19	03 17 21,1	+09 48 23	1,7	2,069	96,1	29,1	9,1
2018 08 29	03 31 30,3	+09 13 56	1,584	2,053	102,4	28,7	8,9
2018 09 08	03 43 56,9	+08 20 10	1,474	2,038	109	27,9	8,7
2018 09 18	03 54 12,9	+07 06 54	1,37	2,025	116,1	26,5	8,5
2018 09 28	04 01 52,3	+05 35 21	1,277	2,014	123,7	24,4	8,3
2018 10 08	04 06 29,7	+03 48 21	1,195	2,004	131,8	21,8	8,1
2018 10 18	04 07 46,5	+01 51 23	1,127	1,996	140,1	18,7	7,9
2018 10 28	04 05 44,4	-00 06 47	1,076	1,99	148	15,3	7,7
2018 11 07	04 00 47,5	-01 54 50	1,045	1,986	154,4	12,5	7,5
2018 11 17	03 53 51,8	-03 20 05	1,036	1,984	156,9	11,3	7,4
2018 11 27	03 46 20,4	-04 12 08	1,048	1,984	154,1	12,5	7,5
2018 12 07	03 39 38,8	-04 25 54	1,082	1,985	147,6	15,4	7,7
2018 12 17	03 35 02,1	-04 01 59	1,134	1,989	139,6	18,7	7,9
2018 12 27	03 33 17,3	-03 05 59	1,203	1,994	131,3	21,8	8,1

Флора (8)

Дата	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	El	Фаза	V
	$h \ m \ s$	$^{\circ} \ ' \ ''$	а.е.	а.е.	$^{\circ}$		m
2018 01 01	06 53 47,0	+20 57 38	1,032	2,014	177	1,4	8,2
2018 01 11	06 42 21,2	+21 54 12	1,057	2,031	169,3	5,2	8,5
2018 01 21	06 32 40,4	+22 45 01	1,107	2,049	156,9	10,9	8,8
2018 01 31	06 26 10,4	+23 27 56	1,179	2,066	145,2	15,8	9,1
2018 02 10	06 23 30,0	+24 02 43	1,271	2,084	134,4	19,8	9,4
2018 02 20	06 24 43,1	+24 29 50	1,377	2,102	124,6	22,8	9,7
2018 03 02	06 29 31,8	+24 49 40	1,495	2,121	115,6	24,9	10
2018 03 12	06 37 24,7	+25 02 12	1,621	2,139	107,4	26,3	10,2
2018 03 22	06 47 51,4	+25 07 04	1,753	2,158	99,8	27,1	10,4
2018 04 01	07 00 22,3	+25 03 50	1,887	2,176	92,7	27,3	10,6
2018 04 11	07 14 29,9	+24 52 02	2,022	2,194	86,1	27,1	10,8
2018 04 21	07 29 53,1	+24 31 19	2,157	2,213	79,8	26,5	10,9
2018 05 01	07 46 12,7	+24 01 32	2,291	2,23	73,8	25,7	11
2018 05 11	08 03 12,6	+23 22 39	2,421	2,248	68,1	24,6	11,1
2018 05 21	08 20 41,1	+22 34 52	2,547	2,266	62,6	23,4	11,2
2018 05 31	08 38 27,4	+21 38 32	2,667	2,283	57,2	21,9	11,3
2018 06 10	08 56 23,3	+20 34 07	2,782	2,3	52	20,3	11,4
2018 06 20	09 14 23,3	+19 22 11	2,89	2,316	46,8	18,7	11,4
2018 06 30	09 32 22,0	+18 03 26	2,99	2,332	41,8	16,9	11,5
2018 07 10	09 50 16,4	+16 38 35	3,082	2,348	36,8	15	11,5
2018 07 20	10 08 04,7	+15 08 23	3,165	2,363	31,8	13,1	11,5
2018 07 30	10 25 44,9	+13 33 41	3,239	2,378	26,9	11,1	11,5
2018 08 09	10 43 16,6	+11 55 15	3,302	2,392	21,9	9,1	11,5
2018 08 19	11 00 40,0	+10 13 55	3,355	2,406	17	7,1	11,5
2018 08 29	11 17 54,7	+08 30 34	3,397	2,419	12,2	5,1	11,4
2018 09 08	11 35 01,5	+06 46 00	3,427	2,432	7,5	3,1	11,4
2018 09 18	11 52 00,9	+05 01 03	3,445	2,443	4,1	1,7	11,3
2018 09 28	12 08 52,8	+03 16 37	3,451	2,455	5,5	2,2	11,3
2018 10 08	12 25 38,0	+01 33 30	3,444	2,466	10	4	11,4
2018 10 18	12 42 16,1	-00 07 26	3,424	2,476	15,1	6	11,5
2018 10 28	12 58 46,3	-01 45 16	3,392	2,485	20,5	8	11,6
2018 11 07	13 15 07,9	-03 19 15	3,347	2,494	26	10	11,6
2018 11 17	13 31 18,9	-04 48 30	3,289	2,502	31,7	12	11,7
2018 11 27	13 47 16,1	-06 12 10	3,219	2,51	37,5	13,9	11,7
2018 12 07	14 02 56,5	-07 29 33	3,138	2,516	43,5	15,6	11,7
2018 12 17	14 18 14,5	-08 39 51	3,045	2,523	49,7	17,3	11,7
2018 12 27	14 33 03,8	-09 42 23	2,942	2,528	56	18,8	11,7

Геба (40)

Дата	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	El	Фаза	V
	$h\ m\ s$	$^{\circ}\ ' \ ''$	а.е.	а.е.	$^{\circ}$		m
2018 01 01	20 43 27,5	-18 37 34	2,912	2,096	28,1	12,7	10,3
2018 01 11	21 05 45,4	-17 44 50	2,944	2,077	23,2	10,8	10,2
2018 01 21	21 28 14,8	-16 40 34	2,968	2,059	18,5	8,7	10,2
2018 01 31	21 50 50,5	-15 25 48	2,984	2,042	14	6,7	10,1
2018 02 10	22 13 29,0	-14 01 41	2,991	2,026	9,7	4,7	10
2018 02 20	22 36 08,7	-12 29 29	2,991	2,011	6	2,9	9,9
2018 03 02	22 58 47,7	-10 50 42	2,984	1,997	4	2	9,8
2018 03 12	23 21 25,6	-09 06 48	2,97	1,984	5,8	2,9	9,8
2018 03 22	23 44 03,2	-07 19 22	2,949	1,972	9,2	4,6	9,9
2018 04 01	00 06 40,4	-05 30 05	2,923	1,962	12,9	6,5	9,9
2018 04 11	00 29 18,4	-03 40 33	2,892	1,954	16,7	8,5	10
2018 04 21	00 51 58,3	-01 52 26	2,855	1,946	20,5	10,4	10
2018 05 01	01 14 39,9	-00 07 28	2,815	1,941	24,3	12,3	10,1
2018 05 11	01 37 24,1	+01 32 48	2,77	1,937	28	14,2	10,1
2018 05 21	02 00 10,2	+03 06 46	2,721	1,934	31,7	15,9	10,1
2018 05 31	02 22 56,1	+04 32 56	2,669	1,933	35,4	17,7	10,1
2018 06 10	02 45 40,3	+05 49 58	2,613	1,934	39,1	19,3	10,1
2018 06 20	03 08 18,9	+06 56 40	2,554	1,936	42,8	20,9	10,1
2018 06 30	03 30 46,6	+07 51 59	2,492	1,94	46,6	22,4	10,1
2018 07 10	03 52 58,2	+08 35 12	2,427	1,945	50,5	23,8	10,1
2018 07 20	04 14 46,0	+09 05 47	2,359	1,952	54,5	25,1	10,1
2018 07 30	04 36 01,1	+09 23 32	2,287	1,961	58,6	26,2	10
2018 08 09	04 56 35,0	+09 28 38	2,212	1,971	63	27,3	10
2018 08 19	05 16 16,0	+09 21 27	2,134	1,982	67,5	28,2	10
2018 08 29	05 34 52,5	+09 02 52	2,053	1,994	72,3	28,9	9,9
2018 09 08	05 52 12,2	+08 34 03	1,969	2,008	77,5	29,3	9,8
2018 09 18	06 07 59,5	+07 56 31	1,883	2,023	83	29,5	9,8
2018 09 28	06 21 58,7	+07 12 19	1,795	2,039	88,9	29,4	9,7
2018 10 08	06 33 52,2	+06 23 52	1,706	2,056	95,4	28,9	9,6
2018 10 18	06 43 18,7	+05 34 09	1,618	2,074	102,4	28	9,4
2018 10 28	06 49 58,0	+04 46 56	1,532	2,093	110,1	26,5	9,3
2018 11 07	06 53 29,5	+04 06 30	1,452	2,112	118,4	24,4	9,2
2018 11 17	06 53 35,8	+03 37 59	1,381	2,133	127,5	21,6	9
2018 11 27	06 50 14,2	+03 26 50	1,322	2,153	137,2	18,1	8,8
2018 12 07	06 43 39,1	+03 37 47	1,28	2,175	147,2	14,2	8,6
2018 12 17	06 34 33,8	+04 13 59	1,259	2,196	156,4	10,3	8,5
2018 12 27	06 24 11,6	+05 15 06	1,263	2,218	161,9	7,9	8,4

Ирис (7)

Дата	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	El	Фаза	V
	$h \ m \ s$	$^{\circ} \ ' \ ''$	а.е.	а.е.	$^{\circ}$		m
2018 01 01	02 08 50,6	+15 25 38	1,209	1,853	115	28,7	8,5
2018 01 11	02 20 51,6	+15 39 39	1,311	1,862	107,6	30,2	8,8
2018 01 21	02 35 04,7	+16 07 48	1,42	1,874	100,8	31,1	9
2018 01 31	02 51 07,7	+16 45 49	1,533	1,887	94,5	31,4	9,2
2018 02 10	03 08 39,5	+17 29 31	1,649	1,902	88,6	31,2	9,3
2018 02 20	03 27 25,6	+18 15 20	1,768	1,918	83	30,8	9,5
2018 03 02	03 47 12,4	+19 00 08	1,887	1,936	77,7	30	9,6
2018 03 12	04 07 47,3	+19 41 10	2,006	1,955	72,6	29	9,7
2018 03 22	04 29 01,4	+20 16 16	2,125	1,975	67,7	27,8	9,9
2018 04 01	04 50 44,7	+20 43 38	2,243	1,996	62,9	26,5	10
2018 04 11	05 12 48,1	+21 01 52	2,358	2,019	58,2	25	10,1
2018 04 21	05 35 04,3	+21 10 00	2,471	2,042	53,6	23,3	10,1
2018 05 01	05 57 25,1	+21 07 22	2,58	2,066	49,1	21,6	10,2
2018 05 11	06 19 43,1	+20 53 39	2,685	2,09	44,6	19,8	10,3
2018 05 21	06 41 52,9	+20 28 50	2,785	2,115	40,2	18	10,3
2018 05 31	07 03 48,2	+19 53 08	2,879	2,141	35,8	16,1	10,3
2018 06 10	07 25 24,3	+19 07 00	2,968	2,167	31,4	14,1	10,4
2018 06 20	07 46 38,1	+18 11 01	3,049	2,193	27	12,2	10,4
2018 06 30	08 07 26,1	+17 05 54	3,123	2,219	22,6	10,1	10,4
2018 07 10	08 27 46,5	+15 52 28	3,189	2,246	18,2	8,1	10,4
2018 07 20	08 47 38,4	+14 31 35	3,247	2,272	13,7	6,1	10,3
2018 07 30	09 07 00,6	+13 04 11	3,295	2,299	9,3	4,1	10,3
2018 08 09	09 25 53,2	+11 31 11	3,333	2,325	5,3	2,3	10,2
2018 08 19	09 44 16,6	+09 53 28	3,361	2,351	3,6	1,5	10,2
2018 08 29	10 02 10,5	+08 12 00	3,377	2,377	6,7	2,8	10,3
2018 09 08	10 19 35,8	+06 27 41	3,383	2,403	11,3	4,7	10,5
2018 09 18	10 36 32,6	+04 41 22	3,377	2,428	16,3	6,7	10,6
2018 09 28	10 53 00,4	+02 54 01	3,359	2,453	21,5	8,6	10,7
2018 10 08	11 08 59,2	+01 06 25	3,328	2,478	26,9	10,5	10,8
2018 10 18	11 24 27,5	-00 40 32	3,285	2,502	32,4	12,3	10,8
2018 10 28	11 39 23,2	-02 25 55	3,231	2,526	38,2	14,1	10,9
2018 11 07	11 53 43,9	-04 08 59	3,164	2,549	44,2	15,7	10,9
2018 11 17	12 07 25,0	-05 48 46	3,086	2,572	50,5	17,2	10,9
2018 11 27	12 20 20,8	-07 24 24	2,997	2,594	56,9	18,6	10,9
2018 12 07	12 32 24,9	-08 55 01	2,899	2,616	63,7	19,7	10,9
2018 12 17	12 43 27,1	-10 19 35	2,792	2,637	70,8	20,6	10,9
2018 12 27	12 53 16,8	-11 37 04	2,678	2,657	78,2	21,2	10,8

Паллада (2)

Дата	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	El	Фаза	V
	$h\ m\ s$	$^{\circ}\ ' \ ''$	а.е.	а.е.	$^{\circ}$		m
2018 01 01	02 33 58,6	-25 52 45	1,986	2,394	102,1	23,7	8,7
2018 01 11	02 37 29,3	-24 16 09	2,064	2,372	95,6	24,4	8,8
2018 01 21	02 43 33,7	-22 25 20	2,143	2,35	89,5	24,8	8,8
2018 01 31	02 51 57,1	-20 25 09	2,221	2,329	83,7	24,9	8,9
2018 02 10	03 02 22,9	-18 19 24	2,297	2,309	78,3	24,7	9
2018 02 20	03 14 37,4	-16 11 03	2,371	2,29	73,2	24,4	9
2018 03 02	03 28 27,8	-14 02 46	2,44	2,272	68,4	23,9	9
2018 03 12	03 43 41,9	-11 56 43	2,506	2,254	63,9	23,3	9,1
2018 03 22	04 00 11,1	-09 54 46	2,569	2,237	59,7	22,6	9,1
2018 04 01	04 17 46,3	-07 58 43	2,628	2,222	55,6	21,8	9,1
2018 04 11	04 36 19,5	-06 10 05	2,683	2,207	51,7	20,9	9,1
2018 04 21	04 55 44,3	-04 30 13	2,735	2,194	48	19,9	9,1
2018 05 01	05 15 53,0	-03 00 24	2,784	2,182	44,4	18,9	9,1
2018 05 11	05 36 38,7	-01 41 35	2,83	2,171	40,9	17,7	9
2018 05 21	05 57 55,3	-00 34 33	2,874	2,161	37,5	16,6	9
2018 05 31	06 19 35,1	+00 20 05	2,915	2,153	34,2	15,4	9
2018 06 10	06 41 31,7	+01 02 07	2,952	2,146	31	14,1	9
2018 06 20	07 03 39,1	+01 31 31	2,987	2,141	27,8	12,8	9
2018 06 30	07 25 50,2	+01 48 33	3,017	2,137	24,7	11,5	8,9
2018 07 10	07 48 00,0	+01 53 45	3,044	2,135	21,9	10,2	8,9
2018 07 20	08 10 03,8	+01 47 50	3,066	2,134	19,3	9	8,8
2018 07 30	08 31 56,4	+01 31 47	3,083	2,134	17,1	8,1	8,8
2018 08 09	08 53 35,3	+01 06 43	3,094	2,136	15,7	7,4	8,8
2018 08 19	09 14 57,5	+00 33 51	3,099	2,14	15,4	7,2	8,8
2018 08 29	09 36 00,6	-00 05 24	3,095	2,145	16,3	7,6	8,8
2018 09 08	09 56 43,8	-00 49 37	3,084	2,151	18,3	8,5	8,9
2018 09 18	10 17 05,7	-01 37 19	3,065	2,159	21,3	9,7	8,9
2018 09 28	10 37 05,3	-02 26 50	3,036	2,168	24,9	11,2	9
2018 10 08	10 56 42,4	-03 16 35	2,997	2,179	29,1	12,9	9
2018 10 18	11 15 55,5	-04 04 52	2,949	2,191	33,7	14,6	9
2018 10 28	11 34 43,1	-04 49 49	2,89	2,204	38,7	16,4	9,1
2018 11 07	11 53 03,8	-05 29 39	2,822	2,218	44	18,1	9,1
2018 11 17	12 10 53,9	-06 02 18	2,744	2,233	49,6	19,7	9,1
2018 11 27	12 28 09,2	-06 25 38	2,657	2,249	55,5	21,2	9,1
2018 12 07	12 44 44,6	-06 37 28	2,561	2,267	61,7	22,5	9,1
2018 12 17	13 00 31,7	-06 35 14	2,459	2,285	68,3	23,6	9
2018 12 27	13 15 21,1	-06 16 23	2,351	2,304	75,2	24,4	9

Массилия (20)

Дата	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	El	Фаза	V
	$h \ m \ s$	$^{\circ} \ ' \ ''$	а.е.	а.е.	$^{\circ}$		m
2018 01 01	05 26 44,3	+22 01 43	1,114	2,072	162	8,4	8,8
2018 01 11	05 19 08,5	+21 55 50	1,158	2,069	150,1	13,7	9,1
2018 01 21	05 14 56,4	+21 53 42	1,222	2,067	138,9	18,2	9,3
2018 01 31	05 14 35,7	+21 56 22	1,302	2,066	128,7	21,9	9,6
2018 02 10	05 18 00,9	+22 03 27	1,395	2,066	119,3	24,6	9,8
2018 02 20	05 24 52,1	+22 13 23	1,498	2,067	110,8	26,6	10
2018 03 02	05 34 43,1	+22 24 04	1,607	2,07	103,1	27,8	10,2
2018 03 12	05 47 03,8	+22 33 06	1,72	2,073	95,9	28,5	10,4
2018 03 22	06 01 28,9	+22 38 15	1,835	2,077	89,3	28,7	10,5
2018 04 01	06 17 34,9	+22 37 32	1,95	2,082	83,1	28,5	10,7
2018 04 11	06 34 59,6	+22 29 17	2,065	2,087	77,3	27,9	10,8
2018 04 21	06 53 26,3	+22 12 17	2,179	2,094	71,8	27,1	10,9
2018 05 01	07 12 38,7	+21 45 40	2,29	2,102	66,5	26,1	11
2018 05 11	07 32 22,8	+21 08 56	2,397	2,11	61,4	24,9	11
2018 05 21	07 52 28,3	+20 21 54	2,502	2,119	56,6	23,5	11,1
2018 05 31	08 12 44,7	+19 24 43	2,601	2,129	51,8	22	11,2
2018 06 10	08 33 04,4	+18 17 45	2,696	2,14	47,2	20,4	11,2
2018 06 20	08 53 22,0	+17 01 33	2,786	2,151	42,6	18,7	11,2
2018 06 30	09 13 32,3	+15 36 51	2,87	2,163	38,1	16,9	11,3
2018 07 10	09 33 32,1	+14 04 30	2,948	2,176	33,7	15	11,3
2018 07 20	09 53 20,2	+12 25 24	3,019	2,189	29,2	13,1	11,3
2018 07 30	10 12 54,6	+10 40 33	3,083	2,202	24,8	11,1	11,3
2018 08 09	10 32 15,5	+08 50 57	3,139	2,216	20,3	9,1	11,2
2018 08 19	10 51 23,5	+06 57 35	3,187	2,231	15,8	7,1	11,2
2018 08 29	11 10 18,5	+05 01 31	3,227	2,245	11,3	5	11,2
2018 09 08	11 29 02,3	+03 03 45	3,258	2,26	6,6	3	11,1
2018 09 18	11 47 35,8	+01 05 15	3,28	2,276	2	0,9	11
2018 09 28	12 05 59,4	-00 52 54	3,291	2,291	2,9	1,2	11
2018 10 08	12 24 14,7	-02 49 48	3,293	2,307	7,7	3,3	11,2
2018 10 18	12 42 21,9	-04 44 29	3,284	2,322	12,7	5,4	11,3
2018 10 28	13 00 20,4	-06 35 58	3,264	2,338	17,8	7,5	11,4
2018 11 07	13 18 10,5	-08 23 24	3,234	2,354	23,1	9,5	11,5
2018 11 17	13 35 50,1	-10 05 55	3,192	2,37	28,4	11,5	11,5
2018 11 27	13 53 16,7	-11 42 41	3,14	2,386	34	13,4	11,6
2018 12 07	14 10 27,6	-13 13 02	3,077	2,402	39,6	15,2	11,6
2018 12 17	14 27 17,2	-14 36 15	3,003	2,418	45,5	16,9	11,6
2018 12 27	14 43 39,6	-15 51 50	2,92	2,433	51,5	18,4	11,6

Гармония (40)

Дата	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	El	Фаза	V
	$h\ m\ s$	$^{\circ}\ ' \ ''$	а.е.	а.е.	$^{\circ}$		m
2018 01 01	21 12 02,9	-18 54 52	2,915	2,178	34,6	14,8	11,8
2018 01 11	21 32 33,9	-17 22 34	2,976	2,175	29,5	12,9	11,8
2018 01 21	21 53 01,1	-15 42 20	3,029	2,172	24,5	10,8	11,8
2018 01 31	22 13 21,3	-13 55 10	3,072	2,17	19,7	8,8	11,7
2018 02 10	22 33 32,8	-12 02 10	3,107	2,168	14,9	6,7	11,6
2018 02 20	22 53 35,6	-10 04 26	3,132	2,166	10,2	4,6	11,6
2018 03 02	23 13 29,1	-08 03 11	3,148	2,165	5,8	2,6	11,5
2018 03 12	23 33 13,9	-05 59 35	3,155	2,163	2,9	1,3	11,4
2018 03 22	23 52 51,6	-03 54 45	3,153	2,162	5,1	2,4	11,4
2018 04 01	00 12 22,4	-01 49 56	3,141	2,162	9,3	4,3	11,5
2018 04 11	00 31 48,1	+00 13 48	3,121	2,161	13,7	6,3	11,6
2018 04 21	00 51 09,9	+02 15 23	3,093	2,161	18,2	8,3	11,7
2018 05 01	01 10 28,1	+04 13 40	3,056	2,161	22,7	10,3	11,8
2018 05 11	01 29 43,8	+06 07 44	3,011	2,162	27,2	12,3	11,8
2018 05 21	01 48 56,8	+07 56 36	2,958	2,162	31,7	14,2	11,8
2018 05 31	02 08 06,0	+09 39 21	2,897	2,163	36,2	16,1	11,9
2018 06 10	02 27 10,4	+11 15 14	2,829	2,165	40,8	17,8	11,9
2018 06 20	02 46 07,4	+12 43 31	2,754	2,166	45,5	19,5	11,9
2018 06 30	03 04 52,9	+14 03 34	2,673	2,168	50,2	21,1	11,9
2018 07 10	03 23 22,6	+15 14 59	2,585	2,171	55,1	22,6	11,8
2018 07 20	03 41 29,6	+16 17 24	2,492	2,173	60,2	23,9	11,8
2018 07 30	03 59 05,7	+17 10 43	2,393	2,176	65,4	25,1	11,7
2018 08 09	04 16 01,6	+17 55 03	2,289	2,179	70,9	26,1	11,7
2018 08 19	04 32 04,4	+18 30 43	2,182	2,182	76,6	26,8	11,6
2018 08 29	04 46 59,9	+18 58 18	2,072	2,185	82,6	27,3	11,5
2018 09 08	05 00 31,8	+19 18 41	1,959	2,189	89,1	27,4	11,4
2018 09 18	05 12 18,7	+19 32 59	1,846	2,193	96	27,1	11,3
2018 09 28	05 21 58,6	+19 42 37	1,735	2,197	103,5	26,3	11,1
2018 10 08	05 29 06,3	+19 49 06	1,627	2,201	111,6	25	10,9
2018 10 18	05 33 13,6	+19 54 01	1,525	2,206	120,6	22,9	10,7
2018 10 28	05 33 58,3	+19 58 45	1,433	2,21	130,3	20,1	10,5
2018 11 07	05 31 04,9	+20 04 13	1,355	2,215	141	16,4	10,3
2018 11 17	05 24 37,0	+20 10 33	1,295	2,22	152,5	11,9	10
2018 11 27	05 15 11,4	+20 17 22	1,258	2,225	164,7	6,7	9,7
2018 12 07	05 03 55,9	+20 24 05	1,245	2,23	176,7	1,5	9,4
2018 12 17	04 52 26,5	+20 30 53	1,26	2,235	169,3	4,7	9,7
2018 12 27	04 42 22,9	+20 39 02	1,302	2,24	156,9	9,9	10

Геркулина (532)

Дата	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	El	Фаза	V
	$h\ m\ s$	$^{\circ}\ ' \ ''$	а.е.	а.е.	$^{\circ}$		m
2018 01 01	21 12 02,9	-18 54 52	2,915	2,178	34,6	14,8	11,8
2018 01 11	21 32 33,9	-17 22 34	2,976	2,175	29,5	12,9	11,8
2018 01 21	21 53 01,1	-15 42 20	3,029	2,172	24,5	10,8	11,8
2018 01 31	22 13 21,3	-13 55 10	3,072	2,17	19,7	8,8	11,7
2018 02 10	22 33 32,8	-12 02 10	3,107	2,168	14,9	6,7	11,6
2018 02 20	22 53 35,6	-10 04 26	3,132	2,166	10,2	4,6	11,6
2018 03 02	23 13 29,1	-08 03 11	3,148	2,165	5,8	2,6	11,5
2018 03 12	23 33 13,9	-05 59 35	3,155	2,163	2,9	1,3	11,4
2018 03 22	23 52 51,6	-03 54 45	3,153	2,162	5,1	2,4	11,4
2018 04 01	00 12 22,4	-01 49 56	3,141	2,162	9,3	4,3	11,5
2018 04 11	00 31 48,1	+00 13 48	3,121	2,161	13,7	6,3	11,6
2018 04 21	00 51 09,9	+02 15 23	3,093	2,161	18,2	8,3	11,7
2018 05 01	01 10 28,1	+04 13 40	3,056	2,161	22,7	10,3	11,8
2018 05 11	01 29 43,8	+06 07 44	3,011	2,162	27,2	12,3	11,8
2018 05 21	01 48 56,8	+07 56 36	2,958	2,162	31,7	14,2	11,8
2018 05 31	02 08 06,0	+09 39 21	2,897	2,163	36,2	16,1	11,9
2018 06 10	02 27 10,4	+11 15 14	2,829	2,165	40,8	17,8	11,9
2018 06 20	02 46 07,4	+12 43 31	2,754	2,166	45,5	19,5	11,9
2018 06 30	03 04 52,9	+14 03 34	2,673	2,168	50,2	21,1	11,9
2018 07 10	03 23 22,6	+15 14 59	2,585	2,171	55,1	22,6	11,8
2018 07 20	03 41 29,6	+16 17 24	2,492	2,173	60,2	23,9	11,8
2018 07 30	03 59 05,7	+17 10 43	2,393	2,176	65,4	25,1	11,7
2018 08 09	04 16 01,6	+17 55 03	2,289	2,179	70,9	26,1	11,7
2018 08 19	04 32 04,4	+18 30 43	2,182	2,182	76,6	26,8	11,6
2018 08 29	04 46 59,9	+18 58 18	2,072	2,185	82,6	27,3	11,5
2018 09 08	05 00 31,8	+19 18 41	1,959	2,189	89,1	27,4	11,4
2018 09 18	05 12 18,7	+19 32 59	1,846	2,193	96	27,1	11,3
2018 09 28	05 21 58,6	+19 42 37	1,735	2,197	103,5	26,3	11,1
2018 10 08	05 29 06,3	+19 49 06	1,627	2,201	111,6	25	10,9
2018 10 18	05 33 13,6	+19 54 01	1,525	2,206	120,6	22,9	10,7
2018 10 28	05 33 58,3	+19 58 45	1,433	2,21	130,3	20,1	10,5
2018 11 07	05 31 04,9	+20 04 13	1,355	2,215	141	16,4	10,3
2018 11 17	05 24 37,0	+20 10 33	1,295	2,22	152,5	11,9	10
2018 11 27	05 15 11,4	+20 17 22	1,258	2,225	164,7	6,7	9,7
2018 12 07	05 03 55,9	+20 24 05	1,245	2,23	176,7	1,5	9,4
2018 12 17	04 52 26,5	+20 30 53	1,26	2,235	169,3	4,7	9,7
2018 12 27	04 42 22,9	+20 39 02	1,302	2,24	156,9	9,9	10

МЕТЕОРНЫЕ ПОТОКИ 2018 г.

Настоящий перечень метеорных событий 2018 г. составлен на основании информации, подготовленной вице-президентом Международного метеорного общества (ИМО) Юргеном Рендтелом и опубликованной на сайте общества (www.imo.net).

В настоящем материале дается информация как о предстоящих ежегодно повторяющихся метеорных событиях, так и о событиях, предсказанных на уровне моделей. Всегда сохраняется вероятность зафиксировать не предсказанное событие, связанное с появлением нового пика активности, увеличения или уменьшения интенсивности регулярного метеорного потока. Организация наблюдения метеоров, особенно в части обнаружения несоответствий с настоящим календарем призваны улучшить модельные представления об эффектах взаимодействия метеорных тел с порождающими их телами. Помимо всего прочего, календарь метеорных потоков может быть хорошим инструментом для планирования наблюдений метеорных событий. Основная информация о предстоящих метеорных потоках приводится в таблице 1. В тексте выделены потоки заслуживающие особого внимания.

Лунная засветка является одним из наиболее важных обстоятельств, которое приходится учитывать при организации визуальных наблюдений. Так в 2018 году почти полная луна будет мешать наблюдениям ярчайшего метеорного потока Квадрантиды, зато пик метеорного потока Персеиды придется почти на новолуние, а пик метеорного потока Гемениды на растущий серп Луны. Следовательно, благоприятные обстоятельства складываются для наблюдений двух из трех ежегодных регулярно повторяющихся ярчайших метеорных потоков – Персеиды (пик 12 августа 2018) и Гемениды (пик 14 декабря 2018г).

Условия наблюдений максимумов Лирид (первая четверть Луны), Орионид (близко перед полнолунием) и Леонид (после первой четверти) оставляют лишь короткие периоды ночи, свободные от лунной засветки. Серп убывающей Луны почти не будет мешать наблюдениям η -Акварид. Пики Южных δ -Акварид и Урсид придутся на полнолуние. Дракониды приходятся на новолуние.

В таблицах и тексте приняты следующие обозначения

Координаты положения радианта потока, обычно в максимуме

- α прямое восхождение
- δ склонение
- r Популяционный индекс, параметр, рассчитываемый на основе распределения метеоров каждого потока по яркости
 - $r = 2.0 - 2.5$ метеоры потока в основном ярче среднего
 - r выше 3.0 метеоры в целом слабее среднего
- $\lambda_{\odot}$ Солнечная долгота, точная мера положения Земли на ее орбите, которая не зависит от особенностей календарного исчисления. Все $\lambda_{\odot}$ даны для эпохи 2000.0.
- V_{∞} Атмосферная, или видимая скорость метеора, указанная в км/с. Скорости могут меняться от примерно 11 км/с (очень медленная) до 72 км/с (очень быстрая). 40 км/с примерно равно средней скорости.
- ZHR** Зенитное часовое число, расчетное максимальное количество метеоров, которое идеальный наблюдатель заметит, будучи под абсолютно чистым небом и при радианте точно над головой. Измеряется в метеорах в час. Если метеорная активность находится на высоком уровне менее часа, или если условия наблюдения очень плохие, то используется оценочное ZHR (EZHR), точность значения которого ниже, чем нормального ZHR

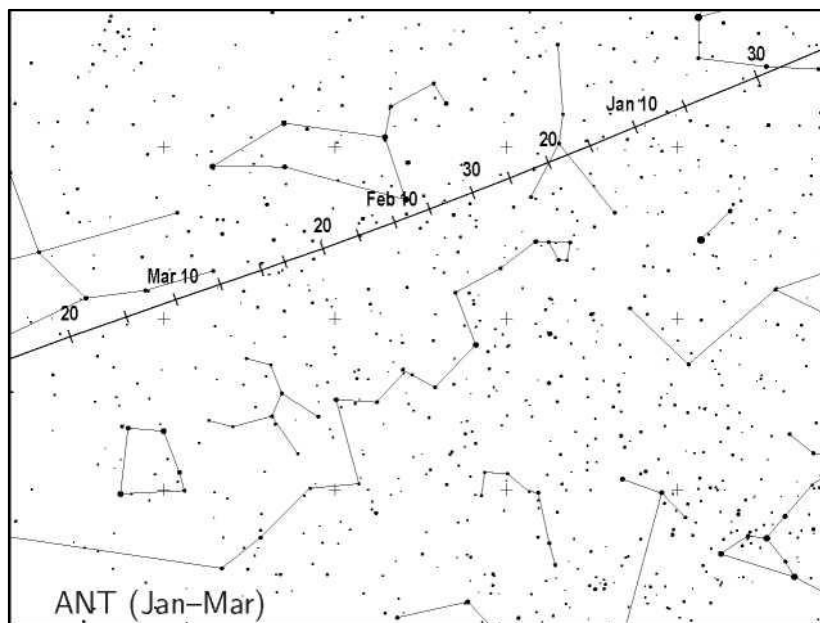
Противосолнечный источник

Противосолнечный источник (Antihelion Source, ANT) представляет собой почти овальную область протяженностью в 30° по прямому восхождению и 15° по склонению с центром на 12° восточнее точки оппозиции солнца на эклиптике. Противосолнечный источник трудно назвать метеорным потоком (ему не присвоено порядкового номера). Это особая область неба, где концентрируются радианты многих слабых нерегулярных метеорных потоков. Вплоть до 2006 года предпринимались попытки выделить отдельные метеорные потоки в зоне Противосолнечного источника, но после введения автоматических систем видео-наблюдений метеоров была показана вся сложность и не решаемость этой задачи на сегодняшний момент времени. Вместе с тем, потоки июля-августа α -Каприкорниды и, особенно, Южные δ -Аквариды следует идентифицировать как явно различимые потоки отдельно от Противосолнечного источника (ANT). В конце года (с начала сентября до начала декабря) в зоне Противосолнечного источника доминирует метеорный поток Тауриды. В эти периоды условно следует считать, что ANT не активен.

Январь – Март

Для наблюдателей северного полушария год начнется с пика ярчайшего метеорного потока **Квадрантиды (010 QUA)** 3 января 2018. По данным прошлых лет максимум активности ожидается в районе 22 часов по Всемирному времени UT (1 час Московского времени 4 января). Явление произойдет после полнолуния, что создаст неблагоприятные условия лунной засветки.

В январе можно будет проследить активность метеорного потока **γ -Урса-Минориды (404 GIM)** так же, как и продолжающегося долго длящегося декабрьского потока **Декабрьские Леонис-Минориды (032 DLM)**, который будет прослеживаться вплоть до начала февраля. На южном полушарии можно наблюдать **α -Центауриды (102 ASE)** в феврале и слабый поток **γ -Нормиды (118GNO)** в марте.



Центр Противосолнечного источника в начале января будет находиться в юго-восточной части Близнецов, затем в течение всего января будет перемещаться по созвездию Рака, потом, в феврале, пройдет по южной части созвездия Льва и в марте продолжит движение по созвездию Девы. Вероятнее всего, в начале активность ANT, выраженная в

зенитном часовом числе ZHR будет < 2 , однако, по данным Международной метеорной организации возможен слабый пик активности с $ZHR \sim 2$ или 3 в окрестности эклиптических долгот $\lambda_{\odot} 286^{\circ}$ - 293° (6-13 января 2018). Зенитное часовое число ZHR будет на уровне значения 3 большую часть марта со слабовыраженным пиком в районе эклиптической долготы $\lambda_{\odot} = 355^{\circ}$ (17 марта 2018) по данным видеонаблюдений.

Слабая метеорная активность предсказана 20 марта в районе $22^{\text{h}}21^{\text{m}}$ UT. Предсказание сделала Регина Рудовская, связывая возможную метеорную активность с малой планетой 2016BA. Радиант этого очень медленного потока ($V_{\infty} = 17$ км/с) должен наблюдаться в точке $\alpha = 90^{\circ}$, $\delta = -50^{\circ}$. Поток будет виден только в южном полушарии. Реальные наблюдения должны будут подтвердить или опровергнуть данное предсказание.

Список возможных событий Петра Дженискенса от 2006 года включает возможное столкновение с хвостом первого оборота кометы C/1907 G1 31 марта 2018 в $11^{\text{h}}47^{\text{m}}$ UT ± 1 час ($\lambda_{\odot} = 10,463^{\circ}$). Радиант будет в южных широтах $\alpha = 309^{\circ}$, $\delta = -60^{\circ}$. Кроме того, событие придется на полнолуние. Несмотря на трудности, отмечается важность наблюдения этого явления для улучшения теоретических представлений о природе происхождения метеорных потоков.

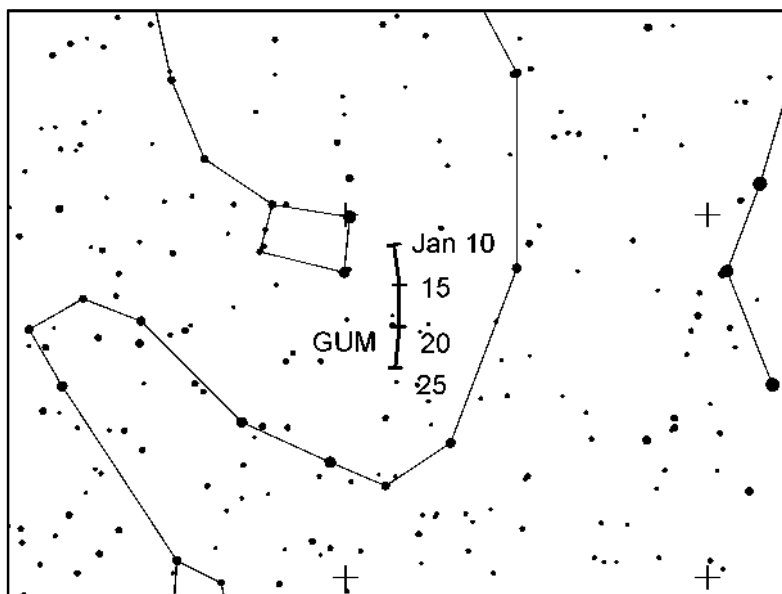
10 января 2015 года в $02^{\text{h}}50^{\text{m}}$ UT при $\lambda_{\odot} = 289,315^{\circ}$ радарные и видеонаблюдения показали короткий всплеск **к-Кансерид** (793 KCA; радиант $\alpha = 138^{\circ}$, $\delta = +9^{\circ}$). Активность подтвердилась в 2016 году по данным видеонаблюдений (Molauetal, 2017). Но до сих пор нет подтверждения от визуальных наблюдателей. Наблюдения этого вероятного пика следует производить в окрестности 21^{h} UT 9 января 2018. В это время центральный радиант Противосолнечного источника (ANT) будет в $\alpha = 122^{\circ}$, $\delta = +19^{\circ}$, что всего на 20° южнее. Метеоры потока 793 KCA быстрее ($V_{\infty} = 47$ км/с) чем ANT ($V_{\infty} = 30$ км/с).

Что касается **дневных метеорных потоков**, в первом квартале 2018 года ожидаются пики активности Каприкорнид/Сагиттарид (115 DCS) 1-го февраля 2018 в 16^{h} UT и χ -Каприкарнид (114 DXC) – 13 февраля 2018 в 17^{h} UT. Недавние результаты радионаблюдений показали, что пик потока 115 DSC может случайным образом мигрировать с 1 по 4 февраля. Оба метеорных потока имеют радианты $< 10^{\circ}$ - 15° к западу от Солнца в момент максимумов и не могут наблюдаться визуально в северном полушарии.

γ -УрсаМинориды (404 GUM)

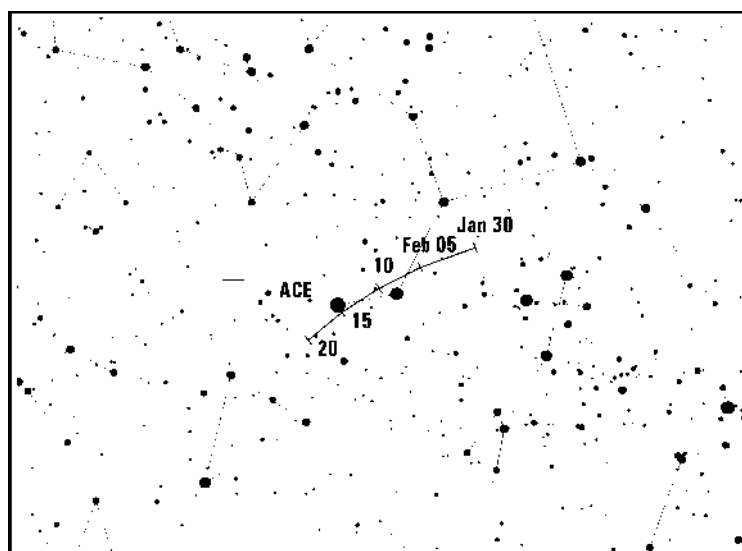
Активность	10-22 января
Максимум	18 января ($\lambda_{\odot} = 298^{\circ}$)
ZHR	≈ 3
Радиант	$\alpha = 228^{\circ}$, $\delta = 67^{\circ}$
V_{∞}	31 км/с
r	3.0

Этот метеорный поток был открыт недавно по данным видео и визуальных наблюдений. Что касается скорости, метеоры со столь высоким северным радиантом должны быть похожи на Урсид. Все данные о периоде активности метеорного потока и других его параметрах нуждаются в уточнении. Новолуние 17 января создаст превосходные условия для наблюдения того слабоизученного потока.



α -Центауриды(102 ACE)

Активность	31 января – 20 февраля
Максимум	8 февраля 07 ^h UT ($\lambda_{\odot} = 319,2^{\circ}$)
ZHR	переменная, обычно ≈ 6 , но может достигать 25+
Радант	$\alpha = 210^{\circ}$, $\delta = -59^{\circ}$
V_{∞}	58 км/с
r	2.0



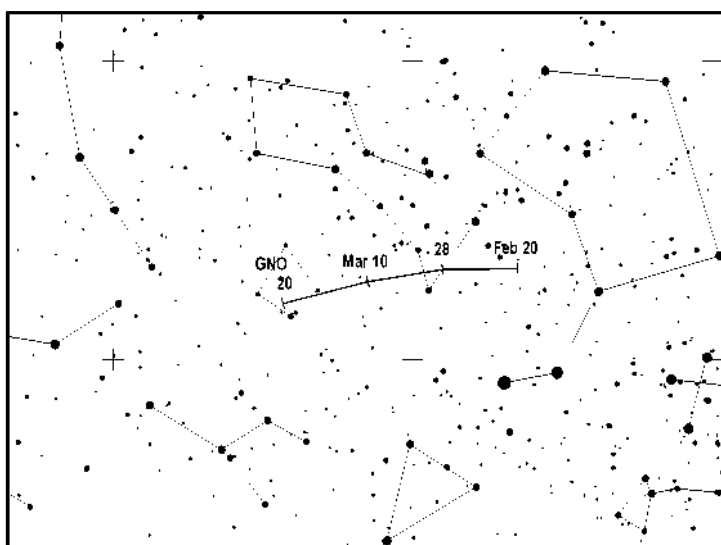
α -Центауриды являются одним из наиболее примечательных метеорных потоков для летнего неба южного полушария, поскольку производит яркие метеоры и метеоры класса болидов. Средние пики ZHR между 1988-2007 были в районе значения 6, хотя возможно было выполнено не достаточного наблюдений для этого утверждения. В 1974 и 1980 годах наблюдались вспышки активности продолжительностью всего в несколько часов с показателем ZHR 20-30. Заметная активность была зафиксирована 14 февраля 2015 (воздушные наблюдения), но не было подтверждения предсказанной вспышки на 8 февраля 2015.

Требуются дальнейшие наблюдения. Основываясь на видеонаблюдениях, приведенный здесь период активности для данного метеорного потока был немного сокращен по сравнению с редакциями предыдущих лет. Для наблюдателей субэкваториальных зон радиант потока будет у южного горизонта и позиция на возвышенностях с открытым южным горизонтом была бы более выгодна. В этом году максимум активности приходится как раз после последней лунной четверти, что делает небо темным в первой половине ночи.

γ -Нормиды (118 GNO)

Активность	25 февраля – 28 марта
Максимум	14 марта ($\lambda_{\odot} = 354^{\circ}$)
ZHR	6
Радиант	$a = 239^{\circ}, \delta = -50^{\circ}$
V_{∞}	56 км/с
r	2.4

В течение почти всего периода активности интенсивность ZHR γ -Нормид почти неотличима от фонового потока спорадических метеоров. Однако пик активности достаточно острый. Анализ данных наблюдений 1988 – 2007 показал усредненное значение пиковой активности $ZHR \approx 6$ в $\lambda_{\odot} = 354^{\circ}$ (14 марта 2018), в то время как в течение остального своего периода активности $ZHR < 3$ (НМО, pp. 131-132). Результаты наблюдений с 1999 дают основание предполагать наличие еще одного короткого пика активности в $\lambda_{\odot} \approx 347^{\circ}$ - 357° (с 8 по 18 марта 2018). Недавние видео и визуальные наблюдения подтверждают наличие активности в этом регионе, однако анализы данных видеонаблюдений произведенных в южном полушарии говорят о повышении активности в районе 25 марта ($\lambda_{\odot} = 4^{\circ}$) из радианта $a = 246^{\circ}, \delta = -51^{\circ}$. Наблюдения следует планировать после полуночи когда радиант поднимается на достаточную высоту в южной стороне неба (в северных широтах радиант не восходит). Обстоятельства лунной засветки в районе новолуния 17 марта будут весьма подходящими для наблюдения всех потенциальных пиков активности метеорного потока.



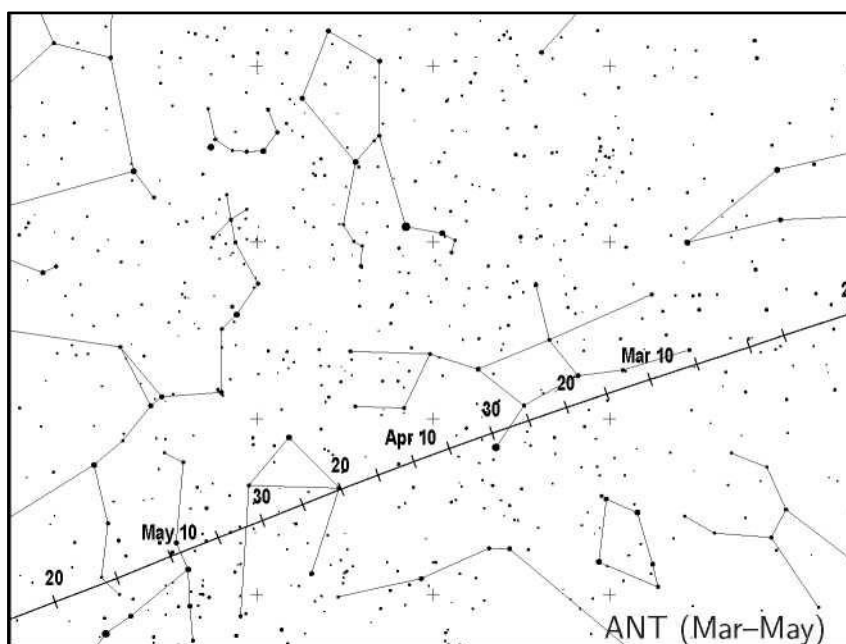
Апрель – Июнь

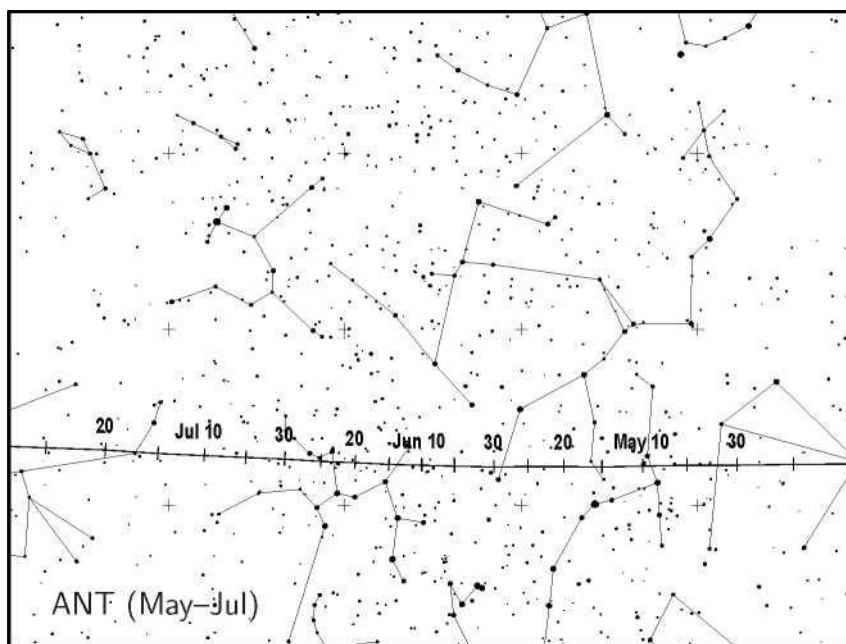
Метеорная активность будет расти к границе апреля-мая, в том числе и по отношению к оптически не наблюдаемым потокам. Хорошие условия предстоят для наблюдения максимума потока **Лириды (006 LYR)** Лунная засветка будет слабо влиять на их наблюдения. **π -Пуппидам (137 PPU)** меньше повезло с растущей лунной, которая будет мешать вечерним наблюдениям для наблюдателей потока из южных широт. Пик активности PPU ожидается в районе 0^h UT 24 апреля.

Убывающая луна (полнолуние 30 апреля, последняя четверть 8 мая) будет негативно влиять на оптические наблюдения **η -Акварид (031 ETA)**, чей пик активности приходится на 6 мая. Несмотря на это, событие представляет интерес. Историческое исследование наблюдений культуры Майя, проведенное Хатчем Кинсманом, показывает вероятность легкого усиления потока 3 мая относительно 19^h11^m UT ($\lambda_{\odot} = 43,042^{\circ}$) из-за резонанса с Юпитером 1:8 хвоста родительской кометы 1P/Галлея 164 года BC (до нашей эры). Кроме того, имеется три решения для 5 мая проявления юпитерианского резонанса 1:8 для хвоста кометы Галлея 218 года AD (нашей эры). Первое решение дает 05^h49^m UT ($\lambda_{\odot} = 44,441^{\circ}$), второе 07^h34^m UT ($\lambda_{\odot} = 44,511^{\circ}$) и третье 07^h35^m UT ($\lambda_{\odot} = 44,512^{\circ}$). Возможно, комбинация этих дополнительных обстоятельств даст лучшие шансы для наблюдений метеорного потока Акварид даже в условиях прямой лунной засветки.

Лунный свет также повлияет на условия наблюдений **η -Лирид (145 ELY)** в момент ожидаемого пика 9 мая или чуть позже. **Июньские Ботиды (170 JBO)** произвели неожиданную активность в 1998 и 2004 годах. В этом году их пик активности ожидается либо на 23 июня (по вспышкам активности и видеонаблюдениям) либо на 27 июня (только по вспышкам активности), что близко к моменту полнолуния 28 июня. В настоящий момент нет известных прогнозов основанных на модельных расчетах повышения активности потока в 2018 году.

Согласно анализу данных визуальных и видеонаблюдений IMO, **Противосолнечный источник (ANT)** должен производить активность на уровне ZHR между 2 и 4 с незначительными вариациями. Возможен медленный рост активности к концу мая с последующим спадом к июлю. Область радианта движется от юго-востока Девы через Весы в апреле, затем пересекает северную часть Скорпиона и южную часть Змееносца в мае, в течение июня движется по созвездию Стрельца.





Дневные метеорные потоки. Во второй части мая и в течение июня большинство ежегодных метеорных событий происходит в дневное время и лучшим способом их зафиксировать являются радионаблюдения. Ожидаются следующие пики дневной активности:

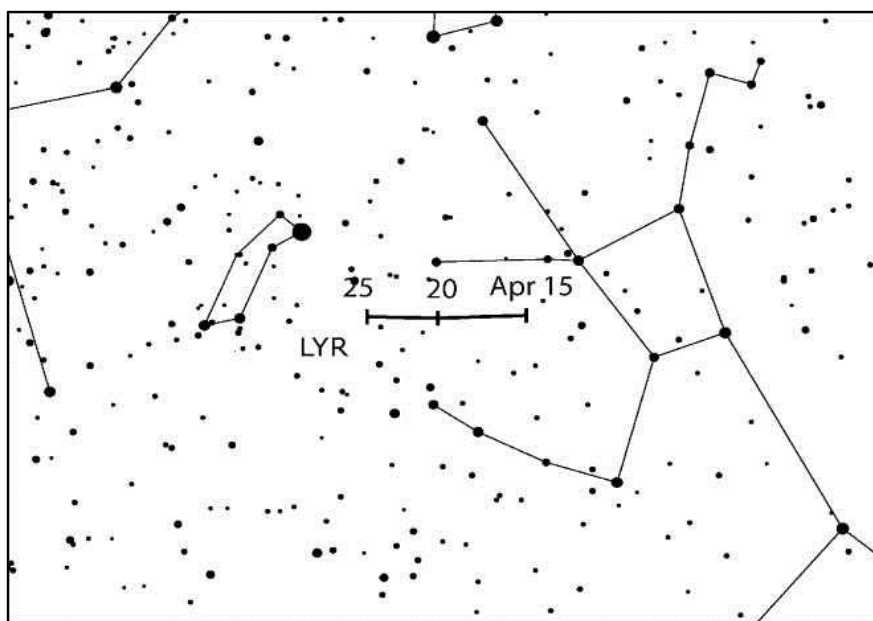
- Апрельские Писциды (144 APS) – пик 22 апреля в 22^h;
- ε-Ариетиды (154 DEA) – 9 мая в 15^h;
- Майские Ариетиды (294 DMA) – 16 мая в 16^h;
- ο-Цетиды (293 DCE) – 20 мая в 15^h;
- Ариетиды (171 ARI) – 7 июня в 16^h (детальнее на стр. 9);
- ζ – Персеиды (172 ZPE) – 9 июня в 18^h;
- β-Тауриды (173 BTA) – 28 июня в 17^h.

Большинство этих потоков были выделены в данных радионаблюдений 1994 – 2008 годов, однако, есть трудности идентификации отдельных потоков из-за близости их радиантов. Максимумы Ариетид и ζ-Персеид имеют тенденцию перекрывать друг друга, создавая сильные радиосигнатуры в течение многих дней от начала до середины июня. Моменты максимумов потоков установлены не надежно и могут произойти днем позже, чем указано выше. Есть мнение что существует слабый повторяющийся пик активности вокруг 24 апреля, хотя, возможно это результат комбинации первых двух потоков из списка выше, и, возможно, это самостоятельный поток δ-Писциды, который в прошлые годы обозначался в списках, но сейчас Международный астрономический союз (IAU) исключил его как несуществующий. То же самое произошло с потоком ο-Цетиды, несмотря на тот факт, что этот (возможно периодический) поток обнаруживался радаром более четко чем поток η-Акварид в момент их первых наблюдений в 1950-51 годах. В настоящий момент то, что ранее обозначалось ο-Цетидами соответствует «Дневному комплексу ω-Цетид» в соответствии с принятыми сегодня обозначениями IAU и IMO.

η-Лириды (006 LYR)

Активность	14 – 30 апреля
Максимум	22 апреля, 18 ^h UT ($\lambda_{\odot} = 32,32^{\circ}$), но может меняться
ZHR	18 (переменный, до 90)
Радант	$\alpha = 271^{\circ}$, $\delta = +34^{\circ}$
V_{∞}	49 км/с
r	2.1

Момент максимума $\lambda_{\odot} = 32,32^{\circ}$ данный выше определен по данным наблюдений 1988–2000 гг. Однако момент максимума менялся из года в год между $\lambda_{\odot} = 32,0^{\circ}$ – $32,45^{\circ}$ (эквивалентно моментам от 22 апреля 10^h до 22 апреля 21^h UT для 2018 г.). Пиковая мощность потока тоже переменна. В идеальные ночи поток давал ZHR ~ 23, но в следующий год падал на уровень ZHR ~ 14. Последний максимально высокий пик активности наблюдался в 1982 году короткое время на уровне ZHR~ 90. Данное в таблице значение ZHR = 18 является усредненным за тринадцать лет значением. Кроме всего прочего, протяженность пиковой активности тоже переменна. Продолжительность пика активности меняется между от 14,8 до 61,7 часов (в среднем 32,1 часа используя параметр полуширины). Максимум достигается всего за несколько часов. Анализ так же показал, что иногда, в момент высокой интенсивности η-Лириды порождают быстрый рост слабых метеоров.



Для 2018 года теоретические модели не предсказывают изменение какой-либо активности потока. Поток Лириды лучше всего наблюдается в северном полушарии, но виден и в южных тропиках. Радант восходит ночью, поэтому наблюдения лучше планировать после, примерно 22^h30^m местного времени для средних широт северного полушария, и после полуночи для южных широт. Луна в первой четверти 22 апреля зайдет в полночь, освободив предутренние часы от лунного света. Основываясь на данных видеонаблюдений, период активности потока был расширен, по отношению к данным публиковавшимся в прошлые годы.

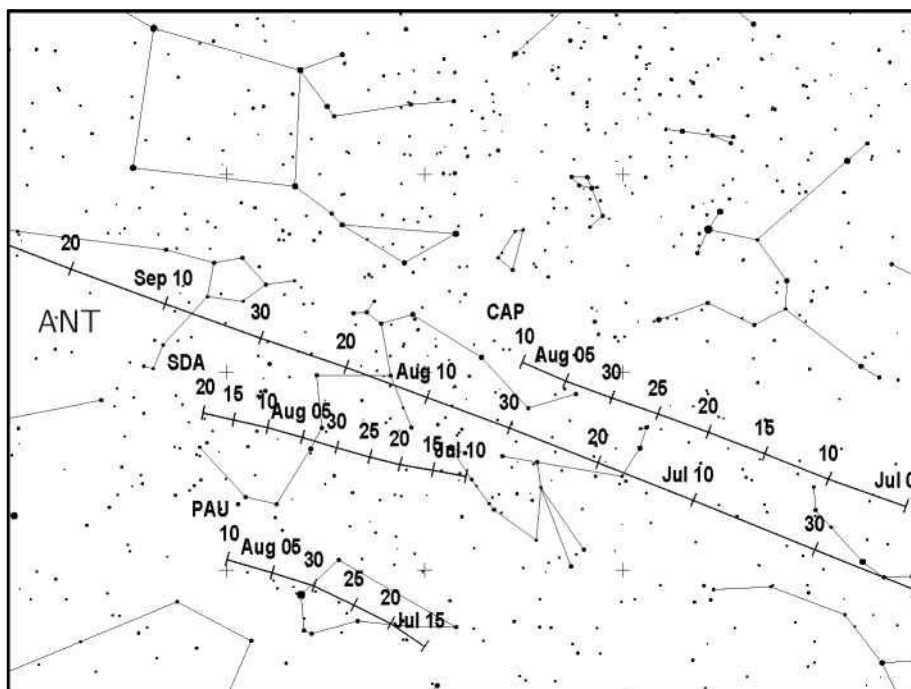
Дневные Ариетиды (171 ARI)

Активность	14 мая – 24 июня (неуверенно)
Максимум	7 июня ($\lambda_{\odot} = 76,6^{\circ}$)
ZHR	$\approx 30(?)$
Радиант	$\alpha = 44^{\circ}, \delta = +24^{\circ}$
V_{∞}	38 км/с
r	2.8

Радиант потока расположен всего в 30° к западу от Солнца, но, несмотря на это, результаты некоторого количества визуальных наблюдений потока публиковались в прошлом. Однако низкая высота радианта и засветка от утренних сумерек всегда дают низкое число визуальных метеоров. В 2014 году IMO был инициирован продолжающийся проект по объединению всех данных об этом метеорном потоке, выполненных любыми возможными техниками в любые наблюдательные интервалы, которые могут быть связаны с потоком. Доступные на данный момент данные видеонаблюдений не дают четкого представления о профиле метеорного потока, но подтверждают значимый уровень активности в течение недели или около того. Любой вклад в изучение данного потока будет приветствоваться! Влияющие на наблюдение факторы низкой высоты радианта и растущей сумеречной засветки оставляют очень короткий интервал (около 15 минут) для возможности визуального наблюдения в зависимости от широты положения наблюдателя. Южные широты быстро в районе 30°N лучше подходят для визуальных наблюдений, чем более северные из-за удлиняющихся на север сумерек в июне.

Июль – Сентябрь

Противосолнечный источник (ANT) будет основным источником метеорной активности в течение большей части июля. Область радианта источника будет смещаться от восточной части Стрельца, пересечет по северу Козерога и войдет с юго-запада в Водолея. Интенсивность ANT будет на уровне $\text{ZHR} \sim 2$ или 3. Большая область радианта ANT перекрывает малые **α -Каприкорниды (001 CAP)** в июле – августе, но более низкая наблюдаемая скорость позволят наблюдателям разделить эти два потока. Еще два потока отличимых от ANT наблюдаются в конце июля: **Южные δ -Аквариды (005 SDA)** - достаточно сильный поток, и **Пискис Аустриниды (183 PAU)** – радиант отнесен от области ANT. Полная Луна 27 июля будет отрицательно влиять на возможности наблюдения этих потоков с их южно расположенными радиантами в момент их максимальной интенсивности, приходящийся на 27 июля (PAU) и 30 июля (CAP, SDA).



Новолуние 11 августа предоставит оптимальные условия для наблюдения **Персеид (007 PER)** в интервале пиковой активности и до нее. Это же создаст условия для наблюдения первую половину активности малых **к-Кигнид (012 KCG)**. Затем условия лунной засветки создадут затруднения для наблюдений **Ауригид (206 AUR)** – пик 1 сентября, в то время как последняя четверть Луны будет 3 сентября. Нет известных модельных предсказаний для изменений активности этих источников в 2018 году. Через неделю или позже, вместе с проявлением активности **Сентябрьских ϵ -Персеид (208 SPE)** возникнут лучшие условия для наблюдений особенностей метеорной активности.

28 июля 2016 года в 00^h07^m UT радарными и видеонаблюдениями была зафиксирована вспышка активности **Июльских γ -Драконид (184 GDR)** (с ZHR около 100) (Moulaetal, 2017). Эта же позиция долготы Солнца будет достигнута снова 28 июля 2018 около 12^h30^m UT. Стоит обратить внимание на возможность повторения метеорного события, несмотря на лунную засветку. Радиант будет находиться в $a = 280^\circ$, $\delta = +51^\circ$. Метеоры имеют средние скорости ($V_\infty = 27$ км/с).

В 2015 году по ряду видеонаблюдений был выделен новый слабый метеорный поток **χ -Цигниды (757 CCY)**. Слабый максимум потока приходится на 14-15 сентября (ZHR 2 или 3). Существование потока фиксировалось и в предыдущие годы, но с более низким уровнем активности. Следовательно, дальнейшие наблюдения приветствуются. Первая четверть Луны 16 сентября создаст хорошие условия для оптических наблюдений, что позволит улучшить наши представления об этом слабом источнике. Радиант этих очень медленных метеоров ($V_\infty = 19$ км/с) располагается в точке $a = 300^\circ$, $\delta = +31^\circ$.

Вычисления Джереми Ваубайлона говорят о возможной активности 20 сентября, 13^h24^m UT от радианта $a = 327^\circ$, $\delta = +77^\circ$ (северо-западные Цефеиды, между γ и κ Цефея). Метеоры связываются с малой планетой 2009 SG и должны влетать в земную атмосферу со скоростью 34 км/с. Настоящее предположение нуждается в подтверждении.

Визуальные и фотографические наблюдения могли бы помочь получить больше сведений о дневном метеорном потоке **Сексиантиды (221DSX)** в предутренние часы конца сентября и начала октября. Большая часть параметров этого потока нуждается в уточнении. Полнолуние 25 сентября создает некоторые проблемы в наблюдении потока, тем более, что радиант расположен предположительно всего в 30° к западу от Солнца. Так же, как и у Ариетид условия наблюдения быстро меняются – чем выше радиант, тем больше

засветка от восходящего Солнца. Наблюдателям рекомендуется использовать короткие (не больше 15-20 минут) интервалы для обобщения результатов.

Следует помнить, что **Южные Тауриды (002STA)**, начинаясь около 10 сентября, будут включать в себя Противосолнечный источник ANT вплоть до декабря.

Для радионаблюдателей **активность метеоров** будет уже не такой высокой как в мае-июне, но все же можно будет попытаться выделить поток γ -Леонид (203 GLE; пик 25 августа, 17^h UT, в последние разы не наблюдался) и поток Секстантид (221 DSX, смотри ниже).

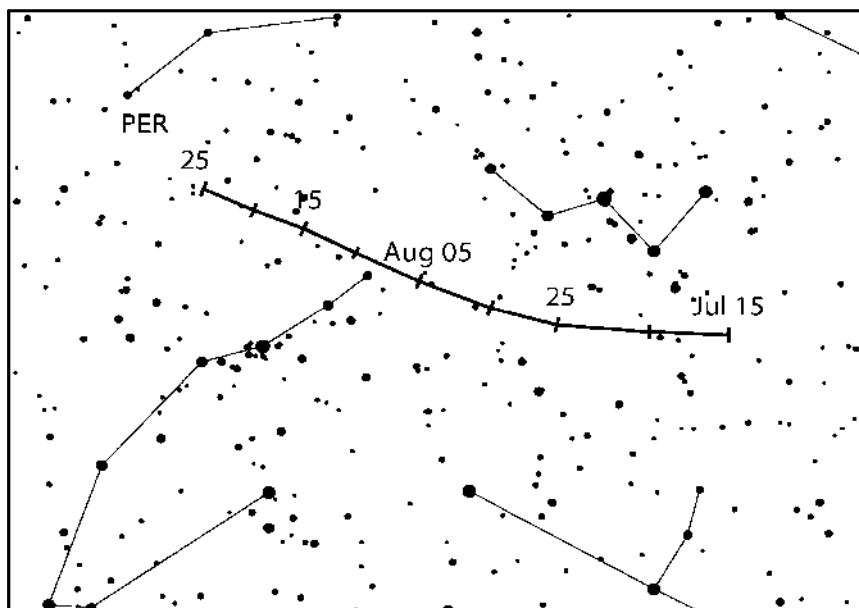
Персеиды (007 PER)

Активность	17 июля – 24 августа
Максимум	12 августа, с 20 ^h до 13 августа, 08 ^h UT (около $\lambda_{\odot} = 140,0^{\circ}$ -140,1 $^{\circ}$), дополнительно в тексте
ZHR	110
Радант	$\alpha = 48^{\circ}$, $\delta = +58^{\circ}$
V_{∞}	59 км/с
r	2.2

По данным ИМО ежегодно наблюдаемый широкий максимум потока смещается между $\lambda_{\odot} = 139,8^{\circ}$ и $\lambda_{\odot} = 140,3^{\circ}$, эквивалентно для 2018 года – с 12 августа 20^h UT до 13 августа 08^h UT. Орбитальный период родительской кометы 109P/Свифта-Таттла около 130 лет. Персеиды производят высокую активность в главном максимуме примерно с 1990-х. В 2016 наблюдательном году фиксировалась повышенная активность в дополнительных пиках, связанных с проходами через отделенные пылевые хвосты. В 2018 году возвращения этих дополнительных пиков не ожидается. Зато возможно столкновение с пылевым филаментом 12 августа 20^h UT ($\lambda_{\odot} = 139,79^{\circ}$) по данным предварительных вычислений Питера Дженкинсона. Уплотнение в метеорном потоке связывается с резонансом движения. Настоящий феномен нуждается в подтверждении и приходится как раз на приведенный здесь момент начала пика активности.

Имеется предсказание незначительного увеличения активности 13 августа 01^h37^m UT из-за столкновения с очень древним пылевым следом (предсказание сделано Джереми Ваубайлоном). Это увеличение приходится на продолжающийся пик активности и его трудно будет выделить. Рекомендуется фиксировать результаты наблюдений в коротких интервалах (не более 15 минут) для всего периода активности персеид. Это позволит выделить в потоке свидетельства присутствия отдельные пылевые следы и филаменты.

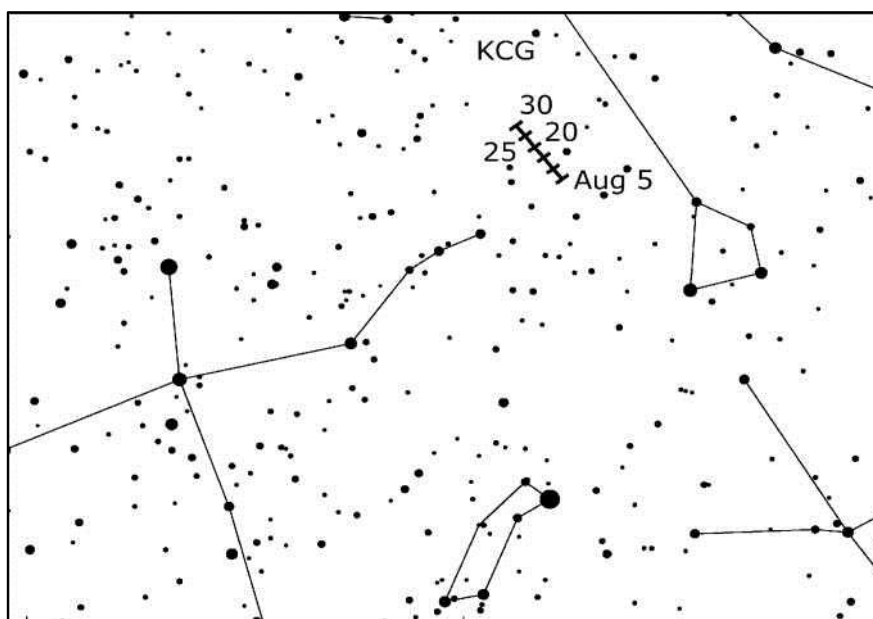
Новолуние 11 августа создаст превосходные условия для любых оптических наблюдений. Средние северные широты – наиболее подходящее место для наблюдения потока. Лучшее время для начала наблюдений 22^h-23^h ночи и позже, когда радиант поднимается на достаточную высоту.



к-Цигниды (012 KCG)

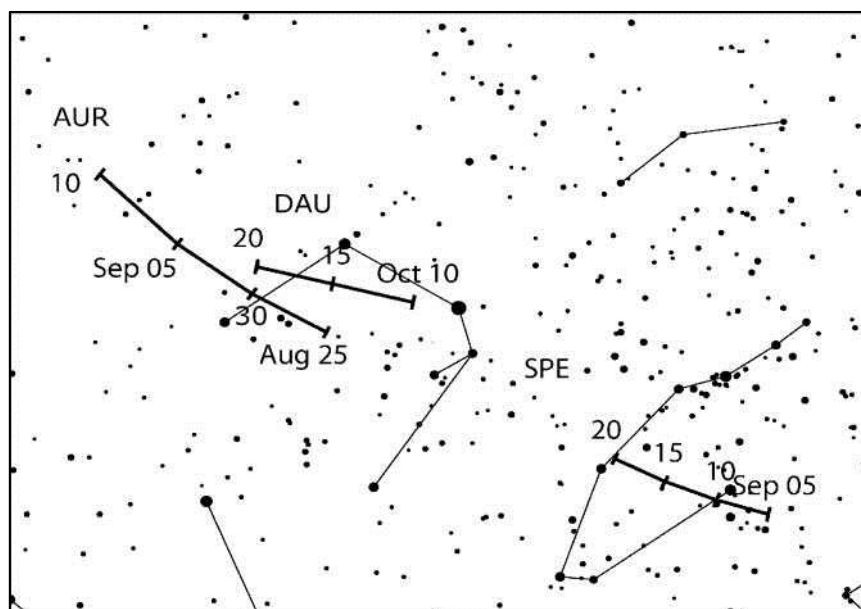
Активность	3–25 августа
Максимум	18 августа ($\lambda_{\odot} = 145^{\circ}$)
ZHR	3
Радиянт	$\alpha = 286^{\circ}, \delta = +59^{\circ}$
V_{∞}	25 км/с
r	3.0

к-Цигниды проявляли повышенную активность в 2014 и 2007 годах. Также общий уровень ZHR по всей видимости увеличивался в последние годы по сравнению с очевидным падением активности в 1990–2005 годах. Однако доступные на сегодня данные по визуальным наблюдениям не подтверждают периодическое изменение активности, и нет каких либо доступных предсказаний особенного поведения потока на 2018 год. Данные видеонаблюдений дают некоторые расхождения с приведенными здесь параметрами потока, включая то, что пик может произойти в районе 14 августа и сама активность потока может наблюдаться с 6 по 19 августа. Поток отлично наблюдается в северном полушарии, где радиант потока находится над горизонтом всю ночь. Было установлено, что радиант потока сложный и представляет собой комплекс суб-радиантов вокруг указанного центра, распространяясь на созвездия Дракона и Лиры. Низкая скорость метеоров выделяет их на фоне других и позволяет ассоциировать с потоком, несмотря на размытый по большой площади радиант. Следовательно, наблюдатели должны знать, что поток может вести себя не так, как обычно это бывает.



Сентябрьские ϵ -Персеиды (208 SPE)

Активность	5–21 сентября
Максимум	9 сентября в 16 ^h UT ($\lambda_{\odot} = 166,7^{\circ}$), и, возможно, 9 сентября в 19 ^h UT ($\lambda_{\odot} = 166,8^{\circ}$)
ZHR	5
Радиант	$\alpha = 48^{\circ}$, $\delta = +40^{\circ}$
V_{∞}	64 км/с
r	3.0



Новолуние 9 сентября создаст превосходные условия для наблюдения этого метеорного потока. Радиант потока хорошо виден всю ночь, начиная 22^h–23^h местного времени для северного полушария. Этот поток произвел всплеск активности быстрых и ярких метеоров в 2008 году 9 сентября между $\lambda_{\odot} = 166,894^{\circ}$ – $166,921^{\circ}$ и еще один очень короткий всплеск активности в 2013 году для $\lambda_{\odot} = 166,188^{\circ}$. Расчеты Эско Литинена предсказывают,

что следующий мощный всплеск активности произойдет не раньше 2040 года. Однако другой исследователь, Макия Сато, исследуя параметры родительской кометы за тысячелетний период и основываясь на событиях активности 2008 и 2013 лет, дает предсказание вспышки на 9 сентября 2018 19^h12^m UT $\lambda_{\odot} = 166,801^{\circ}$. Это предсказание выполнено не надежно, но представляет интерес для наблюдателей.

Октябрь – Декабрь

В течение последней четверти года сложатся благоприятные условия для наблюдения серии ярких метеорных потоков при хороших условиях в отсутствии лунной засветки, см. в тексте ниже. Не так удачно складываются условия для наблюдения следующих потоков: **Леонис-Минориды (022 LMI)** - 24 октября, **Северные Ориониды (250 NOO)** - 28 ноября, **Фоенициды (254 PHO)** - 2 декабря, слабые **Кома-Беренициды (020 COM)** - 16 декабря и **декабрьские Леонис-Минориды (032 DLM)** - 20 декабря. **Противосолнечный источник ANT** в начале квартала будет не активен (благодаря Тауридам), и появиться снова около 10 декабря, когда исчезнут **Северные Тауриды** с центром радианта пересекающим южную часть Близнецов в конце декабря, производя $ZHR < 2$.

«Потерянная» комета 3D/Biela должна теоретически достичь перигелия в конце 2018 года. Слабое возвращение когда-то потрясающих Андромедид (сейчас появляются как **φ-Кассиопейды (446 DPC)**) возможно (по предсказанию Паула Виегерт и коллег) в начале декабря в 2012 году. Возвращение этого источника в 2008 году (с вычисленным эквивалентным $ZHR \sim 30$) было зафиксировано CMOR-радаром. Радиант должен быть в точке $\alpha = 18^{\circ}$, $\delta = +56^{\circ}$, метеоры экстремально медленные ($V_{\infty} = 16$ км/с).

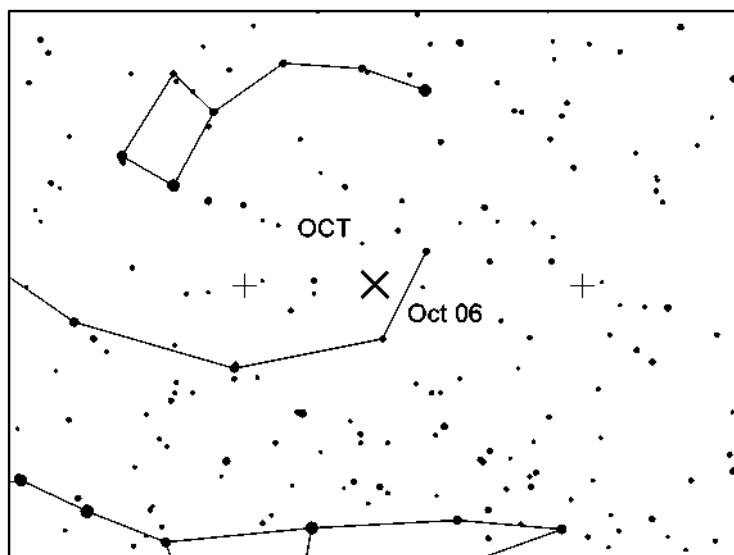
Наблюдениям **α-Моноцератид (246 AMO)** 21 ноября и **Урсид (015 URS)** 22 декабря так же будет мешать лунная засветка, однако наблюдения этих потоков в 2018 году приветствуются. Моноцератиды могут дать пик 22 ноября в 00^h50^m UT по данным моделирования Микия Сато исследовавшего пылевой след долгопериодического объекта, вероятно порождающего метеорную активность с 2016 по 2019 год. В 2016 году радионаблюдения обнаружили предполагаемый пик. Предсказания на 2018 год дают более низкую активность метеорного потока, чем в 2016 году. Несмотря на лунную засветку, в период пика следует внимательно отнестись к любым особенностям проявления активности. 22 декабря около 19^h — 20^h UT, согласно предсказанию Питера Дженискенса, Земля может столкнуться с филаментом 015 URS, возникшего вследствие орбитального резонанса. Любая необычная активность, зафиксированная в этот период, несмотря на яркую Луну, будет необходима для подтверждения модели.

Октябрьские Камелопардалиды (281 OCT)

Активность	5–6 октября
Максимум	6 октября в 03 ^h 30 ^m UT ($\lambda_{\odot} = 192,58^{\circ}$)
ZHR	5(?)
Радиант	$\alpha = 164^{\circ}$, $\delta = +79^{\circ}$
V_{∞}	47 км/с
r	2.5 (неуверенно)

Видеонаблюдения короткой вспышки активности впервые были произведены в 2005 и 2006 годах в районе 5/6 октября (около $\lambda_{\odot} = 193^{\circ}$) от северного околополярного радианта. Затем пик определялся ежегодно (Molau, 2017) в $\lambda_{\odot} = 192,58^{\circ}$ с установившимся ZHR на уровне 5. Повышенная активность потока была зафиксирована в 2016 году 5 октября в предсказанный период относительно 14^h45^m UT в данных любительских радионаблюдений и данных видеонаблюдений из Финляндии.

Обобщая предшествующие наблюдения, и используя вспышку 2005 года как отправную точку, мы можем ожидать предвычисленное проявление активности потока 06 октября 2018 02^h16^m UT ($\lambda_{\odot} = 192,529^{\circ}$). Оба приведенных максимума (здесь и в таблице) необходимо учитывать при организации наблюдений. Условия для наблюдений в северных широтах будут отличными. Луна в фазе близкой к новолунию.



Дракониды (009 DRA)

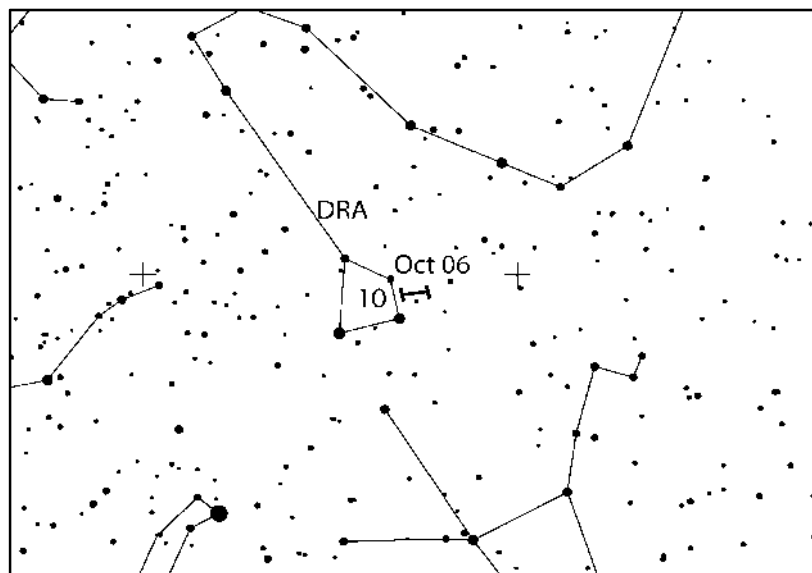
Активность	6–10 октября
Максимум	9 октября в 00 ^h 10 ^m UT ($\lambda_{\odot} = 195,4^{\circ}$)
ZHR	10+
Радиант	$\alpha = 263^{\circ}$, $\delta = +56^{\circ}$
V_{∞}	21 км/с
r	2.6

Дракониды – периодический метеорный поток, который произвел впечатляющие короткие метеорные ливни дважды в прошлом веке в 1933 и 1946 годах, и проявлял пониженную активность в течение многих последующих лет (ZHRs ~ 20-500+). Большая часть зафиксированных вспышек активности приходилась на годы, когда родительская комета 21P/Джакобини-Циннера возвращалась в перигелий. Следующий перигелий будет 10 сентября 2018 года. Последняя вспышка активности произошла в 2011 году (ZHR ≈ 300) при ярком лунном свете, затем полностью неожиданно 8 октября 2012 (очень слабые метеоры, обнаруживаемые преимущественно канадским CMOR радаром). В итоге дается интервал оценок вероятного момента максимума потока от $\lambda_{\odot} = 195,036^{\circ}$ (как в 2011), эквивалентно 8 октября 2018 в 15^h30^m UT, через момент прохождения узла (приведен в таблице) и, наконец, как в момент малой вспышки 1999 года $\lambda_{\odot} = 195,76^{\circ}$ (не год перигелия, но ZHR достиг ≈ 10 – 20), эквивалентно 9 октября 2018 в 08^h50^m UT.

Микия Сато обнаружил приближение Земли к выброшенному пылевому следу кометы 1953 года. Этот след был слегка рассеян в момент сближения с Землей в 1985 году. Как следствие, пыль должна быть немного рассеяна, но создаст вполне различимую интенсивность потока. Сравнивая с наблюдениями 2011 года, когда вернулся пылевой след 1990 года, интенсивность ZHR может быть на уровне 20 – 50 в момент 00^h14^m UT ($\lambda_{\odot} = 195,406^{\circ}$) 9 октября 2018. С другой стороны, моделирование Драконид с использованием последних эфемерид от JPL, сделанное Джереми Ваубайлоном, дает возможный максимум 8 октября 23^h31^m UT ($\lambda_{\odot} = 195,374^{\circ}$) с ZHR ≈ 15. Модельное исследование Михаила

Маслова обнаруживает несколько пылевых следов, но ни один из них не будет достаточно близко к Земле, чтобы обеспечить высокую интенсивность потока в 2018 году. Ближайшим будет выброс 1953 года, разреженный в результате предыдущего сближения. Маслов дает оценку в $ZHR \approx 10 - 15$ так же как и ранее указанный исследователь на 8 октября $23^h 34^m$ UT.

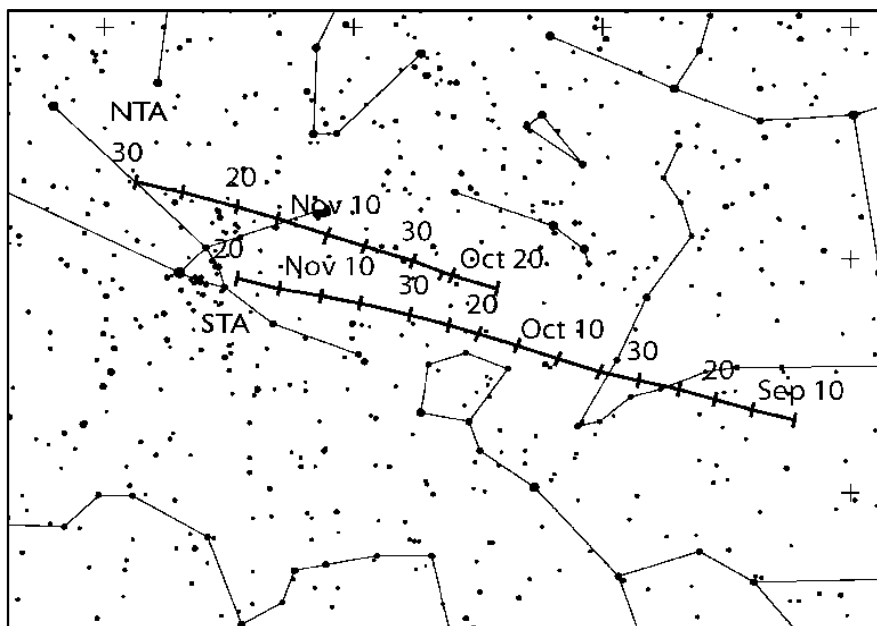
Радант Драконида находится в приполярной зоне и будет наблюдаться почти в зените первую половину ночи. Драконида отличаются медленным движением метеоров.



Южные Тауриды (002 STA)

Активность	10 сентября – 20 ноября
Максимум	10 октября ($\lambda_{\odot} = 197^{\circ}$)
ZHR	5
Радант	$\alpha = 32^{\circ}, \delta = +09^{\circ}$
V_{∞}	27 км/с
r	2.3

Этот поток с его Северным двойником (NTA) являются частью комплекса ассоциированного с кометой 2P/Энке. Определение положения радианта по данным видео, телескопических и аккуратных визуальных графических наблюдений дает широкую диффузную область $20^{\circ} \times 10^{\circ}$, $\alpha \times \delta$, вокруг приведенного в таблице позиции радианта. Тауриды полностью доминируют в зоне Противосолнечного источника ANT, настолько, что ANT считается не активным, пока действует какая-либо из ветвей комплекса Таурид. Яркость и относительная медлительность метеоров Таурид делает их идеальной целью для зарисовок и, учитывая их небольшую интенсивность, для тренировок начинающих наблюдателей метеоров в технике графической зарисовки. Долгое время думали, что Южные Тауриды объединены с Северными и производят растянутый плато-подобный максимум в первой декаде ноября, но недавние видеонаблюдения и визуальные графические наблюдения показали, что Южные Тауриды дают пик активности примерно на месяц раньше Северных, в этом году приходится почти на новолуние. Положение вблизи эклиптики радианта позволяет наблюдать поток в обоих полушариях Земли, хотя наблюдателям северного полушария удобнее, поскольку радиант находится над горизонтом почти всю ночь.



δ-Ауригиды (224 DAU)

Активность	10 – 18 октября
Максимум	11 октября ($\lambda_{\odot} = 198^{\circ}$)
ZHR	2
Радант	$\alpha = 84^{\circ}, \delta = +44^{\circ}$
V_{∞}	64 км/с
r	3.0

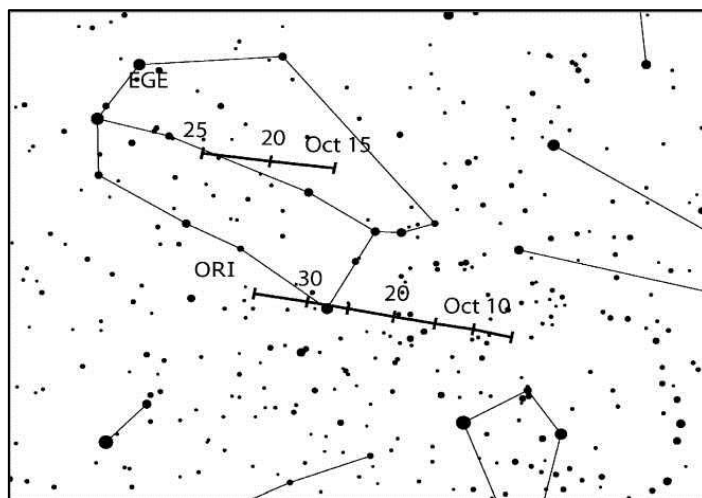
Самый слабый из трех постоянных метеорных потоков, наблюдаемых из области Возничий-Персей с августа по октябрь. Данные визуальных наблюдений намекали на существование потока и раньше, но текущие параметры удалось установить только на основе видеонаблюдений производимых с конца 1990-х. В этом году сложились хорошие условия для визуальных наблюдений потока. Область радианта будет отлично наблюдаться в северном полушарии после местной полуночи.

В течение периода от конца сентября до середины октября в этой области неба фиксируются и другие источники метеорной активности. Общая картина остается неясной. Вероятно, Земля сталкивается с несколькими трудно различимыми метеорными потоками с переменной активностью. В некоторых отчетах указываются Сентябрьские Линциды (081 SLY), которые своим появлением как бы «соединяют» периоды активности SPE и DAU. Следовательно, наблюдателям рекомендуется использовать графический метод визуальных наблюдений, чтобы прояснить ситуацию с комплексом метеорных потоков в обозначенной области неба.

ε-Геминиды (023 EGE)

Активность	14-27 октября
Максимум	18 октября ($\lambda_{\odot} = 205^{\circ}$)
ZHR	3
Радант	$\alpha = 102^{\circ}, \delta = +27^{\circ}$
V_{∞}	70 км/с
r	3.0

Слабый метеорный поток с характеристиками и активностью, почти совпадающий с Оринидами. Требуется очень внимательно отделять эти два источника, предпочтительно используя видео- или телескопические наблюдения, или визуальные аккуратные графические наблюдения. Растущий полумесяц Луны на 18/19 октября будет заходить до того, как радиант поднимется на удобную высоту для наблюдения из любого полушария. У северных наблюдателей есть преимущество при наблюдениях примерно с полуночи и далее. Существует некоторая неопределенность в отношении параметров потока, причем, как визуальные, так и видеоданные указывают, что пик может быть на четыре или пять дней позже, чем предлагается выше.



Ориониды (008 ORI)

Активность	2 октября – 7 ноября
Максимум	21 октября ($\lambda_{\odot} = 208^{\circ}$)
ZHR	20+
Радиант	$\alpha = 95^{\circ}, \delta = +16^{\circ}$
V_{∞}	66 км/с
r	2.5

Растущая Луна будет заходить после местной полуночи, предоставляя благоприятные условия для наблюдения пика метеорного потока наблюдателям обоих полушарий Земли. Радиант потока находится достаточно высоко над горизонтом, начиная с местной полуночи. Каждое возвращение потока с 2006 по 2009 год давало неожиданно высокие показатели ZHR, примерно 40 – 70. Анализ данных полученных раньше в 1984-2001 годах показал, что максимальные значения параметров ZHR и r менялись из года в год, причем ZHR варьировался от 14 до 31 в течение исследуемого интервала. Кроме того, подозрительная 12-летняя периодичность, найденная ранее в 20 веке, была частично подтверждена. Это показало, что нижняя фаза активности цикла находится между 2014-2016 годами, поэтому интенсивность Орионид начнет постепенно снова увеличиваться (составит ZHR 20-25 в 2018 году). Ориониды часто производят несколько малых максимумов, вливающих в общую активность, иногда остаются примерно постоянными в течение нескольких последовательных ночей, вокруг главного пика. В 1993 и 1998 годах 17/18 октября европейцы наблюдали дополнительный максимум перед основным, который оказался столь же интенсивным, как и нормальный пик. Таким образом, для выявления особенностей потока, имеет смысл проводить наблюдения в период до наступления предсказанного тут максимума.

Северные Тауриды (017 NTA)

Активность	20 октября – 10 декабря
Максимум	12 ноября ($\lambda_{\odot} = 230^{\circ}$)
ZHR	5
Радант	$\alpha = 58^{\circ}, \delta = +22^{\circ}$
V_{∞}	29 км/с
r	2.3

Некоторые детали описания этой ветки потока Таурид были даны в Южных Тауридах выше. Многие параметры потоков схожи, как например, большой, овальный район размытого радианта с указанным в таблице его центром. Поток наблюдается в течение всей ночи и доминирует над Противосолнечным источником ANT в период с сентября по декабрь. Предыдущие результаты наблюдений позволяют предположить, что максимальная интенсивность потока сохраняется в течение примерно десяти дней в начале - середине ноября. Пик NTA может быть не столь резким, как может показаться глядя на указанную в таблице дату максимума. В любом случае, новолуние 11 ноября должно обеспечить достаточно удобные условия для наблюдений потока.

Леониды (013 LEO)

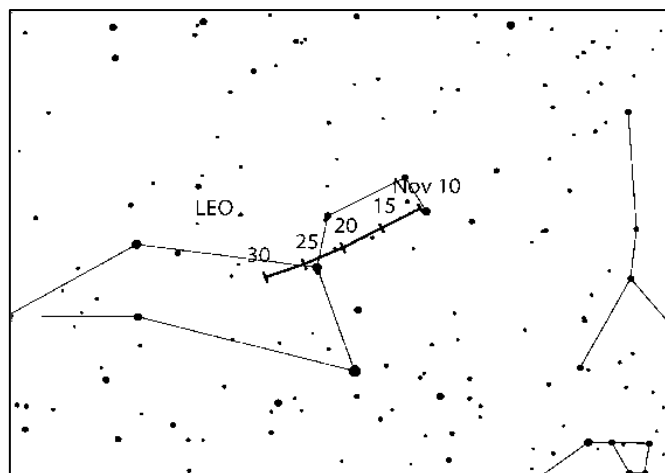
Активность	6 – 30 ноября
Максимум	17 ноября в 22 ^h 30 ^m UT (пересечение узла $\lambda_{\odot} = 235,27^{\circ}$)
ZHR	$\approx 10 - 20$
Радант	$\alpha = 152^{\circ}, \delta = +22^{\circ}$
V_{∞}	71 км/с
r	2.5

Последний проход перигелия родительской кометы Леонидов - 55P/Темпеля-Туттля был два десятилетия назад в 1998 году. Современные представления о механизмах выброса пыли и эволюции пылевого следа позволили смоделировать переменную активность потока и подтвердить модель по данным наблюдений последних лет. Основной (узловой) максимум Леонид должен быть достигнут через три дня после первой четверти Луны в 2018 году. Поэтому лучшее время для наблюдений - местная полночь и после нее, когда луна зайдет за горизонт.

Расчеты Джереми Вауайильона дали четыре кометных пылевых следа, к которым Земля должна приблизиться в этом году, хотя ни один из них не достаточно близок, чтобы обеспечить высокую интенсивность потока. Первое сближение происходит 18 ноября в 23^h27^m UT и может быть наиболее перспективным. Более слабые вспышки активности могут произойти 19 ноября 23^h59^m UT (выброс 1069 года) и 21 ноября 00^h54^m UT. Самое позднее сближение с перспективой распознать локальный пик повышения активности возникнет сразу после полнолуния 25 ноября, 23^h26^m UT (след 1567 года).

Микия Сато дает предсказание, что два пылевых следа в 2018 году должны приблизиться к Земле - 19 ноября в 22^h20^m UT (след 1069 года) и 20 ноября в 07^h04^m UT (след 1433 года). Тем не менее, оба пылевых следа были сильно возмущены предыдущими сближениями и должны быть довольно разреженными, поэтому, повышение интенсивности потока связанными с этими сближениями предсказываются на уровне менее 10 и, следовательно, их трудно будет выделить на фоне общей интенсивности потока.

Михаил Маслов добавляет, что некоторые дополнительные, возможно яркие, Леониды могут наблюдаться 20 ноября, 09^h30^m UT от выброса 1466 года. Однако, это будет давать незначительный эффект и его будет трудно обнаружить.



Пуппиды-Велиды (301 PUP)

Активность	1 – 15 декабря
Максимум	≈ 7 декабря ($\lambda_{\odot} \approx 255^{\circ}$)
ZHR	≈ 10
Радиант	$\alpha = 123^{\circ}, \delta = -45^{\circ}$
V_{∞}	40 км/с
r	2.9

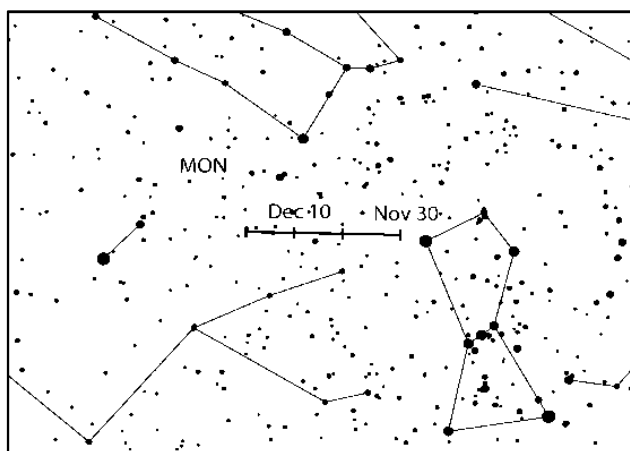
Это сложная система слабо изученных потоков, видимая главным образом к югу от экватора. Было предложено до десяти субпотоков в комплексе (301 PUP, представляет собой «усредненную» точку). Радианты субпотоков настолько плотно сгруппированы, что визуальное наблюдения не могут их разделить. Следовательно, видеонаблюдения будут предпочтительны, или очень тщательные визуальные графические. Активность установлена не достаточно точно, хотя более высокие показатели ZHR, по-видимому, происходят на начало-середину декабря в период растущей Луны в этом году. Однако, некоторое проявление активности PUP могут наблюдаться с конца октября до конца января. Большинство метеоров PUP довольно слабы, но случайные яркие болиды, особенно вокруг момента предлагаемого максимума фиксировались наблюдателями. Область радианта наблюдается всю ночь, поднимаясь выше под утро для преимущественно южных наблюдателей.

Моноцеротиды (019 MON)

Активность	27 ноября – 17 декабря
Максимум	9 декабря ($\lambda_{\odot} = 257^{\circ}$)
ZHR	3
Радиант	$\alpha = 100^{\circ}, \delta = +08^{\circ}$
V_{∞}	42 км/с
r	3.0

Детали этого очень маленького ливня нуждаются в дальнейшем уточнении по данным наблюдений. Визуальные данные дают максимум ZHR 2-3 при $\lambda_{\odot} \sim 257^{\circ}$. Видеоданные (2011-2016) показывают пик при $\lambda_{\odot} \sim 262,0^{\circ}$ (т. е. 14 декабря) с ZHR порядка 8, совпадая с пиком Геменид. Необходимо проявлять осторожность, чтобы четко отличить MON от GEM. Визуальные наблюдатели должны выбирать поле зрения таким образом, чтобы источники не выстраивались в линию (центр поля зрения в районе Тельца вечером или в районе Льва утром хорошие варианты). Новолуние в декабре создает идеальные

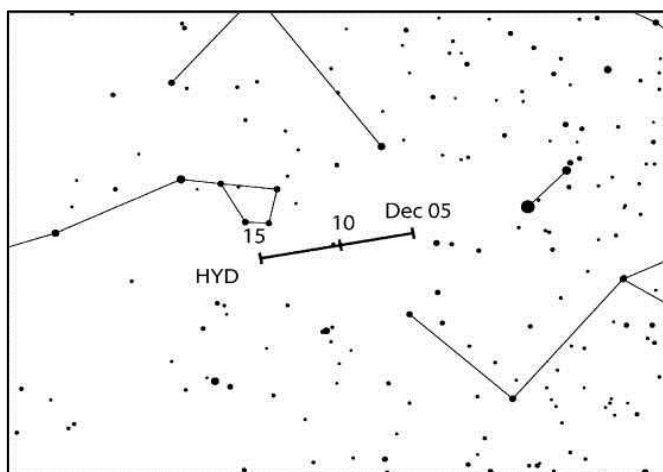
условия для потенциального уточнения момента максимума потока, так как радиант доступен практически всю ночь для большей части наблюдателей по всему земному шару, кульминация радианта в 01^h30^m по местному времени.



α -Гидриды (016 HYD)

Активность	3 – 15 декабря
Максимум	12 декабря ($\lambda_{\odot} = 260^{\circ}$)
ZHR	3
Радиант	$\alpha = 127^{\circ}, \delta = +02^{\circ}$
V_{∞}	58 км/с
r	3.0

Впервые были обнаружены в 1960-х годах фотографическими наблюдениями. α -Гидриды в общей своей массе обычно бывают быстрыми и слабыми, близкими к порогу визуального обнаружения. Хотя отдельные яркие метеоры периодически наблюдаются. Радиант поднимается в поздние вечерние часы и хорошо виден после полуночи из северного полушария. Этот год предоставляет хорошие условия для наблюдений потока благодаря новолунию 11 декабря. Недавние визуальные наблюдения показали, что максимум может произойти ближе к $A0 \sim 262^{\circ}$ (14 декабря), тогда как VID подразумевает пик, приближающийся к $\lambda_{\odot} \sim 254^{\circ}$ (6 декабря), и что активность HYD может сохраняться до 24 декабря. Для того, чтобы отличать HYD от потоков GEM и MON, которые активны одновременно (см. Примечания в разделе MON), требуется тщательный выбор поля наблюдения.

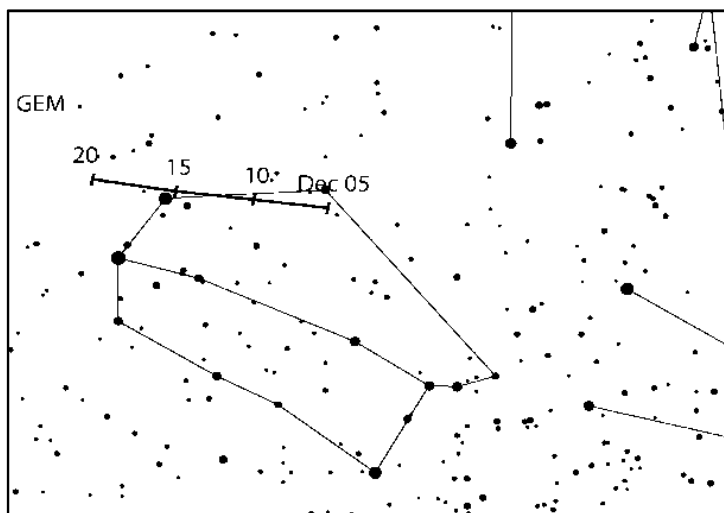


Геминиды (004 GEM)

Активность	4 – 17 декабря
Максимум	14 декабря в 12 ^h 30 ^m UT ($\lambda_{\odot} = 262,2^{\circ}$)
ZHR	120
Радант	$\alpha = 112^{\circ}$, $\delta = +33^{\circ}$
V_{∞}	35 км/с
r	2.6

Возможно, лучший и наиболее надежный сильнейший ежегодный метеорный поток достигает своего широкого максимума 14 декабря в районе 12^h30^m UT. К северу от экватора радиант восходит на закате Солнца и поднимается на достаточную высоту уже в вечерние часы. В высоких южных широтах радиант появляется только в местную полночь или около того. Кульминация радианта в 02^h местного времени. Метеоры по большей части довольно яркие, движутся со средней скоростью, предоставляют прекрасную возможность для наблюдений всеми известными методами.

Пик потока имеет признаки незначительной переменности по интенсивности и движению момента максимума. Так по наиболее надежным данным за последние две декады установлена миграция пика от $\lambda_{\odot} = 261,5^{\circ}$ до $\lambda_{\odot} = 262,4^{\circ}$, что соответствует интервалу от 13 декабря 20^h до 14 декабря 17^h UT для 2018. Обычно, в районе пика интенсивность потока Геминид остается на высоком уровне в течение почти суток, что дает возможность насладиться лучшими моментами жителям всех долгот. Массовая сортировка в потоке означает, что слабые метеоры должны быть наиболее многочисленными почти на день раньше визуального максимума. В 2018 году пик метеорного потока произойдет за один день до первой четверти Луны, что создаст некоторую засветку в вечерние часы, но обеспечит идеальные условия для наблюдения потока с полуночи и для утра.



Визуальные метеорные потоки

Метеорный поток	Период активности	Максимум			Радант		V_{∞} км/с	r	ZHR
		месяц	число	$\lambda_{\odot}$	α	δ			
Antihelion Source (ANT)	10.12-10.09	Март-апрель, позже – май, позже – июнь			–		30	3,0	4
Quadrantids (010 QUA)	28.12-12.01	01	3	283,15°	230°	+49°	41	2,1	110
γ -UrsaeMinorids (404 GUM)	10.01-22.01	01	18	298°	228°	+67°	31	3,0	3
α -Centaurids (102 ACE)	31.01-20.02	02	8	319,2°	210°	-59°	58	2,0	6
γ -Normids (118 GNO)	25.02-28.03	03	14	354°	239°	-50°	56	2,4	6
η Lyrids (006 Lyr)	14.04-30.04	04	22	32,32°	271°	+34°	49	2,1	18
π -Pupids (137 PPU)	15.04-28.04	04	23	33,5°	110°	-45°	18	2,0	Var
η -Aquariids (031 ETA)	19.04-28.05	05	6	45,5°	338°	-01°	66	2,4	50
η -Lyrids (145 ELY)	03.05-14.05	05	9	48,0°	287°	+44°	43	3,0	3
Dayt. Arietids (171 ARI)	14.05-24.06	06	7	76,6°	44°	+24°	38	2,8	30
June Bootids (170 JBO)	22.06-02.07	06	27	95,7°	224°	+48°	18	2,2	Var
Piscis Austr. (183 PAU)	15.07-10.08	07	28	125°	341°	-30°	35	3,2	5
S. δ -Aquariids (005 SDA)	12.07-23.08	07	30	127°	340°	-16°	41	2,5	25
α -Capricornids (001 CAP)	03.07-15.08	07	30	127°	307°	-10°	23	2,5	5
Perseids (007 PER)	17.07-24.08	08	12	140,0°	48°	+58°	59	2,2	110
κ -Cygnids (012 KCG)	03.08-25.08	08	18	145°	286°	+59°	25	3,0	3
Aurigids (206 AUR)	28.08-05.09	09	1	158,6°	91°	+39°	66	2,5	6
Sep. ε -Perseids (208 SPE)	05.09-21.09	09	9	166,7°	48°	+40°	64	3,0	5
Dayt. Sextantids (221 DSX)	09.09-09.10	09	27	184,3°	152°	+00°	32	2,5	5
Oct. Camelopard. (281 OCT)	05.10-06.10	10	6	192,58°	164°	+79°	47	2,5	5
Draconids (009 DRA)	06.10-10.10	10	9	195,4°	262°	+54°	20	2,6	10
S. Taurids (002 STA)	10.09-20.11	10	10	197°	32°	+09°	27	2,3	5
δ -Aurigids (224 DAU)	10.10-18.10	10	11	198°	84°	+44°	64	3,0	2
ε -Geminids (023 EGE)	14.10-27.10	10	18	205°	102°	+27°	70	3,0	3
Orionids (008 ORI)	02.10-07.11	10	21	208°	95°	+16°	66	2,5	20
LeonisMinorids (022 LMI)	19.10-27.10	10	24	211°	162°	+37°	62	3,0	2
N. Taurids (017 NTA)	20.10-10.12	11	12	230°	58°	+22°	29	2,3	5
Leonids (013 LEO)	06.11-30.11	11	17	235,27°	152°	+22°	71	2,5	15
α -Monocerotids (246 AMO)	15.11-25.11	11	21	239,32°	117°	+01°	65	2,4	Var
Nov. Orionids (250 NOO)	13.11-06.12	11	28	246°	91°	+16°	44	3,0	3
Phoenicids (254 PHO)	28.11-09.12	12	2	250,0°	18°	-53°	18	2,8	Var
Puppids-Velids (301 PUP)	01.12-15.12	12	07)	(255°)	123°	-45°	40	2,9	10
Monocerotids (019 MON)	05.12-20.12	12	9	257°	100°	+08°	41	3,0	2
σ -Hydrids (016 HYD)	03.12-15.12	12	12	260°	127°	+02°	58	3,0	3
Geminids (004 GEM)	04.12-17.12	12	14	262,2°	112°	+33°	35	2,6	120
Comae Berenic. (020 COM)	12.12-23.12	12	16	264°	175°	+18°	65	3,0	3
Dec. L. Minorids (032 DLM)	05.12-04.02	12	20	268°	161°	+30°	64	3,0	5
Ursids (015 URS)	17.12-26.12	12	22	270,7°	217°	+76°	33	3,0	10

Дневные, радио-наблюдаемые метеорные потоки

Метеорный поток	Активность	Максимум		Радант		Интенсивность
		Дата	$\lambda_{\odot}$	α	δ	
			2000			
Capricornids/Sagittariids (115 DCS)	13.01-04.02	01.02*	312.5°	299°	-15°	M**
χ -Capricornids (114 DXC)	29.01-28.02	13.02*	324.7°	315°	-24°	L**
AprilPiscids (144 APS)	20.04-26.04	22.04	32.5°	9°	+11°	L
ε -Arietids (154 DEA)	24.04-27.05	09.05	48.7°	44°	+21°	L
May Arietids (294 DMA)	04.05-06.06	16.05	55.5°	37°	+18°	L
α -Cetids (293 DCE)	05.05-02.06	20.05	59.3°	28°	-04°	M**
Arietids (171 ARI)	14.05-24.06	07.06	76.6°	42°	+25°	H
ζ -Perseids (172 ZPE)	20.05-05.07	09.06*	78.6°	62°	+23°	H
β -Taurids (173 BTA)	05.06-17.07	28.06	96.7°	86°	+19°	M
γ -Leonids (203 GLE)	14.08-12.09	25.08	152.2°	155°	+20°	L**
Daytime Sextantids (221 DSX)	09.09-09.10	27.09*	184.3°	152°	0°	M**
Согласно правилам наименований к названиям потоков должно быть добавлено «Дневные» (Daytime). В таблице это опущено.						
*источник может иметь дополнительные моменты пиков						
для Arietids (171 ARI) и Sextantids (221 DSX) необходимо смотреть пояснения в текстовой части календаря						
Интенсивность потока: низкая (L), средняя (M), высокая (H)						
**поток может не наблюдаться каждый год						

III. ПОСТОЯННАЯ ЧАСТЬ

Астрономические символы и обозначения	187
Знаки Зодиака	188
Астрономические постоянные	189
Данные о Земле, Солнце и Луне	191
Названия и обозначения созвездий	196
Звезды, имеющие собственные названия	199
Сведения о некоторых ярких звездах	209
Спектральные характеристики некоторых ярких звезд	211
Сведения о некоторых слабых звездах	213
Спектральные характеристики некоторых слабых звезд	213
Некоторые яркие двойные звезды	214
Некоторые яркие переменные звезды	215
Сведения о некоторых больших звездах	216
Сведения о некоторых особенных звездах	216
Сведения о некоторых экстремальных звездах	217
Яркие звездные скопления	218
Яркие туманности	219
Яркие галактики	220
Массы, радиусы и средние плотности звезд спектральных классов	221
Элементы орбит больших планет солнечной системы	222
Физические характеристики больших планет солнечной системы	223
Элементы орбит карликовых планет солнечной системы	224
Характеристики карликовых планет солнечной системы	224
Спутники больших планет солнечной системы	225
Спутники Юпитера	226
Спутники Сатурна	227
Спутники Урана	228
Спутники Нептуна	229
Спутники карликовых планет солнечной системы	229
Орбитальные характеристики некоторых астероидов	230
Физические характеристики некоторых астероидов	231
Продолжительность гражданских сумерек в минутах	232
Координаты столиц некоторых стран мира	234
Координаты столиц и ряда городов стран ближнего зарубежья	236
Координаты ряда городов Российской Федерации	239
Координаты основных населенных пунктов Нижегородской области	242

АСТРОНОМИЧЕСКИЕ СИМВОЛЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ

☉	Солнце, а также Воскресенье
☾	Луна, а также Понедельник
♂	Марс, а также Вторник
☿	Меркурий, а также Среда
♃	Юпитер, а также Четверг
♀	Венера, а также Пятница
♄	Сатурн, а также Суббота
♁	или ♂ Земля
♅	или ♃ Уран
♆	или ♆ Нептун
♇	или ♇ Плутон
★	звезда
☄	комета
☚	метеор
<i>Var</i>	переменная звезда
♌	или ♌ восходящий узел орбиты
♍	или ♍ нисходящий узел орбиты
♊	соединение (разность геоцентрических долгот 0°)
♋	противостояние (разность долгот 180°)
☐	квадратура (разность долгот 90°)
●	новолуние
☾	первая четверть
◯	полнолуние
☾	последняя четверть

ЗНАКИ ЗОДИАКА

Обозначение	Название	Гелиоцентрические долготы
♈	Aries, Овен, а также точка весеннего равноденствия, которая теперь находится в созвездии Рыб	0°–30°
♉	Taurus, Телец	30°–60°
♊	Gemini, Близнецы	60°–90°
♋	Cancer, Рак	90°–120°
♌	Leo, Лев	120°–150°
♍	Virgo, Дева	150°–180°
♎	Libra, Весы, а также точка осеннего равноденствия, которая теперь находится в созвездии Девы	180°–210°
♏	Scorpius, Скорпион	210°–240°
♐	Sagittarius, Стрелец	240°–270°
♑	Capricornus, Козерог	270°–300°
♒	Aquarius, Водолей	300°–330°
♓	Pisces, Рыбы	330°–360°

АСТРОНОМИЧЕСКИЕ ПОСТОЯННЫЕ

Основные постоянные

Эфемеридная секунда $S = 1/31556925,97474$ тропического года эпохи 1900 г.

Астрономическая единица $1 \text{ а.е.} = 149\,597\,870\,700 \text{ м}$

Экваториальный радиус Земли $a_e = 6\,378\,140 \text{ м}$

Гравитационная постоянная Гаусса $k = 0,01720209895$ (гравитационная постоянная в системе единиц, где масса Солнца $M_\odot = 1$)

Отношение масс Земли и Луны 81,28

Скорость света $c = 299\,792\,458 \text{ м/с}$

Общая прецессия в долготе за юлианское столетие (для эпохи J2000 г.)
 $p = 5029.0966''$

Наклон эклиптики к экватору (J2000 г.) $= 23^\circ 26' 21.448''$

Постоянная нутации (J2000 г.) $N = 9.21094''$

Динамический коэффициент формы Земли $J_2 = 0.00108263$

Производные постоянные

Параллакс Солнца	$\pi_\odot = 8,794148''$
Постоянная аберрации (для J2000 г.)	$\chi = 20,49552''$
Отношение масс Солнца и Земли	$S/E = 333\,060$
Отношение массы Солнца к массе системы Земля - Луна	$S/E (1 + \mu) = 329\,012$
Световое время для 1 а.е.	$A/c = 499,004784 \approx 500 \text{ с}$
Среднее расстояние Луны от Земли	$a_\zeta = 384\,467\,000 \text{ м}$
Параллакс Луны (средний)	$3422,61'' = 57' 2,61''$
Постоянная лунного неравенства	$L = 6,43987''$
Постоянная параллактического неравенства Луны	$P_\zeta = 124,986''$
Сплюснутость земного эллипсоида	$\alpha = 1/298,257$

Астрономические величины, меняющиеся со временем (значения величин принимаются как константы для определенной эпохи)

- Общая годовая прецессия по прямому восхождению
 $m = 46,0851'' + 0,0002795'' (t - 1900)$ или $m = 3,07234^s + 0,0000186^s (t - 1900)$
- Общая годовая прецессия по склонению $n = 20,0468'' - 0,000085'' (t - 1900)$,
где t – момент текущего времени, выраженный в годах.
- Средний наклон экватора к эклиптике $\varepsilon = 23^\circ 27' 8,26'' - 0,4684'' (t - 1900)$
- Продолжительность года юлианского календаря
 $365,25 \text{ средних солнечных суток} = 8766^h = 52\,960^m = 31\,557\,600^s$
- Продолжительность среднего календарного года (в григорианском календаре)
 $365,2425 \text{ средних солнечных суток} = 365^d 5^h 49^m 12^s$

- Продолжительность тропического года

$$365,24219879^d - 0,0000000614^d (t - 1900)^* =$$

$$[365^d 5^h 48^m 46^s = 8765,813^h = 525\,948,77^m] = 31556926,34^s - 0,0053^s (t - 1900)$$

* – уменьшается на 0.53 в сто лет)
- Продолжительность звездного года

$$365,25636042^d + 0,0000000011^d (t - 1900) = 365^d 6^h 9^m 10^s$$
- Продолжительность аномалистического года $365,25964124^d + 0,0000000304^d (t - 1900)$
- Продолжительность драконического года $346,620031^d + 0,00000012^d (t - 1900)$
- Продолжительность лунного года в 12 синодических месяцах 354,36 ср.солн.суток
- Продолжительность тропического месяца $27,321582$ ср.солн.сут. = $27^d 7^h 43^m 4^s$
- Продолжительность аномалистического месяца

$$27,554550$$
 ср.солн.сут. = $27^d 13^h 18^m 33^s$
- Продолжительность драконического месяца

$$27,212220$$
 ср.солн.сут. = $27^d 5^h 5^m 36^s$
- Средняя продолжительность календарного месяца (1/12 ср.солн.года) $30^d 10^h 29^m 4^s$
- Средние солнечные сутки $1,002737909$ зв.сут. = $24^h 3^m 56,5554^s$ зв.времени
- Звездные сутки $0,997269566$ ср.солн.сут. = $23^h 56^m 04,0905^s$ ср.солн.времени
- Среднее суточное видимое движение Солнца

$$0,9856076686^\circ = 59,136460' = 3548,18761''$$
- Сутки $24^h = 1440^m = 86\,400^s$

Некоторые физические константы

Гравитационная постоянная	$G = 6,67408 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3 \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{с}^{-2} \approx 6,674 \cdot 10^{-8} \text{ г}^{-1} \cdot \text{см}^3 \cdot \text{с}^{-2}$
Скорость света в вакууме	$c = 2,99792458 \cdot 10^8 \text{ м/с} \approx 3 \cdot 10^{10} \text{ см/с}$
Постоянная Планка	$h = 6,626070 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с} \approx 6,626 \cdot 10^{-27} \text{ эрг} \cdot \text{с}$
Масса покоя электрона	$m_e = 9,1093836 \cdot 10^{-31} \text{ кг} \approx 9,11 \cdot 10^{-28} \text{ г}$
Масса покоя протона	$m_p = 1,6726219 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,673 \cdot 10^{-24} \text{ г}$
Заряд электрона	$e = 1,6021766 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} \approx 4,8 \cdot 10^{-10} \text{ единиц СГСЕ}$
Масса покоя нейтрона	$m_n = 1,6749275 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
Отношение массы протона к массе электрона	$m_p / m_e = 1836,15$
Число Авогадро	$N_A = 6,022141 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$
Универсальная газовая постоянная	$R = 8,31446 \text{ Дж} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{К}^{-1} \approx 1,986 \text{ кал}/(\text{К} \cdot \text{моль})$
Постоянная Больцмана	$k = 1,38065 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К} \approx 1,38 \cdot 10^{-16} \text{ эрг/К}$
Постоянная плотности излучения	$a_R = 7,5657 \cdot 10^{-16} \text{ Дж} \cdot \text{м}^{-3} \cdot \text{К}^{-4} \approx 7,57 \cdot 10^{-15} \text{ эрг} \cdot \text{см}^{-3} \cdot \text{К}^{-4}$
Постоянная Стефана-Больцмана	$\sigma = 5,67037 \cdot 10^{-8} \text{ Вт} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{К}^{-4} \approx 5,67 \cdot 10^{-5} \text{ эрг} \cdot \text{см}^{-3} \cdot \text{К}^{-4} \cdot \text{с}^{-1}$
1 малая калория =	$4,1855 \text{ Дж} \approx 4,2 \cdot 10^7 \text{ эрг}$

ДАННЫЕ О ЗЕМЛЕ, СОЛНЦЕ И ЛУНЕ

Данные о Земле

Экваториальный радиус	$a = 6378,140 \text{ км}$
Полярный радиус	$b = 6356,774 \text{ км}$
Средний радиус	$R_{\oplus} = 6371,032 \text{ км}$
Длина радиус-вектора на уровне моря на широте φ	$r = a [0,99832407 + 0,00167644 \cos(2\varphi) - 0,00000352 \cos(4\varphi) + \dots]$
Сплюснутость земного эллипсоида	$C = (a - b)/a = 1/298,26$
Эксцентриситет земного меридиана	$e = \sqrt{\frac{a^2 - b^2}{a^2}} = 0,081820$
Площадь поверхности Земли	$510\,070\,000 \text{ км}^2$
Поверхность суши	28,7% всей поверхности Земли*)
	<i>*) Около 0,1 суши покрыто вечными снегами и льдом</i>
Водная поверхность	71,3% всей поверхности Земли
Объем Земли	$1,0832 \cdot 10^{21} \text{ м}^3 \approx 1,1 \cdot 10^{12} \text{ км}^3$
Масса Земли $M_{\oplus}$	$5,9722 \cdot 10^{24} \text{ кг} \text{ **) } \approx 3 \cdot 10^{-6} \text{ массы Солнца } M_{\odot}$
	<i>**) Около 0,024% массы Земли составляет вода во всех ее формах;</i>
Масса атмосферы Земли	$(5,158 \pm 0,001) \cdot 10^{18} \text{ кг}$
Средняя плотность Земли	$5,513 \text{ г/см}^3$
Средняя плотность земной коры	$2,80 \text{ г/см}^3$
Скорость убегания (параболическая скорость) у поверхности	11,186 км/с
Длина 1° географической долготы	$111,321 \cos(\varphi) - 0,094 \cos(3\varphi) \text{ км}$
Длина 1° географической широты	$111,143 - 0,562 \cos(2\varphi) \text{ км}$
Разность астрономической и геоцентрической широт	$\varphi - \varphi' = 692,74'' \cdot \sin(2\varphi) - 1,163'' \sin(4\varphi) + 0,003'' \sin(6\varphi)$
Угловая скорость вращения Земли	$15,041'' \cdot \text{с}^{-1} = 0,000072921 \text{ с}^{-1}$
Период вращения	$23^{\text{h}} 56^{\text{m}} 04^{\text{s}}$
Линейная скорость точки экватора	465,119 м/с
Линейная скорость точки земной поверхности на широте φ равна	$465,119 \cdot \cos(\varphi) \text{ м/с}$
Средняя скорость движения Земли по орбите	$29,783 \text{ км/с} \approx 100\,000 \text{ км/ч}$
Наибольшая скорость (в перигелии)	30,287 км/с
Наименьшая скорость (в афелии)	29,291 км/с
Ускорение Земли к Солнцу	$0,59 \text{ см/с}^2$
Ускорение силы тяжести на Земле (стандартное)	$g = 980,665 \text{ см/с}^2$
То же на широте 45° (абсолютное)	$g = 980,616 \text{ см/с}^2$
Ночное излучение Земли (в ясную ночь)	0,1 - 0,2 кал/(см ² · мин)

Данные о Солнце

Параллакс Солнца при среднем расстоянии Земли от Солнца

$$\pi_{\odot} = 8,7940976'' \pm 0,0000147'' \text{ (по радарным измерениям).}$$

МАС в 1964 г. принял значение $8,794''$

Параллакс Солнца меняется в пределах от $8,94''$ до $8,65''$

Среднее расстояние до Солнца $1 \text{ а.е.} = 149\,597\,870\,700 \text{ м} =$

$= 23\,4481$ экваториального радиуса Земли $\approx 215 R_{\odot} = 4,848 \cdot 10^{-6} \text{ пк}$

Радиус Солнца $6,957 \cdot 10^8 \text{ м} = 109,2 R_{\oplus}$

Площадь поверхности Солнца $6,082 \cdot 10^{18} \text{ м}^2$ (в 11 934 раз больше поверхности Земли)

Объем Солнца $V_{\odot} = 1,41 \cdot 10^{27} \text{ м}^3 \approx 1\,30208 V_{\oplus}$

Наибольший видимый угловой диаметр Солнца

$$32' 31,92'' \text{ (Земля в перигелии)} = 1951,92''$$

Наименьший видимый угловой диаметр Солнца

$$31' 27,88'' \text{ (Земля в афелии)} = 1887,88''$$

Видимый угловой диаметр на расстоянии 1 а.е.

$$\text{средний угловой диаметр} = 1919,30'' = 31' 59,30'' \text{ *)}$$

**) Из наблюдений диаметр Солнца на среднем расстоянии Земли от Солнца получается $32' 2,36''$ вследствие явления иррадиации. Одна секунда дуги $1''$ на поверхности Солнца соответствует $725,3 \text{ км}$, одна минута $1' \sim 43\,518 \text{ км}$.*

Масса Солнца $M_{\odot} = 1,98892 \cdot 10^{30} \text{ кг} = 333\,030 M_{\oplus} = 328\,983 (M_{\oplus} + M_{\text{с}})$

Средняя плотность $\rho_{\odot} = 1,409 \text{ г/см}^3 = 0,256 \rho_{\oplus}$

Плотность в центре Солнца $\approx 140\text{--}180 \text{ г/см}^3$

Ускорение силы тяжести на поверхности Солнца $= 274 \text{ м/с}^2$

(в 27,9 раза больше, чем на поверхности Земли)

Скорость убегания (параболическая) на поверхности Солнца $617,7 \text{ км/с}$

Линейная скорость точки солнечного экватора 2 км/с

Синодический период вращения точки экватора $27,275$ суток ($13,199^\circ$ в сутки)

Сидерический период вращения точки экватора $25,380$ суток ($14,184^\circ$ в сутки)

Наклон экватора Солнца к эклиптике $7^\circ 15' 00''$

Долгота восходящего узла солнечного экватора $75^\circ 46' (2001.0)$

Северный конец оси вращения Солнца пересекает небесную сферу в точке с координатами $\alpha = 19^{\text{h}} 4^{\text{m}}$, $\delta = +64^\circ$ (между Полярной звездой и Вегой)

Среднее значение солнечной постоянной на высоте 65 км (практически на границе земной атмосферы) $= 1,959 \text{ кал/(\text{см}^2 \cdot \text{мин})} = 1367 \text{ Вт/м}^2$.

Вариации не более чем на $1,5\%$ в течение длительных периодов времени и на $+0,4\%$ с в течение коротких периодами.

Светимость Солнца $3,827 \cdot 10^{26} \text{ Вт} = 3,827 \cdot 10^{33} \text{ эрг/с}$.

Сила света Солнца $2,84 \cdot 10^{27} \text{ кандел (кд)}$

Яркость Солнца:	в зените $1,65 \cdot 10^9$ кд/м ² у горизонта $6 \cdot 10^6$ кд/м ²
Освещенность от Солнца вне атмосферы	135 000 люксов (лк)
Освещенность от Солнца на поверхности Земли при ясном небе:	10^5 лк ($\approx 2 \cdot 10^6$ полных Лун в зените)
Видимая звездная величина Солнца вне атмосферы:	фильтр V: $-26,75^m$; фильтр B: $-26,03^m$; фильтр U: $-25,85^m$
Видимая фотографическая звездная величина Солнца	$-26,17^m$
Видимая болометрическая звездная величина Солнца	$-26,83^m$
Спектральный класс Солнца	G2V
Эффективная температура поверхности Солнца	$5770^\circ \text{K} \pm 29^\circ \text{K}$
Модуль расстояния Солнца	m - M = $-31,57^m$
Абсолютная фотовизуальная звездная величина	$+4,96^m$
Абсолютная фотографическая звездная величина	$+5,59^m$
Абсолютная болометрическая звездная величина	$+4,74^m$
Солнечный ветер	
Средняя концентрация:	$8,8 \text{ см}^{-3}$
Средняя скорость:	468 км/с
Средняя температура протонов:	$7 \cdot 10^4 \text{K}$
Средняя температура электронов:	$1,4 \cdot 10^5 \text{K}$
Скорость движения Солнца относительно окружающих его звезд (до 6^m)	
19,5 км/с (по направлению к созвездию Геркулеса) = 4,2 а.е. в год = $6 \cdot 10^8$ км/год	
Апекс движения Солнца $\alpha = 270^\circ = 18^h 0^m$, $\delta = +30^\circ$ (стандартный апекс)	
Расстояние Солнца от центра Галактики $\approx 10\,000$ пс $\approx 30\,000$ световых лет	
Расстояние Солнца от галактической плоскости ≈ 15 пс	
(в направлении северного полюса Галактики)	
Скорость движения Солнца вокруг центра Галактики ≈ 250 км/с	
Период обращения Солнца вокруг центра Галактики ≈ 200 млн лет	
Средняя продолжительность полного цикла солнечной активности	$22,11 \pm 0,6$ года

Данные о Луне

Средний суточный параллакс Луны	$57' 2,61'' \approx 1^\circ$ (параллакс меняется в среднем от $53' 54,6''$ до $61' 31,4''$)
Среднее расстояние Луны от Земли	$384467 \text{ км} \approx 0,00257 \text{ а.е.} \approx 30R_\oplus$ *) По радиолокационным данным $384\,402 \pm 2 \text{ км}$. (Расстояние Луны от Земли изменяется от $356\,410$ до $406\,740 \text{ км}$)
Наибольший видимый угловой диаметр Луны	$33' 31''$
Наименьший видимый угловой диаметр Луны	$29' 22,1''$
Видимый угловой диаметр Луны на среднем расстоянии от Земли	$31' 5,16'' = 1865,16''$
Средний радиус Луны	$1737,1 \text{ км} = 0,2727 R_\oplus \approx 3/11 R_\oplus$
Объем Луны	$2,1957 \cdot 10^{19} \text{ м}^3 = 0,02027 V_\oplus \approx 1/50 V_\oplus$
Площадь поверхности Луны	$3,792 \cdot 10^{13} \text{ м}^2 = 0,0743 \text{ земной}$
Масса Луны M_ζ	$7,3477 \cdot 10^{22} \text{ кг} = 3,694 \cdot 10^{-8} M_\odot = 0,0123 M_\oplus \approx 1/81 M_\oplus$
Средняя плотность Луны	$3,346 \text{ г/см}^3 = 0,607 \text{ средней плотности Земли}$
Ускорение силы тяжести на поверхности Луны	$1,62 \text{ м/с}^2 = 0,165 \text{ земного} \approx 1/6 \text{ земного}$
Скорость убегания	$2,376 \text{ км/с}$
Средний эксцентриситет лунной орбиты	$0,0549 \approx 1/18$
Линейный эксцентриситет	$21\,000 \text{ км}$
Наклон лунной орбиты к эклиптике	$5^\circ 8' 43,4''$ (меняется с периодом $= 173^d$ от $4^\circ 59'$ до $5^\circ 17'$)
Средний наклон лунного экватора к орбите	$6^\circ 40,7'$ (наклон меняется от $6^\circ 51'$ до $6^\circ 31'$)
Наклон лунного экватора к эклиптике	$1^\circ 32' 47'' \pm 24''$
Наклон лунной орбиты к земному экватору	меняется от $18^\circ 18'$ до $28^\circ 36'$
Либрация по долготе	$\pm 7^\circ 54'$
Либрация по широте	$\pm 6^\circ 50'$
Параллактическая либрация	около 1°
Невидимая с Земли часть поверхности Луны	составляет $0,410$ всей ее поверхности (в первый раз сфотографирована первой советской автоматической межпланетной станцией в октябре 1959 г.); $0,180$ всей поверхности Луны то видимы, то невидимы
Средняя видимая угловая скорость движения Луны	$13^\circ 10' 35''$ в сутки, около $0,55^\circ$ в час $\approx$ поперечник лунного диска в час
Средняя орбитальная скорость	$1,023 \text{ км/с} = 3683 \text{ км/ч}$
Ускорение Луны в ее движении вокруг Земли	$0,270 \text{ см/с}^2$
Сидерический месяц	$27^d 7^h 43^m 11,47^s = 27,321661 \text{ ср. суток} \approx 655^h 43^m$
Синодический месяц	$29^d 12^h 44^m 2,78^s = 29,5305882 \text{ ср. суток} \approx 708^h 41^m$ (меняется от $29,25^d$ до $29,83^d$, т.е. на 13^h из-за эллиптичности лунной орбиты)

Период вращения линии узлов	$6798^d \approx 18,61$ тропич. года
Период вращения линии апсид	$3232,6^d \approx 8.849$ тропич. года
Визуальное геометрическое альbedo	0,12
Видимая визуальная звездная величина в полнолуние $m_V = -12,74^m$	
<i>(полная Луна светит в 465 000 раз слабее Солнца)</i>	
Показатель цвета Луны	$B - V = +0,92^m$
	$U - B = +0,46^m$
Средняя яркость полной Луны	$2,51 \cdot 10^3$ кд/м ²
Освещенность, создаваемая полной Луной в зените на поверхности Земли, перпендикулярной к направлению падающих лучей	0,25 люкса
«Лунная постоянная» (поток тепла от Луны на Землю)	1/225000 калории
Температура в подсолнечной точке	+120°C
Температура ночной стороны поверхности Луны	-160°C

НАЗВАНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ СОЗВЕЗДИЙ

Русское название созвездия	Латинское название созвездия	Обозначение	Площадь (кв. град.)	Число звезд ярче 6 m
Андромеда	Andromeda	And	721	100
Близнецы	Gemini	Gem	514	70
Большая Медведица	Ursa Major	UMa	1279	125
Большой Пес	Canis Major	CMa	380	80
Весы	Libra	Lib	538	50
Водолей	Aquarius	Aqr	980	90
Возничий	Auriga	Aur	657	90
Волк	Lupus	Lup	334	70
Волопас	Bootes	Boo	905	90
Волосы [Вероники]	Coma [Berenices]	Com	386	50
Ворон	Corvus	Crv	184	15
Геркулес	Hercules	Her	1225	140
Гидра	Hydra	Hya	1303	130
Голубь	Columba	Col	270	40
Гончие Псы	Canes Venatic	CVn	467	30
Дева	Virgo	Vir	1294	95
Дельфин	Delphinus	Del	189	30
Дракон	Draco	Dra	1083	80
Единорог	Monoceros	Mon	481	85
Жертвенник	Ara	Ara	237	30
Живописец	Pictor	Pic	247	30
Жираф	Camelopardalis	Cam	756	50
Журавль	Grus	Gru	365	30
Заяц	Lepus	Lep	290	40
Змееносец (Офиух)	Serpentarius (Ophiuchus)	Oph	948	100
Змея	Serpens	Ser	637	60
Золотая Рыба	Dorado	Dor	179	20
Индеец	Indus	Ind	294	20
Кассиопея	Cassiopeja	Cas	599	90
Кентавр	Centaurus	Cen	1060	150

Русское название созвездия	Латинское название созвездия	Обозначение	Площадь (кв. град.)	Число звезд ярче 6 m
Киль	Carina	Car	494	110
Кит	Cetus	Cet	1231	100
Козерог	Capricornus	Cap	414	50
Компас	Pyxis	Pyx	221	25
Корма	Puppis	Pup	673	140
Лебедь	Cygnus	Cyg	805	150
Лев	Leo (Major)	Leo	947	70
Летучая Рыба	Volans	Vol	141	20
Лира	Lira	Lyr	285	45
Лисичка	Vulpecula	Vul	268	45
Малая Медведица	Ursa Minor	UMi	256	20
Малый конь	Equuleus	Equ	72	10
Малый Лев	Leo Minor	LMi	232	20
Малый Пес	Canis Minor	CMi	183	20
Микроскоп	Microscopium	Mic	209	20
Муха	Musca	Mus	138	30
Насос	Antlia	Ant	239	20
Наугольник	Norma	Nor	165	20
Овен	Aries	Ari	441	50
Октант	Octans	Oct	292	35
Орел	Aquila	Aql	653	70
Орион	Orion	Ori	594	120
Павлин	Pavo	Pav	377	45
Паруса	Vela	Vel	500	110
Пегас	Pegasus	Peg	1136	100
Персей	Perseus	Per	615	90
Печь	Fornax	For	397	35
Райская Птица	Apus	Aps	206	20
Рак	Cancer	Cnc	506	60
Резец	Caelum	Cae	125	10
Рыбы	Pisces	Psc	890	75

Русское название созвездия	Латинское название созвездия	Обозначение	Площадь (кв. град.)	Число звезд ярче 6 m
Рысь	Lynx	Lyn	545	60
Северная Корона	Corona Borealis	CrB	179	20
Секстант	Sextans	Sex	313	25
Сетка	Reticulum	Ret	114	15
Скорпион	Scorpius	Sco	497	100
Скульптор	Sculptor	Scl	475	30
Столовая Гора	Mensa	Men	163	15
Стрела	Sagitta	Sge	80	20
Стрелец	Sagittarius	Sgr	867	115
Телескоп	Telescopium	Tel	251	30
Телец	Taurus	Tau	797	125
Треугольник	Triangulum	Tri	132	15
Тукан	Tucana	Tuc	294	25
Феникс	Phoenix	Phe	469	40
Хамелеон	Chamaeleon	Cha	131	20
Цефей	Cepheus	Cep	588	60
Циркуль	Circinus	Cir	93	20
Часы	Horologium	Hor	249	20
Чаша	Crater	Crt	282	20
Щит [Собеского]	Scutum [Sobiensis]	Sct	109	20
Эридан	Eridanus	Eri	1138	100
Южная гидра	Hydrus	Hyi	243	20
Южная Корона	Australis Corona	CrA	128	25
Южная Рыба	Piscis Austrinus	PsA	245	25
Южный Крест	Crux	Cru	68	30
Южный Треугольник	Triangulum Australe	TrA	68	30
Ящерица	Lacerta	Lac	201	35

ЗВЕЗДЫ, ИМЕЮЩИЕ СОБСТВЕННЫЕ НАЗВАНИЯ

Обозначение и название звезды	α	δ	Видимая звездная величина	Спектр Sp
	$^{\circ}$ $'$	$^{\circ}$ $'$	m	
Андромеда (And)				
β Мирах	1 9,4	+35 37	2,05	M0III
α Альферац, Сиррах	0 8,4	+29 5,4	2,06	B8IV/A3V
γ Аламак	2 3,9	+42 19,5	2,26	K3IIb
Близнецы (Gem)				
β Поллукс	7 45,3	+28 1,5	1,10÷1,17	K0III
α Кастор	7 34,6	+31 53	1,58	A1V
γ Альхена	6 37,7	+16 24	1,915	A1.5V
ε Мебсута	6 43,9	+25 7,9	2,97÷3,09	G8Ib
δ Васат	7 20,1	+21 59	3,53	F0IV
η Тейт Приор, Пропус	6 14,9	+22 30,4	3,15÷3,9	M2III/G0III
μ Тейт Постериор	6 23,0	+22 30,8	2,75÷3,02	M3III
Большая Медведица (Uma)				
α Дубхе	11 03,7	+61 45	1,79	K0m/F0V
β Мерак	11 1,8	+56 23	2,37	A1IVps
γ Фекда	11 53,8	+53 41,7	2,438	A0Ve/K2V
δ Мегрец, Каффа	12 15,4	+57 2,0	3.312	A3V
ε Алиот	12 54,0	+55 57,6	1,77	A1III-IVp
η Алькайд, Бенетнаш	13 47,5	+49 18,8	1,86	B3V
ζ Мицар	13 23,9	+54 56,5	2,27	A2Vp
g Алькор	13 25,2	+54 59,3	3,99	A5Vn
ξ Алюла Австралис	11 18,2	+31 31,8	3,79	G0V
υ Алюла Бореалис	11 18,5	+33 5,7	3,49	K3III
ι Талитха	8 59,2	+48 2,5	3,12	A7IV
μ Тания Австралис	10 22,3	+41 30	3,06	M0III
λ Тания Бореалис	10 17,1	+42 54,9	3,45	A2IV
π^2 Мусцида	8 40,2	+64 19,7	4,59	K2III
Большой Пес (CMa)				
α Сириус	6 45,1	-16 42,8	-1,46÷ -1,41	A0m
δ Везен	7 8,4	-26 23,6	1,83	F8Ia
ε Адара	6 58,6	-28 58,3	1,50	B2II
β Мирзам, Мурзим	6 22,7	-17 57,3	1,93÷ 2,0	B1II/III
η Алюдра	7 24,1	-29 18,2	2,45	B5Ia
ζ Фуруд	6 20,3	-30 3,8	3,02	B2.5V
γ Мулифейн	7 3,8	-15 38	4,12	B8II
κ Хушиба	6 49,8	-32 30,5	3,40 ÷ 3,97	B1.5IV

Обозначение и название звезды	α	δ	Видимая звездная величина	Спектр Sp
	ч м	° '	m	
Весы (Lib)				
α Зубен Эльгенуби	14 50,7	-15 59,8	2,741	F3V/kA2h
β Зубен Эшамали	15 17,0	- 9 23	2,61	B8V
θ Зубен Хакраби	15 53,8	-16 43,8	4,136	K0III
γ Зубен Эльакраб	15 35,5	-14 27,4	3,91	K0III
δ Зубен Эльакриби	15 1,0	- 8 31,1	4,91 ÷ 5,9	B9.5V
Водолей (Aqr)				
α Садалмелик	22 5,8	-0 19,2	2,95	G2Ib
β Садалсууд	21 31,5	-5 34,3	2,90	G0Ib
δ Скат	22 54,6	-15 49,3	3,27	A3V
γ Садахбия	22 21,7	-1 23,3	3,86	A0V
ε Альбали	20 47,7	-9 29,7	3,78	A1V
λ Хидор	22 52,6	-7 34,8	3,57 ÷ 3,80	M2III
θ Анха	22 16,8	-7 47	4,17	G8III-IV
κ Ситула	22 37,8	-4 13,7	5,04	K2III
Возничий (Aur)				
α Капелла	5 16,7	+46 0	0,08	G8III/G0III
β Менкалинан	5 59,5	+44 56,8	1,89 ÷ 1,98	A2V
ι Хассалех	4 57,0	+33 10	2,69	K3II
θ Машасим	5 59,7	37 12,8	2,62 ÷ 2,70	A0p
η Хедус II	5 6,5	+41 14	3,18	B3V
ζ Хедус I, Садатони	5 2,5	+41 4,5	3,69	K4II
Волопас (Boo)				
α Арктур	14 15,7	+19 11,3	-0,05	K2IIIp
ε Мирак, Изар, Пульхер- рима	14 45,0	+27 4,5	2,35	A0
η Муфрид	13 54,7	+18 23,9	2,68	G0IV
γ Сегин, Харис	14 32,1	+38 18,5	3,02 ÷ 3,07	A7III
β Мерез, Неккар	15 1,9	+40 23,5	3,49	G8III
μ^1 Алькалюропс	15 24,5	+37 22,6	4,31	F0V
38 Мерга	14 49,3	+46 7	5,76	F7IV
Волосы Вероники (Com)				
α Диадема	13 10,0	+17 31,8	4.29÷ 4,35	F5V
Ворон (Crv)				
γ Дженах	12 15,8	-17 32,5	2,56 ÷ 2,60	B8III
β Краз	12 34,4	-23 23,8	2,60 ÷ 2,66	G5II
δ Альгораб	12 29,9	-16 30,9	2,91 ÷ 2,96	B9.5V
ε Минкар	12 10,1	-22 37,2	2,96 ÷ 3,06	K2III
α Альхита, Альхиба	12 8,4	-24 43,8	4,02	F0IV/V

Обозначение и название звезды	α	δ	Видимая звездная величина	Спектр Sp
	$^{\circ}$ $'$	$^{\circ}$ $'$	m	
Геркулес (Her)				
β Корнефорос, Рутлик	16 30,2	+21 29,4	2,78	G8III
α^1 Рас Альгети	17 14,6	+14 23,6	3,31	M5II
δ Сарин	17 15,0	+24 50,4	3,12	A3IV
λ Масим	17 30,7	+26 7,6	4,41	K3III
ω Каям	16 25,4	+14 2,0	4,57	B9p
κ Марсик, Марфак	16 8,1	+17 2,8	5,00	G8III
Гидра (Hya)				
α Альфард, Сердце Гидры	9 27,6	-8 39,5	1,93÷ 2,01	K2II
Голубь (Col)				
α Факт	5 39,6	-34 4,4	2,62÷ 2,66	B7IV
β Везн	5 51,0	-35 46,2	3,12	K1.5V
Гончие Псы (CVn)				
α^2 Сердце Карла	12 56,0	+38 19,1	2,89	A0spe
β Хара	12 33,7	+41 21,4	4,26	G0V
Дева (Vir)				
α Спика	13 25,2	-11 9,7	0,98	B1V
γ Поррима	12 41,7	-1 27,0	2,74	F0V
ε Виндемиатрикс	13 2,2	+10 57,5	2,85	G8III
δ Аува	12 55,6	+3 23,8	3,39	M3III
ζ Хезе	13 34,7	-0 35,8	3,38	A3V
β Завийява	11 50,7	+1 45,9	3,59	F8V
Дельфин (Del)				
β Ротанев	20 37,5	+14 35,7	3,65	F5IV
α Суалокин	20 39,6	+15 54,7	3,77 ÷ 3,80	B9V

Обозначение и название звезды	α	δ	Видимая звездная величина	Спектр Sp
	ч м	° '	m	
Дракон (Dra)				
β Растабан, Альваид	17 30,4	+52 18,1	2,79	G2II
α Тубан, Адиб	14 4,4	+64 22,5	3,67	A0III
γ Этамин, Эльтанин	17 56,6	+51 29,3	2,24	K5III
δ Альтаис, Нодус II	19 12,6	+67 39,7	3,07	G9III
ζ Альдибах, Нодус I	17 8,8	+65 42,9	3,17	B6III
λ Джаусар	11 31,4	+69 19,9	3,82	M0III
ξ Грумиум	17 53,5	+56 52,3	3,73	K2III
ε Тиль	19 48,2	+70 16,0	3,84	G8III
ψ^1 Дзибан	17 41,9	+72 9,0	4,57	F5IV-V
ν Кума	17 32,3	+55 10	4,86	Am
μ Арракис	17 5,3	+54 28,2	4.91	F5
Журавль (Gru)				
α Альнаир	22 08,2	-46 57,6	1,70÷1,76	B7IV
Заяц (Lep)				
α Арнеб	5 32,7	-17 49,3	2,56÷2,62	F0Ib
β Нихал	5 28,2	-20 45,5	2,84	G5II
Змееносец (Oph)				
α Рас Альхаге	17 34,9	+12 33,6	2,08	A5III
β Цельбальрай	17 43,5	+ 4 34,0	2,76	K2III
η Сабик	17 10,4	-15 43,5	2,43	A2.5Va
δ Йед Приор	16 14,3	-3 41,6	2,73	M1III
ε Йед Постериор	16 18,3	-4 41,5	3,23	G8III
Змея (Ser)				
α Унук Альхай, Сердце Змеи	15 44,3	+6 25,5	2,63	K2III
θ Алиа, Алга	18 56,2	+4 12,2	4,62	A5V
Кассиопея (Cas)				
α Шедар	0 40,5	+56 32,2	2,24	K0II-III
β Каф	0 9,2	+59 9,0	2,25÷2,29	F2III-IV
δ Рухба	1 25,8	+60 14,1	2,68÷2,76	A5Vv
γ Нави	0 56,7	+60 43,0	1,6÷3,0	B0IV
ε Сегин	1 54,4	+63 40,2	3,35	B2p
η Ахирд	0 49,1	+57 49,0	3,46	G0V
θ Марфак	1 11,1	+55 9,0	4,34	A7V
Кентавр (Cen)				
α Толиман, Ригиль Кен- таврус	14 39,7	-60 50,1	-0,01	G2V
β Хадар, Аджена	14 3,8	-60 22,4	0,61	B1III

Обозначение и название звезды	α	δ	Видимая звездная величина	Спектр Sp
	$^{\circ}$ $'$	$^{\circ}$ $'$	m	
Киль (Car)				
α Канопус, Сухель	6 24,0	-52 41,7	-0,72	F0Ib
β Миаплацид	9 13,2	-69 43,0	1,67	A2IV
ε Авиор	8 22,5	-59 30,6	1,82÷1,94	K3III/B2V
ι Турай, Аспидиске	9 17,1	-59 16,5	2,23÷2,28	A8Ib
Кит (Cet)				
α Менкар	3 2,3	+4 5,4	2,45÷2,54	M2III
β Дифда,	0 43,6	-17 59,2	2,04	K0III
σ Мира	2 19,3	-2 58,6	2,0÷10,1	M5e-M9e
η Денеб Альгенуби	1 08,6	-10 10,9	3,46	K2III
γ Каффальджихма	2 43,3	+3 14,2	3,47	A3V
ζ Батен Кантос	1 51,5	-10 20,1	3,74	K2III
Козерог (Cap)				
δ Шедди	21 47,0	-16 7,6	2,81÷3,05	A5m
β^1 Дабих	20 21,0	-14 46,9	3,05	A5
α^1 Альджеди Прима	20 17,6	-12 30,3	4,30	G3Ib
α^2 Альджеди Секунда	20 18,1	-12 32,7	3,58	G6/G8III
γ Нашира	21 40,1	-16 39,7	3,69	A7III
Корма (Pup)				
ζ Наос	8 3,6	-40 0,2	2,21	O5Iaf
ξ Асмидиске	7 49,3	-24 51,6	3,34	G6Ia
κ Маркаб	7 38,8	-26 48,2	4,50	B6V
Лебедь (Cyg)				
α Денеб	20 41,4	+45 16,8	1,25	A2Ia
γ Садр	20 22,2	+40 15,4	2,23	F8Ib
ε Джиенах	20 46,2	+33 58,2	2,48	K0III
β Альбирео	19 30,7	+27 57,6	3,05	K3III
π^1 Азельфафаге	21 42,1	+51 11,4	4,69	B3IV

Обозначение и название звезды	α	δ	Видимая звездная величина	Спектр Sp
	ч м	$^{\circ}$ $'$	m	
Лев (Leo)				
α Регул	10 8,4	+11 58,0	1,36	B7V
γ^1 Альджеба	10 20,0	+19 50,5	2,37	K0III
β Денеб Аласед	11 49,1	+14 34,3	2,14	A3V
δ Зосма	11 14,1	+20 31,4	2,56	A4V
θ Хорт	11 14,2	+15 25,8	3,33	A2V
ζ Адхафера	10 16,7	+23 25,0	3,43	F0III
σ Субра	9 41,2	+9 53,5	3,52	A5V
ϵ Рас Эласед, Аль- генуби	9 45,9	+23 46,5	2,97	G0II
μ Расаляс	9 52,8	+26 0,4	3,88	K0III
λ Альтерф	9 31,7	+22 58,1	4,21	K5III
Лиры (Lyr)				
α Вега	18 36,9	+38 47,0	-0,03÷0,07	A0V
γ Суляфат	18 58,9	+32 41,4	3,25	B9III
β Шелиак	18 50,1	+33 21,8	3.30÷4.35	A8
Малая Медведица (Umi)				
α Полярная, Кино- сура	2 31,8	+89 15,8	1,97÷2,00	F7
β Кохаб	14 50,7	+74 9,3	2,02÷2,08	K4III
γ Феркад	15 20,7	+71 50,0	3,04	A3II-III
δ Йильдун	17 32,2	+86 35,2	4,35	A1Vn
Малый Конь (Equ)				
α Китальфа	21 15,8	+5 14,9	3,92	G0III
Малый Пес (CMi)				
α Процион	7 39,3	+5 13,6	0,34÷0,41	F5IV-V
β Гомейза	7 27,2	+8 17,4	2,84÷2,92	B8V
Овен (Ari)				
α Гамаль	2 7,2	+23 27,8	1,98÷2,04	K2III
β Шератан	1 54,6	+20 48,5	2,56÷2,70	A5V
γ^2 Мезартим	1 53,5	+19 17,7	4,62	kA0hA3
δ Ботейн	3 11,6	+19 43,6	4,33÷4,37	K2III

Обозначение и название звезды	α	δ	Видимая звездная величина	Спектр Sp
	<i>ч м</i>	<i>° ' "</i>	<i>m</i>	
Орел (Aql)				
α Альтаир	19 50,8	+8 52,0	0,76	A7IV-V
γ Таразед	19 46,3	+10 36,8	2,72	K3II
β Альшаин	19 55,3	+6 24,5	3,71	G8IV
δ Денебокаб, Сонг	19 25,5	+3 6,9	3,36	F0IV
Орион (Ori)				
α Бетельгейзе	5 55,2	+7 24,4	0,0÷1,3	M2Ib
β Ригель	5 14,5	-8 12,1	0,18	B8Ia
γ Беллатрикс	5 25,1	+6 21,0	1,64	B2III
ε Альнилам	5 36,2	-1 12,1	1,64÷1,74	B0Ia
ζ Альнитак А	5 40,8	-1 56,6	1,88	O9.7Ib
κ Сайф	5 47,8	-9 40,2	2,07	B0.5Ia
δ Минтака АВ	5 32,0	-0 17,9	2,20÷2,32	B0III+O9V
ι Хатиса	5 35,4	-5 54,6	2,75	O9III
π^3 Табит	4 49,8	+6 57,7	3,19	F6V
λ Мейсса	5 35,1	+9 56,0	3,47	O8III
Павлин (Pav)				
α Пикок	20 25,6	-56 44,1	1,94	B2IV
Паруса (Vel)				
γ^2 Регор	8 9,5	-47 20,2	1,81÷1,87	WC8+O7.5
δ Коо Ше	8 44,7	-54 42,5	1,96	
λ Сухайль	9 08.0	-43 26,0	2,14÷2,30	K4Ib-II
Перас (Peg)				
ε Эниф	21 44,2	+9 52,5	2,38	K2Ib
β Шеат	23 3,8	+28 4,9	2,44	M2II-III
α Маркаб	23 4,8	+15 12,3	2,49	B9.5III
γ Альгениб	0 13,2	+15 11	2,83	B2IV
η Матар	22 43,0	+30 13,3	2,93	G2II-III
ζ Хомам	22 41,5	+10 49,9	3,41	B8.5V
τ Сальм, Керб	23 20,6	+23 44,4	4,58	A5V

Обозначение и название звезды		α	δ	Видимая звездная величина	Спектр Sp
		<i>ч</i> <i>м</i>	° '	<i>m</i>	
Персей (Per)					
α	Альгениб, Мирфак	3 24,3	+49 51,7	1,79	F5Ib
β	Алголь, Горгона	3 08,2	+40 57,3	2,1÷3,4	B8V
ζ	Менкхиб	3 54,1	+31 53,0	2,84	B1Ib
η	Мирам	2 50,7	+55 53,7	3,77	K3Ib
$\omicron$	Атик	3 44,3	+32 17,3	3,84	B1III
Рак (Cnc)					
β	Альтафт	8 16,5	+9 11,1	3,53	K4III
δ	Азеллюс Австралис	8 44,7	+18 9,3	3,94	K0III
ι	Презепа	8 46,7	+28 45,6	4,03	G8Iab
α	Акубенс, Сертан	8 58,5	+11 51,5	4,20÷4,27	A5m
γ	Азеллюс Бореалис	8 43,3	+21 28,1	4,66	A1IV
Рыбы (Psc)					
α	Альреша	2 02,0	+2 46,0	4,33	A0p
γ	Симмах	23 17,3	+3 16,9	3,70	G7III
η	Альферг	1 31,5	+15 20,8	3,62	G8III
Северная Корона (CrB)					
α	Альфекка, Гемма, Гно- зия	15 34,7	+26 42,9	2,22	A0V
β	Нусакан	15 27,8	+29 6,3	3,65÷3,72	F0p
Скорпион (Sco)					
α	Антарес	16 29,4	-26 25,9	0,75÷1,21	M1.5Iab
λ	Шаула	17 33,6	-37 6,2	1,59÷1,65	B2IV
δ	Джубба	16 0,3	-22 37,3	1,59÷2,32	
ϵ	Вей	16 50,2	-34 17,5	2,24÷2,35	K2IIIb
κ	Гиртаб	17 42,5	-39 1,8	2,41÷2,42	B1.5III
β^1	Акраб	16 5,4	-19 48,3	2,61÷2,67	B0.5V
θ	Саргас	17 37,3	-43 59,9	1,84÷1,88	F1II
τ	Альният	16 35,9	-28 13,0	2,82	B0V
π	Вришика	15 58,9	-26 6,8	2,89	B1V+ B2V
υ	Лесах	17 30,8	-37 17,7	2,70	B2IV
ω^1	Джабхат	16 6,8	-20 40,1	3,93	B1V
ω^2	Альакраб	16 7,4	-20 52,1	4,31	G6/G8III

Обозначение и название звезды	α	δ	Видимая звездная величина	Спектр Sp
	$^{\circ}$ $'$	$^{\circ}$ $'$	m	
Стрела (Sge)				
α Шам	19 40,1	+18 0,9	4,39	G0II
Стрелец (Sgr)				
ϵ Каус Австралис	18 24,2	-34 23,0	1,79	B9.5III
σ Нунки	18 55,3	-26 17,8	2,05	B2.5V
ζ Асцелла	19 2,6	-29 52,8	2,60	A3IV
δ Каус Медиус	18 21,0	-29 49,7	2,72	K0
λ Каус Бореалис	18 28,0	-25 25,3	2,82	K1IIIb
π Альбальдах	19 9,8	-21 1,4	2,88	F2II/III
γ^2 Наш, Нушаба	18 5,8	-30 25,4	2,98	K0III
η Раби Альварида	18 17,6	-36 45,7	3,10	M2III
ϕ Аваль Альсадира	18 45,7	-26 59,4	3,17	B8.5III
τ Раби Альсадира	19 6,9	-27 40,2	3,32	K1/K2III
$\omicron$ Манубриум	19 4,7	-21 44,5	3,76	K0III
μ Полис	18 13,8	-21 3,5	3,84	B2III
α Альрами, Рукбат	19 23,9	-40 36,9	3,98	B8V
β^1 Аркаб Приор	19 22,6	-44 27,5	3,96	B9V
β^2 Аркаб Постериор	19 23,2	-44 48,0	4,27	F2III
Телец (Tau)				
α Альдебаран, Пали- лия	4 35,9	+16 30,6	0,87	K5III
β Натх	5 26,3	+28 36,5	1,65	B7III
η Альциона	3 47,5	+24 6,3	2,85	B7III
ζ Тиен Кван	5 37,6	+21 8,5	2,97	B4IIIp
ϵ Аин	4 28,6	+19 10,8	3,53	K0III
16 Целено	3 44,8	+24 17,4	5,45	B7IV
17 Электра	3 44,9	+24 6,8	3,72	B6III
19 Тайгета	3 45,2	+24 28,0	4,30	B6V
20 Майя	3 45,8	+24 22,1	3,87	B8III
21 Астеропа	3 45,9	+24 33,3	5,76	B8V
23 Меропа	3 46,3	+23 56,9	4,14	B6IV
27 Атлас	3 49,2	+24 3,2	3,62	B8III
28 Плейона	3 49,2	+24 8,2	5,05	B7p
Треугольник (Tri)				
α Металлах	1 53,1	+29 34,8	3,42	F6IV
β Дельтотон	2 9,5	+34 59,2	3,00	F5III

Обозначение и название звезды	α	δ	Видимая звездная величина	Спектр Sp
	$^{\circ}$ $'$	$^{\circ}$ $'$	m	
Цефей (Cep)				
α Альдерамин	21 18,6	+62 35,1	2,45	A7IV-V
β Альфирк	21 28,7	+70 33,6	3,23	B2IIIv
γ Альраи	23 39,3	+77 37,9	3,21	K1IV
η Алькидр	20 45,3	+61 50,2	3,41	K0IV
Чаша (Crt)				
α Алькес	10 59,8	-18 17,9	4,08	K1III
Эридан (Eri)				
α Ахернар	1 37,7	-57 14,2	0,45	B3Vp
β Курса	5 7,8	-5 5,2	2,78	A3III
γ Заурак	3 58,0	-13 30,5	2,97	M1IIIb
θ^1 Акамар	2 58,3	-40 18,3	2,88	A4III
δ Рана	3 43,2	-9 45,9	3,52	K0IV
ν^1 Тееним	4 33,5	-29 45,9	4,49	K0III
ν^2 Тееним	4 35,5	-30 33,7	3,81	G8III
η Азха	2 56,4	-8 53,9	3,89	K1III-IV
σ^1 Бейд	4 11,9	-6 50,3	4,04	F2II-III
σ^2 Кейд	4 15,3	-7 38,7	4,43	K1V
τ^2 Ангетенар	2 51,0	-21 0,2	3,76	K0III
ζ Зибаль	3 15,8	-8 49,2	4,80	A5m
Южная Рыба (PsA)				
α Фомальгаут	22 57,6	-29 37,3	1,16	A3V
Южный Крест (Cru)				
α Акрукс	12 26,6	-63 5,9	1,4	B0.5IV
β Мимоза	12 47,7	-59 41,3	1,23÷1,31	B0.5III
γ Гакрукс	12 31,2	-57 6,8	1,60÷1,67	M4III
Южный треугольник (TrA)				
α Атрия	16 48,7	-69 1,6	1,91	K2IIb-IIIa

Координаты звезд – прямое восхождение (α) и склонение (δ) даны для эпохи J2000.0

СВЕДЕНИЯ О НЕКОТОРЫХ ЯРКИХ ЗВЕЗДАХ

Название звезды		α			δ			π	D
		ч	м	с	°	'	"	mas	пк
R Гидры		13	29	42	-23	16	52	1,62	165
α Большого Пса А	Сириус А	6	4	59	-16	42	58	379,2	2,64
α Большой Медведицы	Дубхе	11	03	44	+61	45	45	26,4	37,9
α Возничего	Капелла	5	16	41	+45	59	53	77,3	12,9
α Волка		14	41	6	-47	23	17	7,02	168
α Волопаса	Арктур	14	15	40	+19	10	57	8,89	11,24
α Девы	Спика	13	25	12	-11	9	41	12,44	80,39
α Зайца	Арнеб	05	32	44	-17	49	20	2,54	368
α Змееносца	Рас Альхаге	17	34	56	+12	33	36	67,13	14,9
α Кита	Менкар	3	2	17	+4	5	23	13,09	76
α Лебедя	Денеб	20	41	26	+45	16	49	~2,3	~505
α Лиры	Вега	18	36	56	+38	47	1	129	7,76
α Льва	Регул	10	8	13	+11	58	2	42,1	23,8
α Малого Пса А	Процион А	7	39	18	+5	13	29	284	3,50
α Ориона	Бетельгейзе	5	55	10	+7	24	25	5,07	~200
α Орла	Альтаир	19	50	47	+8	52	6	195	5,15
α Северной Короны	Гемма (Аль-фекка)	15	34	41	+26	42	53	43,7	22,9
α Скорпиона	Антарес	16	29	24	-26	25	55	5,4	190
α Тельца	Альдебаран	4	35	55	+16	30	33	50,1	20
α Эридана	Ахернар	1	37	43	-57	14	12	23,4	43
α Южной Рыбы	Фомальгаут	22	57	59	-29	37	20	131	7,66
α Центавра А	Ригель Кентавра	14	39	37	-60	50	2	747	1,34
α Центавра В		14	39	35	-60	50	14	747	1,34
β Геркулеса	Корнефорос, Рутиликус	16	30	13	+21	29	23	22,1	45,31
β Андромеды	Мирах	1	9	44	+35	37	14	16,4	61,0
β Близнецов	Поллукс	7	45	19	+28	1	35	96,7	10,34
β Большого Пса	Мирцам	6	22	42	-17	57	21	6,53	153
β Водолея	Сададьсууд	21	31	33	-5	34	16	5,33	187,6
β Ворона	Краз	12	34	23	-23	23	48	23,34	43
β Овна	Шератан	1	54	38	+20	48	29	54,74	18,3
β Ориона	Ригель	5	14	32	-8	12	6	3,78	260
γ Водолея	Садалахбия	22	21	39	-1	23	14	19,9	50
δ Скорпиона	Дшубба	16	00	20	-22	37	18	8,12	123,1

π - параллакс, **mas** – тысячная доля угловой секунды, **D** – расстояние до звезды.

Название звезды		α	δ	π	D
		ч м с	° ' "	mas	пк
δ Персея		3 42 55	+47 47 15	6,32	160
ϵ Большого Пса	Адара	6 58 38	-28 58 19	7,57	131
ϵ Большой Медведицы	Алиот	12 54 2	+55 57 35	40,3	24,8
ϵ Волопаса	Изар	14 44 59	+27 4 27	16,1	64,3
ϵ Девы	Винде- миатрикс	13 2 11	+10 57 33	32,2	31,0
ϵ Дельфина	Дзанеб аль Дельфин	20 33 13	+11 18 12	9,87	101
ϵ Индейца		22 3 22	-56 47 10	276	3,622
ϵ Ориона	Альнилам	5 36 13	-1 12 7	2,43	400
ζ Геркулеса		16 41 18	+31 36 10	92,6	10,8
ζ Большого Пса	Фуруд	6 20 19	-30 3 48	9,7	103
ζ Большой Медведицы	Мицар	13 23 55	+54 55 31	41,7	24
ζ Ориона	Альнитак	5 40 46	-1 56 34	3,99	~250
ζ Персея		3 54 8	+31 53 1	4,34	230
η Волопаса	Муффрид	13 54 41	+18 23 55	88,2	11,34
η Кассиопеи	Ахирд	0 49 6	+57 48 55	168	5,95
η Льва		10 7 20	+16 45 46	2,57	390
η Орла		19 52 28	+1 0 20	2,36	424
η Скорпиона		17 12 9	-43 14 21	44,4	22,5
η Стрельца		18 17 38	-36 45 42	22,3	44,8
λ Близнецов		7 18 6	+16 32 25	32,3	30,9
λ Водолея		22 52 37	-7 34 47	8,47	118
μ Близнецов	Тейат По- стериор	6 22 58	+22 30 49	14,1	71
μ Большой Медведицы	Тания Аустралис	10 22 20	+41 29 58	14,2	71
μ Девы	Риджль аль Авва	14 43 4	-5 39 30	54,7	18,27
ξ Близнецов	Альзирр	6 45 17	+12 53 44	55,6	18,0
ξ Лебедя		21 4 56	+43 55 40	3,87	361
σ Кормы		7 29 14	-43 18 5	16,8	59,4
σ Ориона АВ		5 38 42	-2 36 0	3,04	387,5
σ Скорпиона	Альният	16 21 11	-25 35 34	3,62	174
τ_4 Эридана		3 19 31	-21 45 28	10,7	93
χ Дракона		18 21 3	+72 43 58	124,1	8,06

π - параллакс, **mas** – тысячная доля угловой секунды, **D** – расстояние до звезды.

СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НЕКОТОРЫХ ЯРКИХ ЗВЕЗД

Название звезды		Sp	U-B	B-V	Примечание
			m	m	
R Гидры		M7IIIe	0,68	1,61	перем
α Большого Пса A	Сириус A	A1Vm	-0,05	0	компонента двойной
α Большой Медведицы	Дубхе	K0III/F0V/F8	0,92	1,07	перем 3 комп
α Возничего	Капелла	K0IIIe+G1III	0,45	0,80	2 комп
α Волка		B1,5III	-0,89	-0,2	перем
α Волопаса	Арктур	K1,5IIIb CN	1,28	1,23	перем
α Девы	Спика	B1III-IV/B2V	-0,94	-0,23	2 комп
α Зайца	Арнеб	F0Ib	0,25	0,2	
α Змееносца	Рас Альхаге	A5III/K5V	0,1	0,15	2 комп
α Кита	Менкар	M1,5 IIIa	1,93	1,64	
α Лебедя	Денеб	A2Iae	-0,23	0,09	
α Лиры	Вега	A0Va	0,00	0,00	перем
α Льва	Регул	B7V	-0,36/0,54	-0,11/0,87	
α Малого Пса A	Процион A	F5IV-V	-0,01	0,4	компонента двойной
α Ориона	Бетельгейзе	M2Iab	2,07	1,89	перем
α Орла	Альтаир	A7V	0,09	0,22	
α Северной Короны	Гемма (Альфекка)	A0V/G5V	-0,03	-0,02	2 комп
α Скорпиона	Антарес	M1,5Iab+B4Ve	1,33	1,84	перем
α Тельца	Альдебаран	K5III/M2V	1,92	1,54	перем 2 комп
α Эридана	Ахернар	B3Vpe	-0,66	-0,16	перем 2 комп
α Южной Рыбы	Фомальгаут	A3V	0,06	0,09	3 комп
α Кентавра A	Ригель Кентавра	G2V	0,33	0,71	
α Кентавра B		K1V	0,63	0,88	
β Геркулеса	Корнефорос, Рутиликус	G7IIIa	0,69	0,93	перем 2 комп
β Андромеды	Мирах	M0IIIa	1,96	1,57	перем
β Близнецов	Поллукс	K0IIIb	0,86	1,00	
β Большого Пса	Мирцам	B1II-III	-0,96	-0,24	перем
β Водолея	Садальсууд	G0Ib	0,56	0,82	3 комп
β Ворона	Краз	G5II	0,65	0,88	
β Овна	Шератан	A5V	0,1	0,13	2 комп
β Ориона	Ригель	B8Iab	-0,66	-0,03	
γ Водолея	Садалахбия	A0V	-0,13	-0,06	2 комп
δ Скорпиона	Дшубба	B0.3IV+B1-3V	-0,909	-0,124	перем 2 комп

Sp – спектральный класс

Название звезды		Sp	U-B	B-V	Примечание	
			m	m		
δПерсея	Адара	B5III SB	-0,51	-0,12	2 комп	
ε Большого Пса		B2II	-0,93	-0,21	2 комп	
ε Большой Медведицы		Алиот	A0p Cr	0,01	-0,02	Переем
ε Волопаса		Изар	K0 II-III	0,73	0,96	2 комп
ε Девы	Винде-миатрикс	G8IIIab/K0	0,74	0,92	2 комп	
ε Дельфина	Дзанеб аль дельфин	B6III	-0,47	-0,11	переем	
ε Индейца	Альнилам	K5Ve+T1+T6	1,00	1,056	3 комп	
ε Ориона		B0Iab	-1,03	-0,18	перем	
ζ Геркулеса		G0IV+G7V	0,21/0,34	0,65/0,75	2 комп	
ζ Большого Пса		Фуруд	B2.5V	-0,72	-0,195	2 комп
ζ Большой Медведицы	Мицар	A1VpSrSi+A7	0,03	0,02	2 комп	
ζ Ориона	Альнитак	O9.5 Ib+B0III	-1,06	-0,21	перем 3 комп	
ζ Персея	Муфрид	B1Ib	-0,82	0,15	2 комп	
η Волопаса		G0IV+M7	0,20	0,58	2 комп	
η Кассиопеи		Ахирд	G0V/K7V+dM0	0,02/1,03	0,58/1,39	2 комп
η Льва		A0Ib	-0,22	-0,026		
η Орла	ТейатПостериор	F6Ibv+B9.8V+F15V	0,51	0,89	перем 3 комп	
η Скорпиона		F3III-IVp	0,09	0,41		
η Стрельца		M3.5III+F7	1,7	1,56	перем 2 комп	
λ Близнецов		A3V	0,09	0,12		
λ Водолея	ТейатПостериор	M2.5IIIa Fe	1,76	1,65	перем	
μ Близнецов		M3IIIab	1,86	1,643	перем	
μ Большой Медведицы		ТанияАустралис	M0III	1,89	1,59	перем 2 комп
μ Девы		Риджль аль Ав-ва	F2III	-0,01	0,38	
ξ Близнецов	Альзирр	F5III	0,06	0,43		
ξ Лебеда	Альният	K4-5Ib-II+A1.5V	1,78	1,66	2 комп	
σ Кормы		K5III	1,77	1,52	перем 2 комп	
σ Ориона		O9.5V+B0.5V	-1,01	-0,25	2 комп	
AB						
σ Скорпиона	Альният	B2III+O9,5V	-0,69	0,13	перем 2 комп	
τ4 Эридана		M3.5IIIa Ca	1,81	1,62	перем 2 комп	
γ Дракона		F7V+K0V	-0,06	0,49	2 комп	

Sp – спектральный класс

СВЕДЕНИЯ О НЕКОТОРЫХ СЛАБЫХ ЗВЕЗДАХ

Название звезды	α			δ			π	D	μ	
	ч	м	с	°	'	"	mas	пк	"/год	
									RA	Dec
61 Лебедя А	21	6	53,9	+38	44	57,9	287	3,48	4,157	3,144
Грумбридж 34А	0	18	22,89	+44	1	22,6	280	3,56	2,89	0,411
Звезда Каптейна	5	11	40,57	-45	1	6,26	256	3,91	6,50	-5,723
Лакайль 8760	21	17	15,27	-38	52	2,5	253	3,95	-3,259	-1,147
Лакайль 9352	23	5	52,03	-35	51	11,1	304	3,29	6,767	1,328
Лаланд 21185	11	3	20,2	+35	58	11	393	2,54	-0,58	-4,766
о2 Эридана А/С	4	15	16,32	-7	39	10,36	198	5,04	-2,24	-3,42
Проксима	14	29	43	-62	40	46	768,7	1,30	-3,775	0,769
Процион В	7	39	17,7	+5	13	20	286	3,496	-0,715	-1,037
Сириус В	6	45	8,9	-16	42	58,0	379,2	2,64	-0,546	-1,223
Струве 2398 А	18	42	46,7	+59	37	49	286	3,495	-1,311	1,795
Струве 2398 В	18	42	46,9	+59	37	36	286	3,495	-1,401	1,858

СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НЕКОТОРЫХ СЛАБЫХ ЗВЕЗД

Название звезды	Sp	U-B	B-V	Примечания
		m	m	
61 Лебедя А	K5V/K7V	1,155/1,242	1,139/1,320	двойная компонента двойной
Грумбридж 34А	M1.5V	1,24	1,56	
Звезда Каптейна	M1V	1,15	1,57	
Лакайль 8760	M0Ve	1,165	1,395	
Лакайль 9352	M0.5V	1,18	1,49	
Лаланд 21185	M2V	1,074	1,44	
о2 Эридана А/С	K1V/M4.5Ve	0,45/0,83	0,82/1,67	компоненты тройной
Проксима	M5.5Ve	1,43	1,90	
Процион В	DQZ		0	белый карлик белый карлик
Сириус В	DA2	-1,04	-0,03	
Струве 2398 А	M3V	1,11	1,53	
Струве 2398 В	M3.5V	1,14	1,59	

НЕКОТОРЫЕ ЯРКИЕ ДВОЙНЫЕ ЗВЕЗДЫ

№	Звезда	Компонент А		Компонент В		Угловое расстояние
		Видимая звездная величина	Спектр	Видимая звездная величина	Спектр	
		<i>m</i>	<i>Sp</i>	<i>m</i>	<i>Sp</i>	
1	η Кассиопеи	3,7	G0 V	7,4	M0	11,5
2	α Малой Мед- ведицы	2	F8 1b	8,9	F3V	18,4
3	γ Андромеды	2,3	K3 II	5,5	A0p	9,8
4	γ Кита	3,4	A3 V	4,4	A2	2,8
5	η Персея	3,9	K3 1b	7,9		28,3
6	λ Ориона	3,7	O8	5,6	O5e	4,4
7	θ Ориона	5,4	O8	6,8	B5	13
8	ι Ориона	2,8	O9 III	7	B8	11,3
9	ζ Ориона	2	B0 1b	4,2	B3	2,4
10	θ Возничего	2,7	A0 V	7,2	G	3,2
11	δ Близнецов	3,2	F0 IV	8,2	dK6	6,1
12	α Близнецов	2	A1 V	2,9	A5m	2,1
13	ι Рака	4,2	G8 II	6,6	A3V	30,5
14	ε Гидры	4	G0 III	6,9	dF7	2,8
15	γ Льва	2,6	K0 III	3,9	G7III	4,3
16	α Гончих Псов	2,9	B9p V	5,6	F0V	20
17	ζ Большой Медведицы	2,4	A2 V	4	A2V	14,8
18	ε Волопаса	2,7	K0 II	5,1	A2V	3
19	δ Змеи	4,2	F0 IV	5,2	dF0	4,2
20	α Геркулеса	3,5	M5 II	5,4	G5III	4,7
21	ρ Геркулеса	4,5	B9 III	5,5	A0V	4
22	θ Змеи	4,6	A5 V	5,1	A5n	22
23	η Змееносца	4,2	K0 V	5,9	dK6	2,2
24	β Лебедя	3,2	K3 II	5,1	B8V	34
25	γ Дельфина	4,3	K1 IV	5,1	F7V	10

Примечания: 1. $P = 480^a$. 2. $P = 29,6^a$. 3. $P = 61,1^a$. 7. Трапеция Ориона, состоит из шести компонентов: $5,36^m$, $6,84^m$, $10,8^m$, $11,3^m$, $16,0^m$. 12. Кастор, период обращения компонентов А и В вокруг общего центра масс $P = 420,1^a$, оба компонента спектрально-двойные, компонент С (тоже спектрально-двойные.) 9^m на расстоянии $73''$. 14. $P = 2014^a$. 15. $P = 618,6^a$. 17. Мицар, оба компонента спектрально-двойные.

P - период обращения вокруг центра масс в годах.

НЕКОТОРЫЕ ЯРКИЕ ПЕРЕМЕННЫЕ ЗВЕЗДЫ

Звезда	α J2000	δ J2000	Видимая звездная величина		P
	ч м	° '	max	min	Сутки
Цефеиды					
SU Цефея	22 29,2	+58 25	3,48	4,37	5,366
T Орла	19 52,5	+1 0	3,48	4,39	7,177
RT Близнецов	7 4,1	+20 34	3,66	4,16	10,151
ζ Возничего	6 28,6	+30 30	5	5,82	3,728
η Лисички	20 51,5	+28 15	5,41	6,09	4,435
S Единорога	6 25,2	+7 5	5,58	6,6	27,021
X Стрелы	19 56,0	+16 38	5,24	6,04	8,382
T Кассиопеи	2 52,0	+68 53	5,7	6,18	1,949
δ Лебедя	20 43,4	+35 35	5,87	6,86	16,387
Долгопериодические переменные					
O Кита	2 19,3	-2 59	2	10,1	332
R Льва	9 47,6	+11 26	4,4	11,3	313
R Гидры	13 29,7	-23 17	3,5	10,9	389
R Орла	19 6,4	+8 14	5,5	12	284
χ Лебедя	19 50,6	+32 55	3,3	14,2	407
T Цефея	21 9,5	+68 29	5,2	11,3	388
R Кассиопеи	23 58,4	+51 24	4,7	13,5	430
Затменные переменные					
β Персея	3 8,2	+40 57	2,12	3,4	3,867
λ Тельца	4 0,7	+12 29	3,37	3,9	3,953
AR Возничего	5 18,3	+33 46	6,15	6,82	4,135
WW Возничего	6 32,5	+32 27	5,79	6,54	2,525
β Лиры	18 50,1	+33 22	3,34	4,34	12,934
U Стрелы	19 18,8	+19 37	6,58	9,18	3,381
Неправильные и полуправильные переменные					
UU Возничего	6 36,5	+38 27	5,1	6,8	234
α Ориона	5 55,2	+7 24	0,4	1,3	2100
η Близнецов	6 14,9	+22 30	3,2	3,9	233
RS Рака	9 10,9	+30 58	6,2	7,7	120
α Геркулеса	17 14,6	+14 23	2,7	4	350
R Лиры	18 55,3	+43 57	3,88	5	46
ρ Кассиопеи	23 54,4	+57 30	4,1	6,2	320

P - период изменения яркости

СВЕДЕНИЯ О НЕКОТОРЫХ БОЛЬШИХ ЗВЕЗДАХ

Название звезды	A	δ	π	D	R	T	L	M
	<i>ч м с</i>	<i>° ' "</i>	mas	кпк	R _☉	K	L _☉	M _☉
VY Большого Пса	7 22 58,3	-25 46 3,17	1,78	1,170	1420 ±120	3490±90	270	17±8
R136a1 Золотой Рыбы	5 38 42,4	-69 6 2,2	0,0197	50,6	36	53000±3000	8,7·10 ⁶	315
LBV 1806-20 Стрельца	18 8 40,3	-20 24 41	-	10÷15	150	18000-36000	>2·10 ⁶	130-190
Пистолет Стрельца	17 46 15,3	-28 50 4	0,13	7,77	306	11800	1,6·10 ⁶	120-150
UY Щита	18 27 36,5	-12 27 58,9	0,34	2,9	1708 ±192	3365±134	3,4·10 ⁵	7-10
Спектральные характеристики								
	V	B - V	Sp	Примечания				
VY Большого Пса	6,5-9,6	2,24	M4	Красный гипергигант				
R136a1 Золотой Рыбы	12,77	0,01	WN5h	Голубой гипергигант				
LBV 1806-20 Стрельца	35			Ярко-голубая, переменная, гипергигант				
Пистолет Стрельца	< 20	-0,93		Ярко-голубая, переменная				
UY Щита	11,2-13,3	3	M4Ia	Красный гипергигант				

СВЕДЕНИЯ О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННЫХ ЗВЕЗДАХ

Название звезды	Созвездие	α	δ	π	D	R	M
		<i>ч м с</i>	<i>° ' "</i>	mas	пк	R _☉	M _☉
Проксима	Центавр	14 29 43	-62 40 46	768,7	1,3	0,145	0,123
Сириус	Большой Пёс	6 45 8,9	-16 42 58	379,2	8,6	1,7	~2
Летящая Барнарда	Змееносец	17 57 48,5	4 41 36	547	1,828	0,15-0.2	0,17
Спектральные характеристики							
Название звезды	V	B - V	Sp	T	L	Примечания	
				K	L _☉		
Проксима	11,05	1,9	M5.5Ve	3042±117	(5–12)·10 ⁻⁵	Ближайшая звезда Ярчайшая на небосводе. Двойная Максимальное собственное движение	
Сириус	-1,47	0,01	A1Vm	9940	25,4		
Летящая Барнарда	9,57	1,74	M4.0V C	3134	4·10 ⁻⁴		

Примечание. R – радиус звезды, T – температура поверхности звезды, L – светимость звезды, M – масса звезды.

Спектральные характеристики Сириуса даны для компоненты A.

СВЕДЕНИЯ О НЕКОТОРЫХ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ЗВЕЗДАХ

Название звезды	Созвездие	α	δ	D	T	Sp	Примечания
		ч м с	° ' "	кпк	К		
Центральная звезда ту- манности Жук NGC 6302	Скорпион	17 13 44,1	-37 6 12	1230	200000- 250000	P	Самая го- рячая звез- да из из- вестных
WISE 1828+2650	Лира	18 28 31,1	26 50 37,8	14	250-400	Y2	Самая хо- лодная звезда из известных
SGR 1806- 20	Стрелец	18 8 39,3	-20 24 39,5	14500	Магнитное поле $\sim 10^{15}$ Гс		Магнетар

Примечание. T – температура поверхности звезды.

ЯРКИЕ ЗВЕЗДНЫЕ СКОПЛЕНИЯ

Скопление	Созвездие	α J2000	δ J2000	Угловой диаметр или раз- меры	Видимая звезд- ная величина	Рассто- яние
		ч м	° '	'	m	пк
Рассеянные скопления						
h Per	Персей	2 19,0	+57 9	30	4,3	2200
χ Per	Персей	2 22,4	+57 7	30	4,4	2300
M 34	Персей	2 42,0	+42 47	35	5,2	440
M 45 (Плеяды)	Телец	3 47,0	+24 7	110	1,2	135
Гиады	Телец	4 27	+15 52	330	0,5	46
M 38	Возничий	5 28,7	+35 51	21	6,4	1320
NGC 1981	Орион	5 35,2	-4 25,5	28	4,2	400
M 42	Орион	5 35,3	-5 23	65×60	4,0	412
M 36	Возничий	5 36,2	+34 8	12	6,0	1270
M 37	Возничий	5 52,4	+32 33	24	5,6	1350
NGC 2169	Орион	6 8,4	+13 57	7	5,9	1103
M 35	Близнецы	6 08,9	+24 20	28	5,1	870
NGC 2232	Единорог	6 28	-4 50,8	45	4,2	400
NGC 2244	Единорог	6 31,9	+4 56,4	24	4,8	1594
NGC 2264	Единорог	6 41	+9 53,7	40	4,1	766
NGC 2362	Большой Пес	7 18,7	-24 59	8	4,2	1550
M 44 (Ясли)	Рак	8 40,1	+19 59	95	3,1	160
IC 4665	Змееносец	17 46,3	+5 43	41	4,0	430
M 23	Стрелец	17 56,8	-19 1	27	5,5	660
NGC 6633	Змееносец	18 27,3	+6 31,3	20	4,6	375
M 11 (Утка)	Щит	18 51,1	-6 16	14	5,8	1720
M 39	Лебедь	21 32,2	+48 26	32	4,6	270
Шаровые скопления						
M 3	Гончие Псы	13 42,2	+28 23	38	6,2	10400
M 5	Змея	15 18,6	+2 5	17,4	5,75	7500
M 4	Скорпион	16 23,6	-26 31,5	26,3	5,93	2209
M 13	Геркулес	16 41,7	+36 28	16,6	5,86	7700
M 12	Змееносец	16 47,2	-1 57	14,5	6,6	4900
M 10	Змееносец	16 57,1	-4 6	15,1	6,57	4400
M 92	Геркулес	17 17,1	+43 8,1	11,2	6,52	8200
M 22	Стрелец	18 36,3	-23 54	24	5,1	3200
M 15	Пегас	21 30	+12 10	12,3	6,35	10300
M 2	Водолей	21 33,5	-0 49,4	12,9	6,5	11500

ЯРКИЕ ТУМАННОСТИ

Объект	Со- звез- дие	α_{J2000}	δ_{J2000}	Размеры	Видимая звездная величина	Рассто- яние	Название
		ч м	° '				
Диффузные туманности							
IC59	Cas	0 57	+61 4	10×5	2,47	0,183	Калифорния
NGC1499	Per	4 0,3	+36 37	145×40	4,04	0,307	
IC2118	Eri	5 6,9	-7 13	180×60	0,12	0,307	Голова ведь- мы
M1	Tau	5 34,5	+22 1	6×4	16	2	Крабовидная
NGC1976	Ori	5 35,4	-5 27	66×60	2,9	0,412	Большая ту- манность
NGC1977(42)	Ori	5 35,5	-4 52	40×25	7	~0,46	Ориона
NGC2261(R)	Mon	6 39,2	+8 44	2×1	10	0,766	Бегущий че- ловек
NGC2264(S)	Mon	6 41	+9 53,7	60×30	4,66	0,766	Переменная туманность
M 20	Sgr	18 2,6	-23 2	29×27	7,63	1,6	Хаббла
M 8	Sgr	18 3,8	-24 23	90×40	6	1,59	Конус
M 17	Sgr	18 20,8	-16 10,6	46×37	6	1,5-12,8	Тройная
NGC6960(52)	Cyg	20 45,7	+30 43	70×6	8	0,42	Лагуна
IC5070	Cyg	20 50,8	+44 21	80×70	14	0,55	Омега
NGC6992	Cyg	20 56,4	+31 43	60×8	7	0,45	Ведьмина метла
NGC7000	Cyg	20 58,8	+44 20	120×100	5,96	0,58	Пеликан
Планетарные туманности							
NGC2392	Gem	7 29,2	+20 54,7	13×44	9,9	0,9	Эскимос
M57	Lyr	18 53,6	+33 1,7	70×150	9,7	0,6	Кольцо
M27	Vul	19 59,6	+22 43	350×910	7,6	0,3	Гантель
NGC7293	Aqr	22 29,6	-20 48	>769	7,5	0,1	Улитка

Примечание. У диффузных туманностей видимая звездная величина относится к звезде (указанной в скобках), которая освещает туманность.

ЯРКИЕ ГАЛАКТИКИ

Объект	Со- звез- дие	α_{J2000}	δ_{J2000}	Тип	D	m	r	V_r	Название
		ч м	° '		' '		Мпс	км/с	
NGC 55	Scl	0 14,9	-39 11	SBm	32×7	8,2	1,3	98	Андромеда Монетка Малое Ма- гелланово Облако
M 110	And	0 40,4	+41 41	E6p	17×10	8,9	0,7	1	
M 31	And	0 42,7	+41 16	Sb	178×63	4,4	0,772	-59	
NGC 253	Scl	0 47,6	-25 17	Scp	25×7	8	3	259	
ММО	Tuc	0 52,7	-72 48	SBmp	280×160	2,8	0,061	-30	Треугольник Карлик в Пе- чи Большое Ма- гелланово Облако
NGC 300	Scl	0 54,9	-37 41	Sd	20×15	8,7	1,2	97	
M 33	Tri	1 33,9	+30 39	Sc	62×39	6,3	0,7	2	
PGC 10074/ 10093	For	2 39,9	-34 32	dE3	20×14	9,0	0,1	-51	
БМО	Dor	5 23,6	-69 45	SBm	650×550	0,6	0,05	13	г-ка Боде Сигара Водоворот
M 81	UMa	9 55,6	+69 04	Sb	26×14	7,9	1,4	95	
M 82	UMa	9 55,8	+69 41	P	11×5	9,3	5,2	388	
M 51	CVn	13 30	+47 12	Sc	11×8	9	7,7	565	
M 83	Hya	13 37	-29 52	Sc	11×10	8,2	4,7	337	

Примечания.

Морфологически тип: E – эллиптическая (цифрой указана степень сплюснутости); dE – карликовая эллиптическая; S0 – линзовидная; Sa, Sab, ..., Sd – спиральная (от ранних к поздним); Ir – неправильная; S – спиральная; P – пекулярная. Дополнительно указано: B – наличие перемычки (бара); p – пекулярность; m – схожесть с Магеллановыми Облаками.

D – максимальный и минимальный диаметры в угловых минутах, m – видимая интегральная звездная величина, r – расстояние до объекта в Мпк, V_r – лучевая скорость, исправленная за движение Солнца в Галактике.

МАССЫ, РАДИУСЫ И СРЕДНИЕ ПЛОТНОСТИ ЗВЕЗД
СПЕКТРАЛЬНЫХ КЛАССОВ (*в солнечных единицах*)

Класс	Масса			Радиус			Средняя плотность		
	V	III	Iab	V	III	Iab	V	III	Iab
O5	65,00	78,00	98,00	15,00	18,00	23,00	0,019	0,013	0,00810
O6	50,00	63,00	81,00	13,00	17,00	23,00	0,023	0,013	0,00670
O7	39,00	48,00	68,00	12,00	15,00	23,00	0,023	0,014	0,00560
O8	30,00	40,00	58,00	10,50	14,00	22,00	0,026	0,015	0,00540
O9	24,00	31,00	52,00	8,50	12,00	23,00	0,039	0,018	0,00430
B0	20,00	25,00	36,00	7,20	11,00	25,00	0,054	0,019	0,00230
B1	13,00	17,00	29,00	5,90	9,30	28,00	0,063	0,021	0,00130
B2	10,00	12,00	24,00	4,80	8,30	31,00	0,090	0,021	0,00081
B3	6,90	8,70	21,00	4,10	6,80	34,00	0,100	0,028	0,00053
B5	4,80	5,60	8,00	3,20	4,80	45,00	0,150	0,051	0,00020
B6	4,10	4,80	18,00	3,00	4,40	50,00	0,150	0,056	0,00014
B7	3,40	4,00	17,00	2,80	4,10	52,00	0,150	0,058	0,00012
B8	3,00	3,30	16,00	2,60	3,80	58,00	0,170	0,060	$8 \cdot 10^{-5}$
B9	2,60	3,10	16,00	2,60	3,90	62,00	0,150	0,052	$7 \cdot 10^{-5}$
A0	2,20	2,70	15,00	2,30	3,60	63,00	0,180	0,058	$6 \cdot 10^{-5}$
A1	2,20	2,60	15,00	2,10	3,40	66,00	0,240	0,066	$5 \cdot 10^{-5}$
A2	2,10	2,50	14,00	2,00	3,30	68,00	0,260	0,070	$5 \cdot 10^{-5}$
A3	2,00	2,30	13,00	1,80	3,00	69,00	0,340	0,085	$4 \cdot 10^{-5}$
A5	1,80	2,10	13,00	1,70	2,80	79,00	0,370	0,096	$3 \cdot 10^{-5}$
A7	1,70	2,00	14,00	1,60	2,70	93,00	0,420	0,100	$2 \cdot 10^{-5}$
F0	1,40	1,70	16,00	1,40	2,60	115,00	0,510	0,097	$1 \cdot 10^{-5}$
F2	1,30	1,60	16,00	1,40	2,60	132,00	0,470	0,091	$7 \cdot 10^{-6}$
F5	1,20	1,50	18,00	1,30	2,70	170,00	0,550	0,076	$4 \cdot 10^{-6}$
F8	1,10	—	19,00	1,20	—	210,00	0,640	—	$2 \cdot 10^{-6}$
G0	1,05	—	20,00	1,10	—	245,00	0,790	—	$1 \cdot 10^{-6}$
G2	1,00	2,10	20,00	1,00	6,00	275,00	1,000	0,0097	$1 \cdot 10^{-6}$
G5	0,95	2,50	21,00	0,91	7,60	330,00	1,300	0,0057	$6 \cdot 10^{-7}$
G8	0,91	2,60	21,00	0,83	8,90	370,00	1,600	0,0037	$4 \cdot 10^{-7}$
K0	0,85	2,90	20,00	0,78	10,00	390,00	1,800	0,0029	$4 \cdot 10^{-7}$
K1	0,79	2,90	20,00	0,78	11,00	410,00	1,700	0,0022	$3 \cdot 10^{-7}$
K2	0,79	2,80	19,00	0,78	13,00	410,00	1,700	0,0013	$3 \cdot 10^{-7}$
K3	0,76	2,40	20,00	0,76	17,00	425,00	1,700	0,0005	$3 \cdot 10^{-7}$
K4	0,71	2,30	—	0,71	20,00	—	2,000	0,0003	—
K5	0,65	2,30	20,00	0,68	28,00	490,00	2,100	0,0001	$2 \cdot 10^{-7}$
K7	0,60	—	—	0,63	—	—	2,400	—	—
M0	0,55	3,00	21,00	0,60	44,00	525,00	2,600	$4 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-7}$
M1	0,50	3,50	22,00	0,54	60,00	600,00	3,200	$2 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-7}$
M2	0,45	3,50	23,00	0,50	68,00	710,00	3,600	$1 \cdot 10^{-5}$	$6 \cdot 10^{-8}$
M3	0,40	3,30	24,00	0,44	83,00	960,00	4,700	$6 \cdot 10^{-6}$	$3 \cdot 10^{-8}$
M4	0,30	3,20	—	0,38	96,00	—	5,500	$4 \cdot 10^{-6}$	—
M5	0,15	2,6	—	0,19	110	—	22,000	$2 \cdot 10^{-6}$	—
M6	—	2,5	—	—	145	—	—	$8 \cdot 10^{-7}$	—

ЭЛЕМЕНТЫ ОРБИТ БОЛЬШИХ ПЛАНЕТ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

Планета	Большая полуось орбиты		Сидерический период обращения		Средняя орбитальн. скорость	Средний синодический период	Средняя орбитальн. угловая скорость
	а.е.	млн. км	тропическ. годы	ср. сут (d) / годы (a)	км/с	сутки	в ср. сутки
Меркурий	0,3871	57,91	0,240850	87,969 ^d	47,36	115,88	4,092356
Венера	0,7233	108,21	0,615210	224,698 ^d	35,02	583,92	1,602136
Земля	1,0000	149,60	1,000040	365,256 ^d	29,78	—	0,985593
Марс	1,52363	227,94	1,880789	686,98 ^d	24,13	779,91	0,524062
Юпитер	5,20441	778,55	11,862230	11,86 ^a	13,07	398,88	0,0830528
Сатурн	9,58378	1433,7	29,6661	29,66 ^a	9,69	378,09	0,0332247
Уран	19,1872	2870,4	84,048	84,04 ^a	6,81	369,66	0,0117272
Нептун	30,0209	4491,1	164,491	164,49 ^a	5,435	367,49	0,00599211

ЭЛЕМЕНТЫ ОРБИТ БОЛЬШИХ ПЛАНЕТ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

Планета	Период вращения вокруг оси	Эксцентриситет	Наклон орбиты к эклиптике 2000,0	Долгота восх. узла 2000,0	Годичное изменение	Долгота перигелия	Годичное изменение	Средняя долгота в начальн. эпоху
			i	Ω	$\Delta\Omega$	ω	$\Delta\omega$	
			e	°	'	°	'	
Меркурий	58,6462 ^d	0,20564	7,005	48,331	0,71	77,460	0,93	348,9226
Венера	243,0185 ^d *	0,00676	3,3946	76,678	0,54	131,709	0,84	63,5825
Земля	23 ^h 56 ^m 4 ^s	0,01672	0,0002	173,7	—	102,834	1,03	110,5560
Марс	24 ^h 37 ^m 23 ^s	0,09344	1,8506	49,561	0,46	335,997	1,10	192,2291
Юпитер	9 ^h 55 ^m **	0,04890	1,304	100,508	0,61	15,389	0,97	65,5419
Сатурн	10 ^h 33 ^m **	0,05689	2,486	113,630	0,52	91,097	1,18	62,6852
Уран	17 ^h 14 ^m *	0,04634	0,77256	73,924	0,31	169,016	0,97	317,8806
Нептун	15 ^h 58 ^m	0,01129	1,769	131,791	0,66	51,589	0,53	307,4124

* Вращение в обратную сторону.

** Для экваториальной зоны.

ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БОЛЬШИХ ПЛАНЕТ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

Планета	Масса (без спутников)		Средний радиус		Объем	Средняя плотность	
	$M_{\oplus}$	грамм	км	$R_{\oplus}$	$V_{\oplus}$	г/см ³	$\rho_{\oplus}$
Меркурий	0,055274	$3,3022 \cdot 10^{26}$	2439,7	0,3825	0,056	5,427	0,984
Венера	0,815	$4,868 \cdot 10^{27}$	6051,8	0,9488	0,857	5,24	0,950
Земля	1	$5,9742 \cdot 10^{27}$	6378,14	1	1	5,5153	1
Марс	0,10745	$6,4191 \cdot 10^{26}$	3397	0,5326	0,151	3,94	0,714
Юпитер	317,83	$1,8988 \cdot 10^{30}$	71492	11,209	1158	1,326	0,24
Сатурн	95,159	$5,6846 \cdot 10^{29}$	60268	9,4491	764	0,687	0,125
Уран	14,5	$8,6625 \cdot 10^{28}$	25559	3,8826	63,1	1,27	0,23
Нептун	17,204	$1,0278 \cdot 10^{29}$	24764	3,8826	57,7	1,638	0,297

ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БОЛЬШИХ ПЛАНЕТ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

Планета	Полярное сжатие	Наклон оси вращения	Ускорение свободного падения на поверхности	Скорость убегания на поверхности	Температура поверхности	Альбедо (геом)
		°	$g_{\oplus}^*$	км/с	К	
Меркурий	0	0,01	0,377	4,25	90–690	0,142
Венера	0	177,36	0,904	10,363	735	0,67
Земля	0,003354	23,43928	1,000	11,186	190-325	0,367
Марс	0,006476	25,1919	0,378	5,03	150-260	0,15
Юпитер	0,064874	3,13	2,535	59,5	130 **	0,52
Сатурн	0,097962	26,73	1,06	35,5	134 (min) **	0,47
Уран	0,022927	97,77	0,886	21,3	76 **	0,51
Нептун	0,017081	28,32	1,14	23,5	74 **	0,41

Примечания:

* Без учета центробежной силы.

** на уровне с давлением в 1 бар

ЭЛЕМЕНТЫ ОРБИТ КАРЛИКОВЫХ ПЛАНЕТ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

Планета	Большая полуось орбиты		Эксцентриситет	Видимая звездная	Средняя орбитальная скорость	Наклонение i	Сидерический период
	а.е.	млн. км	e	m	км/с	°	годы
Церера	2,766	413,715	0,08	6,7–9,32	17,88	10,587	4,599
Плутон	39,48	5906,38	0,2488	13,65	4,666	17,14175	248,09
Хаумеа	42,985	6430,46	0,1975	17,3 *	4,484	28,20198	281,83
Макемаке	45,4363	6797,17	0,1625	16,7 *	4,419	29,01182	306,28
Эрида	67,6681	10210	0,44177	18,7	3,437	44,187	557
Седна	541,43	80997	0,85905		1,04	11,9279	12059

* противостояние

ХАРАКТЕРИСТИКИ КАРЛИКОВЫХ ПЛАНЕТ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

Планета	Размеры	Масса	Период вращения	Ускорение свободно-го падения	Средняя температура поверхности	Кол-во спутников
	км	кг		м/с ³	К	
Церера	963×891	$9,4 \cdot 10^{20}$	9ч 4м 27с	0,27	167	—
Плутон	2370±20	$1,305 \cdot 10^{22}$	6,387 сут*	0,60	40	5
Хаумеа	1960×1518×996	$4,2 \cdot 10^{21}$	3,9154 ч	~0,44	50	2
Макемаке	1478±34	$\sim 3 \cdot 10^{21}$	7,771 ч	~0,4	32,5	1
Эрида	2326±12	$\sim 1,67 \cdot 10^{22}$	25,9 ч	~0,68	20	1
Седна	995±80	$8,3 \cdot 10^{20}$ - $7,0 \cdot 10^{21}$	10 ч	0,33–0,5		

* обратное вращение

СПУТНИКИ БОЛЬШИХ ПЛАНЕТ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

№ Название	Блеск	Орбита				Радиус или размеры	Масса	Год откры- тия
		боль- шая полуось	Эксцен- триситет	период	накло нение			
	<i>m</i>	тыс. км		сутки	°	км	кг	
Спутник Земли								
1 Луна*	-12,71	384,4	0,055	27,32	5,145	1737,1	7,35·10 ²²	–
Спутники Марса								
1 Фобос	11,8	9,3772	0,0151	7ч 39м	1,093	26,8×22,4 ×18,4	1,07·10 ¹⁶	1877
2 Деймос	12,89	23,458	0,0002	1,2624	0,93	15×12,2 ×10,4	1,48·10 ¹⁵	1877

* См. сведения о Луне

Примечания. Меркурий и Венера не имеют спутников.

Спутники Земли и Марса имеют синхронное собственное вращение (всегда повернуты к планете одной стороной).

СПУТНИКИ ЮПИТЕРА

№ Название	Блеск	Орбита				Радиус или размеры	Масса	Год открытия
		большая полуось	Эксцен- цен- триситет	период	накло- нение			
		тыс. км		сутки	°	км	кг	
1 Метида	17,5	127,69	$2 \cdot 10^{-5}$	0,295	0,06	60×40×34	$\sim 3,6 \cdot 10^{16}$	1979
2 Адрастея	18,7	128,69	0,0015	0,298	0,03	20×16×14	$\sim 2 \cdot 10^{15}$	1979
3 Амальтея	14,1	181,37	0,0032	0,498	0,374	250×146×128	$2,08 \cdot 10^{18}$	1892
4 Фива	16	221,89	0,0175	0,675	1,076	116×98×84	$\sim 4,3 \cdot 10^{17}$	1979
5 Ио	5	421,7	0,0041	1,769	0,05	3642	$8,9 \cdot 10^{22}$	1610
6 Европа	5,3	671,03	0,0094	3,551	0,471	3122	$4,8 \cdot 10^{22}$	1610
7 Ганимед	4,6	1070,41	0,0011	7,155	0,204	5260	$1,5 \cdot 10^{23}$	1610
8 Каллисто	5,6	1882,71	0,0074	16,689	0,205	4820	$1,1 \cdot 10^{23}$	1610
9 Фемисто	21	7393,22	0,2115	129,87	45,76	8	$6,9 \cdot 10^{14}$	2000
10 Леда	20,2	11187,8	0,1673	241,75	27,56	10	$1,1 \cdot 10^{16}$	1974
11 Гималия	14,8	11452,0	0,1513	250,37	30,49	170	$6,7 \cdot 10^{18}$	1904
12 Лиситея	18,4	11740,6	0,1322	259,89	27,01	36	$6,3 \cdot 10^{16}$	1938
13 Элара	16,8	11778,0	0,1948	261,14	29,69	86	$8,7 \cdot 10^{17}$	1905
14 Дия	23	12570,4	0,2058	287,93	27,58	4	$9,0 \cdot 10^{13}$	2012
15 Карпо	23	17144,9	0,2735	458,62	56,0	3	$4,5 \cdot 10^{13}$	2003
23 Эванте	22,8	20464,85	0,2	598,09	143,4	3	$4,5 \cdot 10^{13}$	2002
24 Гелике	22,6	20540,27	0,1374	601,4	154,6	4	$9,0 \cdot 10^{13}$	2003
26 Иокасте	21,8	20722,57	0,2874	609,4	147,2	5	$1,9 \cdot 10^{14}$	2001
28 Праксидике	23	20823,95	0,184	613,9	144,2	7	$4,3 \cdot 10^{14}$	2001
29 Гарпалике	23	21063,81	0,244	624,5	147,2	4	$1,2 \cdot 10^{14}$	2001
31 Гермиппе	22,1	21182,09	0,229	629,8	151,2	4	$9,0 \cdot 10^{13}$	2002
32 Тионе	22,3	21405,57	0,2525	639,8	147,3	4	$9,0 \cdot 10^{13}$	2002
33 Ананке	18,9	21454,95	0,3445	642,0	151,6	28	$3,0 \cdot 10^{16}$	1951
35 Этне	23	22285,16	0,3927	679,6	165,6	3	$4,5 \cdot 10^{13}$	2002
37 Тайгете	21,1	22438,65	0,3678	687,7	164,9	5	$1,6 \cdot 10^{14}$	2001
39 Халдене	23	22713,44	0,2916	699,3	167,1	4	$7,5 \cdot 10^{13}$	2001
43 Эриноме	22,8	22986,27	0,2552	712,0	163,7	3	$4,5 \cdot 10^{13}$	2001
44 Аойде	22,5	23044,18	0,6011	714,7	160,5	4	$9,0 \cdot 10^{13}$	2003
46 Калике	21,8	23180,77	0,2139	721,0	165,5	5	$1,9 \cdot 10^{14}$	2001
47 Карме	17,9	23197,99	0,2342	721,8	165,0	46	$1,3 \cdot 10^{17}$	1938
48 Калирое	20,8	23214,99	0,2582	722,6	139,8	9	$8,7 \cdot 10^{14}$	2000
49 Эвридоме	22,7	23230,86	0,3769	723,4	149,3	3	$4,5 \cdot 10^{13}$	2002
55 Эвкеладе	22,6	23483,69	0,2828	735,2	164,0	4	$9,0 \cdot 10^{13}$	2003
57 Пасифе	16,9	23609,04	0,3743	741,1	141,8	60	$3,0 \cdot 10^{17}$	1908
60 Исоное	22,5	23800,65	0,1775	750,1	165,1	4	$7,5 \cdot 10^{13}$	2001
63 Синопе	18,0	24057,87	0,275	762,3	153,8	38	$7,5 \cdot 10^{16}$	1914
65 Автоное	22	24264,44	0,369	772,2	151,1	4	$9,0 \cdot 10^{13}$	2002
66 Мегаклите	21,7	24687,24	0,3077	792,4	150,4	5	$2,1 \cdot 10^{14}$	2001

Примечания. Нумерация по возрастанию большой полуоси орбиты.

В настоящее время в системе Юпитера известно 69 спутников.

СПУТНИКИ САТУРНА

№ Название	Блеск	Орбита				Средний диаметр	Масса	Год открытия
		большая полуось	Эксцен- цен- триситет	период	накло- нение			
		тыс. км		сутки	°			
1 Мимас	12,9	185,54	0,02	0,94	1,574	397	$3,7 \cdot 10^{19}$	1789
2 Энцелад	11,7	283,04	0,003	1,37	0	499	$1,1 \cdot 10^{20}$	1789
3 Тефия	10,2	294,67	0	1,89	1,09	1060	$6,2 \cdot 10^{20}$	1684
4 Диона	10,4	377,42	0,002	2,74	0,028	1118	$1,1 \cdot 10^{21}$	1684
5 Рея	9,7	527,07	0	4,518	0,333	1528	$2,3 \cdot 10^{21}$	1672
6 Титан	8,3	1221,87	0,029	15,95	0,306	5150	$1,3 \cdot 10^{23}$	1655
7 Гиперион	14,4	1500,93	0,023	21,28	0,615	266	$5,7 \cdot 10^{18}$	1848
8 Япет	11,1	3560,85	0,029	79,33	8,298	1436	$2,0 \cdot 10^{21}$	1671
9 Феба	16,5	12944,3	0,164	548,2	174,8	240	$8,3 \cdot 10^{18}$	1898
10 Янус	14,4	151,5	0,007	0,7	0,165	178	$1,9 \cdot 10^{18}$	1966
11 Эпиметей	15,6	151,4	0,021	0,69	0,335	119	$5,3 \cdot 10^{17}$	1980
12 Елена	18,4	377,44	0	2,74	0,213	32	$2,5 \cdot 10^{15}$	1980
13 Телесто	18,5	294,72	0,001	1,89	1,118	24	$7,2 \cdot 10^{15}$	1980
14 Калипсо	18,7	294,72	0,001	1,89	1,5	19	$3,6 \cdot 10^{15}$	1980
15 Атлас	19	137,7	0	0,602	0	32	$6,6 \cdot 10^{15}$	1980
16 Прометей	15,8	139,4	0,002	0,613	0	100	$1,6 \cdot 10^{17}$	1980
17 Пандора	16,4	141,7	0,004	0,629	0	84	$1,4 \cdot 10^{17}$	1980
18 Пан	19,4	133,6	0	0,575	0	20	$4,9 \cdot 10^{15}$	1981
19 Имир	21,7	23040	0,335	1315,4	173,1	18	$4,9 \cdot 10^{15}$	2000
20 Палиак	21,3	15200	0,364	686,9	45,13	22	$8,2 \cdot 10^{15}$	2000
21 Тарвос		17983	0,531	926,2	33,82	15	$2,7 \cdot 10^{15}$	2000
22 Иджирак	22,6	11124	0,316	451,4	46,44	12	$1,2 \cdot 10^{15}$	2000
23 Суттунг		19459	0,114	1016,7	175,8	7	$2,1 \cdot 10^{14}$	2000
24 Кивиок	22	11111	0,334	449,2	45,71	16	$3,3 \cdot 10^{16}$	2000
25 Мундильфари	23,8	18685	0,21	952,6	167,3	7	$2,1 \cdot 10^{14}$	2000
26 Альбиорикс	20,5	16182	0,478	783,5	33,98	32	$2,1 \cdot 10^{16}$	2000
27 Сканди	23,6	15541	0,27	728,2	152,6	8	$3,1 \cdot 10^{14}$	2000
28 Эррипо	23	17343	0,474	871,2	34,62	10	$7,6 \cdot 10^{14}$	2000
29 Сиарнак	20,1	17531	0,295	895,6	45,56	40	$3,9 \cdot 10^{16}$	2000
30 Трюм	23,9	20474	0,47	1094,3	176,0	7	$2,1 \cdot 10^{14}$	2000
31 Нарви	24	19007	0,431	1003,9	145,8	7	$3,4 \cdot 10^{14}$	2003
32 Мефона	25	194	0	1,01	0	3	$1,5 \cdot 10^{13}$	2004
33 Палена	25	211	0	1,14	0	4	$3,5 \cdot 10^{13}$	2004
34 Полидевк	25	377,22	0,019	2,74	0,175	4	$3,0 \cdot 10^{13}$	2004
35 Дафнис	24	136,5	0	0,594	0	7	$1,5 \cdot 10^{14}$	2005

Примечания. Нумерация по Астрономическому каталогу.

В настоящее время в системе Сатурна обнаружено 62 спутника.

СПУТНИКИ УРАНА

№ Название	Блеск	Орбита				Средний диаметр	Масса	Год открытия
		большая полуось	Эксцен- триситет	период	наклоне- ние			
		тыс. км		сутки	°			
1 Корделия	23,6	49,751	0,0003	0,335	0,0848	42	$5,0 \cdot 10^{16}$	1986
2 Офелия	23,3	53,764	~0,001	0,3764	0,1036	46	$5,1 \cdot 10^{16}$	1986
3 Бианка	22,5	59,165	~0,001	0,4346	0,193	54	$9,2 \cdot 10^{16}$	1986
4 Крессида	21,6	61,766	0,00036	0,4636	0,006	82	$3,4 \cdot 10^{17}$	1986
5 Дездемона	22	62,658	0,00013	0,4737	0,11125	68	$2,3 \cdot 10^{17}$	1986
6 Джульетта	21,1	64,36	0,00066	0,4931	0,065	106	$8,2 \cdot 10^{17}$	1986
7 Порция	20,4	66,097	0,00005	0,5132	0,059	140	$1,7 \cdot 10^{18}$	1986
8 Розалинда	21,8	69,927	0,00011	0,5585	0,279	72	$2,5 \cdot 10^{17}$	1986
9 Купидон	26	74,8	0,0013	0,618	0,1	18	$3,8 \cdot 10^{15}$	2003
10 Белинда	21,5	75,255	0,00007	0,6235	0,031	90	$4,9 \cdot 10^{17}$	1986
11 Пердита	24	76,42	0,0012	0,638	0	30	$1,8 \cdot 10^{16}$	1986
12 Пак	19,8	86,004	0,00012	0,7618	0,3192	162	$2,9 \cdot 10^{18}$	1985
13 Маб	26	97,734	0,025	0,923	0,1335	25	$1,0 \cdot 10^{16}$	2003
14 Миранда	15,8	129,39	0,027	1,4135	4,232	471,6	$6,6 \cdot 10^{19}$	1948
15 Ариэль	13,7	191,02	0,003	2,5204	0,26	1157,8	$1,35 \cdot 10^{21}$	1851
16 Умбриэль	14,5	266,3	0,005	4,1442	0,205	1169,4	$1,17 \cdot 10^{21}$	1851
17 Титания	13,5	435,91	0,002	8,7059	0,34	1577,8	$3,53 \cdot 10^{21}$	1787
18 Оберон	13,7	583,52	0,001	13,463	0,058	1522,8	$3,01 \cdot 10^{21}$	1787
19 Франциско	25	4276	0,1459	267,12	147,46	22	$1,3 \cdot 10^{15}$	2001
20 Калибан	22,4	7231	0,08235	579,39	139,89	98	$7,3 \cdot 10^{17}$	1997
21 Стефано	24,1	8004	0,14586	677,48	141,87	20	$6 \cdot 10^{15}$	1999
22 Тринкуло	25,4	8504	0,22	748,83	166,252	10	$7,5 \cdot 10^{14}$	2001
23 Сикоракса	20,8	12179	0,5224	1285,6	152,46	190	$5,4 \cdot 10^{18}$	1997
24 Маргарита	25	14345	0,6608	1654,3	51,455	11	$1,3 \cdot 10^{15}$	2003
25 Просперо	23	16256	0,4445	1962,9	146,017	30	$2,1 \cdot 10^{16}$	1999
26 Сетевос	23	17418	0,591	2196,4	145,88	30	$2,1 \cdot 10^{16}$	1999
27 Фердинанд	25	20901	0,3682	2805,5	167,35	12	$1,3 \cdot 10^{15}$	2001

Примечания. Нумерация по возрастанию большой полуоси орбиты.
В настоящее время в системе Урана обнаружено 27 спутников.

СПУТНИКИ НЕПТУНА

№ Название	Блеск <i>m</i>	Орбита				Средний диаметр или размеры	Масса	Год открытия
		большая полуось тыс. км	Эксцентриситет	период сутки	наклонение °			
1 Тритон	13,5	354,8	0	5,877	156,83	2707	$2,1 \cdot 10^{22}$	1846
2 Нереида	18,7	5513,4	0,7512	360,14	7,232	340	$3,1 \cdot 10^{19}$	1949
3 Наяда	24,7	48,227	0,0004	0,294	4,746	96×60×52	$1,9 \cdot 10^{17}$	1989
4 Таласса	23,8	50,075	0,0002	0,311	0,209	104×100×52	$3,5 \cdot 10^{17}$	1989
5 Деспина	22,6	52,526	0,0002	0,335	0,064	180×148×128	$2,1 \cdot 10^{18}$	1989
6 Галатея	22,3	61,953	0	0,429	0,062	240×184×144	$2,1 \cdot 10^{18}$	1989
7 Ларисса	22	73,548	0,0014	0,555	0,205	216×204×168	$4,9 \cdot 10^{18}$	1989
8 Протей	20,3	117,65	0,0005	1,122	0,026	440×416×404	$5,0 \cdot 10^{19}$	1989
9 Галимеда	24,5	15728	0,5711	1879,7	134,1	48	$9,0 \cdot 10^{16}$	2003
10 Псамафа	25,5	46695	0,4499	9115,9	137,4	28	$1,5 \cdot 10^{16}$	1986
11 Сао	25,5	22422	0,2931	2914	48,51	44	$6,7 \cdot 10^{16}$	1986
12 Лаомедея	25,5	23571	0,4237	3167,8	34,74	42	$5,8 \cdot 10^{16}$	1985
13 Несо	24,6	48387	0,4945	9374	132,59	60	$1,7 \cdot 10^{17}$	2003

Примечания. Нумерация по Астрономическому каталогу.
В настоящее время в системе Нептуна обнаружено 14 спутников.

СПУТНИКИ КАРЛИКОВЫХ ПЛАНЕТ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

№ Название	Орбита				Диаметр или размеры	Масса	Год открытия
	большая полуось	эксцен- триситет	период	наклоне- ние			
	тыс. км		сутки	°			
Спутники Плутона							
1 Харон	19,644	5·10 ⁻⁵	6,3872	112,8*	1212	1,52·10 ²¹	1978
2 Гидра	64,736	0,00658	38,2	0,22	43×33	5·10 ¹⁶	2005
3 Никта	48,694	0,0023	24,85	0,195	54×41×36	5·10 ¹⁶	2005
4 Кербер	59	0	32,1	0	12	2·10 ¹⁶	2011
5 Стикс	42,656	0,0058	20,16	0,809	16×9×8	7,5·10 ¹⁵	2012
Спутники Хаумеа							
1 Хииака	49,88	0,0513	49,12	126,36	390	1,79·10 ¹⁹	2005
2 Намака	25,657	0,249	18,28	113	170	1,79·10 ¹⁸	2005
Спутник Макемаке							
S/2015 (136472) 1	> 21,1		12,4		175		2015
Спутник Эриды							
Дисномия	37,43	<0,01	15,77	142	316		2005

* относительно эклиптики

Примечания. Церера не имеет спутников, у Седны спутники не обнаружены.

ОРБИТАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НЕКОТОРЫХ АСТЕРОИДОВ

Название	Блеск в близком и далеком противосто- янии	Большая полуось орбиты	Сидерический орбитальный период	Средний си- нодический орбитальный период	Эксцен- триситет	Наклон орбиты
	m	а.е.	годы	сутки		о
2 Паллада	6,49-10,65	2,773	4,618	467,45	0,231	34,838
3 Юнона	7,4-11,55	2,672	4,368	473,4	0,256	12,97
4 Веста	5,33-8,48	2,361	3,628	503,88	0,089	7,135
5 Астерей	8,83-12,89	2,573	4,127	481,72	0,193	5,369
6 Геба	8,38-11,5	2,426	3,779	496,34	0,202	14,75
7 Ирида	6,88-11,41	2,385	3,683	501,04	0,231	5,527
8 Флора	7,9-11,7	2,201	3,266	526,08	0,157	5,887
9 Метида	8,5-11,8	2,386	3,686	500,89	0,122	5,575
10 Гигея	9,2-12	3,139	5,562	445,01	0,117	3,842
11 Парфенопа	9,2-12,14	2,4524	3,841	493,48	0,098	4,626
12 Виктория	8,7-12	2,333	3,564	507,36	0,221	8,369
13 Эгерия	9,9-12,45	2,5770	4,137	481,35	0,084	16,541
14 Ирена	9-12,3	2,586	4,159	480,54	0,166	9,119
15 Эвномия	8,2-11,3	2,643	4,297	475,71	0,188	11,738
16 Психея	9,3-12,2	2,9227	4,997	456,32	0,137	3,098
17 Фетида	10,4-13,4	2,4698	3,882	491,65	0,134	5,588
18 Мельпомена	8-12,1	2,2957	3,478	512,30	0,218	10,127
19 Фортуна	9,25-12,9	2,4419	3,816	494,62	0,158	1,5734
20 Массалия	8,47-12	2,4085	3,738	498,31	0,143	0,708
21 Лютетия	9,25-13,17	2,4344	3,798	495,45	0,164	3,064
22 Каллиопа	6,45	2,9101	4,964	457,08	0,101	13,717
23 Талия	9,11-13,19	2,6263	4,256	477,10	0,235	10,115
24 Фемида	7,08	3,1362	5,554	445,15	0,129	0,7575
25 Фокея	7,83	2,3990	3,716	499,39	0,256	21,594
26 Прозерпина	7,5	2,6543	4,324	474,81	0,090	3,564
27 Эвтерпа	8,3-12,55	2,3471	3,596	505,60	0,173	1,5838
28 Беллона	11,6	2,777	4,628	465,61	0,151	9,4299
29 Амфитрита	8,7-11,4	2,555	4,084	483,35	0,073	6,09
30 Урания	9,36	2,3653	3,638	503,36	0,127	2,098
192 Навсикая	8,4-13,2	2,4028	3,725	498,94	0,246	6,816
324 Бамберга	10,25-13,5	2,6851	4,4	472,35	0,337	11,108
387 Аквитания	8,2-11,0	2,7393	4,534	468,28	0,237	18,13
433 Эрос	7,7-15	1,4579	1,76	845,26	0,223	10,828
471 Папагена	8,4-11,1	2,8862	4,904	458,49	0,233	14,98
511 Давида	8,3-10,5	3,164	5,628	443,87	0,187	15,945
944 Идальго	11,0-19,0	5,746	13,774	393,57	0,659	42,52
1036 Ганимед	9-16,4	2,6632	4,346	474,09	0,534	26,70
1221 Амур	23,5	1,9208	2,662	584,61	0,435	11,88
1566 Икар	14,5-28	1,0780	1,119	3432,23	0,827	22,939

Примечание: Церера получила статус карликовой планеты.

ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НЕКОТОРЫХ АСТЕРОИДОВ

Название	Размеры или средний диаметр	Период вращения	Масса	Альbedo (геомет.)	Год от- крытия
	км	ч	кг		
Паллада (Pallas)	550×516×476	7,81	$2,11 \cdot 10^{20}$	0,1587	1802
Юнона (Juno)	233,9	7,21	$2,82 \cdot 10^{19}$	0,2383	1804
Веста (Vesta)	572×557×446	5,342	$2,59 \cdot 10^{20}$	0,4228	1807
Астерейя (Astraea)	167×123×82	~17	$2,4 \cdot 10^{18}$	0,227	1845
Геба (Hebe)	185,2	7,27	$1,37 \cdot 10^{19}$	0,2679	1847
Ирида (Iris)	199,8	7,139	$1,79 \cdot 10^{19}$	0,2766	1847
Флора (Flora)	147,5	12,865	$8,47 \cdot 10^{18}$	0,2426	1847
Метида (Metis)	190	5,079	$1,47 \cdot 10^{19}$	0,118	1848
Гигея (Hygiea)	407,1	27,623	$9,03 \cdot 10^{19}$	0,0717	1849
Парфенопа (Parthenope)	153,3	13,72	$6,15 \cdot 10^{18}$	0,1803	1850
Виктория (Victoria)	112,8	8,66	$1,5 \cdot 10^{18}$	0,1765	1850
Эгерия (Egeria)	217×196	7,045	$1,63 \cdot 10^{19}$	0,0825	1850
Ирена (Irene)	167×153×139	15,03	$8,2 \cdot 10^{18}$	0,159	1851
Эвномия (Eunomia)	255,3	6,08	$3,34 \cdot 10^{19}$	0,2094	1851
Психея (Psyche)	240×185×145	4,196	$2,27 \cdot 10^{19}$	0,1203	1852
Фетида (Thetis)	90	12,27	$1,2 \cdot 10^{18}$	0,1752	1852
Мельпомена (Melpomene)	170×155×129	11,57	$3,0 \cdot 10^{18}$	0,2225	1852
Фортуна (Fortuna)	225×205×195	7,443	$1,27 \cdot 10^{19}$	0,037	1852
Массалия (Massalia)	160×145×132	8,098	$5,67 \cdot 10^{18}$	0,2096	1852
Лютеция (Lutetia)	121×101×75	8,166	$1,70 \cdot 10^{18}$	0,2212	1852
Каллиопа (Kalliope)	235×144×124	4,148	$8,16 \cdot 10^{18}$	0,1419	1852
Талия (Thalia)	107,5	12,312	$1,3 \cdot 10^{18}$	0,2536	1852
Фемида (Themis)	198	8,374	$1,13 \cdot 10^{19}$	0,067	1853
Фокея (Phocaea)	75,1	9,934	$4,4 \cdot 10^{17}$	0,231	1853
Прозерпина (Proserpina)	94,8	13,11	$9,0 \cdot 10^{17}$	0,1966	1853
Эвтерпа (Euterpe)	96	10,41	$9,3 \cdot 10^{17}$	0,162	1853
Беллона (Bellona)	120,9	15,706	$1,9 \cdot 10^{18}$	0,1763	1854
Амфитрита (Amphitrite)	233×212×193	5,392	$1,18 \cdot 10^{19}$	0,1793	1854
Урания (Urania)	100,15	13,686	$1,1 \cdot 10^{18}$	0,1714	1854
Навсикая (Nausikaa)	103,3	13,625	$1,15 \cdot 10^{18}$	0,233	1879
Бамберга (Bamberga)	229,4	29,43	$1,1 \cdot 10^{19}$	0,0628	1892
Аквитания (Aquitania)	100,5	24,144	$1,06 \cdot 10^{18}$	0,19	1894
Эрос (Eros)	34×11×11	5,27	$6,69 \cdot 10^{15}$	0,25	1898
Папагена (Papagena)	134	7,113	$2,53 \cdot 10^{18}$	0,199	1901
Давида (Davida)	357×294×231	5,131	$3,84 \cdot 10^{19}$	~0,05	1903
Идальго (Hidalgo)	38	10,063	?	0,06	1920
Ганимед (Ganimedes)	31,7	10,314	$3,3 \cdot 10^{16}$	0,2926	1924
Амур (Amor)	1	?	$3,5 \cdot 10^{12}$	0,15	1932
Икар (Icarus)	1	2,273	$2,9 \cdot 10^{12}$	0,51	1949

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ГРАЖДАНСКИХ СУМЕРЕК В МИНУТАХ

Широта φ		0°	10°	20°	30°	35°	40°	45°	50°	52°
Январь	1	24	24	25	27	29	31	35	39	42
	15	23	23	25	27	29	31	34	38	40
Февраль	1	22	23	24	26	28	30	32	37	39
	15	22	23	24	26	27	29	31	35	37
Март	1	22	22	23	25	26	28	31	34	36
	15	22	22	23	25	26	28	30	34	35
Апрель	1	22	22	23	25	27	28	31	34	36
	15	22	22	24	26	27	29	32	35	38
Май	1	23	23	24	26	28	30	34	38	40
	15	23	23	25	27	29	32	35	41	43
Июнь	1	23	24	25	27	30	33	37	42	47
	15	23	24	26	29	31	34	38	45	50
Июль	1	23	23	25	28	31	34	38	45	49
	15	23	23	25	27	30	33	37	43	46
Август	1	22	23	24	27	29	31	35	40	42
	15	22	23	24	26	27	30	33	39	39
Сентябрь	1	22	22	23	25	27	29	31	35	36
	15	22	22	23	24	26	28	30	33	35
Октябрь	1	22	22	23	25	26	27	30	33	34
	15	22	22	23	25	26	27	31	34	35
Ноябрь	1	22	22	24	25	26	29	32	35	36
	15	22	22	24	26	27	30	33	37	38
Декабрь	1	23	23	25	27	29	31	34	38	40
	15	23	24	25	27	29	32	35	39	42

Примечание: Для южной широты дату нужно изменить на 6 месяцев вперед или назад.

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ГРАЖДАНСКИХ СУМЕРЕК
В ЧАСАХ И МИНУТАХ

Широта φ		54°	56°	58°	60°	62°	64°	66°	68°	70°
Январь	1	44 ^m	49	52	59	1 ^h 04 ^m	1 15	1 35	2 47	2 14
	15	43	47	50	55	0 59	1 07	1 19	1 40	2 52
Февраль	1	41	43	46	50	0 53	0 57	1 03	1 13	1 26
	15	39	40	42	46	0 48	0 51	0 56	1 02	1 09
Март	1	38	39	41	44	0 46	0 48	0 52	0 57	1 02
	15	37	38	40	43	0 45	0 47	0 51	0 56	1 01
Апрель	1	37	40	41	44	0 46	0 50	0 54	1 00	1 07
	15	39	41	44	48	0 50	0 55	1 02	1 10	1 23
Май	1	43	46	50	56	1 00	1 09	1 24	1 56	—
	15	47	51	57	1 05	1 17	1 42	—	—	—
Июнь	1	52	59	1 ^h 09 ^m	1 25	—	—	—	+	+
	15	56	1 ^h 03 ^m	1 16	1 45	—	—	+	+	+
Июль	1	54	1 02	1 15	1 40	—	—	—	+	+
	15	51	57	1 05	1 20	1 49	—	—	+	+
Август	1	45	49	55	1 01	1 50	1 27	2 17	—	—
	15	41	44	48	52	0 57	1 04	1 15	1 33	2 28
Сентябрь	1	38	40	43	45	0 48	0 53	0 58	1 05	1 15
	15	36	39	41	43	0 45	0 49	0 53	0 58	1 04
Октябрь	1	36	38	40	42	0 44	0 47	0 51	0 55	1 00
	15	37	38	40	43	0 45	0 48	0 52	0 57	1 03
Ноябрь	1	38	40	42	46	0 49	0 53	0 58	1 05	1 14
	15	40	43	46	50	0 54	1 00	1 07	1 19	1 37
Декабрь	1	43	46	50	55	1 01	1 10	1 24	1 52	2 38
	15	45	49	53	59	1 05	1 17	1 39	2 42	2 08

Примечание: Для южной широты дату нужно изменить на 6 месяцев вперед или назад.
Знак «-» означает, что сумерки длятся всю ночь, знак «+» означает непрерывный день

КООРДИНАТЫ СТОЛИЦ НЕКОТОРЫХ СТРАН МИРА

Столицы	Страна	Широта			Долгота		
		°	'		°	'	
Европа							
Амстердам	Нидерланды	52	21	N	4	54	E
Афины*	Греция	37	58	N	23	43	E
Берн*	Швейцария	46	57	N	7	26	E
Белград	Сербия	44	50	N	20	30	E
Бонн*	Германия	52	32	N	13	25	E
Братислава	Словакия	48	9	N	17	7	E
Брюссель	Бельгия	50	50	N	4	21	E
Будапешт	Венгрия	47	30	N	19	3	E
Бухарест	Румыния	44	26	N	26	7	E
Варшава	Польша	52	15	N	21	0	E
Вена	Австрия	48	13	N	16	22	E
Дублин	Ирландия	53	20	N	6	15	W
Копенгаген	Дания	55	43	N	12	34	E
Лиссабон	Португалия	38	44	N	9	8	W
Лондон	Великобритания	51	30	N	0	10	W
Мадрид	Испания	40	25	N	3	43	W
Москва*	Российская Федерация	55	45	N	37	37	E
Осло	Норвегия	59	56	N	10	45	E
Париж	Франция	48	52	N	2	20	E
Прага	Чехия	50	6	N	14	21	E
Рейкьявик	Исландия	64	9	N	21	58	E
Рим	Италия	41	53	N	12	30	E
София	Болгария	42	40	N	23	18	E
Стокгольм	Швеция	59	20	N	18	5	E
Тирана	Албания	41	19	N	19	49	E
Хельсинки	Финляндия	60	8	N	25	0	E
Азия							
Багдад	Ирак	33	20	N	44	26	E
Бангкок	Таиланд	13	44	N	100	30	E
Бейрут	Ливан	33	52	N	35	30	E
Дамаск	Сирия	33	30	N	36	19	E
Дели	Индия	28	40	N	77	14	E
Джакарта	Индонезия	6	8	S	106	45	E
Кабул	Афганистан	34	30	N	69	10	E
Коломбо	Шри-Ланка	7	0	N	80	0	E
Куала-Лампур	Малайзия	3	7	N	101	33	E
Манила	Филлипины	14	30	N	121	0	E
Пекин	Китай	39	54	N	116	18	E
Рангун	Мьянма (Бирма)	16	47	N	96	10	E
Сеул	Южная Корея	37	30	N	127	0	E
Сингапур	Сингапур	2	0	N	103	0	E
Сянган (Гонконг)	Сянган	22	15	N	114	15	E
Тегеран	Иран	35	40	N	51	26	E
Тель-Авив	Израиль	32	5	N	34	46	E
Токио	Япония	35	40	N	139	45	E
Улан-Батор	Монголия	47	55	N	106	54	E
Ханой	Вьетнам	21	1	N	105	52	E
Эль-Кувейт	Кувейт	29	20	N	48	0	E

Столицы	Страна	Широта			Долгота		
		°	'		°	'	
Африка							
Алжир*	Алжир	36	48	N	3	2	E
Дакар	Сенегал	14	34	N	17	29	W
Дар-эс-Салам	Танзания	6	51	S	39	18	E
Каир	Египет	30	3	N	31	15	E
Лагос	Нигерия	6	27	N	3	28	E
Найроби	Кения	1	17	S	36	50	E
Порт-Луи*	Маврикий	20	6	S	57	39	E
Претория*	ЮАР	25	47	S	28	14	E
Триполи	Ливия	32	45	N	13	0	E
Северная и Центральная Америка							
Вашингтон	США	38	54	N	77	1	W
Гавана	Куба	23	7	N	82	25	W
Манагуа	Никарагуа	12	6	N	86	18	W
Мехико	Мексика	19	25	N	99	10	W
Нассау	Багамские острова	25	5	N	77	20	W
Оттава	Канада	45	26	N	75	42	W
Панама	Панама	8	57	N	79	30	W
Сан-Сальвадор	Сальвадор	13	40	N	89	10	W
Южная Америка							
Богота	Колумбия	4	38	N	74	5	W
Буэнос-Айрес	Аргентина	34	40	S	58	30	W
Каракас	Венесуэла	10	35	N	66	56	W
Кито	Эквадор	0	14	S	78	30	W
Лима	Перу	12	0	S	77	3	W
Сантьяго	Чили	33	30	S	70	40	W
Австралия и Океания							
Веллингтон	Новая Зеландия	41	17	S	174	47	E
Канберра	Австралия	31	35	S	146	21	E
Папэте	Французская Полинезия	17	40	S	149	40	W
Антарктида (научные станции)							
Амундсен-Скотт	(США)	90	0	S	0	0	W
Беллинсгаузен	(Россия)	62	12	S	58	56	W
Восток	(Россия)	72	28	S	106	48	E
Дейвис	(Австралия)	68	31	S	77	58	E
Дюмен-д'Юрвиль	(Франция)	66	40	S	140	1	E
Мак-Мёрдо	(США)	77	51	S	166	37	E
Мирный	(Россия)	66	33	S	93	1	E
Молодежная	(Россия)	67	40	S	45	50	E
Моусон	(Австралия)	67	36	S	62	52	E
Новолазаревская	(Россия)	70	46	S	11	50	E
Сёва	(Япония)	69	0	S	39	35	E

* – координаты астрономических обсерваторий

**КООРДИНАТЫ СТОЛИЦ И РЯДА ГОРОДОВ
СТРАН БЛИЖНЕГО ЗАРУБЕЖЬЯ**

Название города и индекс страны	Северная широта		Восточная долгота				Номер час. пояса
	°	'	°	'	ч	м	
Акмола (К)	51	10	71	26	4	45,7	5
Актюбинск (К)	50	17	57	14	3	48,9	4
Алма-Аты (К)	43	16	76	56	5	07,7	5
Андижан (Уз)	40	47	72	20	4	49,3	5
Артемовск (Ук)	48	36	38	02	2	32,1	2
Ашхабад (Турк)	37	57	58	24	3	53,6	4
Баку (Аз)	40	22	49	52	3	49,5	3
Батуми (Гр)	41	40	41	39	2	46,6	3
Бишкек (Кир)	42	53	74	35	4	58,3	5
Брест (Б)	52	06	23	43	1	34,8	2
Бухара (Уз)	39	46	64	25	4	17,7	5
Вильнюс (Лит)	54	41	25	18	1	41,2	2
Винница (Ук)	49	14	28	28	1	53,9	2
Витебск (Б)	55	12	30	11	2	00,7	2
Владимир-Волынский (Ук)	50	51	24	19	1	37,3	2
Гомель (Б)	52	25	31	00	2	04,0	2
Гродно (Б)	53	41	23	51	1	35,4	2
Гурьев (К)	47	07	51	55	3	27,7	4
Джалал-Абад (Кир)	40	56	72	59	4	51,9	5
Джамбул (К)	42	54	71	23	4	45,5	5
Днепропетровск (Ук)	48	28	35	02	2	20,1	2
Душанбе (Тад)	38	35	68	47	4	35,1	4
Евпатория (Ук)	45	12	33	21	2	13,4	2
Ереван (Ар)	40	14	44	30	2	58,0	3
Житомир (Ук)	50	16	28	40	1	54,7	2
Запорожье (Ук)	47	50	35	08	2	20,5	2
Измаил (Ук)	45	20	28	50	1	55,3	2
Каменец-Подольский (Ук)	48	41	26	34	1	46,3	2
Караганда (К)	49	52	73	10	4	52,7	5
Каунас (Лит)	54	54	23	55	1	35,7	2

КООРДИНАТЫ СТОЛИЦ И РЯДА ГОРОДОВ
СТРАН БЛИЖНЕГО ЗАРУБЕЖЬЯ

Название города и индекс страны	Северная широта		Восточная долгота				Номер час. пояса
	°	'	°	'	ч	м	
Кзыл-Орда (К)	44	50	65	30	4	22,0	5
Киев (Ук)	50	27	30	30	2	02,0	2
Кишенив (М)	47	02	28	49	1	55,3	2
Коканд (Уз)	40	32	70	57	4	43,8	5
Кокчетав (К)	53	16	69	22	4	37,5	5
Красноводск (Турк)	40	00	53	00	3	32,0	4
Куляб (Тад)	37	55	69	47	4	39,1	5
Кустанай (К)	53	13	63	38	4	14,5	4
Кутаиси (Гр)	42	16	42	42	2	50,8	3
Кушка (Турк)	35	17	62	20	4	09,3	5
Лиепая (Лат)	56	30	21	00	1	24,0	2
Луцк (Ук)	50	45	25	19	1	41,3	2
Львов (Ук)	41	51	24	02	1	36,1	2
Луганск (Ук)	48	34	39	20	2	37,3	2
Макеевка (Ук)	48	02	37	59	2	31,9	2
Мары (Турк)	37	36	61	50	4	07,3	4
Минск (Б)	53	54	27	33	1	50,2	2
Могилев (Б)	53	54	30	19	2	01,3	2
Молодечно (Б)	54	19	26	53	1	47,5	2
Наманган (Уз)	41	00	71	40	4	46,7	5
Нахичевань (Аз)	39	12	45	25	3	01,7	3
Николаев (Ук)	46	58	32	00	2	08,0	2
Нукус (Уз)	42	27	59	35	3	58,3	3
Одесса (Ук)	46	29	30	44	2	02,9	2
Ош (Кир)	40	32	72	48	4	51,2	5
Петропавловск Казах- станский	54	52	69	07	4	36,5	5
Полтава (Ук)	49	36	34	34	2	18,3	2
Пржевальск (Кир)	42	30	78	24	5	13,6	5
Рига (лат)	56	59	24	09	1	36,6	2
Ровно (Ук)	50	38	26	15	1	45,0	2

КООРДИНАТЫ СТОЛИЦ И РЯДА ГОРОДОВ СТРАН БЛИЖНЕГО ЗАРУБЕЖЬЯ

Название города и индекс страны	Северная широта		Восточная долгота				Номер час. пояса
	°	'	°	'	ч	м	
Самарканд (Уз)	39	39	66	59	4	27,9	4
Севастополь (Ук)	44	37	33	32	2	14,1	2
Семипалатинск (К)	50	24	80	16	5	21,1	5
Симферополь (Ук)	44	58	34	07	2	16,5	2
Сумы (Ук)	50	54	34	48	2	19,2	2
Сухуми (Гр)	43	00	41	01	2	44,1	3
Таллас (Кир)	42	20	72	00	4	48,0	5
Талды-Курган (К)	45	00	78	25	5	13,7	5
Таллин (Эст)	59	26	24	45	1	39,0	2
Ташкент (Уз)	41	30	69	30	4	38,0	5
Тбилиси (Гр)	41	43	44	49	2	59,3	3
Термез (Уз)	37	13	67	17	4	29,1	5
Тернополь (Ук)	49	33	25	36	1	42,4	2
Ужгород (Ук)	48	38	22	18	1	29,2	2
Ургенч (Уз)	41	33	60	38	4	02,5	4
Феодосия (Ук)	45	02	35	23	2	21,5	2
Харьков (Ук)	49	58	36	15	2	25,0	2
Херсон (Ук)	46	38	32	37	2	10,5	2
Хмельницкий (Ук)	49	25	26	59	1	47,9	2
Чарджоу (Турк)	36	06	63	34	4	14,3	4
Черкасы (Ук)	49	27	32	05	2	08,3	2
Чернигов (Ук)	51	29	31	18	2	05,2	2
Черновцы (Ук)	48	18	25	57	1	43,8	2
Чимкент (К)	42	20	69	37	4	38,5	5
Ялта (Ук)	44	30	34	10	2	16,7	2

Индексы стран Ближнего Зарубежья:

Аз – Азербайджан	Кир – Киргизия	Турк – Туркменистан
Ар – Армения	Лат – Латвия	Уз – Узбекистан
Б – Белоруссия	Лит – Литва	Ук – Украина
Гр – Грузия	М – Молдова	Эст – Эстония
К – Казахстан	Тад – Таджикистан	

Номера часовых поясов приведены согласно Постановлению правительства СССР, действовавшего до его распада

* – названия и координаты городов приведены в соответствии с данными первой половины 90-х годов.

Название города	Северная широта		Восточная долгота				Номер час. пояса
	о	'	о	'	ч	м	
Абакан	53	43	91	27	6	5,8	6
Александров-Сахалинский	50	54	142	10	9	28,7	10
Анадырь	64	44	177	31	11	49,9	11
Анжеро-Судженск	56	6	86	0	5	44,0	6
Армавир	45	0	41	7	2	44,5	2
Архангельск	64	32	40	35	2	42,1	2
Астрахань	46	21	48	2	3	12,1	2
Балашов	51	33	43	9	2	52,6	2
Барнаул	53	21	83	45	5	35,2	5
Баргузин	53	37	109	46	7	19,1	7
Белгород	50	36	36	35	2	26,3	2
Биробиджан	48	47	132	55	8	51,8	9
Благовещенск	50	17	127	32	8	30,2	8
Брянск	53	15	34	23	2	17,5	2
Буйнакск	42	50	47	9	3	8,6	3
Великие Луки	51	21	30	37	2	2,5	2
Великий Устюг	60	46	46	18	3	5,2	2
Владивосток	43	7	131	54	8	47,6	9
Владикавказ	43	2	44	41	3	2,7	2
Владимир	56	9	40	25	2	41,7	2
Волгоград	48	44	44	31	2	58,0	2
Вологда	59	13	39	54	2	39,5	2
Воронеж	51	40	39	12	2	36,8	2
Выборг	60	43	28	44	1	54,9	2
Вятка	58	36	49	39	3	18,8	3
Горно-Алтайск	51	57	85	78	5	43,9	6
Грозный	43	18	45	42	3	3,0	2
Дудинка	69	24	86	11	5	44,7	6
Екатеринбург	56	51	60	37	4	2,4	4
Енисейск	58	27	92	12	6	8,8	6
Златоуст	55	10	59	40	3	58,7	4
Иваново	57	0	41	58	2	44,0	2
Ижевск	56	49	53	11	3	32,7	3
Иркутск	52	18	104	15	6	57,2	7
Йошкар-Ола	56	38	47	54	3	11,5	2
Казань	55	46	49	8	3	16,5	2
Калининград	54	40	20	30	1	22,1	1
Калуга	54	32	36	17	2	25,1	2
Каменск-Шахтинский	48	20	40	16	2	44,1	2
Кемерово	55	22	86	2	5	44,3	6

Название города	Северная широта		Восточная долгота				Номер час. пояса
	о	'	о	'	ц	м	
Кисловодск	43	55	42	44	2	50,9	3
Комсомольск-на-Амуре	50	33	137	3	9	8,2	9
Кострома	57	46	40	56	2	43,8	2
Краснодар	45	2	39	0	2	36,0	2
Красноярск	56	3	92	48	6	11,3	6
Кудымкар	59	0	54	40	3	39,0	4
Курган	55	27	65	20	4	21,3	4
Курск	51	45	36	11	2	24,7	2
Кызыл	51	43	94	26	6	17,8	6
Липецк	52	36	39	35	2	38,4	2
Магадан	59	33	150	49	10	2,8	10
Магнитогорск	53	24	59	5	3	56,3	4
Майкоп	44	36	40	6	2	40,5	2
Мариуполь	47	6	37	33	2	30,2	2
Махачкала	42	59	47	29	3	10,0	2
Москва *	55	45	37	42	2	30,5	2
Мурманск	68	59	33	75	2	12,3	2
Нальчик	43	29	43	36	2	54,5	2
Нарьян-Мар	67	39	53	4	3	32,0	2
Нерчинск	51	58	116	34	7	46,3	8
Нижний Новгород	56	20	44	0	2	56,0	2
Нижний Тагил	57	55	59	57	3	59,8	4
Николаевск-на-Амуре	53	9	140	43	9	22,9	9
Новгород	58	31	31	17	2	5,1	2
Новороссийск	44	43	37	47	2	31,1	2
Новосибирск	55	3	83	0	5	31,7	5
Новочеркасск	47	24	40	7	2	40,5	2
Омск	55	0	73	22	4	53,5	5
Оренбург	51	47	55	7	3	40,5	4
Орел	52	58	36	5	2	24,4	2
Охотск	59	21	143	13	9	32,9	10
Пенза	53	121	45	1	3	0,1	2
Пермь	58	1	56	15	3	44,9	4
Петрозаводск	61	47	34	21	2	17,4	2
Петропавловск-Камчатский	53	2	158	40	10	34,7	11
Прокопьевск	53	0	86	45	5	47,0	6
Псков	57	49	28	20	1	53,3	2
Ржев	56	0	34	20	2	17,3	2
Ростов-на-Дону	47	15	39	44	2	38,8	2
Рязань	54	37	39	43	2	39,0	2

Название города	Северная широта		Восточная долгота				Номер час. пояса
	°	'	°	'	ч	м	
Рыбинск	58	3	38	52	2	35,5	2
Салехард	66	32	66	36	4	26,5	4
Самара	53	121	50	8	3	20,4	3
Санкт-Петербург	59	55	30	20	2	1,3	2
Саранск	54	11	45	11	3	0,8	2
Саратов	51	31	46	0	3	4,1	2
Серпухов	54	55	37	25	2	29,7	2
Смоленск	54	47	32	3	2	8,2	2
Ставрополь	45	3	41	59	2	47,9	2
Сызрань	53	9	48	28	3	13,9	3
Сыктывкар	61	40	50	51	3	23,4	2
Таганрог	47	13	38	55	2	35,7	2
Тамбов	52	43	41	26	2	45,8	2
Тверь	56	51	35	54	2	23,7	2
Тобольск	58	12	68	15	4	33,0	4
Томск	56	29	84	59	5	39,9	6
Тула	54	12	37	35	2	30,5	2
Тюмень	57	9	65	33	4	22,1	4
Улан-Удэ	51	49	107	36	7	10,4	7
Ульяновск	54	19	48	25	3	13,7	2
Уфа	54	43	55	56	3	43,7	4
Хабаровск	48	30	135	7	9	0,3	9
Ханты-Мансийск	61	0	69	1	4	34,5	4
Чебоксары	56	8	47	16	3	8,7	2
Челябинск	55	12	61	25	4	5,7	4
Череповец	59	7	37	56	2	31,7	2
Черкесск	44	14	42	3	2	48,3	2
Чита	52	3	113	30	7	34,0	8
Южно-Сахалинск	46	57	142	44	9	31,7	9
Якутск	62	3	129	43	8	38,9	8
Ярославль	57	38	39	53	2	39,5	2

* – координаты обсерватории

Номера часовых поясов приведены согласно Постановлению Правительства РФ от 8.01.92, N 23 «О порядке исчисления времени на территории Российской Федерации»

**КООРДИНАТЫ ОСНОВНЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ
НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**
(все пункты относятся к 3-му часовому поясу)

Название		Северная широта		Восточная долгота			
		°	'	°	'	ч	м
рп	Ардатов	55	15	43	5	2	52,3
г.	Арзамас	55	23	43	49	2	55,3
г.	Балахна	56	30	43	37	2	54,5
г.	Богородск	56	7	43	32	2	54,1
с.	Большое Болдино	55	0	45	18	3	1,2
рп	Большое Мурашкино	55	47	44	47	2	59,1
г.	Бор	56	21	44	4	2	56,3
рп	Бутурлино	55	34	44	54	2	59,6
с.	Вад	55	32	44	12	2	56,8
рп	Варнавино	57	24	45	5	3	0,3
рп	Вача	55	48	42	47	2	51,1
г.	Ветлуга	57	51	45	47	3	3,1
рп	Вознесенское	54	54	42	46	2	51,1
г.	Володарск	56	14	43	11	2	52,7
рп	Воротынец	56	4	45	52	3	3,5
г.	Ворсма	55	59	43	17	2	53,1
рп	Воскресенское	56	50	45	26	3	1,7
г.	Выкса	55	19	42	11	2	48,7
с.	Гагино	55	14	45	2	3	0,1
г.	Горбатов	56	8	43	4	2	52,3
г.	Городец	56	39	43	28	2	53,9
рп	Дальнее Константиново	55	49	44	7	2	56,5
с.	Дивеево	55	2	43	15	2	53,0
г.	Дзержинск	56	14	43	28	2	53,9
г.	Заволжье	56	38	43	24	2	53,6
г.	Княгинино	55	49	45	2	3	0,1
рп	Ковернино	57	7	43	49	2	55,3
рп	Красные Баки	57	8	45	10	3	0,7
г.	Кстово	56	9	44	13	2	56,9
г.	Кулебаки	55	25	42	32	2	50,1

*Координаты основных населенных пунктов Нижегородской области
(все пункты относятся к 3-му часовому поясу)*

Название		Северная широта		Восточная долгота			
		°	'	°	'	ц	м
г.	Лукоянов	55	2	44	28	2	57,9
г.	Лысково	56	2	45	3	3	0,2
г.	Навашино	55	33	42	12	2	48,8
г.	Павлово	55	58	43	5	2	52,3
г.	Первомайск	54	52	43	48	2	55,2
рп	Перевоз	55	36	44	32	2	58,1
рп	Пильна	55	33	45	54	3	3,6
с.	Починки	54	42	44	51	2	59,4
г.	Семенов	56	47	44	30	2	58,0
г.	Сергач	55	32	45	28	3	1,9
с.	Сеченово	55	14	45	54	3	3,6
рп	Сокольское	57	8	43	10	2	52,7
рп	Сосновское	55	48	43	10	2	52,7
с.	Спасское	55	51	45	41	3	2,7
рп	Тонкино	57	22	46	28	3	5,9
рп	Тоншаево	57	44	47	1	3	8,1
с.	Уразовка	55	24	45	37	3	2,5
г.	Урень	57	28	45	48	3	3,2
г.	Чкаловск	56	46	43	15	2	53,0
рп	Шаранга	57	11	46	32	3	6,1
рп	Шатки	55	11	44	7	2	56,5
г.	Шахунья	57	40	46	37	3	6,5

Условные обозначения:

г. – город

рп – рабочий поселок

с. – село

IV. В ПОМОЩЬ УЧИТЕЛЮ АСТРОНОМИИ

Методическая разработка уроков по астрономии. Луна: знакомая и незнакомая. Масленникова Ю.В.	246
Организация учебно-исследовательской работы школьников в области астрономии. Пономарев С.М., Лебедева О.В.	254
Расчет точек Лагранжа в системе двух тел. Латышев А.М., Фаддеев М.А.	265

В этом году произошло важное событие, которое давно ожидали все культурные люди России: в средние школы стала возвращаться астрономия в качестве обязательного учебного предмета. Естественно, сразу возникла потребность в систематической подготовке учителей астрономии. В частности, такая программа уже запущена в ННГУ.

Составители Астрономического календаря предлагают читателям ряд учебно-методических материалов полезных для практикующего учителя астрономии.

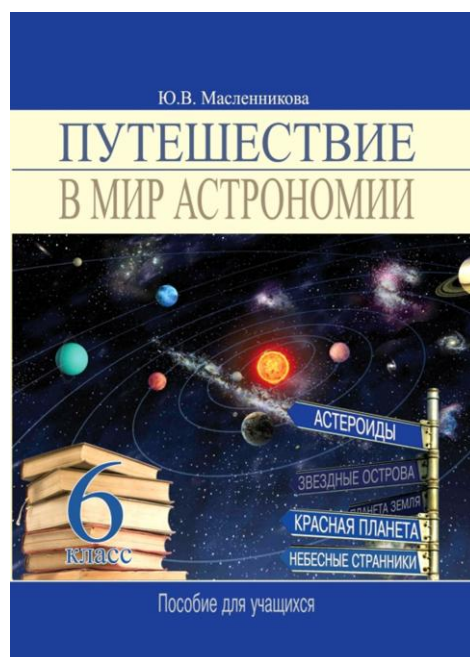
В начале этой части помещён пример методической разработки для проведения уроков по теме «Луна». Данный материал извлечён из учебно-методического комплекса (УМК), включающего пособие «Путешествие в мир астрономии» и большой блок видеоматериалов, предназначенных для демонстраций на уроке и самостоятельной работы учащихся.

Курс «Путешествие в мир астрономии» является логическим продолжением пропедевтического курса физики 5–6 класса.

Так как школьное астрономическое образование сейчас находится в периоде восстановления, то предлагаемый УМК может быть использован даже в старших классах в зависимости от профиля конкретной средней школы.

Эффективное обучение любому предмету, помимо аудиторных занятий, должно сопровождаться организацией учебно-исследовательских работ (УИР) школьников. Этой важной методической задаче посвящена следующая статья данной части об организации УИР в области астрономии.

В заключение части помещена в качестве примера научно-исследовательская работа ученика 8-го класса Арсения Латышева, интересующегося астрономией. Данная работа в 2017 году подавалась на 47-й городской конференции «Эврика» (диплом 2 степени) и на конкурсе УИР физического факультета ННГУ» (диплом 2 степени).



МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКОВ ПО АСТРОНОМИИ. ЛУНА: ЗНАКОМАЯ И НЕЗНАКОМАЯ

Масленникова Ю.В., к.п.н., зав.кафедрой ПУОС ННГУ

Место урока в разделе

Тема «Физическая природа Луны» относится к разделу «Планеты и малые тела Солнечной системы». Хронологически она расположена после раздела «Астрометрия» и «Небесная механика», то есть учащиеся уже знакомы с понятиями синодического и сидерического периода, причинами смены фаз Луны, законами Кеплера и теорией возмущений. В качестве опережающего материала на данном уроке поднимаются вопросы космогонии.

Цель урока: представить учащимся интересные данные о Луне как космическом теле и спутнике Земли; исследовании Луны космическими аппаратами, дополняющие текст параграфа учебника.

Методические замечания. Урок построен в форме беседы, в ходе которой ставятся проблемные вопросы, которые не только привлекают внимание учащихся, но и позволяют делать глубокие обобщения мировоззренческого характера. Ответы на вопросы иллюстрируются убедительными научными фактами, приводимыми учёными, которые дают ответы на поставленные вопросы с экрана, в ходе демонстрации фрагмента DVD. Такая подача материала отвечает требованиям ФГОС в части методологии: учащиеся не просто получают знания о явлениях и объектах, а понимают, как эти знания были получены. Большое впечатление на учащихся производят фрагменты из фильма «Открытый космос» созданного ВГТРК к юбилею полёта Ю.Гагарина. В нём с помощью современных компьютерных технологий прекрасно показаны важнейшие этапы изучения Луны. Качественный материал, касающийся опровержения ложных сведений, касающихся полётов американских астронавтов на Луну, представлен в статье журнала «Солнечная система». Их полезно привести на уроке, так как учащиеся постоянно задают вопросы на данную тему. Фрагмент, взятый из фильма «Все тайны космоса», является хорошим обобщением материала и может послужить своеобразной домашней зачётной работой, проверяющей знания учащихся о нашем естественном спутнике.

Содержание основного материала

Демонстрация фрагмента видеофильма «Открытый космос». Луна.

Рассказ учителя. Чтобы лучше узнать строение нашей планеты и её происхождение, учёные часто обращают свой взор к другим объектам Солнечной системы и в первую очередь к нашей ближайшей соседке – Луне. В древности её обожествляли и не только из – за её притягивающего взгляд лица, но и потому, что изменением своего лица она помогала вести счёт времени. Об этом свидетельствуют наскальные рисунки и зарубки на костях животных, которые относятся к эпохе палеолита. Самые первые календари, созданные шумерами, также были лунными.

В настоящее время известно, что Луна – естественный спутник Земли. Её радиус всего в 4 раза меньше радиуса нашей планеты, а масса Луны в 81 раз меньше массы Земли. Систему Земля – Луна считают двойной планетой, так как они обращаются вокруг общего центра масс. В своё время, анализируя движение Луны, Исаак Ньютон пришёл к основным выводам теории тяготения. Благодаря его работам в настоящее время учёным удаётся устанавливать значения масс космических объектов, входящих в двойные системы.

В о п р о с № 1. Существуют ли в Солнечной системе подобные образования?

(Луна не самый большой спутник. Но по соотношению масс и размеров, тандем Земля – Луна долгое время был единственным. До тех пор, пока не был открыт спутник Плутона – Харон).

В о п р о с № 2. Как Земля обрела такой большой спутник?

(В настоящее время учёные сходятся во мнении о том, что Луна и Земля образовались приблизительно в одно время на ранних этапах формирования Солнечной системы и располагались намного ближе друг к другу).

В о п р о с № 3. Какие существовали гипотезы о происхождении Луны и почему они оказались несостоятельными? Выделите их после просмотра фрагмента фильма.

(Существовало несколько теорий происхождения Луны: одновременного возникновения из протопланетного облака, возникновения путём выделения из объёма разогретой Земли при её быстром вращении и путём захвата Землёй).

Демонстрация фрагмента видеофильма «Вселенная».

Первые теории происхождения Луны.

Рассказ учителя. В 1873 году французский учёный Эдуард Рош предположил, что Луна возникла одновременно с Землёй из одного облака газа и пыли. Гипотеза несостоятельна, так как у Луны нет массивного железного ядра.

В 1878 году Джордж Дарвин выдвинул теорию деления. Поскольку сутки на Земле раньше были короче, Земля вращалась быстрее и была в полужидком состоянии, от неё отделилась часть, которая превратилась в Луну. Факт удаления Луны был доказан в XX веке. Но в целом гипотеза оказалась несостоятельной. Она не подтверждалась математическими расчётами.

Американец Томас Си полагал, что Луна была захвачена земным тяготением. В рамках данной теории невозможно объяснить удаление Луны и сохранение Землёй своей орбиты.

До полётов космических аппаратов на Луну никто не знал, что произошло на самом деле. В настоящее время это до конца не ясно. В ходе эволюции практически каждая планета, существующая в Солнечной системе в настоящее время, испытала столкновения с крупными объектами. О столкновении формирующегося Меркурия с огромной планетезималью свидетельствует его огромное ядро и тонкая мантия. Венера – приобрела необычное обратное вращение вокруг оси. О том, что молодая Земля не избежала сильного столкновения уже в конце своего формирования, и свидетельствует существование нашего спутника. Учёные Уильям К. Хартман и Дональд Дэвис выдвинули гипотезу гигантского столкновения с протопланетой размером с Марс. Учёные дали ей имя Тейя в честь мифологического персонажа – матери Гелиоса, Эоса и Селены. В течение нескольких миллионов лет обе планеты делили между собой одну и ту же орбиту. В какой-то момент под влиянием гравитационных сил Земли и Солнца Тейя приблизилась к нашей планете и буквально врезалась в неё. Столкновение произошло примерно 4,4 миллиарда лет назад. Тейя была уничтожена. Основную её часть поглотила Земля, но часть вещества земной мантии и Тейи были выброшены на околоземную орбиту. Из этих обломков и сформировалась Луна. Полёты на Луну показали,

что у неё нет магнитного поля, а значит, нет железного ядра. Это лишний раз опровергает «теорию захвата» и свидетельствует в пользу «теории столкновения». То что, формирование Земли происходило практически одновременно с формированием Луны, говорит и тот факт, что возраст пород лунного грунта практически совпадает с возрастом древних пород Земли.

Демонстрация фрагментов видеофильмов «Вселенная». Формирование Луны. Гипотеза У. Хартмана. «Рождение Земли». Компьютерное моделирование рождения Луны. Молодая Луна.

В о п р о с № 4. Каковы последствия для Земли от столкновения с огромной планетезималью?

(Земля значительно увеличила своё железное ядро, усилила тяготение и получила способность прочно удерживать возникшую впоследствии атмосферу и гидросферу – колыбель жизни. Земной магнетизм, существующий, благодаря железному ядру, сыграл решающую роль в сохранении зародившейся жизни).

В о п р о с № 5. Как Луна способствовала зарождению жизни на Земле?

(Гравитация Луны, вызывающая огромные приливы и отливы, поддерживала её тектоническую активность. Это способствовало не только проникновению внутреннего тепла Земли на поверхность, но и появлению живых организмов на суше. В настоящее время учёные сходятся во мнении о том, что первые микроорганизмы возникли вблизи подводных геотермальных источников – «чёрных курильщиков»)

Демонстрация фрагментов видеофильма «Загадки Луны». Причины удаления Луны.

Приливы – причина усиления тектонической активности на Земле.

В о п р о с № 6. Кто из учёных первым высказал верную гипотезу о причине приливов?

(Впервые причины возникновения приливов на Земле верно указал Иоганн Кеплер. Доказательства были получены после открытия И. Ньютоном закона всемирного тяготения. В настоящее время самые высокие приливы наблюдаются у берегов Канады. Уровень воды в заливе Фанди изменяется на 18 метров).

Рассказ учителя. Трение океанской воды о дно «мешает» вращению Земли и земные сутки удлиняются на 1мс в столетие. Когда Луна только сформировалась, она была гораздо ближе к Земле. Сама Земля вращалась в 4 раза быстрее, чем сейчас и своим влиянием разгоняла Луну. В настоящее время она удаляется от Земли на 4 см в год.

В о п р о с № 7. На основании каких наблюдений учёные сделали вывод о том, что сутки на Земле были короче?

(На срезе окаменевшего коралла, возраст которого 400 млн. лет учёные насчитали не 365 дневных полосок в году, а 410. Значит, сутки составляли 21 час).

Демонстрация фрагмента видеофильма «Орбита: путешествие планеты Земля».

Кораллы, свидетели изменения скорости вращения Земли.

В о п р о с № 8. Какие данные убедили учёных в том, что орбита Луны была значительно ниже, то есть она была ближе к Земле?

(В 1969 году астронавты «Аполлона –11» разместили на Луне отражатель, который позволяет производить её ежедневную локацию и измерять расстояние до неё. В настоящее время известно, что Луна удаляется от нас примерно на 3–4 см в год)

В о п р о с № 9. Что заставляет Луну постепенно удаляться от Земли?

(Огромная мощь столкновения заставила Землю вращаться вокруг своей оси намного быстрее, чем Луна обращалась вокруг Земли. Поскольку Земля вращалась быстрее, чем двигался спутник, приливной выступ «тащил за собой спутник», ускоряя его движение).

Демонстрация фрагментов видеофильмов «Загадки Луны». Причины удаления Луны. «Что не так с гравитацией на Земле?». Измерение расстояния до Луны.

Рассказ учителя. Даже невооружённым глазом видно, что на Луне есть светлые и тёмные области. Обширные равнины, залитые когда-то лавой, хуже отражают свет и кажутся темнее. В небольшой телескоп вблизи терминатора (линии, разделяющей ночную и дневную стороны на поверхности Луны) видны горные массивы, многочисленные кратеры и глубокие трещины.

В о п р о с № 10. Почему на Луне такой неоднородный рельеф? Откуда взялись моря и материки?

(Существует несколько теорий, объясняющих возникновение лунных морей:

- 1. Спонтанное извержение лавы, вследствие приливов со стороны Земли.*
- 2. Притяжение Земли, сдвинувшее ядро к поверхности на видимой стороне Луны.*
- 3. Смещение ядра Луны, вследствие удара объекта по её обратной стороне).*

Рассказ учителя. В любом случае, фотографии обратной стороны Луны показали, что в крупных деталях она значительно отличается от видимой (имеет гораздо меньше морей). Первые карты Луны были составлены ещё в XVII веке Томасом Хэрриотом (1609) и независимо от него Галилео Галилеем, который по характеру изменения тени обнаружил, что некоторые лунные горы поднимаются гораздо выше земных.

В о п р о с № 11. Почему первые выводы, касающиеся поверхности Луны изменяли картину мира?

(Открытие гор на Луне доказывало, что между «подлунным» миром и космосом нет принципиальной разницы. Это был первый удар по геоцентризму. Вторым, более серьёзным ударом, утвердившим идеи гелиоцентризма, было открытие Галилеем спутников Юпитера и фаз Венеры)

В о п р о с № 12. Почему Луна повёрнута к Земле одной стороной?

(Приливообразующее влияние со стороны Земли затормозило вращение Луны, синхронизировав её период вращения с периодом обращения)

Рассказ учителя. Первые названия лунным объектам дал Джованни Ричолли, назвав тёмные области морями, более светлые – материками, а кратерам были присвоены имена выдающихся астрономов. Сегодня известно, что ни морей, ни океанов на Луне нет, хотя эти названия сохранились.

В о п р о с № 13. Последним астрономическим открытием Г. Галилея являются либрации (покачивания) Луны (1635). В результате мы можем наблюдать 59% её поверхности. Каковы причины этого явления?

(Между обращением Луны и её вращением вокруг оси есть существенное различие. Вращение происходит равномерно, а обращение – из-за эллиптичности лунной орбиты – неравномерно. В результате возникает небольшое покачивание Луны – либрации).

Рассказ учителя. Либрации по долготе вызываются меняющейся скоростью Луны при движении по орбите. Либрации по широте возникают из – за наклона орбиты Луны по отношению к орбите Земли. Вторым следствием вытянутости орбиты Луны является небольшое изменение её видимых размеров в апогее и перигее

В о п р о с № 14. Почему иногда в ясную ночь видно не только ярко освещённую фазу Луны, но и «пепельный свет» Луны (остальную часть тела Луны)?

(«Пепельный свет» возникает благодаря освещению ущерба солнечным светом, отражённым от поверхности Земли)

Рассказ учителя. Геологическая активность на Луне прекратилась несколько миллиардов лет назад. Однако астрономы постоянно наблюдают странные кратковременные вспышки на неосвещённой стороне Луны (кратковременные лунные явления – КЛЯ). Впервые это явление было замечено монахами Кентербери 18 июля 1178 года. Сохранилась даже запись их наблюдений: «Верхний рожок полумесяца внезапно разделился на две части, и из него появилось похожее на свет факела, сияние, которое разбросало пепел по всей поверхности. За этим последовала ещё дюжина извержений, пока тонкая дуга Луны не потемнела и не стала подрагивать как раненая змея». Английский астроном Уильям Гершель полагал, что это – вулканические выбросы. В 1969 году экипаж «Аполлона – 11» подтвердил, что наблюдаемое с Земли странное свечение в районе кратера Аристарх, заметно и на поверхности Луны.

В о п р о с № 15. Какие гипотезы происхождения КЛЯ вы можете выдвинуть?

(Первая гипотеза происхождения КЛЯ – это выход газов из карманов в лунном грунте в районе молодых кратеров, спровоцированном ударами метеоритов. Вторая гипотеза – свечение лунной пыли, поднятой с поверхности статическим электричеством, возникающим при столкновении частиц солнечного ветра с Луной).

Рассказ учителя. В настоящий момент КЛЯ – одна из неразгаданных загадок Луны. В 1997 году объявился ещё один феномен. Группа Пола Вигерта рассчитала орбиту объекта, который первоначально сочли вторым спутником Земли. Оказалось, что это астероид Круитни, диаметром 5 км, который имеет орбиту, пересекающуюся с орбитой Земли и наклонённую к эклиптике на 20°. Его орбитальный период составляет 371 год.

В о п р о с № 16. Данные полученные благодаря полёту космического аппарата «Мессенджер» к Меркурию и множество космических экспедиций к Марсу говорят о том, что на этих планетах есть вода в виде льда. Найдена ли вода на Луне?

(Анализ доставленных на Землю образцов пород лунного грунта, позволяет сделать вывод, что вода на Луне существует в связанном состоянии, в составе лунных пород).

Рассказ учителя. В 1994 году американский зонд «Клементина» проводил эксперименты по радиозондированию поверхности Луны и обнаружил в некоторых постоянно затенённых кратерах возле полюсов материал с высокой светоотражательной способностью. В 1998 году другой зонд «Лунар Проспектор», анализируя химический состав пород поверхности этих кратеров, обнаружил в них водород. В 2008 году индийский аппарат «Чандраян-1», обнаружил водный лёд на дне кратеров на основе анализа пород, выброшенных с поверхности в результате удара отделившейся части зонда. В 2009 году эксперимент с ударником был повторён НАСА во время полёта аппарата «LCROSS». Ещё одно любопытное открытие сделано благодаря японскому зонду «Кагуя». Он заметил отверстие в поверхности Луны, диаметром около

65 метров, глубиной примерно 80 метров. Астрономы полагают, что это отверстие ведет в тоннель, расположенный под поверхностью Луны.

Советский союз в конце 50-х годов XX столетия явно лидировал в космической гонке. После полёта Юрия Гагарина 12 апреля 1961 года и полётов к Луне нескольких советских космических аппаратов, американский президент Джон Ф. Кеннеди сказал: «Я считаю, что наша страна должна посвятить себя цели до окончания десятилетия высадить человека на Луну и благополучно вернуть его на Землю».

В о п р о с № 17. Какие советские космические аппараты и с какой целью были запущены к Луне?

(Первый автоматический межпланетный аппарат «Луна-2», достигший поверхности Луны, был запущен в СССР в сентябре 1959 года, а уже в октябре мир увидел обратную сторону Луны, отснятую аппаратом «Луна-3». Станция «Луна-9» совершила мягкую посадку на Луну. Автоматические межпланетные станции «Луна-16, 20, 24» доставили на Землю образцы лунного грунта. В начале 70-х годов на поверхности Луны начали работу подвижные лаборатории «Луноход-1» и «Луноход-2»).

Демонстрация фрагментов видеофильма «Открытый космос». Первый полёт к Луне. Съёмка обратной стороны Луны. Первая посадка на Луну станции «Луна-9». Луноходы.

Рассказ учителя. Интересно, что обосновал и рассчитал целесообразность посадки на Луну по схеме: полёт на орбиту Луны, старт малого посадочного устройства на Луну с орбиты, возвращение на орбиту и стыковка с кораблём для обратного полёта российский инженер Ю.В. Кондратюк. Она изложена в книге «Завоевание межпланетных пространств». Именно по этой схемой 40 лет спустя, воспользовался инженер НАСА Джон Хуболт, один из авторов проекта «Аполлон». В 1966–1967 годах пять космических аппаратов «Сервейер» обследовали поверхность Луны, чтобы подготовить полёт человека. Члены экипажа «Аполлон-1» 27 января 1967 года испытывали командный модуль и погибли в результате резкого скачка напряжения и последовавшего за этим взрыва. В декабре 1968 года космический аппарат «Аполлон-8» пилотируемый американскими астронавтами Фрэнком Борманом, Джеймсом Ловеллом и Уильямом Андерсоном совершил полный облёт Луны и проложил путь для дальнейших высадок на её поверхность. Утром 16 июля 1969 года «Аполлон -11» стартовал с космодрома им. Кеннеди во Флориде. Так осуществилась древняя мечта человечества побывать на Луне. Экипаж «Аполлона-11» состоял из трёх астронавтов: Нила Армстронга, Эдвина (Базза) Олдрина и Майкла Коллинза. Они находились в командном модуле, расположенном в носовой части ракеты «Сатурн-5». Прилунение осуществлялось с помощью лунного модуля, который состоял из двух частей: в нижней находился двигатель для посадки, в верхней – помещение для экипажа. Для взлёта запускался двигатель в верхней части, а нижняя – служила стартовой площадкой. При подлёте к Луне Н.Армстронг и Э.Олдрин перешли через шлюзовую отсек в лунный модуль, который отстыковался от командного модуля и 20 июля 1969 года в 20 часов 18 минут по Гринвичу совершил мягкую посадку в Море Спокойствия. Открыв люк Н.Армстронг, первым ступил на поверхность Луны, сказав: «Это малый шаг одного человека и гигант-

ский скачок для всего человечества». Вскоре выяснилось, что передвигаться по поверхности Луны достаточно легко. Во время своего пребывания на Луне, астронавты провели многочисленные эксперименты, собрали более 20 кг образцов лунного грунта и вернулись в лунный модуль. Теперь наступил самый ответственный момент – старт с поверхности Луны. Если бы двигатель лунного модуля дал сбой, то оба астронавта остались бы на Луне, без всякой надежды на спасение. При старте астронавты находились в верхней части лунного модуля, которая отделившись от нижней, взлетела и через некоторое время пристыковалась к командному модулю, где их с нетерпением ждал Майкл Коллинз. После встречи астронавты взяли курс на Землю. Блестяще выполнив свою задачу, экипаж «Аполлона-11» приводнился в Тихом океане в полдень 24 июля 1969 года. Восьмидневная экспедиция благополучно завершилась. Некоторое время астронавты находились в специальном трейлере на карантине.

С успешным выполнением задания «Аполлона-11» исследования Луны не закончились. До декабря 1972 года на лунной поверхности побывало 12 американских астронавтов.

Демонстрация фрагментов видеофильма «Открытый космос». Схема полёта космического аппарата «Аполлон». Полёт «Аполлона – 11» на Луну.

В о п р о с № 18. В средствах массовой информации постоянно поднимается вопрос о том, что американские астронавты никогда не летали на Луну. Среди основных доводов:

1. Развевающийся флаг
2. Различные тени и огни
3. Отсутствие звёзд
4. Кто снимал Н. Армстронга в момент его «маленького шага»?

(Приведите опровержение этих доводов.

1. *Флаг был мятым и укреплённым на Г-образной штанге. Любая вибрация могла вызвать его колыбания.*
2. *В безвоздушной среде свет легко отражается от всех поверхностей модуля и поверхности самой Луны, создавая тени.*
3. *Снимки делались с короткой выдержкой, чтобы видны были и астронавты, и яркая лунная поверхность.*
4. *К спускаемому модулю были прикреплены камеры для съёмки лестницы. Камеры, снимающие взлёт с Луны, управлялись с Земли).*

Рассказ учителя. Идея о том, что высадки на Луне не было, впервые была проиллюстрирована в картине «Бриллианты навсегда» (1972), где Джеймс Бонд случайно оказывается на съёмках высадки на спутник Земли. Опубликованные после полёта «Аполлона-11» фото астронавтов во время подготовки, действительно напоминали съёмки в Голливуде.

В о п р о с № 19. Полёты на Луну, безусловно, сопряжены с опасностями. Попробуйте их перечислить

1. *Малая гравитация*
2. *Ослепительный свет Солнца*
3. *Солнечная радиация*
4. *Лунная пыль*
5. *Мелкие метеориты*

Рассказ учителя. 1. Вес космонавта составлял около 17% веса на Земле. Даже в громоздком скафандре легко совершать прыжки. Останавливаться при движении трудно, так как инертные свойства тела при этом не изменились.

2. Ослепительный свет Солнца из-за отсутствия атмосферы.

3. Космическое излучение, солнечный ветер в отсутствие магнитного поля и атмосферы представляет большую опасность для живого организма.

4. Лунная пыль – мелкие частички талька, которые липнут ко всему. Застревая в слабом электрическом поле, создаваемом над поверхностью Луны солнечным ветром, пыль образует фонтаны в небе Луны.

5. Мелкие метеориты, способные на большой скорости прилетать из космоса и случайные падения астронавтов на поверхность Луны могли разгерметизировать скафандр.

В о п р о с № 20. В конце 90-х годов учёные совершенно неожиданно обнаружили у Земли второй естественный спутник. Что это за феномен?

(В 1997 году группа Пола Вигерта рассчитала орбиту объекта, который первоначально сочли вторым спутником Земли. Оказалось, что астероид Круитни, диаметром 5 км, который имеет орбиту, пересекающуюся с орбитой Земли и наклонённую к эклиптике на 20°. Его орбитальный период составляет 371 год)

Демонстрация фрагментов видеофильма «Как устроена Вселенная». Круитни.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Просмотр DVD «Все тайны космоса». Часть 2. Раздел 5. Луна – наш товарищ в космосе.

Вопросы к фрагменту «Все тайны космоса»

1. Назовите основные особенности Луны (внутренне строение, состав пород, наличие магнитного поля, наличие атмосферы, наличие воды)?

2. Какие основные детали поверхности существуют на Луне? Как они образовались? Кто дал им названия?

3. Сколько времени составляют лунные сутки?

4. Почему Луна обращена к Земле одной стороной?

5. Когда учёные смогли создать глобус Луны?

6. Как учёные точно смогли определить расстояние до Луны?

7. Какие последствия для Земли может иметь постепенное отдаление Луны?

8. Когда была осуществлена первая удачная высадка на Луне человека? Назовите имена астронавтов, впервые ступивших на поверхность Луны? Сколько времени они провели на Луне?

9. Как назывался самый первый планетоход, запущенный на Луну?

Дополнительная литература. Статьи журнала «СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА». 2015.

ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ ШКОЛЬНИКОВ В ОБЛАСТИ АСТРОНОМИИ

Пономарев С.М., к.ф.м.н., доцент физического факультета ННГУ

Лебедева О.В., к.п.н., доцент физического факультета ННГУ

В развитии исследовательской деятельности учащихся в России имеются давние традиции. Так, во многих регионах создавались и функционировали юношеские научно-технические общества и малые академии наук. Деятельность многих юношеских научно-технических обществ нередко сводилась к реализации в среде старших школьников модели функционирования академических исследовательских коллективов, реализации в упрощенном виде исследовательских задач лабораторий научно-исследовательских институтов. Главной целью этой деятельности являлась подготовка абитуриентов для вузов и формирование молодой смены для научно-исследовательских институтов. На деле это означало реализацию учебно-воспитательного процесса в более индивидуализированном виде в дополнительно вводимой предметной области.

В современных условиях, когда актуален вопрос о снижении учебной нагрузки детей, значение термина «исследовательская деятельность учащихся» приобретает несколько иное значение. В нем уменьшается доля профориентационного компонента, факторов научной новизны исследований, и возрастает содержание, связанное с пониманием исследовательской деятельности как инструмента повышения качества образования [1]. Целью учебного исследования (в отличие от научного) является не получение объективно новых знаний, а «приобретение учащимися функционального навыка исследования как универсального способа освоения действительности, развития способности к исследовательскому типу мышления, активизации личностной позиции учащегося в образовательном процессе на основе приобретения субъективно новых знаний (т.е. самостоятельно получаемых знаний, являющимися новыми и личностно значимыми для конкретного учащегося)» [2, с.14]. Таким образом, результатом любого исследования является новое знание, но при организации учебного исследования результат учителю (руководителю) зачастую хорошо известен, ученики же, «переоткрывая» известные в науке знания, осваивают способ.

В сегодняшней педагогической среде много споров о том, какой смысл придается термину "учебное исследование"? Подчеркнем, что для нас это предметная деятельность, приводящая к новому уровню знаний и умений учащихся, реализуемая средствами методики предмета в интересах развития личности учащегося. А.В. Леонтович дает определение термина **«исследовательская деятельность учащихся»**: «деятельность учащихся, связанная с решением учащимися творческой, исследовательской задачи с заранее неизвестным решением и предполагающего наличие основных этапов, характерных для исследования в научной сфере, нормированная, исходя из принятых в науке традиций: постановка проблемы, изучение теории, посвященной данной проблематике, подбор методик исследования и практическое овладение ими, сбор собственного материала, его анализ и обобщение, научный комментарий, собственные выводы» [2, с. 13].

В последнее время большое внимание педагогов привлекают проектные методы. Во многих педагогических и методических работах существуют разночтения в понимании сходства и различий проектного и исследовательского обучения, во многих случаях понятия учебного проекта и учебного исследования отождествляются. Нам кажется важным разграничение этих понятий. Ключевое отличие проектной и исследовательской деятельности заключается в том, что в исследовании результат неизвестен, а в проекте результат определяется заранее. Целью исследования являются новые знания о явлении (объекте), а целью проекта – реализация проектного замысла (продукт).

Существует различие и в этапах осуществления исследовательской и проектной деятельности.

Основные этапы проектной деятельности:

1. Концептуализация (выбор области проектирования, выделение проблемы).
2. Целеполагание (создание идеального образа результата, постановка целей, задач).
3. Ресурсообеспечение (определение необходимых средств, возможностей).
4. Планирование (поэтапный план реализации).
5. Реализация.
6. Рефлексия.

Основные этапы исследовательской деятельности:

1. Сбор фактов. Выявление противоречий, формулировка проблемы. Постановка исследовательской задачи.
2. Построение модели исследуемого явления. Выдвижение гипотез.
3. Планирование решения задачи.
4. Реализация разработанного плана.
5. Анализ и оценка результатов, построение обобщений, формулировка выводов.

Причем в результате исследовательской деятельности последний этап может служить началом следующего исследования, о чем говорит принцип цикличности, сформулированный В.Г. Разумовским [3].

Подчеркивая различия между исследованием и проектом, подчеркнем их соотношение в учебной деятельности. При выполнении учебного исследования проект может служить средством. В частности, существует термин «исследовательский проект учащегося». Приведем определение А.В. Леонтовича: «Исследовательский проект учащегося – проект по выполнению им исследовательской работы, который разрабатывается совместно с руководителем и в соответствии с этапами исследования» [2, с. 15]. Т.е. проектная организация процесса исследования является средством установления истины, способом наиболее эффективного продвижения познания.

Еще раз подчеркнем, что в исследовании, в том числе учебном, самоценна истина. Зачастую при защите ученических исследовательских работ члены жюри оценивают практическую значимость. Это весьма спорный критерий оценки эффективности исследования. И отечественные, и зарубежные психологи подчеркивают, что выполнение исследования, в отличие от проекта, не обязательно предполагает решение практической задачи.

Учебно-исследовательская деятельность учащихся, осуществляемая в рамках конкретной учебной дисциплины, всегда имеет свою специфику. Если речь идет об астрономии, то можно отметить следующие особенности. Во-первых, в учебно-исследовательской работе по астрономии практически невозможна постановка эксперимента (подобно тому, как это делается в физике). Во-вторых, работы практического характера, как правило, выполняются на основе астрономических наблюдений, особенность которых состоит в том, что они пассивны, требуют определенных условий (погода) и специального оборудования (телескоп и т.д.). В то же время, есть такие направления исследований, которые не требуют серьезного оборудования и серьезной теоретической подготовки, однако позволяют получить результат, который может стать достойным вкладом в науку.

Тематика и способы организации исследовательской работы школьников по астрономии неоднократно обсуждались на страницах разных изданий [5]. Не поднимая всех аспектов данной проблемы, остановимся на том, как современные технологии расширяют способы организации этой деятельности и дают возможность избежать ограничений, связанных, например, с отсутствием хорошего астроклимата и дорогостоящего оборудования, необходимого для выполнения работ, требующих астрономических наблюдений. Кроме того, приведем примеры работ, в рамках которых полученный результат имеет реальную научную новизну.

Астрономия – одна из наук, практически сразу испытавших на себе влияние и возможности информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Это вызвано особенно-

стью методов астрономических исследований, выделяющих астрономию среди других естественных наук. В первую очередь, это связано с радикальным изменением возможности в получении доступа к основным инструментам астрономических наблюдений – телескопам (в том числе и к космическим).

В настоящее время самой серьезной проблемой обсерваторий, расположенных в городской черте или недалеко от крупных городов, является сильная загрязненность и засветка атмосферы. Пылевые загрязнения от городского транспорта и производства распространяются в атмосфере и образуют облако, постоянно висящее над городом и распространяемое воздушными потоками на большие расстояния. Оптические свойства пылевого облака таковы, что оно создает дополнительный фон свечения ночного неба, затрудняя обзоры звезд и других небесных объектов. Кроме того, в черте города наблюдается повышенная турбулентность воздушных потоков, приводящая к неустойчивости изображения, наблюдается сотрясение здания и инструментов от проходящего транспорта, и т. д. В результате обсерватория или переносной телескоп способны решать очень ограниченное число наблюдательных научных астрономических задач [6].

Крупные астрономические обсерватории, расположенные в местах с хорошим астроклиматом, использовать для решения учебно-исследовательских задач практически невозможно. Однако стремительное развитие современных технологий, в первую очередь ИКТ, позволило найти выход из сложившейся ситуации. Возможность дистанционных наблюдений – самое важное, что дает астрономии Интернет. Начиналось все в середине 90-х годов с небольших по астрономическим меркам телескопов размером 30–50 см (Bradford robotic telescope). Сейчас примеры таких инструментов, управляемых и взаимодействующих с другими астрономическими инструментами через сеть – быстро множатся. Недавно такой полноценно работающий проект (Mobile Astronomical System of the TElescope-Robots) появился и в России [7].

Авторам удалось принять участие в международном проекте «Телескопы Фолкеса». Этот проект – один из примеров, когда возможности профессиональных инструментов может использовать не только астроном-специалист, но и ученик. В России проект осуществлялся при поддержке Посольства Великобритании в Москве и при информационной поддержке агентства «ИнформНаука». Он стартовал 20 сентября 2006 г. в Государственном астрономическом институте им. П.К. Штернберга. С Российской стороны в проекте участвовали 24 коллектива школьников из Москвы, Санкт-Петербурга, Екатеринбурга, Самары. 5 коллективов представляли Нижегородский регион. Координатором проекта от Нижнего Новгорода являлся один из авторов данной статьи. В проекте задействованы 2 телескопа расположенных на Гавайских островах и в Северной Австралии. Расстояние главного фокуса каждого телескопа – 8 метров, диаметр основного зеркала – 2 метра. Телескопы представляют собой полностью автоматизированную систему, управляемую дистанционно. Все, что требуется для работы с ними – доступ в Интернет, операционная система Windows или Apple Macintosh. Система контроля и управления, расположенная в Великобритании, передает запрос от пользователя, который может находиться где угодно, к телескопу, который сначала определяет параметры погоды и, если погода достаточно хорошая, открывает купол, наводит фокус на заранее запланированный объект или точку в космосе и делает необходимые снимки. На сайте телескопов имеются приложения, позволяющие обрабатывать полученные снимки [8, 9].

В рамках данного проекта было выполнено несколько учебно-исследовательских работ школьников по определению физических характеристик наблюдаемых объектов (например, определение расстояний до галактик и их размеров). Результаты исследований получили высокую оценку организаторов проекта. По результатам конкурса ученических работ Нижегородский регион занял второе место.

Другой пример доступного сервиса удаленного доступа к телескопам – сайт iTelescope.net. На нем доступны 19 телескопов, установленных на площадках в Австралии, Испании и США. Все они расположены вдали от городов, в горах [10]. В зависимости от

задач учебно-исследовательской работы, можно выбрать подходящий инструмент и провести наблюдения, не выходя из класса. Задачи, решаемые с помощью удаленных инструментов, могут быть самыми разнообразными. С точки зрения научной новизны, каждое наблюдение представляет оригинальный научный результат.

Примером расширения возможностей в организации УИР являются мобильные устройства (гаджеты). Возможность их использования в астрономии можно представить, анализируя уже существующие приложения для смартфонов и планшетных устройств. В частности, в GooglePlay регулярно появляется много новых и полезных приложений для ОС Android в разделе «Образование» [7]. В астрономии они позволяют преподавателю «провести экскурсию» в планетарий (это всевозможные приложения виртуальных планетариев на GooglePlay), при свете Солнца посмотреть на звезды и планеты в реальном времени, увидеть небо на другой стороне земного шара (SkyMap).

Не пропустить ни одного астрономического интересного события, позволяют вам такие приложения как AstroPanel (Astronomy). Ученик может «войти» в мир космического телескопа Хаббла, просматривать огромное количество космических снимков, читать последние новости и узнать некоторые интересные факты о самом телескопе.

Познакомиться с геометрическими методами определения расстояний и размеров, для проведения практических задач таких как «Определение моментов времени и азимутов восхода и захода светил» или «Наблюдение смещения точек восхода и захода к северу (югу)» поможет такое приложение как «Теодолит Droid», а сформировать отчет с фотографиями – простая камера, встроенная в телефон.

Решение таких задач, как определение географической долготы и радиуса Земли, возможно с «GPS координаты». Расчет азимута и высоты Луны и Солнца над горизонтом, времени и точек их восходов и заходов, лунных фаз, времени наступления и окончания сумерек, астрономического полудня и др. – «BC Surveyor» (Солнце и Луна). С «Planet Droid» можно вычислить: время восхода, захода и верхней кульминации светила, азимуты точек восхода и захода, экваториальные и эклиптические координаты, расстояние в астрономических единицах, азимут и высоту объекта, уравнение времени, часовой угол и звездное время, видимый диаметр, видимую звездную величину, рассчитать эфемериды Солнца и планет, и еще многое другое [8]. Таким образом, любое Android-устройство сегодня можно превратить в инструмент для наблюдений и выполнения исследовательских работ по астрономии.

В качестве примера УИР, в рамках которых был получен реальный научный результат можно привести две работы: «Кометы и датировка региональных исторических событий» и «Определение скорости корональных выбросов солнечного вещества».

Тематика первой работы, казалось бы, к астрономии имеет косвенное отношение. По сути дела, она была инициирована материалами работы конференции «Нижегородский кремль. К 500-летию основания каменной крепости – памятника архитектуры XVI века», проходившей в сентябре 2000 г. в Нижнем Новгороде. И хотя в самом названии конференции как бы уже фигурирует дата основания каменного кремля – 1500 г. – однако, этот вопрос решается далеко не однозначно. Из докладов, прозвучавших на конференции, становится ясно, что мнения специалистов историков и археологов по данному вопросу расходятся. Дата требует уточнения. В существующей на эту тему литературе разброс дат составляет 10 лет (от 1499 до 1509 гг.). Материалы конференции свидетельствуют, что основная полемика базируется на правильном прочтении тех или иных исторических документов, которые неоднократно переписывались и, вполне возможно, содержат ошибки.

Оставляя решение этого вопроса с позиций изучения исторических документов на совести историков, авторы попытались подойти к решению данной проблемы по-другому.

Как известно, одним из возможных методов определения точных дат отдельных исторических событий является наблюдение редких астрономических явлений, таких как солнечные затмения, появления ярких комет и т.д. Обычно эти явления, вследствие их необычности и эффектности, фиксируются в летописях и исторических хрониках, причем,

как правило, в контексте происходящих исторических событий. С другой стороны, время наступления этих же явлений в современной системе летоисчисления может быть рассчитано при помощи физико-математических методов, применяемых в астрономии. И тем самым может быть получена искомая дата исторического события.

Ученикам школы № 45 Нижнего Новгорода была предложена работа по применению данного метода для уточнения даты основания каменных стен и башен Нижегородского кремля.

В качестве редкого астрономического явления выбрано появление вначале строительства яркой, и наблюдавшейся в год закладки каменного кремля, кометы.: «Того же лета явилась звезда хвостовата на небеси, а была 33 дни, ходила по полунощной стране и по полуденной и на запад». В качестве источника, содержащего данные о появлениях комет, с момента начала их фиксирования в китайских и европейских хрониках, был взят «Каталог физических характеристик комет» С.К. Всехсвятского и каталог комет Б. Марсдена 1997 г. В качестве источника с данными основания Нижегородского кремля использовались цитируемые ссылки на летописи, имеющиеся в литературе, посвященной данной проблеме. В качестве критериев возможности наблюдения той или иной кометы применялись традиционные для кометной астрономии функции видимости (Голечека и др. авторов).

Следует отметить, что попытка определить, что за комета наблюдалась в описываемый период, предпринималась и другими авторами. Однако анализ их работ показал, что это делалось неверно. Во-первых, не были учтены все правила перевода даты в современную хронологическую систему (не учтена разница в историческом и астрономическом счете лет, изменение даты наступления нового года и др.). Во-вторых, выбор кометы из каталога Всехсвятского был сделан без учета описания ее внешнего вида, содержащегося в летописи (в частности, наличие хвоста). В-третьих, не была рассчитана эфемерида кометы, что в свою очередь не позволило использовать в качестве критерия условия видимости.

Прежде чем перейти к рассмотрению вопроса о комете отметим следующее: в одной из летописей указана дата закладки каменного кремля: «Лета 7009 году сентября в 1 день» т.е. 01.09.1500 г. Но следует иметь в виду разницу современной хронологии и той, что пользовался составитель летописи. Во-первых, в промежуток времени от 1 марта 1500 года по 29 февраля 1700 года старого стиля поправка к современному стилю составила 10 дней. Следовательно, 1 сентября соответствует 11 сентября современного стиля. Во-вторых, начало нового года в 15–16 веках приходилось на 1 сентября, а не на 1 января, следовательно, дата закладки башни кремля, указанная в летописи, будет соответствовать 11 сентября 1499 года современного стиля.

Поиск нужной кометы для данной даты по «Каталогу физических характеристик комет» С.К. Всехсвятского дал следующий результат: «1499 года. Наблюдалась в Китае. Замечена 16 августа около Змееносца ($2-3^m$), позднее прошла через северную полярную область. Была в августе близка к Земле. Исчезла в Драконе 6 сентября ($5-6^m$). Хвост не наблюдался». «1500 года. Отмечена в апреле во многих европейских хрониках. Зефарер наблюдал во время путешествия из Бразилии в Африку 12 мая комету с очень длинным хвостом ($2-3^m$), который наблюдался невооруженным глазом. В Китае замечена 8 мая около β Рыб (3^m) прошла Пегас, увеличиваясь в длине до 6° , далее прошла Цефей, Дракон. Исчезла 10 июля ($4-5^m$)».

В каталоге Б.Марсдена также были обнаружены две кометы: 1499 Q1 и 1500 H1. Других ярких комет в данный период больше не зафиксировано, поэтому отмеченные кометы наиболее подходят под описание, оставленное летописцами.

По предварительным качественным оценкам, большее доверие должна была вызвать комета 1499 г., так как согласно летописи, знамением была "звезда хвостоватая, которая была видима 33 дня". Комета 1500 г. хотя и имела большой блеск, была видна с апреля и до конца года, т.е. значительно более 33 суток.

Разумеется, возможно и то, что комета, отмеченная в летописи, не зафиксирована в каталоге Всехсвятского и Марседена. Однако это маловероятно, т.к. яркая комета с такой продолжительностью видимости не могла не быть отмеченной в европейских или китайских хрониках, на основании которых были составлены каталоги.

Возвращаясь к материалам конференции, следует отметить, что полной ясности в вопросе основания каменных башен Нижегородского кремля пока нет, т.к. в настоящее время, башни кремля, заложенной одной из первых, с названием "Тверская", и фигурирующей в Соликамской летописи, в Нижегородском кремле нет. Одни считают, что так называлась Алексеевская, теперь Кладовая башня, другие – Ивановская. Второе предположение основательнее, поскольку эта башня находится в наиболее ответственном месте обороны, защищая торговый посад и пристани, безопасность которых должна была быть обеспечена в первую очередь. Можно предположить, что именно законченная в начале 17 столетия Ивановская башня, с прилегающим к ней участком стены, заставила отступить многотысячное татарское войско, обложившее город в 1505 году. Успешная оборона от сильного противника легла в основу нескольких легенд, которые, несомненно, отразили в сознании народа уверенность в том, что Нижегородский кремль стал для врагов неприступным.

Однако всегда нужно иметь в виду возможной неточности воспроизведения даты при переписывании летописи. В частности, И.А. Кирьянов в своей книге, посвященной Нижегородскому кремлю, отмечает: «К сожалению, нам ничего не известно о масштабах строительства 1500 г. Исследования, проводившиеся в ходе реставрационных работ в кремле, показали, что все ныне существующие участки стен и башен созданы по единому плану и однородны по устройству. Это означает, что строительство 1500 г., если оно и было начато, не оставило заметного следа в Нижегородском кремле. Большинство русских летописей относит начало строительства Нижегородского кремля к 1508 г.»

Н.Ф. Филатов же считает, что большее доверие вызывает дата из «Нижегородского летописца», где отмечается начало строительства 1 сентября 7018 от сотворения мира. Что соответствует 1509 г.

Если это так, то можно расширить круг поиска нужной нам кометы.

Действительно, в каталоге близко к указанной дате была обнаружена яркая комета:

«1506 года. Впервые отмечена в Китае 31 июля в околополярной области в виде «большого шара» без хвоста (3^m). Видна в сумерках, цвет голубоватый. Через несколько дней появился хвост, увеличивающийся в длине. К 10 августа комета яркая, двигаясь на юго-восток, с хвостом (5–10 °?). По хронике Михова, 14 августа исчезла в северной части горизонта».

У Марседена это комета 1506 O1.

Данная комета, на наш взгляд, по всем своим параметрам и времени появления вполне соответствует летописному тексту. Разумеется, если в качестве рабочей гипотезы принять достаточно высокую вероятность ошибочного указания даты при переписывании летописи.

Очередная яркая комета была отмечена в хрониках только в 1531.

Таким образом. В результате проведенного исследования удалось установить, что всего среди возможных дат основания каменных стен кремля следует остановиться на трех: 1499 г., 1500 г., 1506 г. Причем последняя дата косвенно подтверждается историко-археологическими исследованиями.

Окончательный ответ на вопрос можно получить, если, рассчитав эфемериды комет, выяснить условия их видимости. Поэтому очередной задачей исследования было составление программы расчета эфемериды. В качестве способа расчета был выбран стандартный, используемый в небесной механике метод.

По полученным эфемеридам (опять же стандартным способом) были определены условия видимости комет и построены их орбиты.

Результаты анализа условий видимости дают следующее:

Комета 1499 Q1 стала доступна наблюдениям невооруженным глазом с 04. 08. 1499. К 16.08.1499 она достигла максимума блеска $+2,83^m$. С 17.08.1499 она становится незаходящей. К 01.09.1499 ее блеск становится равным $+5^m$ (т.е. видимость невооруженным глазом прекращается).

Комета 1500 H1 могла наблюдаться с 28.04.1500 в утренние часы. Тогда она имела блеск $+1,2^m$. С 29.05.1500 она становится незаходящей и достигает максимума блеска $+0,5^m$. С 11.10.1500 в связи с падением блеска до $+5^m$ видимость кометы прекращается.

Комета 1506 O1 стала доступна наблюдению примерно с 15.07.1506, когда ее блеск стал равен $+5^m$. В этот период она являлась незаходящей. К 15.08.1506 комета достигла максимума блеска -0^m . К тому же периоду она стала невосходящей, т.е. видимость ее прекратилась.

Таким образом, дата основания каменного Нижегородского кремля может приходиться либо на 1499 г., либо на 1506 г. Если бы речь шла о комете 1500 г., то наверняка в летописи была бы указана значительно большая продолжительность видимости, т.к. не заметить такой яркий и незаходящий на протяжении длительного периода времени объект было бы просто невозможно.

Работа была представлена школьниками на городской конференции Научного общества учащихся, где была отмечена дипломом 1-й степени и вызвала общий интерес в первую очередь у историков и краеведов. Однако, несомненно, большую пользу извлекли из этого исследования сами учащиеся. Для его выполнения им пришлось тщательно изучить несколько разделов астрономии (сферическую астрономию, небесную механику, кометную астрономию, основы календарных исчислений и т.д.). Более того, был получен результат, имеющий практическое приложение в другой, не имеющей отношения к астрономии области – истории и археологии. Тем самым были убедительно продемонстрированы возможности астрономических методов.

К сожалению, окончательно убедить историков в достоверности результатов так и не удалось. Однако внимание, которое было уделено данной работе, свидетельствует о том, что полученные результаты приняты в качестве рабочих гипотез [11, 12, 13].

Вторым примером учебно-исследовательских работ, имеющих реальный научный результат является работа «Определение скорости коронального выброса солнечного вещества».

Одной из концепций современных исследований физики космоса является вовлечение в обработку накопленных и постоянно пополняющихся баз данных как можно большего числа исследователей. Поэтому данные, полученные в результате космических исследований, находятся в свободном доступе на сайтах соответствующих организаций.

Целью исследования являлась разработка метода определения скорости СМЕ в оптическом диапазоне по данным, полученным с сайта <https://sohowww.nascom.nasa.gov>. Данный сайт содержит данные, получаемые в реальном времени космическими аппаратами SOHO и STEREO.

SOHO (англ. Solar and Heliospheric Observatory, код обсерватории «249») — космический аппарат для наблюдения за Солнцем. Совместный проект ЕКА и НАСА. Был запущен 2 декабря 1995, выведен в точку Лагранжа L1 системы Земля-Солнце и приступил к работе в мае 1996 г. Основной задачей аппарата является изучение Солнца. Приборы аппарата в автоматическом режиме собирают информацию о состоянии солнечной атмосферы, глубинных слоях Солнца, солнечном ветре и об активности солнечной короны.

Первоначальная задача заключалась в формальном определении скорости корональных выбросов вещества (СМЕ). Практически сразу появились первые затруднения. Дело в том, что затмевающий диск коронографа LASCO вырезает из поля зрения прибора область, в два раза превышающую размеры диска Солнца, следовательно, определение гелиографических координат источника коронального выброса на поверхности Солнца с помощью коронографа оказывается невозможным, и предположения о возможном его источнике можно сделать на основе наблюдений другими приборами в других волновых диапазонах. Эта принципиальная трудность приводит к тому, что в ряде случаев оказыва-

ется невозможным определить направление движения выброса: движется ли он в сторону Земли или от Земли. Определить величину скорости, по понятным причинам, также нельзя, можно лишь найти её проекцию на картинную плоскость, это также называют нижним пределом скорости выброса. Для решения данной проблемы в настоящее время используется пара космических аппаратов проекта STEREO. Два одинаковых космических аппарата были запущены 26 октября 2006 г. на орбиты близкие к орбите движения Земли вокруг Солнца. В ходе проекта один из них постепенно отстает от Земли, а другой, наоборот, обгоняет её. Это дает возможность одновременно наблюдать Солнце из двух разных точек, то есть использовать стереоскопический эффект, позволяющий получать трёхмерные изображения структур и явлений на Солнце. Одной из целей проекта является изучение корональных выбросов массы, и стереоскопический эффект позволяет определить положение источника выброса на Солнце и траекторию его движения, которые невозможно определить по одиночному наблюдению с помощью коронографа.

Нахождение скорости и направления СМЕ различными способами, а также выявление связанных с этим проблем и стало ключевой задачей данного исследования.

Для определения проекции средней скорости КМЕ на картинную плоскость (нижнего предела скорости выброса), записи КА SOHO были разбиты на кадры. Далее требовалось установить зависимость пути, пройденного фронтом выброса от времени. Путь измерялся относительно диаметра Солнца, счёт времени – на таймере КА. Отсюда искомое значение получается из простой формулы: $V = S / D_c * D_s / t$, где V – скорость СМЕ (км/с), S – расстояние, пройденное фронтом выброса изображении (см), D_c – диаметр Солнца на изображении (см), D_s – диаметр Солнца (км), t – время (с).

Используя данные, полученные космическими аппаратами STEREO, можно определить направление выброса, для этого нужно, чтобы выброс находился на видимой для нас части солнечного диска, область, где происходит выброс, обычно хорошо видна. Учитывая, что эта область располагается на проекции сферы, а направление движения СМЕ чаще всего является радиальным по отношению к Солнцу, то можно найти его направление относительно КА, однако на практике пока не удалось найти запись STEREO, где присутствовал бы хронометраж явления. Если СМЕ происходит на самом краю солнечного диска, то определить его реальную среднюю скорость можно довольно просто, пользуясь методом, описанным выше.

Раскадровки видео осуществлялась с помощью программы Windows Movie Maker, придать изображению необходимую контрастность, а также измерить относительный размер выброса можно в приложении Adobe Photoshop (Рис. 2, 3). Определить по формуле значение скорости СМЕ для разных моментов времени, а также построить график зависимости $V(t)$ пользуясь программой Microsoft Excel.

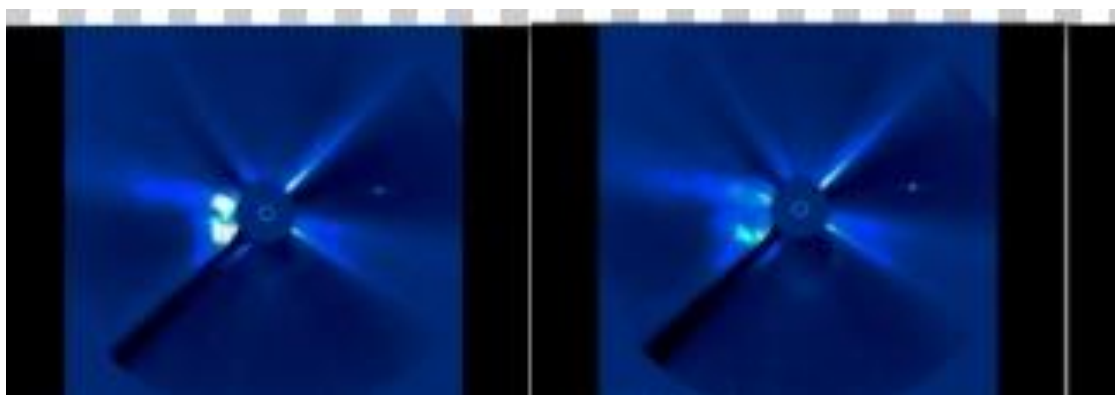


Рис. 1.

Путём проведения расчётов и наблюдений были получены данные скоростей СМЕ. Также были выявлены некоторые проблемы, связанные с определением скорости и направления выбросов используемыми методами. Уже из описания методов было ясно,

что измерения будут иметь большую погрешность, т. е. полученные значения скоростей, могут иметь значительное отклонение от реальных значений.

Диаметр Солнца на снимке составлял 5,5 мм, учитывая, что погрешность измерений ± 1 мм, можно вычислить, что погрешность скорости равна в среднем ± 100 км/с.

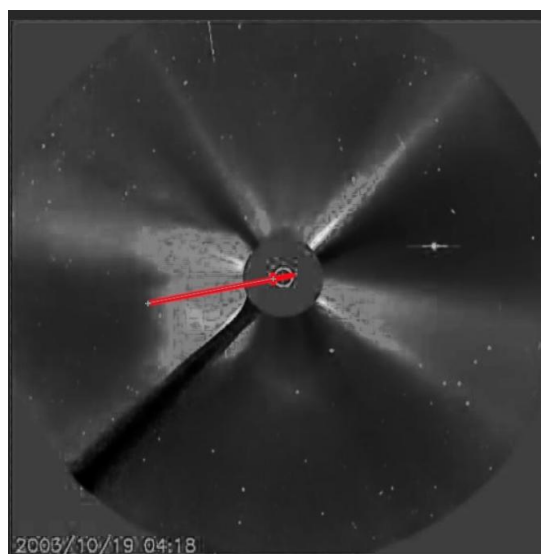


Рис. 2.

Большая погрешность также связана с тем, что мы не знаем направление выброса, учитывая, что в предельных случаях выброс либо направлен непосредственно на наблюдателя и его почти не видно, либо происходит на самом краю солнечного диска (погрешность, в таком случае, будет мала).

Ниже приведён график зависимости скорости двух СМЕ, произошедших в октябре 2003 г., от времени их развития, следует отметить, что на момент начала отсчёта выбросы находились от Солнца на расстоянии, равному примерно двум его диаметрам.

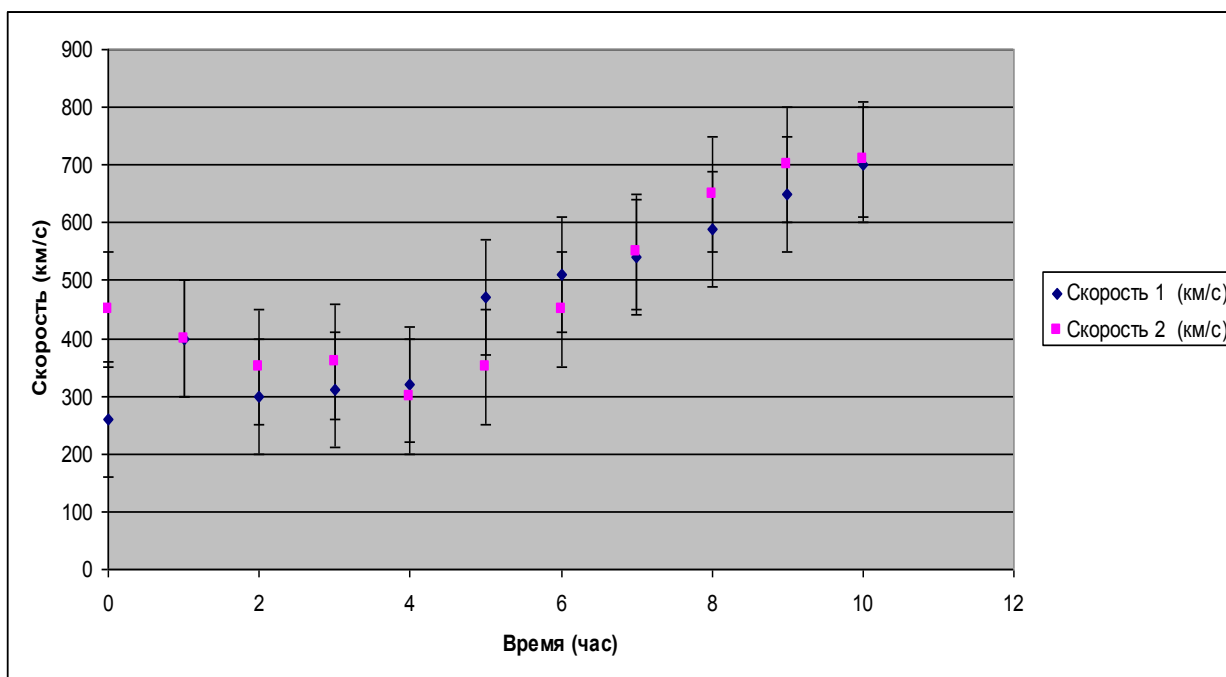


Рис. 3.

Как видно из графика, скорость СМЕ с некоторого момента времени начинает плавно возрастать, что согласуется с теоретическими данными, а также с графиком ускоряющегося СМЕ (рис. 5) [1, 2].

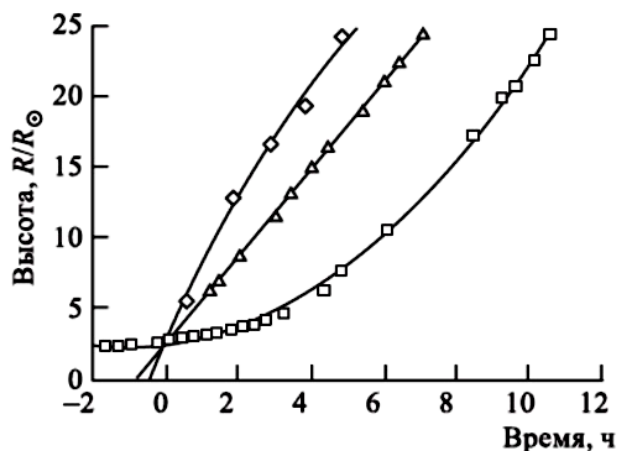


Рис. 4.

Были также проведены измерения нижних пределов средней скорости разных СМЕ на расстоянии от Солнца приблизительно от 6 до 18 его радиусов (ноябрь 2003 года). Полученные результаты говорят о постепенном росте скоростей с расстоянием.

Реальное направление выброса удалось определить только для СМЕ произошедшего 2012.08.03 в 20:00, т.к. его действительная скорость была известна, определив величину проекции можно найти угол выброса. Так действительная скорость (V_1) = 1450 км/с проекция (V) = 1230 км/с, отсюда угол равен $\varphi = \arccos(V/V_1) \approx 32^\circ$.

Таким образом, задача определения параметров скорости КМЕ, используя данные съёмок в оптическом диапазоне, представляется довольно сложной, но решаемой задачей. В дальнейшем планируется поиск решения проблемы высокой погрешности измерений. Видимо, более ясную картину можно получить, привлекая данные наблюдений в других волновых диапазонах (например, радионаблюдения), однако и в этом случае погрешность остается достаточно высокой. На данный момент не существует способа точного определения характеристик КМЕ, что несомненно требуется для более глубокого исследования физики данного явления.

Данные примеры иллюстрируют возможности в определении тематики УИР по астрономии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лебедева О.В., Гребенев И.В. Проектирование и организация исследовательской деятельности учащихся в учебном процессе // Педагогика, 2013. – № 3, С. 52–58.
2. Леонтович И.В. Об основных понятиях концепции развития исследовательской и проектной деятельности учащихся // Исследовательская работа школьников, 2003. – № 4. – С. 12–17.
3. Разумовский В.Г. Физика в школе. Научный метод познания и обучение / В.Г. Разумовский, В.В. Майер. – М.: Гуманитар. изд. Центр ВЛАДОС, 2004. – 463 с.
4. Абдулов Р.М. Использование современных технических средств в процессе поэтапного развития исследовательских умений учащихся при обучении физике // Педагогическое образование в России. – 2014. – № 7. – С. 60–64.
5. Гомулина Н.Н. Учебная научно-исследовательская деятельность учащихся // Муниципальное образование, 2013. – №4, С. 24–31

6. Пономарев С.М., Шустов С.Б., Киселев А.К. и др. Концепция развития астрономической обсерватории педвуза как центра естественнонаучного образования// Современная астрономия и методика ее преподавания. Изд. РГПУ. СПб., 2006. С. 14–20.
7. <http://observ.pereplet.ru> (дата обращения 01.10.2017).
8. Пономарев С.М., Пичугина Л.Н. «Телескопы Фолкеса» как пример международных сетевых проектов в области астрономического образования // Новые подходы к использованию геоинформационных технологий в науке и образовании. Изд-во Ю.А. Николаева, Н. Новгород, 2006. С. 53–55.
9. <http://www.faulkes-telescope.com> (дата обращения 01.10.2017).
10. <http://www.itelescope.net> (дата обращения 01.10.2017).
11. Нижегородский кремль. К 500-летию основания каменной крепости – памятника архитектуры XVI века. Нижний Новгород, 2001.
12. Всехсвятский С.К. Физические характеристики комет. Государственное издательство физико-математической литературы Москва, 1958
13. Пономарев С.М., Пичугина Л.Н. Региональные исторические события, как фактор повышения интереса к астрономии. Современная астрономия и методика ее преподавания. Материалы III Всероссийской научно-практической конференции. СПб., 2002.
14. Электронный каталог «Галлей» www.ipa.nw.ru/halley

РАСЧЕТ ТОЧЕК ЛАГРАНЖА В СИСТЕМЕ ДВУХ ТЕЛ

*Латышев А.М., ученик 8-го класса лицея № 87
Фаддеев М.А., доцент физического факультета ННГУ*

Точки Лагранжа – это точки в системе из двух массивных тел, в которых третье тело с пренебрежимо малой массой может оставаться неподвижным относительно этих тел.

Мы рассматриваем стабильные системы двух тел массами M_1 и M_2 , которые движутся по круговым орбитам вокруг общего центра масс.

Для описания положений точек Лагранжа введем декартову систему координат XYZ , показанную на рис. 1. Начало координат совместим с центром масс двух массивных тел. Такая система отсчёта является неинерциальной.

На частицу, неподвижную относительно двух массивных тел, действуют две силы гравитации (F_1 и F_2) и центробежная сила инерции F_c [1, 2].

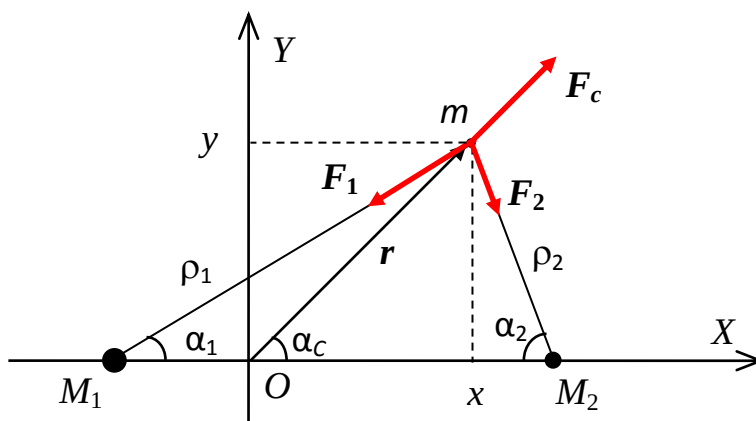


Рис.1. Силы, действующие на частицу, находящуюся в плоскости орбит в системе двух вращающихся массивных тел.

Точка O – центр масс системы тел, ось X соединяет центры массивных тел, ось Y лежит в плоскости орбит, ось Z – ось вращения системы (перпендикулярна плоскости рисунка).

Силы гравитации F_1 и F_2 направлены к центрам массивных тел (см. рис.1). Модули сил гравитации выражаются формулами:

$$F_1 = G \frac{mM_1}{\rho_1^2}, \quad F_2 = G \frac{mM_2}{\rho_2^2}, \quad (1)$$

где ρ_1 и ρ_2 – расстояния от частицы до центров тел, m – масса частицы.

Центробежная сила F_c направлена от оси вращения перпендикулярно ей. Её модуль выражается следующей формулой:

$$F_c = m \omega^2 r_{\perp}, \quad (2)$$

где ω – частота вращения системы тел, $r_{\perp}$ – проекция радиус вектора частицы на плоскость, перпендикулярную оси вращения, т.е. расстояние от оси вращения.

Согласно определению, в каждой точке Лагранжа сумма всех сил, действующих на частицу, равна нулю:

$$F_1 + F_2 + F_c = 0 \quad (3)$$

Все точки Лагранжа лежат в плоскости орбит массивных тел. Три точки L_1 , L_2 и L_3 расположены на линии, проходящей через оба массивных тела. Эти точки Лагранжа называются *коллинеарными*. Точка L_1 находится между двумя телами системы, ближе к менее массивному телу, L_2 — снаружи, за менее массивным телом и L_3 — за более массивным.

Расстояния от центра масс системы до коллинеарных точек рассчитываются по приближенным формулам [4]:

$$x_1 = R(1 - \sqrt[3]{\alpha/3}); \quad x_2 = R(1 + \sqrt[3]{\alpha/3}); \quad x_3 = R(1 + 5\alpha/12) \quad (4)$$

где $\alpha = M_2 / (M_1 + M_2)$; R — расстояние между центрами тел, M_1 — масса более массивного тела, M_2 — масса второго тела.

Точки L_4 и L_5 называются *троянскими*. Их в выбранной нами системе координат выражаются так:

$$x_4 = R\beta/2; \quad y_4 = R\sqrt{3}/2 \quad x_5 = R\beta/2; \quad y_5 = -R\sqrt{3}/2 \quad (5)$$

где

$$\beta = \frac{M_1 - M_2}{M_1 + M_2}; \quad \text{при } M_1 > M_2 \quad (6)$$

При расчете координат точек Лагранжа для конкретной пары тел возникает вопрос о точности приближенных формул (4) и (5).

Для облегчения процедуры решения уравнения (6) сначала вычислим положение центра масс системы двух тел. Эта точка лежит на оси, соединяющий центры массивных тел. В декартовой системе, введенной на рис.2, две его координаты равны нулю: $y_0 = z_0 = 0$.

По определению центра масс двух тел его x -координата выражается формулой:

$$x_0 = \frac{x_{M1}M_1 + x_{M2}M_2}{M_1 + M_2} \quad (7)$$

где x_1 и x_2 — x -координаты массивных тел.

В выбранной системе координат $x_0 = 0$. С другой стороны, по рис.1 видно, что

$$-x_{M1} + x_{M2} = R \quad (8)$$

где R — расстояние между центрами массивных тел.

Решение системы уравнений (7) и (8) при условии $x_0 = 0$ дает выражения координат обоих массивных тел:

$$x_{M1} = -R \frac{M_2}{M_1 + M_2}; \quad x_{M2} = R \frac{M_1}{M_1 + M_2}. \quad (9)$$

Следовательно, расстояния r_1 и r_2 от центра масс до центров тел равны:

$$r_1 = R \frac{M_2}{M_1 + M_2}; \quad r_2 = R \frac{M_1}{M_1 + M_2}. \quad (10)$$

Сначала рассмотрим внутреннюю точку Лагранжа L_1 .

Из-за закона обратных квадратов для сил гравитации разумно предположить, что эта точка располагается ближе к менее массивному телу, т.е. на положительной полуоси X выбранной системы декартовых координат (см. рис. 2).

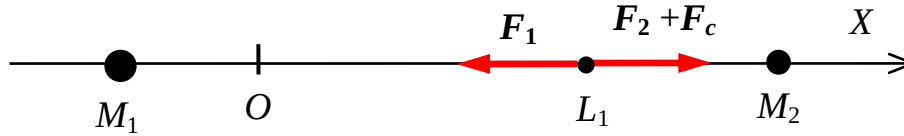


Рис. 2. Силы, действующие на частицу, находящуюся во внутренней точке Лагранжа L_1 .

Уравнение равновесия (3) для внутренней точки Лагранжа имеет вид:

$$-F_1 + F_2 + F_c = 0 \quad (11)$$

где F_1 , F_2 , F_c – модули соответствующих сил, которые определяются по геометрической схеме на рис.2.

$$\rho_1 = r_1 + x_1; \quad \rho_2 = r_2 - x_1; \quad r = x_1 \quad (12)$$

где x_1 – искомая координата внутренней точки Лагранжа L_1 .

Подстановка выражений (12) в (11) приводит к уравнению:

$$-G \frac{M_1}{(r_1 + x_1)^2} + G \frac{M_2}{(r_2 - x_1)^2} + \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 x_1 = 0 \quad (13)$$

где расстояния r_1 и r_2 выражаются формулами (10), период вращения системы тел $T = 2\pi/\omega$.

Простейший способ решения нелинейного уравнения (13) – это подбор с помощью подходящей компьютерной программы.

В качестве нулевого приближения координаты точки L_1 возьмем значение x_1 , вычисленное по приближенной формуле (4). Варьируя значение x_1 в окрестностях нулевого приближения мы добиваемся нулевого значения левой части равенства (13).

Для примера далее приведены расчёты для системы Солнце-Земля, параметры которой

$$R = 1,5 \cdot 10^{11} \text{ м}; \quad M_1 = 2 \cdot 10^{30} \text{ кг}; \quad M_2 = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ кг} \quad (14)$$

Исходное значение координаты точки L_1 равно $x_1 \approx 1,4811 \cdot 10^{11}$ м.

Результаты варьирования координаты x_1 изображены на рис. 3.

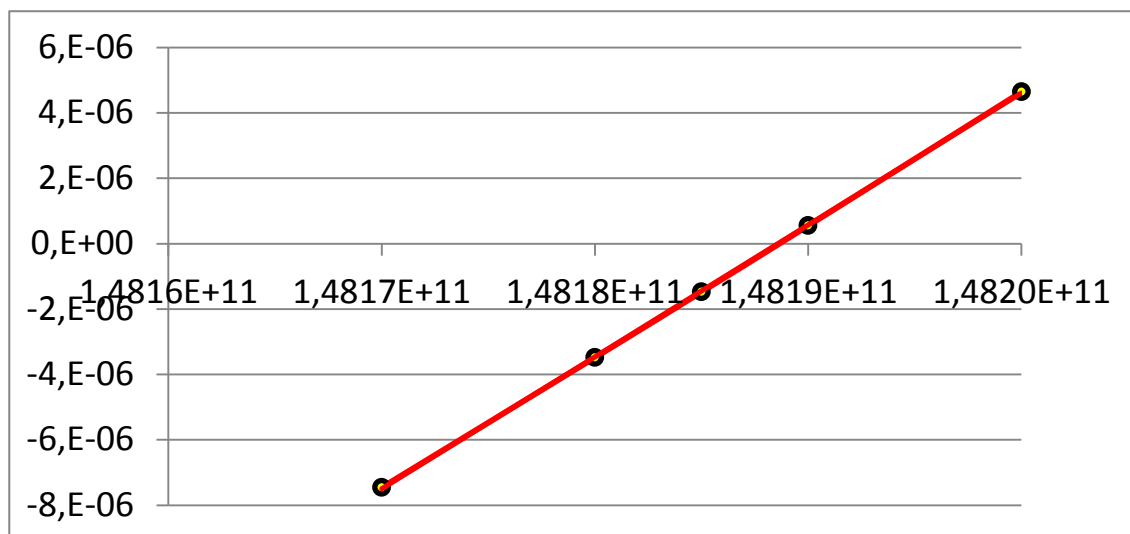


Рис. 3. Зависимость суммы проекций сил $-F_1 + F_2 + F_c$ от координаты x_1 .

Видно, что сумма проекций сил проходит через нулевое значение при $x_1 \approx 1,48189 \cdot 10^{11}$ м. Следовательно, расчёт по приближенной формуле (4) даёт относительную погрешность около 0,05%.

Аналогичным методом можно найти координаты двух других коллинеарных точек Лагранжа.

В точке L_2 центробежная сила F_c должна компенсировать сумму сил гравитации $F_1 + F_2$ (см. рис. 4).

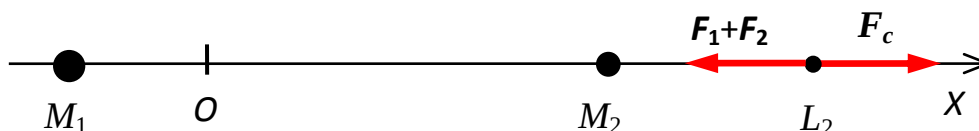


Рис. 4. Силы, действующие на частицу, находящуюся в коллинеарной точке Лагранжа L_2 .

Уравнение равновесия (3) для точки L_2 сводится к виду:

$$-G \frac{M_1}{(r_1 + x_2)^2} - G \frac{M_2}{(x_2 - r_2)^2} + \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 x_2 = 0 \quad (15)$$

Для системы Солнце-Земля с параметрами (14) исходное значение координаты точки L_2 , вычисленное по формуле (4), равно $x_2 \approx 1,5109 \cdot 10^{11}$ м. Результаты варьирования координаты x_2 изображены на рис.5.

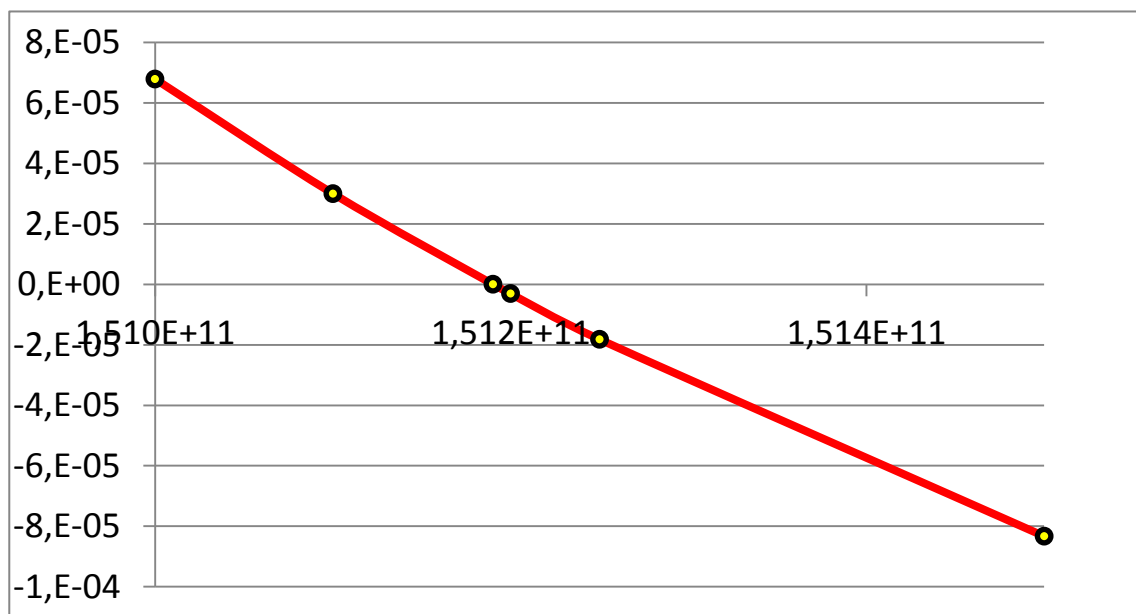


Рис. 5. Зависимость суммы проекций сил $-F_1 - F_2 + F_c$ от координаты x_2

Видно, что сумма проекций сил проходит через нулевое значение при $x_2 \approx 1,5120 \cdot 10^{11}$ м. Следовательно, расчёт по приближенной формуле (4) даёт относительную погрешность около 0,07%.

Схема сил для точки Лагранжа L_3 показана на рис. 6.

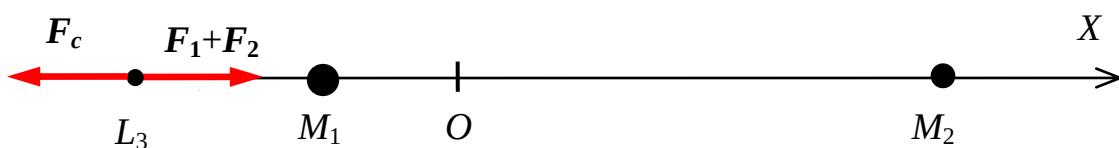


Рис. 6. Силы, действующие на частицу, находящуюся в точке Лагранжа L_3 .

Уравнение равновесия (3) для координаты x_3 представляется в виде :

$$G \frac{M_1}{(r_1 + x_3)^2} + G \frac{M_2}{(r_2 - x_3)^2} + \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 x_3 = 0 \quad (16)$$

где координата x_3 отрицательна.

Для системы Солнце-Земля исходное значение $x_3 \approx -1,496 \cdot 10^{11}$ м. В результате варьирования мы получили $|x_3| \approx 1,498 \cdot 10^{11}$ м, т.е. расчёт по формуле (4) дал относительную погрешность около 0,13%.

При вычислении координат троянских точек Лагранжа необходимо приравнять нулю суммы проекций сил на ось X и на ось Y .

Используя рис. 1, уравнения равновесия можно записать в виде:

$$-F_1 \cos(\alpha_1) + F_2 \cos(\alpha_2) + F_c \cos(\alpha_c) = 0 \quad (17)$$

$$-F_1 \sin(\alpha_1) - F_2 \sin(\alpha_2) + F_c \sin(\alpha_c) = 0 \quad (18)$$

Модули сил F_1 , F_2 и F_c выражаются формулами (1) и (2). Расстояние r от центра масс до точки L_4 выражается через координаты точки:

$$r = \sqrt{x_4^2 + y_4^2} \quad (19)$$

Расстояния от центров тел до точки L_4 подчиняются следующим уравнениям:

$$\rho_1^2 = (r_1 + x_4)^2 + y_4^2 ; \quad \rho_2^2 = (r_2 - x_4)^2 + y_4^2 \quad (20)$$

Тригонометрические функции углов также выражаются с помощью рис. 1.

$$\cos(\alpha_1) = (x_4 + r_1) / \rho_1 ; \sin(\alpha_1) = y_4 / \rho_1 \quad (21)$$

$$\cos(\alpha_2) = (-x_4 + r_2) / \rho_2 ; \sin(\alpha_2) = y_4 / \rho_2 \quad (22)$$

$$\cos(\alpha_c) = x_4 / r ; \sin(\alpha_c) = y_4 / r \quad (23)$$

При поиске троянских точек Лагранжа варьирование проводилось для двух координат в окрестностях значений, предварительно рассчитанных по приближенным формулам (5).

Для системы Солнце-Земля формулы (5) дают значения: $x_4 \approx 7,47996 \cdot 10^{10}$ м; $y_4 \approx 1,29557 \cdot 10^{11}$ м.

Результаты варьирования координат x_4 и y_4 для расчета сумм проекций (17) и (18) показаны в виде графиков на рис. 7 и 8.

По рис. 7 видно, что нулевое значение суммы проекций сил (17) на координатную ось X достигается при значении $x_4 = 7,53065 \cdot 10^{10}$ м. Следовательно, погрешность расчета координаты x_4 по формуле (5) менее 0,7%.

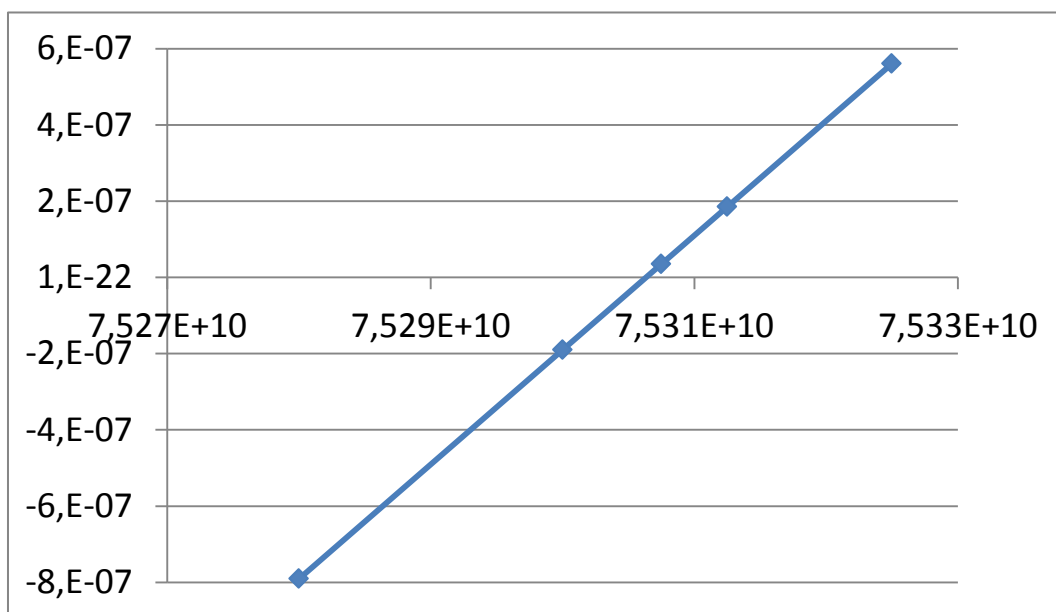


Рис. 7. Зависимость суммы проекций сил $F_1 + F_2 - F_c$ на ось X от координаты x_4

При поиске нуля суммы проекций сил (18) на координатную ось Y использовалось уточненное значение координаты x_4 . Результаты варьирования приведены на рис.8. Оказалось, что уточненное значение координаты $y_4 = 1,295573 \cdot 10^{11}$ м. Это означает, что для координаты y_4 расхождение между приближенным и уточненным значениями менее 0,0001%.

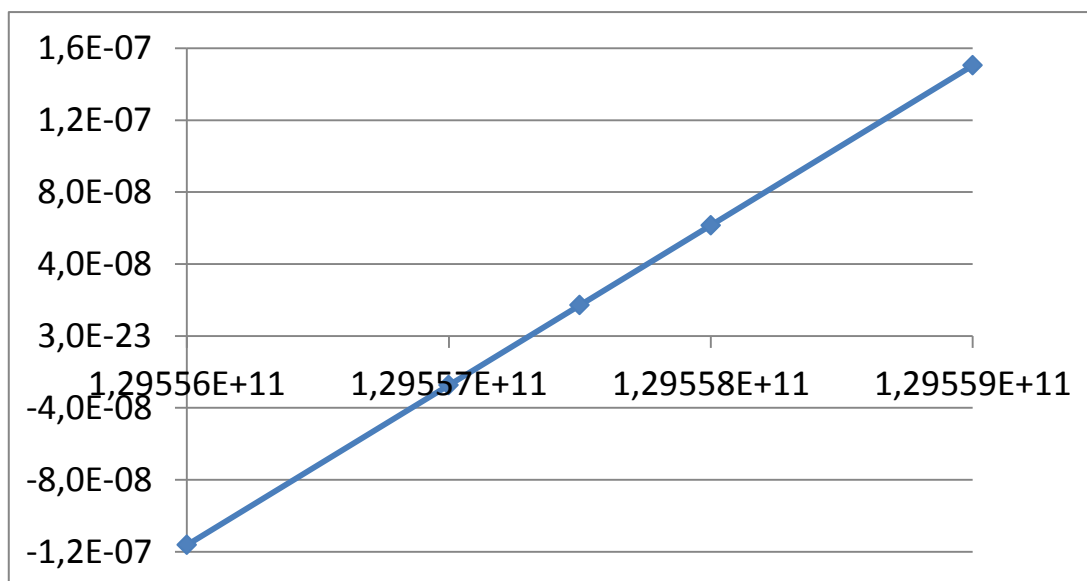


Рис. 8. Зависимость суммы проекций сил $F_1 + F_2 - F_c$ на ось Y от координаты y_4

Из-за симметрии физической системы x -координаты троянских точек Лагранжа L_4 и L_5 совпадают, y -координаты различаются только знаком, что видно по формулам (5).

Нами были проведены расчёты также для других пар гравитационно связанных тел: Земля – Луна, Солнце – Юпитер, Сатурн – Тефия, Сатурн – Диона, Солнце – Сатурн.

Можно сделать общий вывод, что когда массы пары тел различаются на 3 порядка и более, то приближенные формулы (4) – (6) дают погрешность менее одного процента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фадеев М.А., Лебедева О.В. Механика материальной точки. Учебное пособие. Нижний Новгород: Изд-во ННГУ, 2013 г.
2. Физика. Механика. 10 класс. Под. ред. Мякишева Г.Я. Учебник для углубленного изучения физики. М.: Дрофа, 2004 г.
3. Рябов Ю.А. Движение небесных тел. М.: Наука, 1988.
4. Мюррей К., Дермот С. Динамика Солнечной системы. М.: Физматлит, 2010.

V. ПРИЛОЖЕНИЯ

Организация и проведение слётов любителей астрономии в нижегородском государственном университете им. Н.И. Лобачевского. Фаддеев М.А., Андреев П.В.	273
К 130-летию Нижегородского кружка любителей физики и астрономии. Пономарев С.М.	280
Памятные даты астрономии в 2018 году	299
Памятные даты в истории космонавтики в 2018 году	319
Наблюдения прохождений Венеры по диску Солнца в 2004 и 2012 гг. Марычев М.О., Фаддеев М.А., Чупрунов Е.В.	324
Наблюдения прохождения Меркурия по диску Солнца 9 мая 2016 года. Марычев М.О., Пономарев С.М., Фаддеев М.А., Чупрунов Е.В.	329
Поиск метеоритных кратеров в Нижегородской области. Лапин Н.И., Шалаева Е.О.	334
О работе астрокосмического центра «Притяжение». Авдеенко У.С.	339
Любительские фотографии небесных объектов. Чупрунов Е.В.	341

ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ СЛЕТОВ ЛЮБИТЕЛЕЙ АСТРОНОМИИ В НИЖЕГОРОДСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ ИМ.Н.И. ЛОБАЧЕВСКОГО

*Фаддеев М.А., доцент физического факультета ННГУ
Андреев П.В. ассистент физического факультета ННГУ*

5–6 сентября 2015 года инициативная группа сотрудников физического факультета ННГУ организовала и провела слёт любителей астрономии «Астрослёт НН» на базе ССОЛ «Заря», расположенной на берегу Горьковского водохранилища.

Несмотря на пасмурную (и временами дождливую) погоду на слёт собралось значительное число энтузиастов наблюдательной астрономии и любознательной молодежи.

В слёте приняли активное участие сопредседатель Международного астрономического общества «Астро» д.ф.м.н. профессор Н.Н. Самусь, сопредседатель Российской Ассоциации учителей физики и астрономии народный учитель РФ Л.В. Пигалицын, ветераны «Нижегородского кружка любителей физики и астрономии» (НКЛФА), преподаватели физического факультета ННГУ и сотрудники Нижегородского планетария им. Г.М. Гречко.

Астрослёт начался с докладов Н.Н. Самуся «Переменные звезды и как их может исследовать любитель астрономии» и С.М. Пономарева «Из истории любительской астрономии в Нижегородском регионе», прочитанных для полной аудитории.

Затем, воспользовавшись разрывами в облаках, удалось провести наблюдения Солнца с помощью солнечных телескопов Coronado.



А.В. Митюгов настраивает солнечный телескоп Coronado



Телескопы

Из-за большого количества запланированных лекций и разброса уровня астрономического образования участников слёта были организованы 2 секции: «Любительские исследования» и «Популярная астрономия».

В первой из них были заслушаны сообщения А.К. Киселева «Кратеры метеоритного происхождения», Н.И. Лапина «Оптические схемы телескопов обсерватории Нижегородского планетария», М.О. Марычева «Любительская астроспектрография», А.В. Митюгова «Простое тротуарное астрофото» и «Любительские наблюдения затмений».

Во второй секции, ориентированной, в основном, на начинающих любителей астрономии, были прочитаны доклады М.А. Фаддеева «Солнечная энергетика и активность» и «Луна как объект астрофизических исследований», З.П. Ситковой «Популярная космология» и «Планеты, открытые заново», Н.И. Лапина «По звёздному небу с биноклем», Е.Ю. Засыпкиной «Всеволновая астрономия».

Все доклады и сообщения сопровождались яркими и информативными демонстрациями. После каждого из них проводилось обсуждение.

Отрадным фактом явилось участие в астрослёте школьников - членов астрономических кружков нескольких средних школ и Нижегородского планетария.

По причине ненастной погоды вечерние и ночные наблюдения небесных объектов оказались невозможными и сотрудники Нижегородского планетария Н.И. Лапин и А.К. Киселев были вынуждены ограничиться демонстрацией привезённых телескопов, объяснением их устройства и перечислением их характеристик для всех интересующихся участников слёта.

Ситуацию спасла демонстрация работы мобильного планетария и просмотр в нём учебных фильмов по астрономии. На участников астрослёта, особенно юных, работа такого планетария произвела неизгладимое впечатление.

Слёт завершился планированием дальнейшей деятельности общества любителей астрономии.



Мобильный (надувной) полнокупольный планетарий.

Несмотря на отдельные недостатки, руководство ННГУ признало результаты астрослёта удовлетворительными и полезными для популяризации астрономических знаний среди населения и приняло решение о финансировании подобного мероприятия в следующем году.

В 2016 году слёт любителей астрономии получил название «ЛобачевскийАстроФест-16» и был проведен опять на базе ССОЛ «Заря» 9–11 сентября.

В мероприятии приняли участие свыше ста человек: преподаватели физического факультета ННГУ, сотрудники Нижегородского планетария, ветераны НКЛФА, студенты ННГУ и школьники из астрономических кружков.

Астрофестиваль торжественно открыл декан физического факультета А.И. Малышев.

Лекционная часть программы началась с доклада ректора ННГУ Е.В. Чупрунова «Возможности современной любительской астрофотографии», который сопровождался демонстрацией прекрасных фотографий различных небесных объектов, выполненных автором.

Погода, как и в прошлом году, нас не радовала, тем ни менее, программа слёта была выполнена. В течение двух дней участники прослушали ряд научно-популярных и учебно-просветительских лекций, которые читали следующие специалисты в области астрономии и астрофизики: Н.С. Белюстин., С.М. Пономарев, А.И. Малышев, М.А. Фаддеев, А.К. Киселев, Н.И. Лапин, Е.Ю. Засыпкина, М.О. Марычев, Я.В. Губченко, М.В. Горшечников.

Усилиями заместителя директора Нижегородского планетария У.С. Авдеенко (активного энтузиаста астрономического образования) была сформирована отдельная секция, где докладчиками выступали юные любители астрономии: ученики 7–9-х классов (В. Баландин, И. Быстров, Г. Гжельский, А. Жаркова, Д. Железнова, Ю. Шишонкова).

Школьники (даже самые умные) не могут долго чинно сидеть и внимать учебную премудрость. По этой причине сотрудники Нижегородского планетария организовали для



Наблюдения Солнца. Телескоп настраивает Н.И. Лапин

них подвижные и поучительные игры: квест «звездная карусель» (руководитель У.С. Авдеенко) и геокешинг (руководитель А.К. Киселев).

В безоблачные периоды телескопы Coronado использовались для наблюдения Солнца. Все желающие могли видеть протуберанцы над солнечным лимбом.

В вечернее время из-за ухудшения погоды наблюдения пришлось отменить. Взамен были проведены мастер-классы по нескольким темам: «Определение размеров Солнца и расчет чисел Вольфа» (У.С. Авдеенко), «Определение характеристик малого телескопа» (С.М. Пономарев), «Фотографирование и анализ спектров звезд» (М.О. Марычев).

Астрофестиваль посетил проректор ННГУ по учебной работе К.А. Марков – искренний любитель астрономии в нашем Университете.

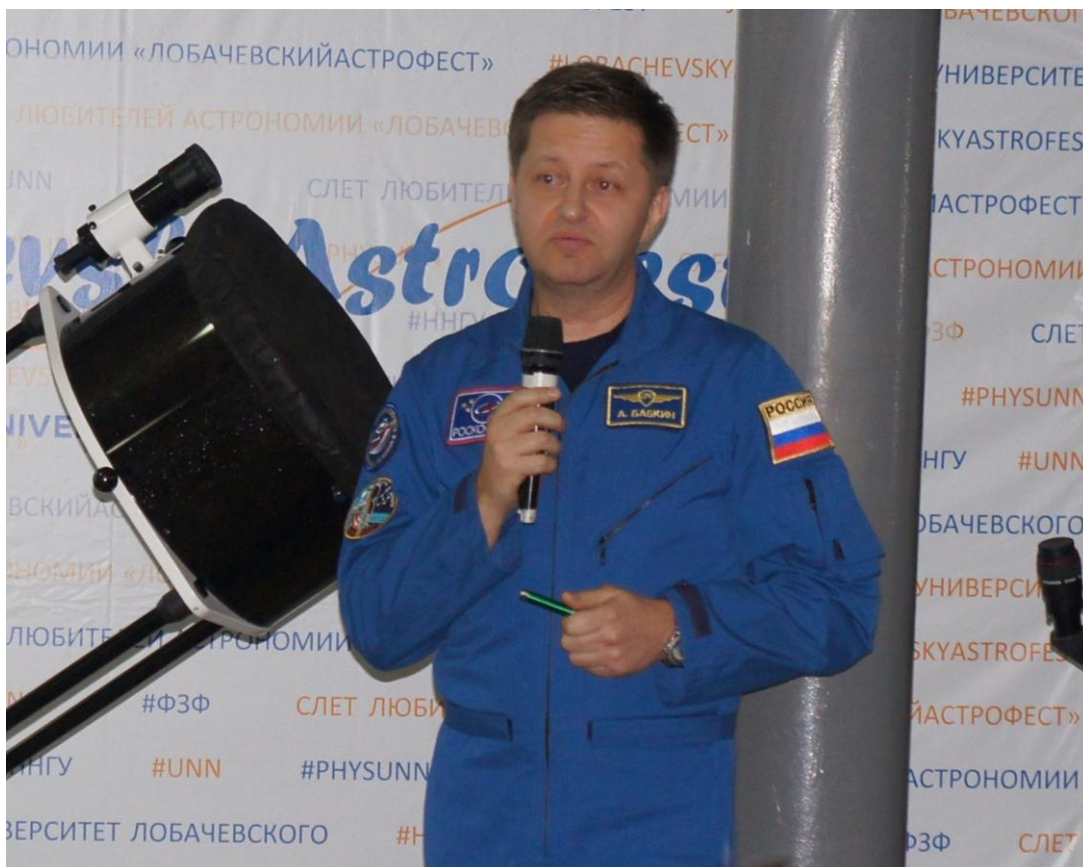
Активную помощь в проведении мероприятий слёта оказала группа студентов-добровольцев физического факультета.

На основе опыта 2015–2016 гг. ранее было решено назначить астрономический слёт ННГУ не на осень, а на весну, надеясь на более ясную погоду. «ЛобачевскийАстроФест-2017» был проведён 19–21 мая также на базе ССОЛ «Заря».

Уже по сложившейся традиции слёт открыл декан физического факультета А.И. Малышев, прочитав в этом году научно-популярную лекцию о темной материи.

Состав участников значительно изменился по сравнению с прошлым годом, поэтому тематика лекций была обновлена и расширена. Участники слёта с большим интересом прослушали доклады А.К. Киселева о Солнце, Н.И. Лапина о предстоящих астрономических событиях в 2017 году, Е.Ю. Засыпкиной об устных журналах в Нижегородском планетарии.

Сотрудники планетария Н.И. Лапин и А.К. Киселев провели мастер-класс по приборам для астрономических наблюдений. Они доступно рассказали слушателям о монтировках, оптических схемах, наблюдательных возможностях современных телескопов, сориен-



Космонавт А.Н. Бабкин отвечает на вопросы

тировали начинающих любителей астрономии по ценовым категориям и соотношению цены и качества инструментов.

Во время дневной наблюдательной программы, все желающие в солнечный телескоп Coronado могли рассматривать солнечные протуберанцы. Многие были огорчены отсутствием пятен на солнечном диске.

Наиболее интересным мероприятием астрослёта оказалась встреча с космонавтом-исследователем А.Н. Бабкиным. Андрей Николаевич долго и подробно рассказывал о системе подготовки российских космонавтов, демонстрировал видеоролики различных этапов тренировки и фотографии специальной техники. Затем он доброжелательно отвечал на самые разнообразные вопросы слушателей и проявил поразительное терпение, позируя для совместных фотографий со всеми желающими. После завершения встречи с А.Н. Бабкиным некоторые девушки твёрдо решили подать заявления в отряд космонавтов.

Ночь на 20 мая оказалась ясной и все участники с азартом обратились к долгожданым наблюдениям небесных объектов. Все телескопы были установлены на берегу. Н.И. Лапин, А.К. Киселев и сотрудник ИПФ РАН А.А. Антонов непрерывно настраивали инструменты, чтобы участники слёта увидели самые интересные из светил, доступных наблюдению в это время в этом месте. Авторы свидетельствуют, что прекрасно были различимы широтные полосы облаков на Юпитере, его 4 крупнейших спутника (т.н. галилеевы спутники), планетарная туманность «Кольцо», некоторые двойные звёзды и звёздные скопления. В это же время М.О. Марычев провёл мастер-класс по фотографированию спектров звёзд.

Наблюдательная часть продолжалась «до последнего клиента», точнее, до утренней зари после короткой майской ночи.



Момент ночных наблюдений

Второй день слета открыл С.М. Пономарев с лекцией о солнечных нейтрино, а затем Н.И. Лапин прочитал доклад о поисках следов падения метеоритов. Возможно, знаменитое озеро Светлояр в Нижегородской области имеет метеоритное происхождение. А.К. Киселев рассказал о современных тенденциях в радионаблюдении метеоров.

Затем желающие снова выстроились в очередь к телескопу Coronado, чтобы проверить, не появились ли за ночь пятна на Солнце. А не знающие усталости юные любители астрономии пробовали себя в познавательной игре «Геокешинг», в которой им приходилось бегать по территории лагеря и ориентироваться на местности.

В вечерней научно-популярной программе с лекциями выступили А.К. Киселев, Е.Ю. Засыпкина, М.А. Фаддеев, Н.С. Беллюстин.

Вечером, ко всеобщей печали, погода испортилась. Прямо в лекционном зале был развернут уже знакомый по предыдущим слётам мобильный надувной планетарий. В нём демонстрировались специальные полнокупольные программы – познавательные фильмы, проецируемые на всю внутреннюю полусферу купола. Это несколько сгладило огорчение юных любителей астрономии, так как качество «картинки» было вполне удовлетворительным.

В последний день астрослёта проводилось краткое подведение итогов. Юным любителям астрономии выдали дипломы участников. Коллектив выразил надежду на продолжение замечательной традиции слётов любителей астрономии под патронажем Университета Лобачевского.

Необходимо отметить важную, для многих незаметную, деятельность по подготовке проведённых астрослётов членов рабочей группы, особенно: зав. лаб. А.Е. Егоровой, ст. преп. А.П. Гажулиной, доцента В.А. Иванова.

Авторы пользуются возможностью от лица всех участники слёта поблагодарить ректорат ННГУ за организацию и финансирование мероприятия, а руководство ССОЛ «Заря» – за комфортабельное проживание и вкусное питание.

Подводя итог трёх лет, можно утверждать, что слёт любителей астрономии «ЛобачевскийАстроФест» – отличная возможность полезно провести выходные всей семьёй, с участием любознательных детей. Программа мероприятия продумана подробно и в случае ненастной погоды всегда есть альтернативные информативные мероприятия. На астрослётах сформировалась дружественная, доверительная атмосфера, располагающая к неформальному общению.

«ЛобачевскийАстроФест» – это редкая возможность для родителей восполнить пробел в образовании своего ребенка и зародить интерес к познанию окружающего мира, к естественным наукам. Спустя почти десятилетие забвения школьной астрономии (а это целое поколение учащихся) нельзя недооценить важность проведения таких мероприятий. Мы искренне надеемся на продолжение этой хорошей традиции!

К 130-ЛЕТИЮ НИЖЕГОРОДСКОГО КРУЖКА ЛЮБИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ И АСТРОНОМИИ

Пономарев С.М., к.ф.м.н., доцент физического факультета ННГУ

4 ноября 2018 года исполняется 130 лет со дня основания Нижегородского кружка любителей физики и астрономии (НКЛФА).

НКЛФА стал первым объединением астрономов – профессионалов и любителей астрономии в России и вторым в мире после Французского астрономического общества, основанного, наверное, самым известным в мире популяризатором астрономии К. Фламарионом (кстати, первым иностранным членом НКЛФА).

Возникновение НКЛФА, несомненно, является отражением процессов, происходивших в обществе в тот период.

К середине XIX столетия во всех наиболее культурных странах тогдашнего мира резко возрос общественный интерес к науке и технике. Это было закономерным развитием тенденций, сформированных эпохой европейского Просвещения, порожденной, в свою очередь, развитием новых экономических отношений. Научные общества того времени играли, по преимуществу, роль просветительских организаций, стремящихся распространять научные знания за пределами узких профессиональных корпораций ученых.

Первое добровольное научное общество в России – «Вольное экономическое общество» – возникло в 1765 году. Вторым, стало «Московское общество испытателей природы», образовавшееся в 1805 году при Московском университете. На протяжении всей первой половины 19-го столетия в России не появилось новых научных обществ. Они стали возникать только в царствование Александра II, после появления университетского устава 1863 г., разрешавшего создание при университетах добровольных научных обществ с целью «усовершенствования совокупными усилиями какую-нибудь определенную отрасль науки».

Форма добровольного научного общества, демократическая и обставленная минимальной официальнойностью, как нельзя лучше отвечала интересам и умонастроениям образованных граждан тогдашней России. Общества восполняли недостаточную тогда доступность научных знаний для широкой публики [5, 8, 9].

Еще одной особенностью XIX века является резкий рост активности ученых в сфере популяризации научных достижений. Их публичные лекции нередко становятся общественными событиями. При этом среди прочих естественных наук особое место в популяризации научного знания занимает астрономия. В первую очередь по той причине, что предметом изучения астрономов были те объекты – звезды и планеты, – которые были интересны представителям всех слоев общества. Кроме того, астрономию от других естественных наук отличает то, что она зрелищна и в какой-то степени романтична. Очень важным являлось и то обстоятельство, что любители самостоятельно могли проводить астрономические наблюдения и становиться авторами серьезных научных открытий, как и астрономы - профессионалы. Приблизительно с середины XIX века активная деятельность по популяризации астрономии начинается и в России: профессора университетов в Москве (Ф.А. Бредихин), в Петербурге (В.Я. Струве), в Казани (Н.И. Лобачевский) начинают чтение публичных лекций [4, 9].

С этой точки зрения вызывает даже некоторое удивление запоздалое появление в России общественных организаций астрономического профиля. Хотя астрономическая тематика фигурировала в деятельности различных естественнонаучных и даже медицинских обществ, включая знаменитое Русское географическое общество, но специального астрономического общества долго не возникало. Первые астрономические общества уже возникли в Англии Astronomical Society of London (1820 г.) и Германии Astronomische Ge-

sellschaft (1863 г.). Но это были объединения ученых, профессионально занимающихся астрономией.

Первый призыв к созданию профессионального русского астрономического общества, прозвучал в 1879 году со стороны знаменитого казанского астронома М.А. Ковальского. Но осуществить это удалось только 10 декабря 1890 года. К этому моменту **Нижегородский кружок любителей физики и астрономии** уже отметил вторую годовщину своего существования [4,5,9].

Следует отметить, что видимо, из всех наук более других обязана любительскому движению астрономия. Автор сочинения «Общедоступная история астрономии в XIX столетия» А. Кларк, пишет: «В прежнее время небольшое число хорошо обставленных обсерваторий выполняло те работы, которые были необходимы для немногих отдельных мыслителей, для создания ими теорий, удивительно красивых и стройных, но недоступных по их отвлеченности для всеобщей оценки. Новые же отделы астрономии, напротив, развились всецело на большом числе наблюдателей из широкой публики, для которых результаты этих отраслей науки особенно привлекательны. Самое скромное сотрудничество приветствовалось в новой науке. Всякий, кто только обладал верным глазом и твердой рукой, мог делать полезное дело, наблюдая небеса. И нередко те открытия, которые миновали хорошо обставленные обсерватории, выпадали на долю скромных, плохо обставленных, но усидчивых наблюдателей» [13].

До конца XIX века любительское движение в астрономии, в России, как и в Европе, было представлено в основном одиночками. Многие из них были хорошо известны научному сообществу. Примером может служить курский любитель астрономии Ф.А. Семенов. В Нижегородской губернии такими людьми были: И.П. Кулибин и мещанин из г. Богородска К.И. Каплин-Тезиков. С середины XIX в. количество любителей астрономии стало резко возрастать; крупную роль в воспитании этих любителей сыграла популяризация астрономии в широких кругах публики. Здесь необходимо отметить, прежде всего, имена любителей астрономии М.С. Хотинского и Е.А. Предтеченского. Первый из них в 60–70-х годах XIX в. дал русской публике перевод сочинений известного французского астронома – популяризатора Ф. Араго. Второй в 80-90-х годах усердно переводил сочинения горячего приверженца астрономии К. Фламариона [1, 2, 4].

В конце XIX века эпоха неорганизованных астрономов-одиночек подошла к концу. Первую в мире организацию, членами которой помимо профессионалов стали и астрономы-любители «Французское астрономическое общество», основал 28 января 1887 г. К. Фламарион, которому принадлежит выдающаяся роль в пропаганде естественнонаучных знаний. В какой-то степени, благодаря его книгам, многие из которых уже в то время были переведены на русский язык, аналогичное общество возникло в России [23, 24].

Поводом для его создания послужило солнечное затмение 19 августа 1887 года, которое историк астрономии А.Кларк назвала "русским затмением". Полоса затмения прошла через всю Россию и вызвала всплеск интереса общественности к астрономии. Не был исключением и Нижний Новгород. Жители Нижнего Новгорода наняли три паровых судна для 150 км путешествия по Волге, чтобы увидеть затмение. Подробное описание этого события содержится в очерке «На затмении» В.Г. Короленко – участника путешествия, а также в воспоминаниях С.В. Щербакова. За несколько дней до затмения в Юрьевец выехала экспедиция обсерватории Московского университета, возглавляемая А.А. Белопольским. В экспедиции участвовали П.К. Штернберг и двое иностранных ученых – Г. Фогель и Л. Нистен, а также был приглашен С.В. Щербаков, которого Белопольский хорошо знал по университету. На обратном пути между пассажирами возникли горячие дискуссии. Ужасаясь громадному невежеству сельского населения, с которым им пришлось столкнуться, П.А. Демидов (кстати, прямой потомок промышленника Павла Демидова, учредителя Демидовской премии) местный поверенный и банкир, а так же два молодых преподавателя решили создать общество для распространения знаний астрономии в массах.



Рис. 1. Группа Нижегородцев участников наблюдений солнечного затмения 19 августа 1887 г.
(с фотографии А.А. Карелина)

Однако учредителям пришлось столкнуться с многочисленными препятствиями. Такое научное общество могло быть создано только в университетском городе. В Нижнем Новгороде были церкви, монастыри, кремль и драматический театр – но не было университета. К счастью, связи П.А. Демидова в Петербурге и активная поддержка известного российского астронома С.П. Глазенапа привели к отказу от этого требования и официальный устав «Нижегородского кружка любителей физики и астрономии» был утвержден год спустя.

Среди учредителей НКЛФА не было ни одного профессионального астронома. Это обстоятельство роковым образом оказало влияние на его название. Взамен первоначально предложенного: «Нижегородское астрономическое общество», 14 августа 1888 г. министр народного просвещения И. Делянов утвердил устав и название нового объединения: «Нижегородский кружок любителей физики и астрономии». 4 октября 1888 г. состоялось собрание учредителей и было выбрано правление НКЛФА [1, 2, 3, 5, 5, 6, 9].

Первым председателем нового общества был избран П.А. Демидов, пожертвовавший в пользу кружка часть своей личной библиотеки и небольшой телескоп, положив начало «материальной базе» кружка. Дворянское Собрание, по предложению его предводителя Ипполита Сергеевича Зыбина, выделило для заседаний кружка комнату в своем здании на Большой Покровской улице. Здесь в воскресенье 4 ноября (23 октября ст. ст.) 1888 г. в 1 час дня и состоялось торжественное открытие Кружка.

С момента открытия НКЛФА в Нижнем Новгороде стало модным состоять его членом. Здесь можно было встретить учителей, адвокатов, врачей, купцов, промышленников, гимназистов, известных в городе людей: А.О. Карелина, М.П. Дмитриева, В.И. Калашникова, и др. Не был исключением сам губернатор с супругой, регулярно посещавший собрания и лекции [4, 6, 7].

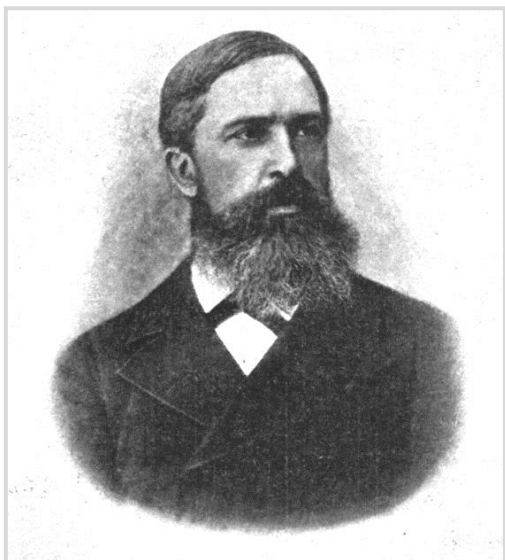


Рис. 2. Первый председатель правления НКЛФА П.А. Демидов



Рис. 3. С.В. Щербаков первый редактор Русского астрономического календаря, председатель правления НКЛФА 1891–1906 гг.

Позднее ажиотаж вокруг НКЛФА немного поутих, и он переселился в физический кабинет 1-й Губернской гимназии на Благовещенской площади. Обязанности председателя с 1891 года стал исполнять С.В.Щербаков – талантливый педагог, методист и неутомимый пропагандист науки, автор программ и учебников по космографии, выдержавших 12 изданий. При С.В. Щербакове публичные лекции стали устраиваться чаще и привлекали все больше публики. Особенно возрос интерес к кружку, когда на собраниях НКЛФА нижегородцы получили возможность знакомиться с новыми достижениями физики, астрономии, техники. Так, например, рентгеновские лучи были открыты в 1895 г., а уже в марте 1896 г. С.В. Щербаков прочитал лекцию "О фотографировании лучами Рентгена" с демонстрацией получения рентгенограммы кисти руки и различных предметов. Эти рентгенограммы и аппаратура демонстрировались на Всероссийской промышленной и художественной выставке в Н. Новгороде [1, 2, 6, 9, 11].

Постепенно кружок становится центром научной мысли Нижнего Новгорода. Научная общественность России оказывает помощь кружку в создании **первой в городе естественнонаучной библиотеки**, в которую присылались издания практически всех университетов России и российских научных обществ. Французское астрономическое общество регулярно поставляло журнал «L'Astronomie». Неоценимую помощь кружку оказал известный российский астроном Ф.А.Бредихин, уступивший ему свой 4-х дюймовый телескоп фирмы «Merz». Телескоп имел прекрасную оптику и большое количество различных приспособлений (микрометры, гелиоскоп, спектроскоп, фотокамера), которые позволяли проводить наблюдения на достаточно высоком уровне (прекрасный инструмент служил кружку верой и правдой более 90 лет, а в 1983 году был передан в музей Ф.А. Бредихина в городе Заволжье). Наличие хорошего телескопа позволило НКЛФА регулярно проводить публичные астрономические наблюдения [1, 2, 6, 9, 20].

С посетителей лекций и публичных наблюдений взималась небольшая плата, предназначенная для комплектации библиотеки и текущих нужд НКЛФА. Однако учащимся всех учебных заведений города и членам кружка предоставлялось право бесплатно посещать все мероприятия. Из своих небольших сборов кружок регулярно вносил различные суммы на благотворительные цели. Так, в 1891 г. было передано 160 рублей Обществу распространения начального образования, в 1893 г. отослано 215 рублей в Казанское физико-математическое общество на сооружение памятника Н.И.Лобачевскому.

С момента создания Кружка высокой активностью в его работе отличались учителя нижегородских гимназий. Действительно, гимназические педагоги были недавними вы-

пускниками российских университетов; естественно, что в процессе учёбы они соприкасались с той тенденцией к активизации научных исследований в российских университетах, о которой шла речь выше. Вполне естественным было их желание заниматься не только методикой преподавания своего предмета, но и чем-то, что хотя бы отчасти напоминало исследовательскую работу университетского профессора. Подходящей для этого сферой деятельности была наблюдательная астрономия. В России она являлась, по-видимому, единственной естественнонаучной дисциплиной, где учёные-любители играли активную и заметную роль. Существенно, что результаты наблюдений были тем ресурсом, который позволял педагогам провинциального неуниверситетского российского города поддерживать постоянные профессиональные контакты с астрономами, работавшими в российских столицах.

Ещё одним направлением "самореализации" нижегородских педагогов была популяризация науки. Действительно, члены Кружка не ограничивались устными выступлениями на его заседаниях. Значительная часть докладов публиковалась в столичных научно-популярных журналах "Наука и жизнь" и "Научное обозрение", а также в региональных изданиях "Нижегородские Губернские ведомости" (1888–1891 гг., пять сообщений) и "Волгарь" (1891–1892, 11 сообщений). В 1892–1894 гг. в журнале "Наука и жизнь" были напечатаны тексты 29 докладов, сделанных на заседаниях Кружка, а в 1894–1897 гг., в журнале "Научное обозрение" – тексты 4 докладов.

Фактически естественнонаучная тематика, представленная в докладах членов Кружка, выходила за рамки собственно физики и астрономии. Среди опубликованных докладов: "Жизнь под микроскопом", "Опыты искусственного получения дождя", "Работа солнечного луча", "О предсказании погоды", "Внечувственное в явлениях физического мира", "Двойные звёзды" и т.д. Некоторые авторы докладов жили за пределами Нижнего Новгорода и имели статус "иностранного члена Кружка". Таковыми, в частности, были Н.П. Кастерин (ученик А.Г. Столетова, впоследствии профессор МГУ) и К.Э. Циолковский, который в конце XIX столетия получал возможность рассказывать о своих идеях в области астрономии исключительно благодаря участию в деятельности Кружка.

Отметим, что в начале XX столетия тематика заседаний Кружка стала постепенно меняться. Вот что пишет Н.Д. Работнов (имея в виду период 1910–1913 гг.): "...все новости, выдвинутые теперь опытной и теоретической физикой, так или иначе, занимали внимание собраний Кружка. Делались доклады по теории относительности, о работах Планка, Гиббса, Эйнштейна, Лебедева и других. Нужно сказать, что эта деятельность, по своему характеру замкнутая в самом Кружке и мало заметная извне, доставляла громадный интерес членам Кружка. Таким образом, за последние годы Кружок был занят более чем астрономией физикой в связи с особо быстрым развитием этой науки. Вопросы астрономические поднимались в докладах более или менее случайно; но, тем не менее, астрономические занятия, которые были организованы за предыдущее время – издание Календаря и обозрения неба – велись систематически правильно".

Для членов Кружка работа с научной и научно-просветительской литературой заменяла в определённом смысле экспериментальное изучение проблемы, которое исследователь осуществляет обычно в условиях научной лаборатории. Комплектование библиотеки Кружка было, поэтому весьма важной составляющей его деятельности. Как отмечает Г.Г. Горяинов, к 1913 г. "...в библиотеке число неперiodических изданий достигает 1000 названий, число периодических изданий до 5500 выпусков". И далее: "По своему содержанию в настоящее время библиотека Кружка является единственной в Нижнем Новгороде, где могут удовлетворяться серьёзные естественно-математические научные вопросы". Добавим к этому, что первые, заработанные Кружком (благодаря доходу от проданных билетов на посещение популярных лекций) средства были потрачены на то, что члены Кружка считали наиболее необходимым, а именно: на приобретение в рассрочку телескопа и на покупку книг для библиотеки [1, 6, 9, 12, 14, 17, 18].

В очерке истории Кружка отмечается, что в первый год число его членов достигло 153. "Среди них видим представителей местной интеллигенции мужского и женского пола различных профессий – учителей, адвокатов, докторов, купцов и пр. Это говорит, что потребность в приобретении знаний в то время сильно чувствовалась среди образованных людей, и общедоступные чтения, устраиваемые в Кружке, возбуждали к себе интерес". Отмечается, что в первую зиму существования Кружка было "устроено 12 чтений, исключительно по астрономии. В том числе две лекции имели статус публичных, их читал Щербаков, и они принесли доход, пополнив кассу Кружка на 142 рубля 70 копеек".

Однако, имея в виду 1891 г., Работнов отмечает, что работа Кружка "мало-помалу замирает. Общедоступные доклады и чтения, устраиваемые часто и успешно в 1888 и 1889 гг. значительно сократились в 1890–1891 гг. По отчету 1891 года числится только 44 действительных члена". Указано, что в это же время у Кружка появляются долги. Очевидно, что в этой ситуации руководство должно перейти от статусной персоны к менеджеру. Действительно. "4 ноября 1891 года П.А. Демидов отказывается от звания председателя правления Кружка. В этот же день избирается председателем Кружка С.В. Щербаков". Появление «эффективного менеджера» меняет ситуацию: "...деятельность Кружка становится энергичнее... В кассовых отчетах появляются доходы с посетителей, чтений и наблюдений... число членов прибывает: в 1891 – 58 членов, в 1892 – 78 членов".

Именно по инициативе Щербакова Кружок начинает публиковать в столичных журналах "Наука и жизнь" и "Научное обозрение" материалы об астрономических наблюдениях "Краткие астрономические вести". Вскоре, однако, формат журнальных публикаций перестает устраивать членов Кружка, и с 1895 г. НКЛФА начинает издавать собственный Астрономический календарь. Отметим также, что с 1892 г. заметно расширяется тематика докладов, заслушиваемых на заседаниях Кружка.

В 1906 г. в правлении Кружка был поднят вопрос об организации систематических курсов по естественным наукам, включая астрономию. Такие курсы были организованы и стали настолько популярными, что пришлось ограничить число слушателей до 120, т. к. аудитории коммерческого училища, в помещении которого работали курсы, не вмещали всех желающих. Практика создания курсов их учебный план и система организации занятий легли в основу Народного университета, созданного позднее в 1916 г.[1,6,9].

Одним из проектов (говоря современным языком), благодаря которому, кружок получил известность не только в России, но и в Европе, стал «Русский астрономический календарь».

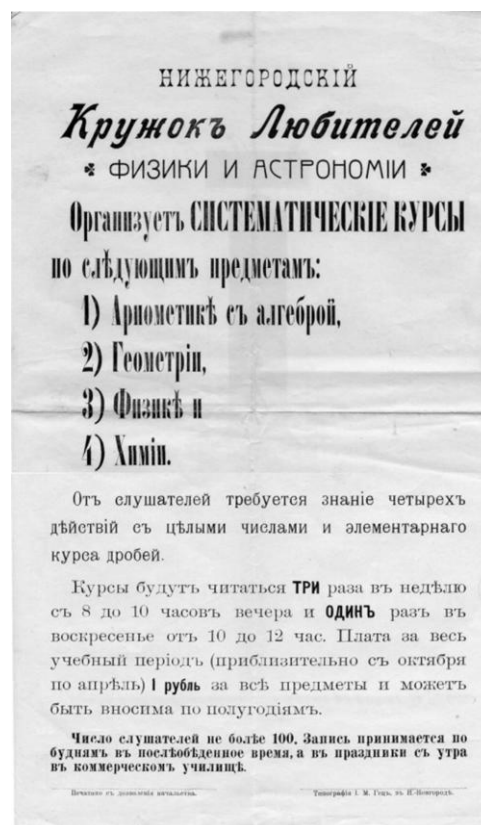


Рис. 4. Объявление об организации при НКЛФА систематических курсов по естественнонаучным дисциплинам

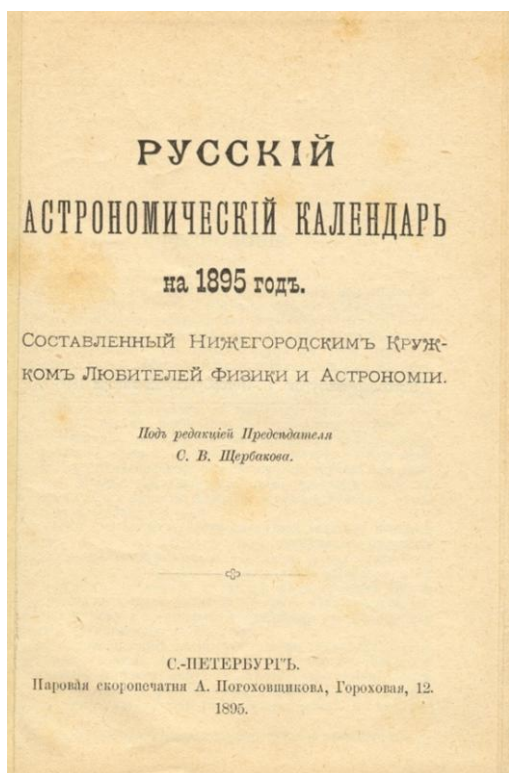


Рис. 5. Обложка первого издания Русского астрономического календаря



Рис. 6. Обложка астрономического календаря – первого самостоятельного издания АК

Первое его издание (календарь на 1895 г.) было напечатано в Петербурге как приложение к журналу «Научное обозрение» и, к сожалению, оказалось неудачным. Но это не остановило кружковцев, и календарь на 1896 г., изданный уже в Москве, получился даже лучше, чем ожидалось. Открывался календарь предисловием: «Цель настоящего издания – дать практическое и справочное руководство к наблюдениям астрономических явлений, возможно доступное для каждого, интересующегося астрономией, и приуроченное к тем наблюдательным средствам, какими могут располагать любители астрономии».

С 1895 г. календарь выходил ежегодно (за исключением 1920–1922 гг.), причем – с 1898 г. он издавался уже в Нижнем Новгороде. В 1902 г. было решено разделить календарь на два отдельных выпуска: «Переменная часть» и «Постоянная часть». «Переменная часть» выходила каждый год, а «Постоянная» – в 1902, 1907, 1912, 1930, 1962, 1973, 1981 гг. (три последних были изданы ВАГО в Москве).

«Русский астрономический календарь» долгое время оставался единственным в нашей стране изданием подобного рода, его первый редактор – С.В. Щербаков. Не одно поколение астрономов выросло на этой небольшой книге. Свои материалы в календарь присылали ученые из многих городов мира. В 1900 г. на Всемирной выставке в Париже календарь был удостоен Большой серебряной медали [15, 19].

Следует отметить, что до 1918 г. издание Русского астрономического календаря не встречало никаких денежных затруднений. Оно не только самоокупалось, но и позволило кружку поправить свое финансовое положение. Кроме того, помимо частных пожертвований на издание, кружок получил небольшую сумму (300–400 р.) от X, XI и XII съездов Естествоиспытателей и врачей и от Педагогических съездов. По словам С.В. Щербакова, «Подобные знаки внимания съездов имели для нас и моральное значение как высококомпетентное признание заслуг издания».

С.В. Щербаков оставался редактором АК до 1906 г., до своего отъезда из Нижнего Новгорода. Вспоминая об этом, он пи-

шет: «Из 12 лет издания самым интересным периодом были первые 8-9 лет, когда круг сотрудников расширялся привлечением иногородних, когда стали сотрудничать и видные деятели науки и высшей школы; издание разрасталось и упрочивалось. В этот период и шум политической борьбы, разрешившийся потом первой революцией, еще не мешал планомерной работе, как это случилось несколько позднее».

Действительно, состав сотрудников календаря постоянно рос и обновлялся. Так, за первое десятилетие издания он возрос с 6 до 22 человек. В него вошли (помимо указанных ранее) известные астрономы С.Н. Блажко, Р.Ф. Фогель, В.К. Церасский, С.П. Глазенап; члены кружка В.В. Адрианов, П.А. Оленин, В.М. Воинов, И.А. Соколов, В.В. Мурашев, В.В. Татаринов, М.Н. Алексеева, Н.Н. Алексеев, П.П. Горячий, В.Т. Ласицкий, Е.С. Томешевич, Н.И. Тупылева, В.И. Ларионов. Учитывая просьбы и пожелания подписчиков календаря, редколлегия расширяет раздел «Успехи астрономии», публикует статьи с изложением методов решения отдельных задач астрономии. Все это приводит к увеличению объема АК. Поэтому, начиная с АК на 1902 г. календарь делится на два выпуска: Переменная часть, содержащая 1-й отдел и приложения, и Постоянную часть, содержащая со 2-го по 6-й отделы (т.е. описание Солнечной системы, объяснение терминов, инструкции к наблюдениям, практические задачи и таблицы постоянного характера).

В дальнейшем публикуется только переменная часть календаря. Постоянная же часть, превратившись фактически в самостоятельный справочник по астрономии, выходила в 1907 г. (2-е издание), 1912 г. (3-е издание), 1930 г. (4-е издание), 1962 г. (5-е издание), 1973 г. (6-е издание); последнее, 7-е издание вышло в 1981 г.

Второе издание Постоянной части мало отличалось от первого. В нем была проведена некоторая перегруппировка материала и введена самостоятельная нумерация отделов. Третье же издание было значительно переработано и дополнено, имело почти в два раза больший объем, содержало большое количество чертежей и рисунков.

Последнее издание Постоянной части, опубликованное непосредственно НКЛФА, вышло в 1930 г. под редакцией членов кружка М.А. Борчева и Г.Г. Горяинова. В его подготовке приняли участие М.А. Касаткин, А.В. Виноградов, Б.В. Кукаркин, В.С. Лазаревский, М.Е. Набоков и Н.Д. Работнов.

Таким образом, можно отметить, что за первую четверть века своего существования Русский астрономический календарь получил широкую известность не только среди любителей астрономии, но и у профессиональных астрономов. Он был рекомендован в качестве учебного пособия средних, военных и технических учебных заведений, использовался штабом русской армии в период Русско-Японской войны.

Не имея в своем распоряжении больших средств, НКЛФА мог издавать книгу очень скромного вида (с 1903 г. изменился рисунок обложки, календарь приобрел более строгий внешний вид), тем не менее, популярность АК росла. Тираж 2200 экз. расходился практически полностью. В архивах НКЛФА имеются тысячи писем с заявками на календарь от организаций (в основном учебные заведения и книжные магазины) и частных лиц самых различных слоев населения и самого различного уровня образования.

Общая редакция календаря осуществлялась до 1906 г. С.В.Щербаковым, с 1906 г. по 1912 г. В.В.Адриановым (ставшим председателем НКЛФА взамен уехавшего в г. Калугу С.В.Щербакова), с 1913 г. по 1917 г. – В.В. Татариновым, в 1918 г. – И.С. Костаревым [19].

С первых дней своего существования кружок активно налаживал связи с коллегами: уже 31 октября 1888 г. почётными членами НКЛФА были избраны известные российские



Рис. 7. Большая серебряная медаль Всемирной выставки в Париже 1900 г.

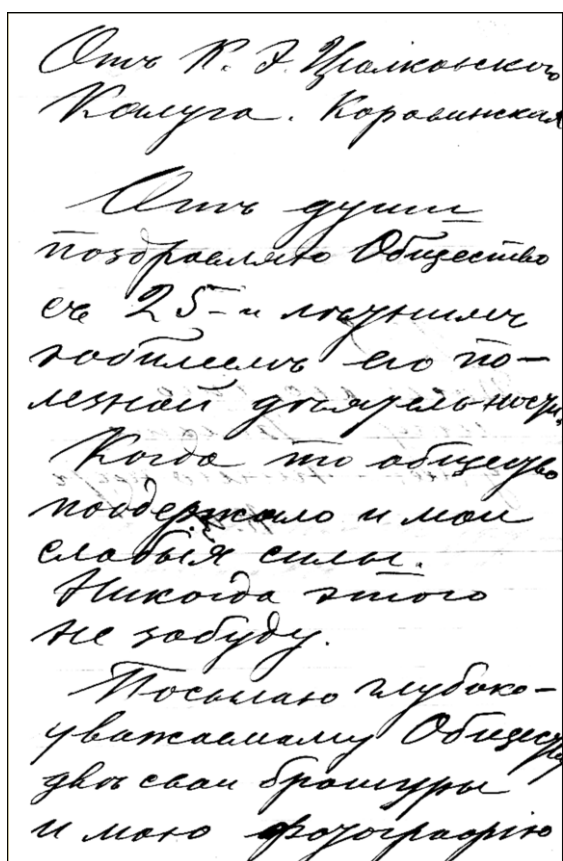


Рис. 8. Письмо К.Э. Циолковского с поздравлением НКЛФА с 25-летием его деятельности

астрономы Ф.А. Бредихин, А.А. Белопольский, С.П. Глазенап, А.Д. Путята, А.И. Воейков, П.К. Штернберг, В.К. Цераский, С.К. Костинский, О.А. Баклунд а также К.Фламарион. Все они откликнулись на сообщение о своём избрании благодарственными письмами. Несколько позже почётными членами кружка были избраны известные российские физики П.Н. Лебедев, Н.Е. Жуковский, Н.А. Умов, Ф.Ф. Петрушевский, А. Эйхенвальд. В 1893 г. в члены кружка приняли К.Э. Циолковского. Кружок рассмотрел и рекомендовал для печати его статью «Всемирное тяготение как главный источник мировой энергии». В 1896 г. направил для публикации в журнале «Научное обозрение» статью «Продолжительность лучеиспускания Солнца». В одном из писем, поздравляя кружок с 25-летием, К.Э. Циолковский пишет: «...когда-то Общество поддерживало мои слабые силы. Никогда этого не забуду...» Константин Эдуардович до конца своей жизни оставался членом кружка и вел с ним переписку [1, 2, 4, 9].

В переписке с кружком состоял и А.М. Горький, друживший с С.В.Щербаковым и неоднократно посещавший заседания. Горький писал: «Как же не гордиться фактом столь исключительного значения, как научная работа нижегородцев – членов общества любителей физики и астрономии... Единственный в России Астрокалендарь издается не в университетском центре, а именно «у нас» в Н. Новгороде, это неоспоримое свидетельство в пользу наличия исключительной культурной энергии моих земляков».

После отъезда С.В. Щербакова в Калугу в 1906 г. председателем кружка был избран В.В. Адрианов – известный методист и преподаватель математики. В 1914 г. его сменил В.В. Мурашов – преподаватель физики в Коммерческом училище, создавший лучший в городе физический кабинет.

В этот период деятельность НКЛФА была направлена на реализацию идеи создания в Нижнем Новгороде высшего учебного заведения. В какой-то степени это снизило активность традиционной деятельности НКЛФА. Следует отметить, что наиболее активно вопросом создания народного университета занималось Общество распространения образования в нижегородской губернии, а также НКЛФА. 7 ноября 1914 г. городская управа внесла в XX очередное заседание думы доклад об избрании комиссии для выработки положения о Народном университете. Была избрана комиссия из 10 гласных думы под председательством З.М.Таланцева, к разработке Устава и учебных программ будущего университета. Одним из основных участников разработки учредительных документов стал ученый секретарь НКЛФА Н.Д. Работнов, ставший первым и последним председателем правления Народного университета в Н. Новгороде.

Организация учебного процесса и чтение основных учебных курсов по естественнонаучным специальностям и математике легли на плечи членов НКЛФА. Помимо Н.Д. Работнова активными сотрудниками университета были: В.В. Мурашов, В.В. Адрианов, М.С. Аверкиев, В.А. Сперанский, В.В. Татаринов, Г.Г. Горяинов. Даже курс богословия преподавал один из членов НКЛФА священник П.А. Алмазов. Правление НКЛФА стало инициатором создания при народном университете Лекционного бюро, вся работа в котором осуществлялась также членами НКЛФА. Лекционное бюро продолжало свою работу даже после закрытия университета [1].

Выпуск АК стал для НКЛФА тем основным делом, вокруг которого сплотился его коллектив. Отсутствие в то время каких-либо вычислительных средств, заставляло начинать работу над очередным изданием календаря еще до того, как выйдет из печати предыдущее. Появление очередного выпуска АК в кружке отмечался как праздник. Поэтому можно понять ту тревогу и растерянность, которую испытали сотрудники АК в период революций 1917 года, когда отсутствие денежных средств и бумаги поставило издание под угрозу. Еще больше проблем было с публикацией юбилейного 25-го издания календаря. Тем не менее, АК на 1919 год удалось издать. Однако уже 22 мая 1919 г. было реквизировано помещение кружка. Всю вычислительную работу по календарю приходилось делать дома. Деньги на издание, обещанные научным отделом Наркомпроса, получены не были. Отсутствовали заграничные ежегодники, служившие источником данных для АК.

В 1922 году ситуация изменилась в лучшую сторону. Кружок получил возможность занять свое помещение. Сотрудник Нижегородской радиолaborатории профессор В.П. Вологдин, вернувшись из заграничной командировки, привез *Astronomische Jahrbuch* на 1923 год. III Всероссийский съезд Ассоциации Физиков, проходивший в сентябре 1922 г. в Нижнем Новгороде, а еще ранее I съезд любителей мироведения и II съезд Всероссийского астрономического союза в своих резолюциях отметили необходимость публикации АК. Было получено извещение от Главнауки за № 6027: «Редакционная Коллегия научной литературы при Академическом Центре Н.К.П., рассмотрев Ваше ходатайство об издании Рус.Астр.Календаря, постановила: признать печатание этого Календаря - его постоянной и переменной части – **крайне важным**».

В результате удалось не только выпустить АК на 1923 год и 2-е издание звездной карты, но и начать работу по публикации постоянной части календаря. Астрономический календарь на 1923 год был выпущен под редакцией Г.Г. Горяинова и И.С. Костарева. С выпуском XXVI издание календаря продолжилось. Содержание календаря постоянно совершенствовалось, менялся стиль и число статей в приложениях, появились статьи зарубежных авторов из Маунт-Вилсоновской, Гарвардской, Лундской и ряда других обсерваторий [9, 19].

В 1920-е гг. в НКЛФА пришли интересующиеся астрономией рабочие, служащие, военные, учащиеся, стала работать секция юных любителей астрономии, в феврале 1924 г.



Рис. 9. Акт открытия Народного университета в Нижнем Новгороде



Рис. 10. Объявление подписки на постройку обсерватории НКЛФА

было проведено массовое наблюдение полного лунного затмения. Стали чаще проводиться собрания кружка, возобновились связи с авторами статей для календаря.

11 марта 1923 года при НКЛФА была открыта Секция юных любителей астрономии – первое в мире объединение юных любителей астрономии. Юные астрономы проводили разборку и проверку библиотеки, а также участвовали в подготовке материала для астрономического календаря. В этот период в юношеской секции появился активный 14-летний Борис Кукаркин. Основной задачей он считал систематическое наблюдение неба. Под руководством опытного педагога, выпускника Московского университета Г.Г. Горяинова, он со своими товарищами по секции постигал основы астрономической науки. Безусловно, члены юношеской секции горели огромным желанием проводить серьезные астрономические наблюдения и исследования. В какой-то степени, по их инициативе в 1925 году началось строительство небольшой обсерватории на здании Нижегородского педагогического института.

В 1927 г. исполнилась заветная мечта членов кружка – было закончено строительство обсерватории на здании педагогического института.

Следует отметить, что активная деятельность по созданию обсерватории начиналась с первых лет существования НКЛФА. Когда была открыта подписка на устройство астрономической обсерватории.

Городские власти даже согласились выделить для этих целей Георгиевскую башню Нижегородского кремля. Однако не удалось собрать достаточно средств на строительство.

Деньги на строительство обсерватории в 20- годах были выделены Наркомпросом с условием, что обсерватория будет совместно использоваться Нижегородским университетом, педагогическим институтом и НКЛФА. В новой обсерватории первое время основным инструментом был все тот же рефрактор фирмы «Merz», позднее – 130-мм рефрактор Цейса.

Обсерватория за 90 лет существования неоднократно подвергалась реконструкции. Последняя реконструкция была осуществлена в 1981 г. На обсерватории были установлены два телескопа: 6-и дюймовый рефрактор АВР-3 и менисковый кассегрэн фирмы Zeis. Была введена должность директора обсерватории. На протяжении 40 лет до 2012 г. эту должность занимал А.П.Порошин [1, 2, 4, 9].

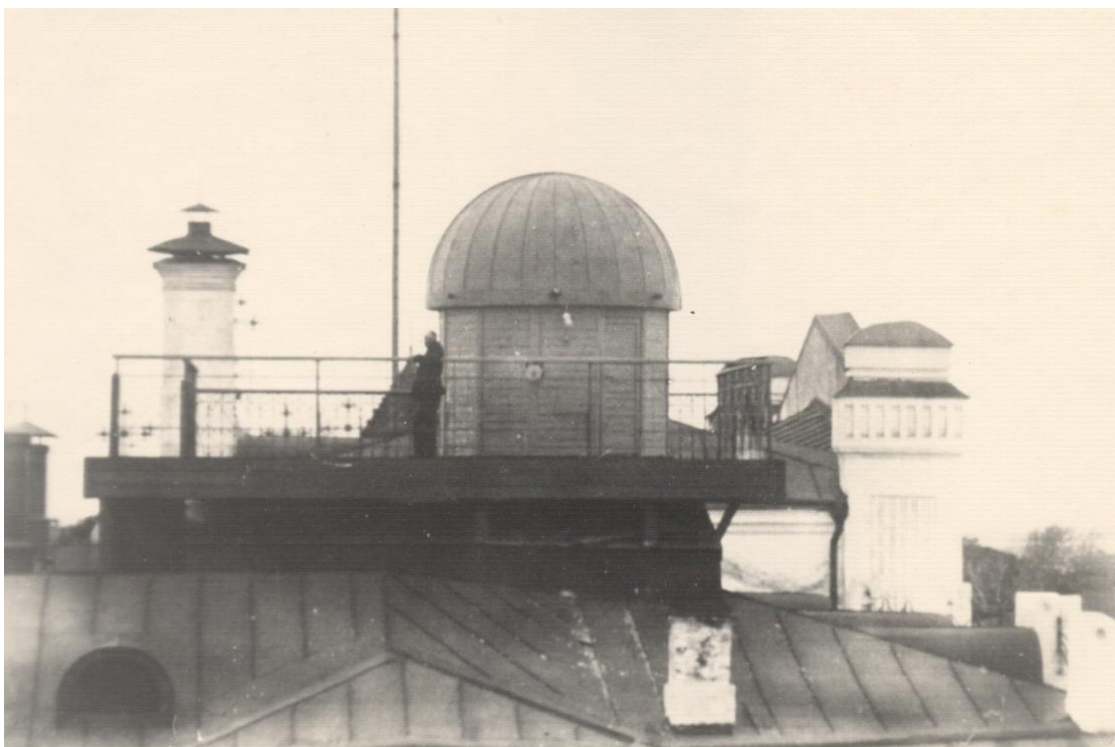


Рис. 11. Обсерватория НКЛФА на здании педагогического института 1927 г.



Рис. 12. Обсерватория после реконструкции 1981 г.

Наиболее активным наблюдателем обсерватории стал Б.В. Куаркин (1909–1977), вступивший в 1925 г. в юношескую секцию. По его инициативе с 1928 г. кружок начал издание информационного научно-исследовательского бюллетеня «Переменные звезды».

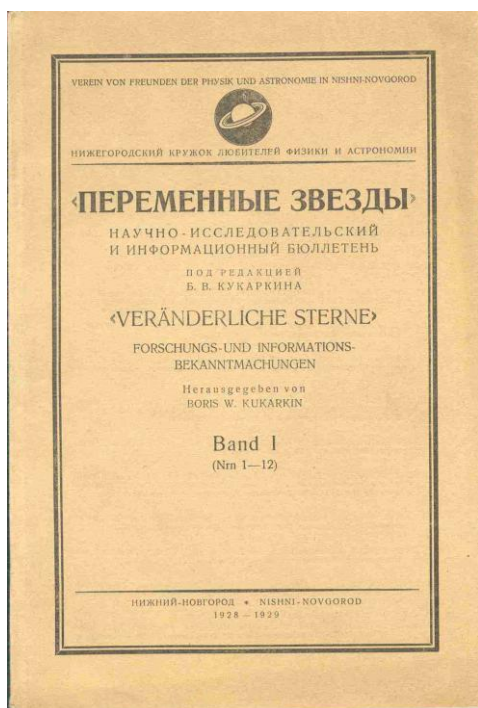


Рис 13. Первое издание бюллетеня «Переменные звезды», подготовленного Б.В. Кукаркиным

цию. Эта идея была реализована в 1934 г. В январе этого года состоялся I съезд Всесоюзного астрономо-геодезического общества. После съезда было образовано Горьковское краевое астрономо-геодезическое общество (ГАГО) на правах отделения ВАГО, с 1942 г. оно стало именоваться Горьковским отделением ВАГО (ГО ВАГО).

Бюллетень выпускался на двух языках и быстро получил признание не только в нашей стране, но и за рубежом. В 1938 г. бюллетень становится изданием Астросовета АН СССР в Москве. Б.В.Кукаркин был главным редактором этого издания на протяжении 49 лет. Впоследствии Кукаркин становится известным исследователем переменных звезд, доктором физико-математических наук, профессором МГУ, директором ГАИШ, вице-президентом Международного астрономического союза [1, 2, 4, 9].

В 1928 г. в Нижнем Новгороде прошел II съезд любителей мироведения, астрономии и геофизики, приуроченный к 40-летию НКЛФА. Среди резолюций, принятых съездом, – «Положение о федерации научно-любительских организаций по мироведению астрономии, геофизике».

В 1930 г. на совещании наблюдателей переменных звезд также было предложено объединить все существующие в стране астрономические общества в одну организа-



Рис 14. Участники 2-го съезда любителей мироведения. Н. Новгород, 1928 г.

В 1935 г. на пост председателя отделения был избран К.К.Дубровский, возглавлявший его до 1956 г. В грозную пору Великой Отечественной войны, когда жизнь в ГО ВАГО почти замерла и многие молодые активисты отделения были на фронте, издание «Астрономического календаря» не прекращалось благодаря деятельности К.К. Дубровского – главного редактора АК. Для того чтобы календарь был максимально полезен и для боевых действий на фронте, он пересмотрел метод определения единых расстояний, предложил много графических методов обработки измерений, номограмм, с помощью которых можно вести расчеты в полевых условиях [1, 2, 9].

После войны К.К. Дубровский основное внимание уделял созданию широтной станции в Горьком. Такую станцию построили в 1950 г. и оснастили необходимым оборудованием. В 1956 г. Горьковской широтной станции было присвоено имя К.К. Дубровского. В 1957 г. на ее базе Астросовет АН СССР организовал Станцию оптических наблюдений искусственных спутников Земли, в работе которой приняли участие многие члены ГО ВАГО (С.П. Золина, Е.Г. Демидович, А.М. Шутов и др.). В 1963 г. она была передана Горьковскому университету.

В 1956 г. председателем отделения избрали В.И. Туранского, в 1966 г. его сменил С.Г. Кулагин, в 1982–1987 гг. ГО ВАГО возглавлял А.В. Артемьев. Данный период характеризуется высокой активностью отделения и разнообразием его деятельности. Постоянно пополнялись ряды членов ГО ВАГО. Среди них – академик А.А. Андронов, член-корреспондент АН СССР В.С.Троицкий, известный астрофизик С.А. Каплан, заслуженный деятель науки РСФСР профессор В.В.Радзиевский и многие другие. В отделении было несколько секций: астрофизики, телескопостроения, геодезическая, учебно-методическая, юношеская. Регулярно проводились собрания, на которых заслушивались сообщения по актуальным проблемам астрономии, физики, космонавтики. Для чтения лекций приглашались известные ученые из различных городов страны. Организовывались экспедиции на затмения и поездки за рубеж. Активно работала библиотека, в фондах которой насчитывалось более 10000 томов. На обсерватории велись астрономические наблюдения [1, 2, 9].

Несмотря на то, что в 1952 г. по решению центрального совета ВАГО издание Астрономического календаря было перенесено в Москву (в издательство Физматлит), члены Горьковского отделения ВАГО оставались активными авторами календаря и входили в состав его редакционной коллегии. Это были: К.К. Дубровский, В.С. Лазаревский, С.Г. Кулагин, В.В. Радзиевский, Е.Г. Демидович, позднее, С.М. Пономарев, А.П. Порошин.

Отметим, что в течение всего времени существования НКЛФА вносит большой вклад в развитие астрономического образования в стране. Уже с самого начала своей деятельности Кружок стал заниматься не только популяризацией естественных наук, но и благодаря тому, что основу его составляли преподаватели, вплотную стал заниматься вопросами преподавания физики, химии, математики и в первую очередь астрономии. Наряду с преподавателями других городов России, члены НКЛФА стали выступать за реформу преподавания космографии. Дело в том, что космография не была выделена в отдельный предмет, вследствие чего не было и отдельного учебника по космографии. Кроме того,

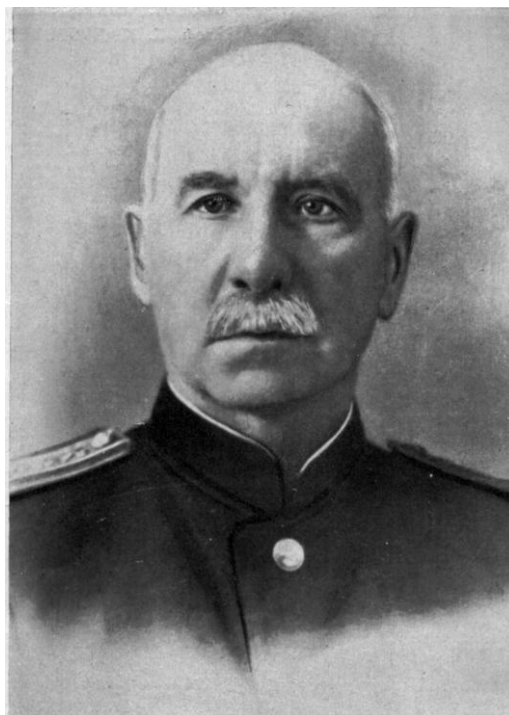


Рис. 15. Константин Константинович Дубровский (1888–1956)

основой курса космографии по-прежнему оставались элементы сферической астрономии. Методика ее преподавания была словесной, «меловой». Практически отсутствовали астрономические наблюдения. Такая постановка уже не соответствовала задачам школьного образования. Подавление мировоззренческой стороны астрономии, игнорирование астрофизики (описательной астрономии, как ее тогда называли) не могло не вызвать негативного отношения прогрессивных преподавателей и интеллигенции.

В 1899 г. педагогическим обществом при Московском университете был созван Съезд преподавателей физико-химических наук. В работе Съезда приняли участие преподаватели гимназий и реальных училищ ряда городов. В числе участников был С.В. Щербаков. Съездом по предложению П.К. Штернберга было рекомендовано увеличить число часов на преподавание космографии в гимназиях до 2-х часов, разработать новые программы и учебник. К 1902 г. С.В. Щербаковым был написан и издан «Курс космографии для средних учебных заведений», выдержавший впоследствии 12 изданий.

В декабре 1913 – январе 1914 гг. В Петербурге состоялся 1-й Всероссийский съезд преподавателей физики, химии и космографии. В секции космографии выступил член правления НКЛФА преподаватель Мариинского училища Н.Новгорода Г.Г. Горяинов с докладом: «О мерах к улучшению постановки преподавания космографии в средней школе». Материалами для доклада послужили предложения членов НКЛФА В.В. Адрианова, Е.В. Надежина, А.Г. Шоногиникова. Как следует из названия доклада, в нем обращалось внимание на необходимость изменения преподавания космографии в школах.

В 1916 г. в Нижнем Новгороде состоялось открытие первого высшего учебного заведения – Народного университета. В его создании и дальнейшей работе НКЛФА принял самое активное участие. Большинство членов правления НКЛФА вошло в состав правления университета, а возглавил правление И.Д. Работнов. В университете планировалось открыть 4 факультета, среди которых – физико-математический с 3 отделениями, в том числе и астрономическим. В программе 4-летнего обучения на астрономическом отделении читались такие дисциплины как: сферическая астрономия, теория астрономических инструментов, описательная астрономия, оптика, теория вероятности и способ наименьших квадратов, теоретическая астрономия, теоретическая механика и теория притяжения. Университет просуществовал 2 года. Позднее на базе Народного университета и Варшавского политехнического института, перебазированного во время войны в Нижний Новгород, возник Нижегородский государственный университет.

В июне 1917 г. в Москве состоялось Всероссийское совещание преподавателей физики, химии и космографии. В резолюции съезда отмечалось: «космография, разделяя со всеми естественными науками воспитательную и образовательную роль, имеет свое специальное высокое значение: она формирует научное мировоззрение...» Таким образом, впервые на первое место было выдвинуто значение астрономии для формирования мировоззрения. В резолюции также указывалось на необходимость вести преподавание космографии в средних школах всех типов на одинаковом уровне в объеме 2 часа в неделю. Однако последующие трагические события на некоторое время отодвинули на задний план проблемы преподавания астрономии.

В Нижегородском регионе в этот период произошли изменения, как в сфере среднего, так и в области высшего образования. Были упразднены прежние учебные заведения (гимназии, реальные училища и т.д.) на их базе были созданы советские школы I и II ступеней, был образован Нижегородский педагогический институт и, как отмечалось выше, Нижегородский государственный университет. Преподавание астрономии в университете осуществлялось на механическом (позднее на механико-математическом) факультете, в педагогическом институте – на физико-математическом факультете. Курс астрономии читался талантливым педагогом и методистом В.В. Адриановым, профессором К.Л. Баевым, зачинателем изучения климата Нижегородского края М.С. Аверкиевым. Активным сторонником астрономического образования были профессор В.К. Лебединский, математик

И.Д. Работнов и многие другие. Благодаря активной деятельности членов НКЛФА и его высокому авторитету, сохранялся и авторитет астрономии в регионе [1,2].

В 1966 г. по инициативе В.В. Радзиевского в Нижегородском педуниверситете было открыто первое в стране физико-астрономическое отделение. В 1973 г. в Горьком проведено первое Всесоюзное совещание председателей учебно-методических секций отделений ВАГО, а в 1982 г. – Всероссийское совещание преподавателей астрономии педагогических институтов страны и пленум СПАК АН). В 1986 г. в Ленинграде по инициативе нижегородцев было организовано совещание учебно-методического актива. При участии членов НКЛФА в 1997 г., 2003 г., 2009 г. и 2011 г. прошли научно-методические конференции по проблемам преподавания астрономии.

В 1987–1989 гг. отделение возглавил заведующий кафедрой астрономии Горьковского педагогического института им. М.Горького доктор физико-математических наук Б.И.Фесенко.

В 1988 астрономическая общественность страны отметила 100-летие со дня основания первого астрономического общества России – Нижегородского кружка любителей физики и астрономии.

В 1989 г. связи с отъездом Б.И. Фесенко председателем правления был избран С.М.Пономарёв, занимавшего до этого пост ученого-секретаря отделения. Он оставался в этой должности до 2001 г. [1,2].

Период 90-х стал одним из сложнейших периодов в жизни НКЛФА. Изменения в законодательстве, касающиеся деятельности некоммерческих научных обществ России поставили на грань закрытия многие научно-общественные организации, деятельность которых во времена Советского Союза поддерживалась на государственном уровне.

Надо сказать, что это был не единственный период, когда НКЛФА пришлось приложить все усилия, для того, чтобы сохранить себя. В деятельности НКЛФА было несколько периодов, когда его существование находилось под реальной угрозой.

Как мы уже отмечали, впервые это случилось в 1919 г., когда помещение НКЛФА (да, и всего педагогического института было занято военным ведомством). Правда, это достаточно быстро удалось исправить, благодаря вмешательству местной власти, но уже тогда площади помещений, занимаемых НКЛФА, значительно сократились. Вместо 4-х комнат кружок получил одну. После этого стало традицией; каждый вновь назначенный ректор педагогического института поднимал вопрос о законности расположения НКЛФА в стенах института. После войны и до конца 70-х годов XX-го века на защиту НКЛФА вставало Министерство просвещения и местные власти. В 90-х годах этой поддержки не стало.

Тем не менее, Кружок в Нижнем Новгороде пережил революции и войны, период политических репрессий. Члены кружка публиковали результаты работы по переменным звездам, переписывались с зарубежными любителями астрономии, и подписывались на зарубежные журналы - довольно необычная для того сложного времени активность.

Одним из критических периодов в деятельности кружка были 30-е годы XX века. Непонятно по чьей инициативе советские астрономы отправили в 1930 г. открытое письмо папе римскому Пию XI, обвиняя римско-католическую церковь в сожжении Джордано Бруно и в преследовании Галилея (автором письма с большой вероятностью был Варган



Рис 16. Памятная медаль к 100-летию НКЛФА (скульптор Я. Струпулис)

Тигранович Тер-Оганезов). В ответе Ватикана присутствовала ссылка на Нижегородцев: *«единственные русские ученые, которые действительно занимаются астрономией, т.е. те, которые работают в Нижнем Новгороде, поддерживают постоянно обмен изданиями с Ватиканской обсерваторией. Последняя получила также и их ежегодник 1930 г. в обмен на свои объемистые научные труды»*. Понятно, что отношение власти к кружку после такого заявления было очень настороженным, что опять поставило НКЛФА перед угрозой закрытия. (Кстати, издания Ватиканской обсерватории кружок получал до последних лет).

В 1991 г. деятельность ВАГО была прекращена, как не соответствующая законодательству. Новое общественное объединение АГО не могло содействовать деятельности региональных отделений. Напротив, от регионов требовалось финансирование центральных органов управления. ЦС АГО нуждался в средствах на содержание в центре Москвы своих помещений и библиотеки. Помещения частично сдавались в аренду, но это не помогало. Начались тяжбы и судебные разбирательства. В результате к 2001 г. АГО прекратило существование. Учреждение новых структур, организующих и объединяющих деятельность любителей астрономии страны, не имели успеха.

Уже в 1991 г. общее собрание ГО ВАГО решило вернуть ему историческое название «Нижегородский кружок любителей физики и астрономии». 2 июня 1992 г. НКЛФА зарегистрировали в качестве самостоятельной организации. Это стало вторым рождением кружка [1, 2].

НКЛФА продолжил свою активную деятельность. Одним из серьезных проектов, который удалось реализовать, это восстановление нижегородского издания Астрономического календаря под редакцией С.М.Пономарева.

Необходимость этого издания диктовалась проблемной ситуацией, сложившейся с московским изданием. Издательство «Наука» стало испытывать серьезные финансовые затруднения, что привело в итоге к его реорганизации. Все сложнее становился поиск средств для издания АК. Резко упал его тираж (с 80 тыс. в 1988 г. до 10 тыс. в 1993 г.). К середине 90-х годов выпуск календаря стал постоянно задерживаться.

Автор данной статьи, будучи членом реакционной коллегии АК, неоднократно предлагал изменить подход к изданию ежегодника. В частности, предлагалось сменить издательство и привлечь к изданию средства меценатов. Однако эти предложения были отклонены ответственным редактором Д.Н.Пономаревым. В конце 1994 г., когда стало ясно, что очередное - юбилейное издание АК на 1995 г. находится под угрозой, автором было предложено издать календарь в Нижнем Новгороде. Финансировать это издание были готовы Нижегородская ярмарка и нижегородский планетарий. Однако и на этот раз согласие не было получено.

На внеочередном заседании правления НКЛФА было принято решение срочно подготовить силами нижегородцев альтернативное издание АК. Был сформирован авторский коллектив. В него вошли: А.В. Артемьев, С.П. Золина, С.М. Пономарев, И.В. Пономарева, А.П. Порошин, А.М. Шутов.

Эфемеридная часть АК была подготовлена на основе электронной версии Астрономического ежегодника, полученного от Института теоретической астрономии РАН. Данные по периодическим кометам были представлены К.И. Чурюмовым (Киев). Материалы по метеорным потокам подготовили А.И. Гришенюк, А.С. Левина, В.В. Мартыненко (Симферополь). Была разработана структура календаря, отличающаяся от той, что была в московском издании.

Новое издание АК было ориентировано в первую очередь на любителей астрономии. Для удобства пользования все материалы эфемеридной части были разбиты по месяцам. Каждый месяц начинался с описания основных астрономических явлений и карт участков звездного неба, видимых на широте 56° в полночь. Учитывая, что с момента последнего издания Постоянной части АК прошло 14 лет, было решено включить в календарь и сведения постоянного характера [19].

Московское издание АК на 1995 г. все-таки удалось выпустить в свет. Но календарь на 1996 г. вышел только в Нижнем Новгороде.

Всего было сделано 17 выпусков Астрономического календаря. К сожалению, события последующих лет роковым образом сказались на его издании, да и на деятельности НКЛФА в целом.

В период конца 90-х начала 2000-х законодательство в отношении общественных организаций постоянно менялось. В 2001 г. устав НКЛФА органами юстиции был признан не соответствующим необходимым требованиям. Потребовалась перерегистрация и не одна! Во время очередной перерегистрации общественных организаций России кружок возглавил А.П.Порошин. Он оставался председателем правления до 2013 г. Очередным председателем НКЛФА был избран А.К. Киселев. Однако в 2015 г. за невыполнение требований органов юстиции, касающихся деятельности общественных организаций кружок был исключен из реестра юридических лиц.

Двумя десятилетиями раньше кружок фактически лишился собственного помещения в педагогическом университете (по решению нового ректора), где находился с первых лет своего существования. Архив и имущество кружка удалось разместить на площадях кафедры астрономии педагогического университета, но библиотеку пришлось переместить в Нижегородский планетарий. Однако в 2012 г. кафедра астрономии была ликвидирована. Чтобы избежать утраты имущества и гибели архива (в архиве документы с момента основания кружка) на общем собрании было решено обратиться в Нижегородский государственный университет им. Н.И.Лобачевского принять на временное хранение архив и имущество НКЛФА. Было получено согласие от ректора Е.В.Чупрунова. В настоящее время инициативная группа во главе с новым председателем правления Н.И.Белюстиным занимается восстановлением регистрации НКЛФА.

В настоящее время движение любителей астрономии развивается и получает новые формы организации, благодаря активному развитию современных, в том числе и информационно-коммуникационных технологий. Сейчас любителям доступны профессиональные средства наблюдения и возможность общения в реальном времени независимо от места проживания. В каком-то смысле это может поставить под вопрос необходимость общественных объединений астрономов-любителей (молодежь может предпочесть неформальные сетевые сообщества). Однако есть надежда, что деятельность НКЛФА сейчас переходит на новый активный уровень. Последнее время в ряды кружка приняты новые члены, среди которых есть и известные ученые. Приятно отметить, что почетным членом НКЛФА является и ректор ННГУ Е.В.Чупрунов.

В целом, оценивая деятельность НКЛФА за 130 лет, можно отметить, что для российского движения любителей астрономии основное его значение заключается в том, что рождение НКЛФА вызвало цепную реакцию создания подобных обществ в других российских городах (кстати, не только в провинции, но и в Петербурге и Москве). С возникновения НКЛФА начинается новую страницу своей истории процесс популяризации естественнонаучного знания (в первую очередь астрономии) в России. Для нижегородцев без-

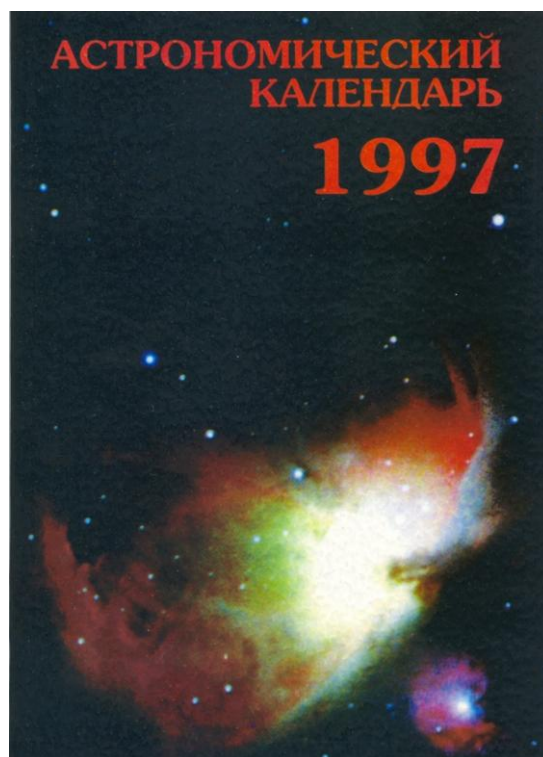


Рис. 17. Обложка одного из выпусков нового нижегородского издания календаря

условно значимым является то, что НКЛФА – это часть культуры и часть славной истории нашего города и нижегородского региона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пономарев С.М. Первому астрономическому обществу России – 125 лет. // Земля и Вселенная, № 6, 2013. С. 56–65.
2. Пономарёв С.М. Первое астрономическое общество России. // Природа, 1990, № 5. С. 125–128.
3. Короленко В.Г. На затмении // В.Г. Короленко. "Избранные произведения". Л.: Лениздат. 1978. С. 37–42.
4. Луцкий В.К. История астрономических общественных организаций в СССР (1888–1941). М.: Наука. 1982. 263 с.
5. Хромов Г.С. Астрообщества в России. http://astro-talks.ru/people_folder/AO-history.pdf
6. Работнов Н.Д. Общий очерк деятельности Нижегородского Кружка Любителей Физики и Астрономии. 1888–1913 // Нижегородский кружок любителей физики и астрономии. 1888–1913. Нижний Новгород: Типо-Лит «Нижегор. Печатное Дело». 1913. С. 1–19.
7. Первый отчёт Нижегородского кружка любителей физики и астрономии. Нижний Новгород. Типография Ройского и Душина. 1890. 43 с.
8. Корзухина А.М. От просвещения к науке. Физика в Московском и С. – Петербургском университетах во второй половине XIX в. – начале XX в. Дубна: Феникс+. 2006. 262 с.
9. Булюбаш Б.В. Пономарев С.М. Первое астрономическое общество России: историко-научное измерение. Изд. Palmarium A.P., 2014. 103 с.
10. Горяинов Г.Г. Библиотека Кружка // Нижегородский кружок любителей физики и астрономии. 1888–1913. Нижний Новгород: Типо-Лит "Нижегор. Печатное Дело". 1913. С. 23–30.
11. Щербаков С.В. Заметка о новом методе определения положения поверхности, испускающей X-лучи. Известия Императорской Академии Наук. 1896, Май. т. IV № 5. С. 491–493.
12. Щербаков С.В. Работа солнечного луча. Нижний Новгород.: Типография С.И. Жукова. 1892 г. 5 с.
13. Берри А. Краткая история астрономии. М.: Типография Т-ва И.Д. Сытина. 1904. 603 с.
14. Сообщение, сделанное председателем кружка в Общем собрании 17 марта 1891 г. "Расстояние звёзд и скорость движения света." // Второй отчет Нижегородского Кружка любителей физики и астрономии. Нижний Новгород, 1891. с. 20–35. Библиотека Нижегородского Кружка Любителей Физики и Астрономии. Отдельный оттиск.
15. Щербаков С.В. Четверть века назад. – Русский астрономический календарь на 1919 г., вып. XXV.
16. Еремеева А.И. Камилл Фламарион с точки зрения XXI века.
17. <http://www.astronet.ru/db/msg/1191605>
18. Щербаков С.В. Внечувственное в явлениях физического мира по данным опытной науки. М.: Университетская типография. 1893. 24 с.
19. Богославский Н.А. Жизнь под микроскопом (О некоторых завоеваниях микроскопа в области органического мира). Нижний Новгород: Типография Н.А. Косарева. 1891. 36 с.
20. Пономарёв С.М. 100-летие Астрономического календаря // Астрономический календарь на 1995 г. М.: Наука. 1994. С. 128–132.
21. Горяинов Г.Г. Нижегородский кружок любителей физики и астрономии // Труды I-го Всероссийского съезда любителей миропведения, СПб.: ГИЗ. 1921. С. 32–38.

770 лет назад, в 1248 г. Король Леона и Кастилии Альфонсо X Кастильский «Мудрый» (его также называли Альфонс Образованный или Альфонс Астроном) собрал в Академии Толедо 50 астрономов. Ученые, основываясь на данных арабских ученых и исправив ошибки, накопившиеся в таблицах со времен Птолемея, составили новые, более точные для навигаторов «Альфонсовы таблицы». Эти таблицы оставались непревзойденными по точности в течение двух веков. В Альфонсовых таблицах зафиксирована длина тропического года равная 365 дням, 5 часам, 49 минутам, 16 секундам ($\approx 365,24255$), которая была использована для григорианской реформы календаря. Велики заслуги Альфонса и в деле учености и образования. Благодаря его попечениям Саламанкский университет встал в один ряд с Парижским и Болонским университетами.

690 лет назад, в 1328 г. Жан Буридан (1297-1357, Бетюн, Франция), философ, профессор Парижского университета, занимался также физикой, астрономией и механикой), одним из первых в Европе усомнился в теории Аристотеля. В своей книге «Вопросы к четырём книгам о небе и о Вселенной Аристотеля» он писал, что «этот вопрос крайне труден» и что «прежде всего, имеется серьезное сомнение в том, что Земля находится прямо в центре Вселенной и что ее центр совпадает с центром Вселенной». Он считал также, что «имеется сильное сомнение в том, не перемещается ли Земля как целое... поступательно». В его теории хотя Бог и создавал планеты и звёзды, сообщив небесным телам большой запас *impetus* (импульс), но движутся они вокруг Земли самостоятельно, с постоянной скоростью, а не по управлению Богом. Однако источник движения он найти не мог.

670 лет назад, в 1348 г. на Руси при митрополите Киевском и всея Руси Феогносте на Московском соборе решено новый год отмечать первого сентября (до этого гражданский отмечался 1 сентября, а церковный 1 марта, как у древних римлян). По-видимому, отсюда идет и начало учебного года с первого сентября. Закреплен этот перевод позже в 1492 г. царем Иваном III Васильевичем.

490 лет назад, в 1528 г. Жан Франсуа Фернель (Франция) врач, физиолог, личный врач короля Генриха II, в своей первой работе «Моналосферум, или о форме мира и небесных тел» ("Космотеория") опубликовал результаты первых европейских градусных измерений, описал прибор собственной конструкции для измерения времени по движению небесных светил. Длина дуги в 1 градус земного меридиана измерялась им путем подсчета числа оборотов колеса экипажа между Парижем и Амьеном. Каждый полдень Фернель измерял высоту Солнца, а по астрономическим таблицам определял, на какой высоте в полдень стоит в этот день Солнце в Париже. Когда он приехал в Амьен, разница между высотами Солнца достигла 1 градуса, что означало, что экипаж находился на 1 градус севернее Парижа. Зная радиус колеса экипажа, Фернель определил длину градуса в 111,2 км, что очень близко к современному значению.

435 лет назад, в 1583 г. Жозеф Жюст (Йозефус Юстус) Скалигер (Франция), гуманист и историк, во избежание путаницы с обозначениями дат до и после нашей эры, в трактате «Исправление хронологии» вводит особый подсчет времени, разделяющий далеко отстоящие во времени события - «Юлианские дни» (JD - название получено либо от юлианского календаря, либо в честь отца итальянского ученого Юлия Цезаря Скалигера). Их отсчет идет от полудня 1 января 4713 г. до НЭ текущего «Юлианского периода» – «Эры Скалигера» и продолжается 7980 лет (так, 2018 год - это 6731 год юлианского периода). После 7980 лет нумерация снова начинается с 1. Такой счёт времени используется для астрономических и хронологических расчетов.

415 лет назад, в 1603 г. Иоганн Байер (Германия) адвокат и астроном публикует первый звездный атлас всех видимых невооруженным глазом звезд «Уранометрия». Байер впервые для обозначения ярких звезд вводит буквы греческого алфавита в порядке убывания блеска в пределах созвездия. Например, ярчайшая звезда нашего неба, Сириус, обо-

значалась как альфа Canis Majoris, что означает: звезда альфа в созвездии Большой Пес (Canis Major). В каталог были включены все видимые звезды с точным расположением и великолепной гравюрой.

400 лет назад, в 1618 г. Фабри Перо, юрист, любитель астрономии, с помощью телескопа Галилея впервые заметил светлую диффузную туманность в созвездии Ориона (M42, NGC 1976), ныне известную как Большая туманность Ориона. Позже она стала предметом тщательного исследования. Галилео Галилей еще в 1610 г. рассматривал созвездие Ориона, но не заметил туманности.

370 лет назад, в 1648 г. Йоханнес (Ян) Маркус Марци (Чехия) ученый, в «Книге Ириды о небесной радуге» впервые описывал разложение белого света в спектр с помощью призмы, а также различные углы преломления для разных цветов. Он же высказывает догадку о волновой природе света (он открыл дисперсию, но не объяснил). Работы Марци долгое время были малоизвестны, и эти идеи были развиты позже Христианом Гюйгенсом и Исааком Ньютоном.

290 лет назад, в 1728 г. Петербургская Академия наук издает первый в России астрономический календарь, составленный математиком Фридрихом Христофором Майером (1697 - 1729). Вопреки существовавшему в России и за границей обычаю, составитель не нашел возможным поместить в этом календаре предсказания, как неприличные для издания, исходящего от ученого общества.

265 лет назад, в 1753 г. Андрей Дмитриевич Красильников, основатель русской полевой астрономии, один из первых русских астрономов, определяет географическое положение Москвы и трех астрономических пунктов в Прибалтике. Впервые вычислил протяженность России по долготе с ошибкой в 5'. Автор первого учебника практической астрономии на русском языке и ряда календарей. Преподаватель Морской академии, вел в Петербургском Академическом университете упражнения по астрономии со студентами.

235 лет назад, в 1783 г. Уильям Гершель, основоположник звездной астрономии, используя работу Н. Маскелайна по собственному движению звезд, и зная собственное движение вначале только 7 звезд, а затем 13, открыл движение Солнца среди звезд по направлению к созвездию Геркулеса, назвав его солнечным апексом.

185 лет назад, в 1833 г. Д. Олмстед (США), наблюдая ноябрьский звездный дождь (леониды), доказал космическую природу «падающих звезд».

175 лет назад, в 1843 г. Генрих Самуэль Швабе (Германия), астроном-любитель, в ходе 20 летних наблюдений по поиску планеты вблизи Солнца, открывает закономерность солнечной активности в 10 лет (11-летняя, уточнена несколько позже Р. Вольфом).

170 лет назад, в 1848 г. Уильям Томсон (лорд Кельвин, Шотландия) физик, один из основоположников термодинамики, познакоившись с теоремой Карно, ввёл понятие абсолютной температуры и построил абсолютную шкалу температур (шкалу Кельвина).

160 лет назад, в 1858 г. Джованни Баттиста Донати (Италия) математик и астроном, 2 июня при наблюдениях во Флоренции открыл наиболее яркую комету XIX века (1858L1 – Донати). Комета имеет период около 1950 лет, эксцентриситет 0,9963 и удаляется от Солнца более чем на 300 а.е. У кометы был изогнутый широкий пыльный хвост и два тонких прямых газовых хвоста. В 1858 г. была сделана ее фотография - первая в истории фотография кометы.

150 лет назад, в 1868 г. Андерс Йонас Ангстрем (Швеция) физик и астроном, один из основоположников спектрального анализа и спектроскопии, вместо произвольной шкалы для фраунгоферовых линий солнечного спектра, предложенной Г.Р. Кирхгофом, ввёл естественную шкалу длин волн. Измерил с большой точностью длины волн линий солнечного излучения, составил первый атлас спектральных линий солнечного света, включавший измерения 1000 спектральных линий с разрешением в одну десятимилионную часть миллиметра (величину, которая впоследствии получила название «ангстрем»).

150 лет назад, в 1868 г. Джозеф Норман Локьер (Англия) астроном, один из первых выдающихся астроспектроскопистов, наблюдал в спектре солнечных протуберанцев яр-

кую желтую линию и пришел к выводу, что она отвечает новому элементу, которому он даёт название гелий. На Земле гелий обнаружен в 1895 г. английским химиком Р.У.Рамзаем в редком минерале клевейте.

130 лет назад, в 1888 г. был основан Нижегородский кружок любителей физики и астрономии (НКЛФА), ставший первым в России астрономическим обществом. Одним из основных направлений деятельности кружка были, помимо наблюдений звёздного неба, научно-популярные лекции по астрономии и мироведению; с 1892 г. они стала ориентированными: более сложные - на подготовленных слушателей, общедоступные — для широкого круга людей. За десять лет (1888-1898) было прочитано 237 лекций, не только по астрономии, но и по физике, химии, геологии и пр. С начала XX века стали читаться курсы лекций для подготовки гимназистов к выпускным экзаменам. В конце 1906 г. образовались своеобразные вечерние курсы для взрослых, окончивших городские училища, и для окончивших начальную школу. Им преподавалось не только естествознание, но и арифметика, алгебра геометрия, физика, химия и другие дисциплины. НКЛФА является действующей организацией и в наши дни.

120 лет назад, в 1898 г. Карл Густав Витт (Германия) директор обсерватории "Урания" в Берлине, открыл малую планету Эрос (433), первый астероид, приближающийся к Земле. Астероид замечателен тем, что его перигей расположен между орбитами Марса и Земли. В период максимального сближения он подходит к Земле на расстояние 22 млн. км (как это было в 1931), являясь одним из крупных тел (диаметр 26 км) близко подходящих к Земле. 12 февраля 2001 г. американский межпланетный зонд "NEAR-Shoemaker" (Near Earth Asteroid Rendezvous - "встреча с околоземным астероидом") совершил посадку на поверхность астероида Эрос.

110 лет назад, в 1908 году Генриеттой Ливитт (США) была открыта зависимость между периодом изменения блеска и светимостью переменных звёзд особого класса - цефеид, что впоследствии помогло астрономам в измерении расстояний как в нашей Галактике, так и за её пределами.

110 лет назад, в 1908 году 30 июня в районе Подкаменной Тунгуски (Сибирь, Россия) произошло явление, получившее название «Тунгусский метеорит». Около семи часов утра над территорией бассейна Енисея с юго-востока на северо-запад пролетел большой огненный шар. Полёт закончился взрывом на высоте 7-10 км над глухой тайгой. Взрывная волна была зафиксирована обсерваториями по всему миру, в том числе, в Западной полушарии. В результате взрыва были повалены деревья на территории более 2000 км², в сотнях километров от эпицентра взрыва в домах были выбиты оконные стёкла. В течение нескольких дней на территории от Атлантики до центральной Сибири наблюдалось интенсивное свечение неба. Однако поиски осколков метеорита остались безуспешными.

110 лет назад, в 1908 г. Джордж Эллери Хейл (Чикаго, США) астроном, гелиофизик, сравнивая раздвоение линии в спектрах солнечных пятен с лабораторным раздвоением линии в магнитном поле, открыл существование магнитного поля в солнечных пятнах, т.е впервые было открыто существование магнитного поля вне Земли. Совместно с У.С.Адамс и Х.Гейл, Дж.Хейл впервые надежно установил, что пятна холоднее остальной поверхности Солнца

100 лет назад, в 1918 г. Николай Павлович Барабашов (Украина, СССР) астроном, установил, что поверхность лунных «морей» негладкая и состоит из вулканических пород базальтового типа с большой пористостью, что было подтверждено при непосредственном изучении Луны космическими аппаратами.

95 лет назад, в 1923 г. в Йене (Германия) фирмой «Карл Цейс Йена» был изготовлен и установлен первый в мире оптический аппарат — планетарий, сконструированный инженером Вальтером Бауэрсфельдом. Предназначен для демонстрации вида звездного неба, положений Солнца, Луны и планет на полусферическом экране-куполе в различное время суток, года, на различных географических широтах и в разные эпохи. 21.10.1923 в Мюнхене в Политехническом музее открылся первый планетарий.

90 лет назад, в 1928 г. Борис Васильевич Кукаркин (Нижний Новгород, СССР) астроном, основал бюллетень «Переменные звезды» (сейчас единственное в мире специализированное издание по исследованию переменных звезд), ответственным редактором которого был всю жизнь - 49 лет.

80 лет назад, в 1938 г. Морис Семенович Эйгенсон, советский астроном, исследовал галактическое поглощение света. Первым показал, что во всех спиральных галактиках, а не только в тех, которые мы видим "с ребра", имеется поглощающее вещество; первым указал на наличие темной материи между галактиками; разработал новые методы определения оптической толщины Галактики. Окончательно установил отсутствие систематической ориентации в направлениях осей вращения у спиральных галактик - факт, имеющий большое космогоническое значение.

80 лет назад, в 1938 г. на поверхности Марса впервые наблюдаются очень яркие световые вспышки. Иногда они продолжаются по 5 минут, а вслед за этим возникает расширяющееся белое облако. С тех пор такое событие повторялось 10 - 12 раз. Яркость вспышки эквивалентна яркости взрыва водородной бомбы. Такой яркий голубовато-белый свет едва ли мог быть вулканическим, а взрыв упавшего метеорита не мог бы продолжаться так долго. Физическая природа этих вспышек является загадкой и по сей день.

80 лет назад, в 1938 г. 20 марта был зафиксирован протуберанец, поднявшийся на высоту 1,5 млн. км над поверхностью Солнца. Это был наибольший из всех, когда либо наблюдававшихся протуберанцев. (Радиус Солнца 696265 км).

75 лет назад, в 1943 г. Карл Кинан Сейферт (США) астроном, указывал на яркость ядер молодых спиральных галактик (сейчас их известно около 600), в которых происходят бурные процессы. Изучая спектры галактик, первым обратил внимание на то, что в спектрах ядер некоторых галактик видны мощные и широкие эмиссионные линии, указывающие на присутствие там большого количества горячего межзвездного газа, движущегося с большой скоростью. Название «галактики Сейферта» получили спиральные галактики с малым и очень голубым ядром, в которых происходит беспорядочное движение газовых масс со скоростью несколько тысяч км/с и выброс вещества со скоростью 500 - 4000 км/с. Характерной особенностью ядер галактик Сейферта является переменность их блеска. Ядра многих сейфертовских галактик особенно ярко излучают в далекой инфракрасной области спектра, на длинах волн от нескольких десятков до нескольких сотен микрометров. Он обнаружил также несколько спиральных галактик с компактным и необычно ярким ядром размером примерно в 10 св.лет, но со светимостью в 100 раз ярче (в инфракрасном диапазоне) чем наша Галактика. Ближайшей к нам галактикой с ярким сейфертовским ядром является массивная спиральная галактика NGC 1068. Среди спиральных галактик сейфертовские составляют около 1%. Не исключено, что большинство спиральных галактик проводит 1% своей жизни в состоянии повышенной активности, т.е. как сейфертовская галактика.

70 лет назад, в 1948 г. впервые при фотографировании центральной области Галактики в инфракрасных лучах (А.А.Калиняк, В.И.Красовский, В.Б.Никонов, СССР), обнаружено ядро Галактики. Галактический центр находится на расстоянии 10 кпк от Солнечной системы, в направлении созвездия Стрельца. В галактической плоскости сосредоточено большое количество межзвездной пыли, благодаря которой свет, идущий от галактического центра, ослабляется на 30 звёздных величин, то есть в 10^{12} раз. Поэтому центр невидим в оптическом диапазоне, но наблюдается в радиодиапазоне, а также в диапазонах инфракрасных, рентгеновских и гамма лучей. Центральное сгущение имеет размер 4800×3100 пк и состоит в основном из звезд - красных гигантов и карликов. Внутри центрального сгущения находится ядро размером 30×15 пк и из него вытекают потоки газа со скоростью 200 км/с. В самом центре - объект, известный под названием Стрелец А.

60 лет назад, в 1958 г. Сергей Александрович Жевакин, астрофизик, разработал теорию пульсации переменных звезд - цефеид. Если в звезде есть слои, эффективно задерживающие проходящий через них поток излучений, то возможна раскачка колебаний от слу-

чайного небольшого сжатия. Предположил, что у пульсирующих звезд кора и оболочка колеблются не в унисон (пульсируют только внешние слои), поэтому наблюдается отставание кривой блеска от сжатия звезды – следствие превращения в тепло энергии колебаний в верхних слоях звезды.

60 лет назад, в 1958 г. Джеймс Альфред ван Аллен (США), физик и астрофизик, обработав информацию, полученную с борта первых ИСЗ (в частности «Explorer-1» и «Explorer-3» на которых были установлены счетчики Гейгера), сообщает 1 мая о существовании зоны радиации высокой интенсивности вокруг Земли. В мае 1958 г. «Спутник-3» (СССР) подтвердил открытие радиационных поясов (названных поясами Ван Аллена).

50 лет назад, в 1968 г. Энтони Хьюиш (Англия), радиоастроном, совместно с Джоселин Белл публикует сообщение о крупнейшем астрономическом открытии XX века. 28 ноября 1967 г. в ходе расшифровки записей результатов наблюдений на новом радиотелескопе, построенном студентами Кембриджского университета, аспиранткой Джоселин Белл были обнаружены источники пульсирующего излучения – пульсары. Пульсары оказались о сверхплотными быстровращающимися нейтронными звездами, предсказанными теорией несколькими десятилетиями ранее.

50 лет назад, в 1968 г. Томас Голд (Англия-США) астроном из Корнельского университета первым указал, что пульсар – это вращающаяся нейтронная звезда, у которой магнитная ось не совпадает с осью вращения. Он предсказывал также существование пульсара в центре Крабовидной туманности в созвездии Тельца.

40 лет назад, в 1978 г. Яан Эльмарович Эйнасто (Эстония, СССР) астроном, совместно с коллегами М. Йыэвээрм и Э. Таго окончательно доказывает существование ячеистой структуры Вселенной. Оказывается, что в пространстве существуют очень крупные неоднородности с характерными размерами в десятки миллионов световых лет, т.е., галактики и их скопления образуют в пространстве подобие гигантских ячеек. Области с повышенной плотностью галактик чередуются с «пустотами», где средняя плотность галактик и их скоплений во много раз меньше.

1940 лет со дня рождения Чжана Хэна (78 – 139 гг.), китайского философа, мыслителя-энциклопедиста, литератора, поэта, государственного деятеля и учёного. Ему принадлежат мировые открытия и изобретения в математике, астрономии, механике, сейсмологии, географии. Чжан Хэн родился в семье обедневшего чиновника. В 17 лет совершил путешествие в Чанъань, а затем приехал в столицу Лоян, где поступил в высшее училище Тай сюэ и установил дружеские связи с ведущими учеными. В 33 года Чжан Хэн стал правительственным советником по культуре и просвещению. Прочитав «Тай сюань цзин» («Канон Великой тайны») Ян Сюна, занялся естественными науками и спустя несколько лет добился таких успехов, что дважды занимал пост придворного историографа-астролога, ответственного за календарь и астрономические, атмосферные, сейсмологические наблюдения. Ему принадлежит изобретение и создание тележки-компас с шестеренными передачами и прибора для регистрации подземных толчков - сейсмографа. Чжан Хэн изобрел также несколько астрономических инструментов, в том числе армиллярную сферу - прибор, состоящий из нескольких взаимосвязанных металлических колец, каждое из которых соответствует различным кругам на небесной сфере (экватору, меридиану, эклипике). Окружность в армиллярной сфере Чжан Хэна делилась на $365 \frac{1}{4}$ градуса (по числу дней в году). Изготовил планетарную армиллярную сферу, на которой были показаны взаимные положения Солнца, Луны, пяти планет и звёзд. Этот демонстрационный прибор, в некотором роде прототип современных планетариев, приводился в движение водой из клепсидры. Чжан Хэн в течение многих лет изучал небо и наблюдал за движением светил с помощью изобретенных им инструментов. Он описал 2500 видимых в Китае звёзд и сгруппировал их в 124 созвездия; 320 звёздам дал собственные названия. Одним из первых правильно объяснил причину лунных затмений и заключил, что Луна светит не собственным светом, а отражает свет Солнца. Правильно объяснял смену фаз Луны. Определил величину наклона плоскости эклиптики к экватору. В своей книге «Армилляр-

ная сфера» Чжан Хэн подробно изложил свою теорию «Беспредельное небо». Согласно этой теории Вселенная безгранична во времени и пространстве. В его честь назван кратер Чжан Хэн (Чан-Хэн) на Луне.

470 лет со дня рождения Бруно Джордано (1548–1600), итальянского философа, страстного пропагандиста материалистического мировоззрения и учения Николая Коперника. Родился близ Неаполя в семье разорившегося мелкого дворянина. В 15 лет принял монашество, в монастыре занимался самообразованием, проникся атеистическими взглядами. В 1572 получил сан священника, затем стал доктором философии. В 1575 был обвинен в ереси, порвал с монашеством и бежал в Рим. После трех лет скитаний по Италии переехал в Швейцарию. В Женеве был заключен в тюрьму за смелую критику кальвинистов. С 1579 жил во Франции, читал лекции по астрономии вначале в Тулузском, затем в Парижском университетах. В 1583 переехал в Англию, где активно критиковал схоластов и теологов, выступал против космологии Аристотеля - Птолемея. В Лондоне издал на итальянском языке ряд трудов по философии, а также книгу «О бесконечности, Вселенной и мирах». В 1585 переселился в Германию, где, странствуя по разным городам, пропагандировал свое мировоззрение. В 1592 переехал в Венецию по приглашению венецианского патриция Мочениго. Преданный им, попал в руки инквизиции, был обвинен в ереси. Находясь 8 лет в тюрьме, мужественно отстаивал свои убеждения и отказался отречься от них. Приговоренный инквизицией к смертной казни, был публично сожжен на Площади Цветов в Риме. В своих произведениях Бруно развивал гелиоцентрическую теорию строения мира Коперника, освобождая ее от недостатков и ограниченности. Подобно своему предшественнику Николаю Кузанскому считал, что Солнце не является неподвижным центром мира, поскольку Вселенная бесконечна и за такой центр можно принять любую звезду. Учил, что во Вселенной бесчисленное множество звёзд, подобных нашему Солнцу, в ней господствуют одни и те же законы. Важнейшим философским выводом из учения Бруно было утверждение о множественности обитаемых миров, подрывавшее основы библейского мировоззрения.

400 лет со дня рождения Джереми Хоррокса (1618–13.01.1641), английского астронома, родившегося в Токстет-Парке, Ливерпуль, Мерсисайд. Его отец был простым фермером, а дядя - часовщиком. В 1632-1635 Джереми учился в колледже Эммануэля в Кембридже. Затем работал домашним учителем в Токстет-Парке и в Хуле, небольших деревнях близ Ливерпуля. В Кембридже он познакомился с работами Иоганна Кеплера, Тихо Браге и других известных астрономов, и к 17-и годам самостоятельно прочитал большинство астрономических трактатов своего времени. Обнаружив в них слабые места, он определил новые направления исследований. Одним из наиболее важных достижений Хоррокса были улучшения, внесенные в теорию движения Луны. Как и Кеплер, он исходил из предположения об эллиптичности лунной орбиты и о возмущающем действии Солнца, которое вызывает неравенства в движении Луны. После наблюдений Луны в различных фазах он смог улучшить константы в нескольких лунных неравенствах и объяснить одно из неравенств в долготе (так называемую эвекцию) с помощью обнаруженного им движения линии апсид лунной орбиты и переменности эксцентриситета. Лунная теория Хоррокса была использована Дж.Флэмстидом для составления таблиц движения Луны. Дальнейшие улучшения в нее внес И.Ньютон, который называл работу Хоррокса мостом, соединившим его собственные работы и работы Коперника, Галилея, Браге и Кеплера. Хоррокс убедился, что астрономические таблицы Лансберга содержат неточности и предсказанное Кеплером прохождение Венеры возле Солнца в 1639 г. на самом деле будет прохождением планеты *по диску* Солнца. Это предсказание Хоррокс сделал, основываясь на собственных многолетних наблюдениях за Венерой. Для наблюдения предсказанного события Хоррокс спроецировал изображение Солнца через простой телескоп на плоскую поверхность. Учитывая своё местонахождение, он вычислил, что транзит Венеры начнется примерно в 3 часа пополудни 24 ноября 1639 г. по Юлианскому календарю (4 декабря по Григорианскому календарю). Несмотря на облачную погоду, первое изображение Венеры, пе-

ресекающей солнечный диск, Хоррокс увидел в 3:15 пополудни и смог продолжать наблюдения в течение получаса до захода Солнца. Прохождение Венеры также наблюдал его друг Уильям Крабтри, находившийся у себя дома в Броутоне, Большой Манчестер. Наблюдения позволили Хорроксу оценить размеры Венеры, до того считавшейся более крупной и близкой к Земле планетой, а также вычислить приблизительное расстояние от Земли до Солнца. Его оценка - 95 миллионов км или 0,63 а.е. - далека от действительности, но для своего времени была определена с наилучшей точностью. Исследования Хоррокса не были опубликованы при его жизни. Трактат Хоррокса *Venus in sub sole visa* («Проход Венеры по диску Солнца») был издан Яном Гевелием на собственные средства лишь в 1662 г. Эта работа, вызвавшая восхищение Лондонского королевского общества через 20 лет после написания, содержала множество свидетельств энтузиазма и романтичности Хоррокса, в том числе шуточные замечания и стихи. Последние месяцы жизни Хоррокс посвятил подробному изучению приливов, пытаясь определить природу влияния на них Луны. Летом 1640 г. Хоррокс вернулся в Токстет-Парк, а 3 января 1641 г. скоропостижно скончался по неизвестной причине в возрасте 22 лет. В честь Хоррокса назван кратер на Луне.

14 февраля исполняется 120 лет со дня рождения Фрица Цвикки (14.02.1898 – 08.02.1974), американского астронома швейцарского происхождения. Он родился в Варне (Болгария), где его отец был крупным промышленником, а также служил послом от Норвегии. В 1904 году отец отправил шестилетнего Фрица на историческую родину, в швейцарский Гларус. В 1920 г. Фриц окончил Технологический институт в Цюрихе, и там же работал до 1925 г. Затем он переезжает в США и приступает к работе в Калифорнийском технологическом институте (США), и в обсерваториях Маунт-Вилсон и Маунт-Паломар. В 1943-1961 Цвикки был также главным научным консультантом фирмы «Аэроджет дженерал корпорейшн». Основные научные работы Цвикки относятся к внегалактической астрономии и физике сверхновых звезд. Он открыл и описал десятки тысяч галактик и скоплений галактик, создал фундаментальный каталог галактик в шести томах. Выполнив многочисленные исследования их пространственного распределения и исходя из особенностей этого распределения, он пришел к выводу о существовании межгалактического поглощающего вещества облачной структуры, а также общего межгалактического поля темной Материи. Он первым высказал мысль о существовании вещества за пределами видимых оптических границ галактик, что находит подтверждение в новейших наблюдениях (перемычки, мосты между галактиками, выбросы из них). Совместно с С.Смитом впервые предложил применить теорему вириала к скоплениям галактик и показал, что динамическая энергия скоплений слишком велика, если не допустить существования в них скрытой массы. Эта идея Цвикки приобретает принципиальное значение в современной космологии. Осуществил поиски галактик небольших размеров, приведшие к открытию очень компактных галактик высокой светимости (так называемые галактики-пигмеи). В 1934 совместно с В.Бааде выделил сверхновые как самостоятельную группу среди новых звезд; в 1936 организовал службу сверхновых звезд в галактиках, которая ведется до настоящего времени в нескольких обсерваториях. Открыл много сверхновых звезд, определил частоту их вспышек в галактиках разных типов. В 1934 г. Цвикки и Бааде первыми высказали предположение, что в результате взрыва сверхновой образуется сверхплотная вырожденная звезда, состоящая из нейтронов. С явлением сверхновой Цвикки связывал также происхождение космических лучей. Открыл большое число белых карликов. В октябре 1946 г. под руководством Цвикки с помощью ракеты V2 был осуществлен запуск «искусственных метеоров» - первый эксперимент по созданию искусственных астрономических объектов. Разработал и успешно применил к изучению галактик метод «аналитической фотографии», заключающийся в наложении негативного и позитивного отпечатков одной и той же области неба, снятых в разных лучах. Цвики является автором своеобразного морфологического метода исследований в астрономии и ракетной технике, изложенного им в книгах «Морфологическая астрономия» (1957) и «Морфология реактивного движения»

(1962). Он основатель и президент (с 1961) Общества морфологических исследований. Фрицу Цвикки принадлежат 50 патентов, в основном в области ракетной техники, он изобрел ряд реактивных и гидротурбореактивных двигателей.

3 марта исполняется 325 лет со дня рождения Джеймса Брэдли (03.03.1693 – 13.07.1762), английского астронома, члена Лондонского королевского общества. Родился в Шерборне (графство Глостершир). В 1714 окончил Оксфордский университет. В 1719 принял церковный сан, занимал ряд церковных должностей. В 1721 отказался от церковной карьеры и был назначен профессором астрономии Оксфордского университета. После смерти Эдмунда Галлея в 1742 занял пост директора Гринвичской обсерватории – королевского астронома. Научные работы Джеймса Брэдли посвящены наблюдательной астрономии. В 1727 он предпринял попытку измерить параллактическое смещение звезд вследствие годового обращения Земли вокруг Солнца. Однако обнаруженное им значительное смещение было направлено в сторону, противоположную ожидаемому параллактическому смещению. В 1729 нашел правильное объяснение такого смещения: оно связано с орбитальным движением Земли и является следствием конечности скорости света. Открытие абберрации света было первым прямым наблюдательным подтверждением теории Коперника. Из этих же наблюдений Брэдли сделал правильный вывод о том, что параллаксы звезд должны быть намного меньше 1", из чего следует, что звезды находятся гораздо дальше от Земли, чем предполагали в то время. В 1727 заметил небольшие годовые изменения положений некоторых звезд, которые не могли быть объяснены ни прецессией, ни абберрацией. Продолжая наблюдать эти звезды, в 1732 он предположил, что причиной годовых изменений их положений является колебание земной оси, вызванное влиянием Луны на экваториальные части земного шара. Для проверки этого предположения необходимо было продолжать наблюдения в течение 19 лет (период обращения узлов лунной орбиты). В 1748 Брэдли представил Лондонскому королевскому обществу результаты своих двадцатилетних наблюдений и объявил об открытии явления, названного им нутацией. Открытие абберрации света и нутации земной оси выдвинуло Брэдли в ряд выдающихся астрономов нового времени. Брэдли составил таблицы, позволявшие учитывать прецессию, нутацию и абберрацию света при точных определениях положений звезд, а также подробные таблицы атмосферной рефракции с учетом температуры воздуха и атмосферного давления. Все это вместе с тщательным учетом возможных ошибок инструментов позволило ему достичь высокой точности при наблюдениях положений звезд. В 1750-1762 под руководством Брэдли в Гринвичской обсерватории была выполнена обширная программа позиционных наблюдений (свыше 60000) с точностью, делающей их полезными и для современной астрономии. Брэдли выполнил очень сложные измерения диаметров Венеры, Марса, Юпитера, Сатурна и его колец. Наблюдал кометы и рассчитал элементы орбит нескольких из них. В 1726 по разности наблюденных моментов затмений одного из ярких спутников Юпитера определил долготы Нью-Йорка и Лиссабона. Составил таблицу длины синхронного маятника для разных широт. Занимался улучшением мореходных астрономических инструментов и методов определения долготы на море. Иностранный почетный член Петербургской АН (1754), член ряда других академий наук.

15 марта исполняется 305 лет со дня рождения Никола Луи де Лакайля, (15.03.1713 – 21.03.1762), французского астронома, члена Парижской АН (1741). Родился 15 марта 1713 г. в Рюминьи (Франция). Изучал риторику и философию в Коллеж-де-Лизье в Париже, затем теологию в Наваррском коллеже. Получил сан аббата. Астрономию изучил самостоятельно. Любовь к точным наукам помогла принять ему решение о переезде в Париж, где знакомство с Кассини и Фуши помогло ему в 1736 г. получить место при Парижской обсерватории. В 1738 г. вместе с Дж.Д.Маральди провел картографирование береговой линии Франции между Нантом и Байонной. В 1739-1741 осуществил работы по измерению большой дуги меридиана на территории Франции и показал, что экваториальный радиус Земли больше полярного (то есть, что Земля сплюснута вдоль оси вращения). В 1739 г. был назначен профессором математики в коллеже Мазарини. Здесь, для своих

слушателей, он подготовил превосходные учебники по математике, механике и астрономии, выдержавшие много изданий. В 1741 г. Лакайль был избран членом Французской Академии наук. С 1750 по 1754 Лакайль провёл в южном полушарии, на мысе Доброй Надежды и на островах Реюньон и Маврикий, где впервые измерил дугу меридиана в Южной Африке. Составил карты и определил точное географическое положение островов Маврикий, Реюньон и Вознесения. Кроме этого он определил положение 10000 звёзд южного полушария, обработал наблюдения и вычислил положения 1942 звёзд, которые включил в предварительный каталог. Лакайль завершил деление южного неба на созвездия, начатое голландскими мореплавателями около 1600 г., выделил 14 новых созвездий и дал им имена. Лакайль отличался бескорыстием и беспристрастием: группируя новые южные созвездия, он мог бы увековечить имена сильных мира, но вместо того он использовал для новых созвездий названия астрономических и других научных приборов. Был инициатором разделения созвездия Корабль Арго на три отдельных созвездия. В течение 1751-1752 гг. он выполнил в обсерватории на мысе Доброй Надежды многочисленные наблюдения Луны, Марса, Венеры для определения лунного и солнечного параллакса путём сопоставления с аналогичными наблюдениями в Северном полушарии, которые в это время выполнял Лаланд в Берлинской обсерватории. Получил значение солнечного параллакса (9,5"), близкое к современному. Лакайлем также были составлены подробные таблицы атмосферной рефракции, учитывающие влияние температуры и атмосферного давления и таблицы затмений с начала нашей эры до 1800 г. После возвращения в Париж Лакайль продолжил свои работы на обсерватории коллеги Мазарини, не щадя своего здоровья. Умер Лакайль в Париже 21 марта 1762 г. Иностранный почётный член Петербургской АН (1756), член ряда других академий наук.

22 марта исполняется 150 лет со дня рождения Альфреда Фаулера (22.03.1868–24.06.1940), английского астронома. Родился в Уилсдене (Йоркшир) и был седьмым сыном Хайрама и Элизы Фаулер. В 1876 году семья переехала в Китли, где Альфред пошел в школу. В 1880 г. он получил стипендию местной торговой и грамматической школы, а еще через два года поступил в Нормальную школу наук в Южном Кенсингтоне (ныне Имперский колледж Лондона). В качестве основного предмета он избрал механику и после завершения её изучения остался в колледже в качестве учителя. В это время его заметил известный астроном Норман Локьер, руководитель недавно созданной Обсерватории солнечной физики, и привлек его к своей работе, а с 1888 г. Фаулер получил должность первого демонстратора по астрономической физике. Годы сотрудничества с Локьером оказались очень важными для становления Фаулера как ученого. Основные научные работы Фаулера относятся к астроспектроскопии. Выполнил большое число лабораторных спектральных исследований, а также отождествление многих деталей в спектрах небесных объектов. Отождествил молекулярные полосы окиси титана в холодных звездах класса М, полосы окиси углерода в хвостах комет; обнаружил присутствие гидрида магния в солнечных пятнах. Вместе с Дж.У.Стреттом (впоследствии лорд Рэлей) показал, что резкое падение интенсивности в спектрах Солнца и звезд в ближней ультрафиолетовой области вызвано поглощением озоном в земной атмосфере. После появления теории Бора Фаулер приступил к анализу спектров в свете этих новых представлений, изучая процессы ионизации и идентифицируя многие спектральные линии как принадлежащие к спектрам ионов. Он успешно занимался исследованием структуры атомов по характеристикам их спектров. Его данные позволили получить наиболее точное для того времени значение отношения масс протона и электрона и величины постоянной Ридберга. Фаулер также участвовал в экспедициях для наблюдения полных солнечных затмений в 1893, 1896, 1898, 1900, 1905 и 1914. Фаулер принимал активное участие в работе Международного союза, организованного в 1904 г. В следующем году, на конференции в Оксфорде, он выступил организатором комитета по сотрудничеству в исследовании спектров солнечных пятен. После Первой мировой войны, в июле 1919 г. в Брюсселе было объявлено о создании новой организации - Международного астрономического союза (МАС). По предло-

жению Джорджа Хейла Фаулер был назначен первым генеральным секретарем этой организации. Он разработал устав и организовал первый съезд союза в Риме в мае 1922 г.

24 марта исполняется 125 лет со дня рождения Вальтера Бааде (24.03.1893–25.06.1960), немецкого астронома. Сын учителя, В.Бааде после окончания школы изучал математику, физику, астрономию и геофизику в университетах Мюнстера и Гёттингена. По окончании Гёттингенского университета преподавал в этом университете, одновременно работая в Бергедорфской обсерватории Гамбургского университета. В обсерватории он занимался определением положений комет и астероидов, регулярно наблюдал переменные звезды. В 1923 открыл новую комету. В 1927 совместно с В.Паули опубликовал работу, посвященную форме кометных хвостов. Открыл астероид Гидальго, который удаляется от Солнца на наибольшее по сравнению с другими астероидами расстояние, и астероид Икар, заходящий внутрь орбиты Меркурия. С 1931 по 1958 г. В.Бааде жил в США и работал на крупнейших телескопах Маунт-Вильсоновской и Паломарской обсерваторий. В 1933 совместно с Ф.Цвикки предсказал существование нейтронных звезд, а также возникновение нейтронных звезд и космических лучей в результате взрывов сверхновых, что впоследствии блестяще подтвердилось. После начала войны с Германией выяснилось, что приехавший в 1931 г. в США Бааде не имеет вообще никаких документов, кроме немецких (он даже не озаботился получением вида на жительство!), то есть, является представителем враждебного государства. Военные власти поместили его под домашний арест на обсерватории Маунт-Вильсон, где он пользовался исключительными условиями: ввиду светомаскировки наблюдениям не мешала засветка от огней Лос-Анджелеса, всё наблюдательное время принадлежало самому Бааде - прочие сотрудники обсерватории были призваны на военную службу. В 1943 г. Бааде удалось разложить на звезды центральную часть галактики Андромеды и её спутника - эллиптическую галактику. Проводя наблюдения ближайших галактик с помощью 100-дюймового телескопа на Маунт Вильсон, он доказал, что в центральной области галактики Андромеды концентрируются звезды того же типа, что и в шаровых скоплениях и эллиптических галактиках - это население II, старейшие объекты Вселенной. В спиральных рукавах этой галактики Бааде обнаружил концентрацию пыли и газа, и наряду с молодыми звездами высокой светимости - население I. Ряд работ Бааде посвящен сверхновым звездам. Он показал, что яркие вспышки звезд, наблюдавшиеся Т. Браге (1572) и И. Кеплером (1604), в действительности были вспышками сверхновых; отождествил остатки этих сверхновых с туманностями. Вместе с Р.Л. Минковским отождествил несколько сильных дискретных радиоисточников с остатками вспышек сверхновых и с пекулярными галактиками. Исследовал Крабовидную туманность, путем фотографирования в монохроматических лучах выявил ее волокнистую структуру. Исходя из осуществленных им определений светимости ярчайших звезд населения II типа в М31, пришел к выводу (1952), что шкала межгалактических расстояний должна быть увеличена вдвое. Более поздние работы посвящены строению и развитию Млечного Пути и других галактик. В 1958 г. вернулся в Германию, работал в Гёттингенском университете. Курс лекций «Эволюция звезд и галактик», прочитанных Бааде в Гарвардской обсерватории, после его смерти подготовлен к печати С.Х. Пейн-Гапошкиной и издан в 1963 г. Астероид под номером 1501 носит его имя. В честь Бааде назван кратер на Луне, а также открытое им «окно Бааде» - область неба, относительно свободная от межзвездной пыли, через которую возможно наблюдение галактического центра.

4 апреля исполняется 330 лет со дня рождения Жозефа Никола Делиля, (04.04.1688 – 11.09.1768), французского астронома, геодезиста, физика, историка наук и картографа, члена Парижской АН. Родился в Париже. Окончил Мазариниевский колледж, затем изучал астрономию и математику, работал помощником Дж.Д. Кассини в Парижской обсерватории. В 1712 создал небольшую собственную обсерваторию. В 1714 начал изучать астрономию в Парижской АН у Дж.Ф. Маральди. С 1718 - профессор математики в Коллеж-Рояль. В 1726 был приглашен в Россию в качестве первого академика астрономии основанной незадолго до того Петербургской АН. Состоял членом Петербургской

АН до 1747, когда вернулся в Париж. Здесь получил должность астронома французского военного флота и возобновил преподавание в Коллеж-Ройяль, где работал до 1761 г. Великие заслуги Делиля в организации астрономических работ в Петербургской АН в первые годы её существования. По его проекту была построена и оснащена инструментами академическая астрономическая обсерватория в здании Кунсткамеры. Создание обсерватории было частью программы работ, составленной Делилем, которая включала градусные измерения, определение расстояний до Солнца и Луны, разработку теории их движений, исследование рефракции и подготовку русских научных кадров. Организовал в 1726 в России систематические метеорологические наблюдения и наблюдения полярных сияний, выдвинул в 1735 идею о создании первой в России службы времени. Возглавлял астрономические работы, необходимые для проводившегося в АН картографирования территории России. По предложению Делиля при АН был создан Географический департамент для руководства картографированием, и он стал его первым директором (1739-1740). Разработал в 1728 равнопромежуточную коническую картографическую проекцию, наиболее удобную для такой вытянутой вдоль параллели страны, как Россия, наметил план создания сети астропунктов для построения точной карты России. Измерил базисную линию в 21,5 км по льду Финского залива между Петергофом и Дубками (близ Сестрорецка). В 1735 г. Делиль сделал французский перевод 1-й редакции «Атласа Грузии», составленного царевичем Вахушти Багратиони. Делиль утверждал, что благодаря картам Вахушти, степень географической изученности Грузии сравнялась с изученностью Франции. В 1766 г. (уже после смерти Вахушти) Делиль издал в Париже карту Грузии и Армении, основанную на данных 1-й и 2-й редакций «Атласа Грузии». Астрономические работы Делиля посвящены наблюдательной астрономии, астрометрии, небесной механике. Наблюдал солнечные и лунные затмения, покрытия звезд и планет Луной, изучал солнечные пятна, измерял диаметры Солнца, Луны и планет. Занимался организацией, предвычислениями и обработкой наблюдений по определению параллакссов Солнца и Луны, проводившихся Н.Л.Лакайлем на мысе Доброй Надежды, Ж.Ж.Ф.Лаландом в Берлине, Дж.Брэдли в Гринвиче, А.Н.Гришовым в Петербурге. Руководил организацией наблюдений прохождения Венеры по диску Солнца в 1761 и 1769, составил на основании своего метода карту видимости этого явления. Вместе с Г. Гейнзиусом наблюдал кометы 1742 и 1744, построил теории их движения. Дал подробный анализ всех публикаций по теории комет после И.Ньютона и Э.Галлея. Разработал метод определения орбит комет. Занимался некоторыми вопросами оптики, в частности дифракцией света; изучал дифракцию от различных по форме тел, открыл ряд важных закономерностей этого явления. Большое внимание уделял изучению и переводу на европейские языки лучших трудов ученых Востока, в частности Улугбека. Воспитал блестящую плеяду учеников не только в России, но и во Франции; среди них были Л.Годен, Лаланд, Ш.Мессье. Профессор астрономии (1725) и иностранный почётный член (1747) Петербургской академии наук. Член Парижской АН (1716), член Лондонского королевского общества, Берлинской АН и многих других академий наук и научных обществ. В его честь названы кратер на Луне и астероид № 12742.

17 апреля исполняется 420 лет со дня рождения Джованни Баттиста Риччоли (17.04.1598 – 25.06.1671), итальянского астронома. Родился в Ферраре, изучал риторику, философию и теологию в Парме и Болонье. Заинтересовавшись астрономией, Риччоли в 1651 г. опубликовал обширный труд «Новый Альмагест», который представлял собой энциклопедию астрономических знаний того времени. Он содержал каталог звезд, описание пятен на Солнце и движения двойных звезд, вычисление радиуса Земли и отношение воды и суши на её поверхности. К книге была приложена карта Луны, составленная Риччоли совместно с Ф.М.Гримальди. На этой карте впервые получили названия многие лунные образования. Наиболее яркие, заметные кольцевые горы были обозначены именами знаменитых математиков и астрономов: Тихо Браге, Коперника, Платона, Аристарха, а большие равнины получили названия с географическим или метеорологическим значением: Море Ясности, Океан Бурь. Имена лунных морей и кратеров с этих карт используются по

сей день. Имя самого Риччоли носит кратер на видимой стороне Луны. Будучи противником теории Коперника, Риччоли, тем не менее, допускал её существование как научного упражнения, и привел подробное обсуждение аргументов за и против гелиоцентризма; сам он склонялся к системе Тихо Браге. Риччоли также внес вклад в географию, составив таблицы широт и долгот для многих пунктов земного шара.

25 апреля исполняется 100 лет со дня рождения Жерара Анри де Вокулёра, (25.04.1918 – 07.10.1995), франко-американского астронома. Жерар де Вокулёр родился в Париже. В 1935 окончил Парижский университет. В 1945-1950 работал в Астрофизическом институте в Париже, в 1951-1954 - в Австралийском национальном университете, в 1954-1957 - наблюдатель Южной станции Йельского и Колумбийского университетов в Австралии, в 1957-1958 - астроном Ловелловской обсерватории в штате Аризона (США), в 1958-1960 - сотрудник Гарвардской обсерватории. С 1960 работал в Техасском университете, с 1965 - профессор. Основные научные работы Вокулёра посвящены звездной фотометрии, физике планет и внегалактической астрономии. Он выполнил многочисленные визуальные и фотографические наблюдения Марса, фиксировал изменения в темных и светлых областях на поверхности планеты; получил оценки оптических параметров атмосферы Марса и величины атмосферного давления. По фотоэлектрическим наблюдениям покрытия Регула Марсом оценил в 1959 температуру верхней атмосферы Марса в интервале 210-300 К. Также Вокулер разработал классификацию типов галактик по виду их изображений на фотографиях, отличающуюся от классификации Эдвина Хаббла большей детальностью. В своей системе классификации составил три обширных каталога галактик, последний из которых включает 4364 объекта. Исследовал ряд отдельных галактик и строение нашей Галактики, обнаружил в ее центральной части слабое подобие перемычки, хорошо выявляющейся у многих спиральных галактик. Особое внимание уделил изучению ближайших к нашей Галактике объектов - Магеллановых Облаков. Вместе с сотрудниками оценил их угловые размеры, интегральные фотографические величины, массу, расстояние, состав звездного населения и установил, что Большое Магелланово Облако вращается. Вокулёр придерживался взглядов, высказанных впервые К.Э.Лундмарком и Э.Б.Хольмбергом, согласно которым окружающие нас галактики образуют огромную систему (сверхскопление, сверхоблако) с центром в скоплении Девы. Это облако, по Вокулёру, сплющено и вращается. Автор книг «Физика планеты Марс» (1951, рус. пер. 1956), «Астрономическая фотография» (1961, рус. пер. 1975), «Обзор Вселенной» (совместно с Д.Х.Мензелом и Ф.Л.Уипплом; неоднократно переиздавалась в США) и др.

26 апреля исполняется 85 лет со дня рождения Арно Элана Пензиаса, (род. 26.04.1933), американского радиофизика и астронома, члена Национальной АН США (1975). Родился в еврейской семье, в Мюнхене. В возрасте шести лет через программу «Киндерттранспорт» был эвакуирован в Великобританию. Спустя несколько недель из нацистской Германии бежали и его родители, и в 1940 году семья поселилась в США. Окончил Нью-Йоркский Сити-колледж (1954), Колумбийский университет, где получил степень магистра (1958) и степень доктора (1962). С 1963 - научный сотрудник компании «Bell Telephone Laboratories». С 1979 - директор-распорядитель всей программы исследований компании «Bell Telephone Laboratories». Преподает в Принстонском и в университете штата Нью-Йорк в Стоуни-Брук. Научные работы относятся к микроволновой физике, физике атмосферы, радиоастрономии; занимался проблемами связи через искусственные спутники Земли. В 1965 Пензиас и Р.В.Уилсон, изучая в Лабораториях фирмы «Белл» в Холмделе источники шума в системе спутниковой связи, открыли излучение с температурой около 3 К, которое, как показали последующие исследования, имеет спектр равновесного излучения и характеризуется высокой степенью изотропии. Оно было объяснено в рамках модели горячей Вселенной, разработанной Дж.Гамовым с сотрудниками в конце 40-х годов, как след от начальной плотной и горячей фазы расширяющейся Вселенной. Это фоновое излучение, заполняющее Вселенную, было названо реликтовым. Обнаружение реликтового излучения представляет собой крупнейший вклад в со-

временную космологию; оно не только подтвердило модель горячей Вселенной, но и дало возможность исследовать детали этой модели, ее следствия, многие аспекты теории образования галактик. За открытие реликтового излучения Пензиас (совместно с Уилсоном) получил Нобелевскую премию по физике (четверть премии за 1978, половину премии за этот год получил Пётр Капица, а оставшуюся четверть Уилсон). В настоящее время Пензиас проводит радиоастрономические исследования молекул в межзвездном пространстве, изучает отличия в изотопном составе молекул на Земле и в межзвездном газе, структуру межзвездных молекулярных облаков.

12 мая исполняется 105 лет со дня рождения Татеоса Артемьевича Агекяна (12.05.1913 – 16.01.2006), советского астронома, заслуженного деятеля науки Российской Федерации (1999), почётного профессора Санкт-Петербургского университета. Родился в 1913 г. в Батуми, армянин. В 1938 г. окончил Ленинградский государственный университет, после чего преподавал в средней школе и Ленинградском институте инженеров железнодорожного транспорта (1938-1941). Одновременно поступил в заочную аспирантуру к В.А.Амбарцумяну. Участник Великой Отечественной войны. С 1946 до конца жизни работал в Ленинградском университете, в Астрономической Обсерватории Ленинградского университета (с 1961 - профессор). Работал профессором кафедры небесной механики, много лет возглавлял лабораторию небесной механики и звездной динамики. Прочитал множество курсов в Ленинградском (Санкт-Петербургском) университете, а также в университетах Петрозаводска и Мельбурна (Австралия). Основные научные работы посвящены проблемам звездной динамики, звездной статистики и небесной механики. Подробно рассмотрел вопрос о роли диффузной материи в проблемах звездной динамики. Получил математическое выражение для ускорения звезды при ее взаимодействии с системой пылевых облаков, учитывая при этом гравитационные силы и силы светового давления. Показал, что явление возрастания остаточных скоростей звезд спектральных классов О и В при переходе от ранних подклассов к более поздним объясняется ускорением, получаемым горячими гигантами в результате их взаимодействия с диффузной материей. Рассмотрел совместное влияние сгущивания галактик и клочковатости поглощающей материи на видимое распределение галактик. Разработал метод исследования кинематики Галактики по профилям радиолинии нейтрального водорода на длине волны 21 см. Изучал эволюцию вращающихся квазистационарных систем гравитирующих тел. Предложил метод изучения свойств движения в поле заданного потенциала при помощи градиентов поля направлений. Уточнил понятие компланарности в кратных системах звезд и сделал ряд выводов об изменении компланарности в процессе эволюции. Рассмотрел некоторые общие закономерности эволюции вращающихся систем гравитирующих тел. Автор монографии «Звезды, галактики, метagalaktika» (3-е изд. 1981), книг по вопросам приложения теории вероятностей и математической статистики к астрономии, автор ряда глав «Курса астрофизики и звездной астрономии» (1951).

30 мая исполняется 110 лет со дня рождения Ханнеса Альвена (30.05.1908 – 02.04.1995), шведского физика и астрофизика, члена Шведской королевской АН (1947). Окончил университет в Упсале. Работал в нем до 1937, в 1937-1940 - в Нобелевском институте физики в Стокгольме. В 1940-1973 - профессор Стокгольмского технологического института, с 1967 - профессор Калифорнийского университета в Сан-Диего (США), лауреат Нобелевской премии по физике в 1970 г. за работы в области теории магнитогидродинамики. Альвен заложил основы новой отрасли науки - космической электродинамики, которая в большой мере способствовала развитию геофизики и астрономии. Развил концепцию электромагнитных полей в космическом пространстве и их влияния на движение заряженных частиц. Предсказал (1937) существование слабого магнитного поля, пронизывающего галактическое пространство, и предложил механизм ускорения космических лучей в этом поле. В настоящее время наличие такого крупномасштабного поля является общепризнанным, с его помощью объясняют изотропию космических лучей, наблюдаемых на Земле, и считают, что оно удерживает космические лучи внутри Галактики. В сво-

их последних работах Альвен развивает точку зрения, согласно которой все космические лучи, за исключением самых высокоэнергичных, ускоряются вблизи Солнца в потоке солнечного ветра за счет магнитной накачки в переменных магнитных полях. В 1939 Альвен создал теорию магнитных бурь и северного сияния, которая основывается на сформулированной им концепции «вмороженных» в плазму магнитных полей. Эта плодотворная концепция лежит также в основе представления о гидромагнитных волнах, возможность существования которых была показана им в 1942 (впоследствии названы альвеновскими волнами). С помощью этой концепции ему также удалось разрешить основную трудность прежних теорий образования Солнечной системы - объяснить распределение в ней момента количества движения. Согласно его космогонической теории перенос момента количества движения наружу осуществляется с помощью магнитного поля, посредством взаимодействия магнитного поля Солнца и заряженных частиц в облаке, из которого образовались планеты и спутники. В 1950 предложил динамо-теорию образования солнечного и планетных магнитных полей. Руководил работами по моделированию взаимодействия магнитосферы Земли и солнечного ветра. Автор книг «Космическая электродинамика» (1950, рус. пер. 1952), «Эволюция Солнечной системы» (в соавторстве с Г.Аррениусом, 1976, рус. пер. 1979), «Космическая плазма» (1981). Иностранный член АН СССР (1958), член Лондонского королевского общества, Национальной АН США и многих других академий наук. В 1970-1975 - председатель Пагуошского движения.

29 июня исполняется 200 лет со дня рождения Анджело Секки (29.06.1818 – 26.02.1878), итальянского священника и астронома, директора обсерватории Папского Григорианского университета. Среди астрономов Секки получил неофициальный титул «отца астрофизики». Был директором обсерватории Римского колледжа с 1850 по 1878 год. Первым в истории экспериментально доказал, что Солнце является звездой. В 1865 разработал Диск Секки для определения прозрачности воды. Анджело Секки - один из пионеров астроспектроскопии. В 1863-1868 изучил спектры около 4000 звезд; первым выдвинул идею классификации звездных спектров; разработал такую классификацию, разделив звездные спектры на четыре основных типа. Эта классификация оставалась общепризнанной до введения в начале XX в. Гарвардской классификации. Выделил также некоторые пекулярные спектры, не укладывавшиеся в обычную классификацию (звезды с эмиссионными линиями, новые). Первым после Й.Фраунгофера успешно использовал объективную призму. Изучал поверхность Солнца (пятна, гранулы, протуберанцы), разработал теорию его строения, основанную на представлении о газе, находящемся в состоянии сильного сжатия. Его взгляды на природу Солнца изложены в труде «Солнце» (т. 1-2, 1870), получившем широкую известность. В 1860 впервые сфотографировал солнечную корону. Одновременно с У.Хёггинсом выполнил первые спектральные наблюдения планет, отметил присутствие в красном участке спектра Юпитера полосы поглощения, впоследствии отождествленной с метаном. В ранний период занятий астрономией наблюдал планеты (делал зарисовки Марса), туманности, двойные звезды. В 1859 заметил две темные линии на Марсе и дал им название «canali» (проливы), принятое потом Дж.В.Скиапарелли. Работал также в области геодезии, метеорологии (прогнозирование погоды), земного магнетизма. Член Парижской АН (1857), иностранный чл.-кор. Петербургской АН (1877).

29 июня исполняется 150 лет со дня рождения Джорджа Хейла (29.06.1868 – 21.02.1938), американского астронома, члена Национальной АН США (1902). Родился в Чикаго. В 1890 г. окончил Массачусетский технологический институт. В 1888-1891 гг. проводил наблюдения в собственной небольшой Кенвудской обсерватории. В 1892-1905 гг. работал в Чикагском университете (с 1897 - профессор, в 1895-1905 - первый директор Йеркской обсерватории в Уильямс-Бэй близ Чикаго). В 1904 году Хейл организовал обсерваторию Маунт-Вилсон (штат Калифорния) института Карнеги в Вашингтоне и до конца 1923 года был её директором (с 1923 - почётным директором). Научные работы относятся к физике Солнца. В 1889 изобрел спектрогелиограф - прибор, позволяющий фото-

графировать хромосферу Солнца вне затмений. В 1892 впервые получил с помощью этого прибора фотографии кальциевых флоккулов и протуберанцев. Открыл темные водородные флоккулы, исследовал кальциевые флоккулы на разных уровнях солнечной атмосферы с целью изучения циркуляционных процессов на Солнце. Совместно с У.С.Адамсом и Х.Гейлом впервые надежно установил, что пятна холоднее остальной поверхности Солнца. Обнаружил вихри в водородных флоккулах вблизи пятен и на этом основании высказал предположение о наличии сильных магнитных полей в пятнах. В 1908, сравнивая раздвоение линий в спектрах пятен с лабораторным раздвоением линий в магнитном поле (зеemanовское расщепление), доказал существование магнитного поля в солнечных пятнах и выполнил первые измерения напряженности поля. Это было первым открытием внеземного магнитного поля. Обнаружил обращение полярности пятен в каждом последующем цикле солнечной активности и сформулировал закон полярности. Выполнил первые эксперименты по обнаружению общего магнитного поля Солнца. Большое значение для развития астрономии в США имела организационная деятельность Хейла. Он убедил чикагского трамвайного магната Ч.Йеркса финансировать строительство самого крупного в мире 40-дюймового рефрактора. Строительство рефрактора и обсерватории (названной Йеркской) было завершено в 1897. В 1904 Хейлу удалось получить от Института Карнеги в Вашингтоне средства для создания солнечной обсерватории на горе Вилсон в Калифорнии. Обсерватория Маунт-Вилсон, как и Йеркская, основывалась на новом для астрономии принципе - она была не только наблюдательным учреждением, но и крупной физической лабораторией. Уже в 1905 в обсерватории Маунт-Вилсон был установлен первый солнечный телескоп и построена небольшая лаборатория; в 1908 построен 60-футовый, в 1912 - 150-футовый башенные солнечные телескопы. Хейл был также непосредственным инициатором создания больших рефлекторов обсерватории Маунт-Вилсон. 60-дюймовый рефлектор, зеркало которого предоставил его отец, был установлен в 1908. В 1917 вступил в строй 100-дюймовый рефлектор, построенный частично на средства лос-анджелесского бизнесмена Хукера. Оба эти телескопа долго оставались самыми большими в мире и сыграли выдающуюся роль в прогрессе наблюдательной астрономии в первой половине XX в. В 1928 Хейл начал активно осуществлять идею создания 200-дюймового телескопа. Строительство этого рефлектора на горе Паломар вблизи обсерватории Маунт-Вилсон было завершено в 1948, и он был назван именем Хейла. Хейл был также инициатором создания Калифорнийского технологического института, ставшего одним из самых известных учебных и научно-исследовательских центров США. Он был горячим сторонником международного сотрудничества астрономов, одним из организаторов первых международных конгрессов астрономов и Международного союза по сотрудничеству в солнечных исследованиях (1904), из которого в 1919 вырос Международный астрономический союз. В 1918 предложил создать Международный исследовательский совет, который в 1931 был переименован в Международный совет научных союзов; в 1931-1934 был его президентом. В 1895 основал журнал «Astrophysical Journal» и вместе с Дж.Килером был его первым редактором. Член многих академий наук и научных обществ, в том числе иностранный чл.-кор. АН СССР (1924).

29 июня исполняется 130 лет со дня рождения Александра Александровича Фридмана (29.06.1888 – 16.09.1925), советского математика и геофизика. Родился в Петербурге. В 1910 окончил Петербургский университет и был оставлен при нем для подготовки к профессорскому званию. В 1913 поступил в Аэрологическую обсерваторию в Павловске. Читал лекции в Институте инженеров путей сообщения. В 1914-1917 проводил работы по организации аэронавигационной и аэрологической службы в русской армии. В 1918-1920 - профессор Пермского ун-та. С 1920 работал в Главной физической обсерватории. Одновременно с 1920 преподавал в различных учебных заведениях Петрограда, в частности в университет и Политехническом институте. В 1925 с научными целями совершил полет на аэростате, достигнув высоты 7400 м. Незадолго до смерти был назначен директором Главной геофизической обсерватории. Основные научные работы посвящены

проблемам динамической метеорологии (теории атмосферных вихрей и порывистости ветра, теории разрывов непрерывности в атмосфере, атмосферной турбулентности), гидродинамике сжимаемой жидкости, физике атмосферы и релятивистской космологии. Фридман сделал одно из самых значительных открытий в астрономии - предсказал расширение Вселенной. Предложенные им в 1922-1924 первые нестатические релятивистские модели Вселенной положили начало развитию теории нестационарной Вселенной. Он исследовал нестационарные однородные изотропные модели с пространством положительной кривизны, заполненным пылевой материей. Нестационарность рассмотренных моделей описывается зависимостью радиуса кривизны и плотности от времени, причем плотность изменяется обратно пропорционально кубу радиуса кривизны. Выяснил типы поведения таких моделей, допускаемые уравнениями тяготения, причем модель стационарной Вселенной Эйнштейна оказалась частным случаем. Опроверг мнение о том, что общая теория относительности требует принятия конечности пространства. Результаты Фридмана продемонстрировали, что уравнения Эйнштейна не приводят к единственной модели Вселенной, какова бы ни была космологическая постоянная. Из модели однородной изотропной Вселенной следует, что при ее расширении должно наблюдаться красное смещение, пропорциональное расстоянию. Это было подтверждено в 1929 Э.П.Хабблом на основании астрономических наблюдений: спектральные линии в спектрах галактик оказались смещенными к красному концу спектра. В его честь назван лунный кратер Фридман.

4 июля исполняется 150 лет со дня рождения Генриетты Ливитт (04.07.1868 – 12.12.1921), американского астронома. Ливитт родилась в небольшом американском городе Ланкастер, штат Массачусетс. В 1892 г. окончила Рэдклиффский колледж со степенью бакалавра. Перенесла тяжёлую болезнь, из-за которой она стала практически глухой. Однако это не помешало ей устроиться в 1893 г. в обсерваторию Гарвардского колледжа, где она получила должность ассистента профессора астрономии Эдуарда Чарлза Пикеринга и работала вычислителем. С 1902 занималась упорядочиванием каталога фотопластинок с изображениями звёзд, определяя их блеск в звёздных величинах. Научные работы посвящены изучению переменных звезд. Вместе с Э.Ч.Пикерингом выполнила фотометрию звезд Северного Полярного ряда для установления фотометрического стандарта. Ливитт открыла 4 новые звезды и более 2400 переменных звёзд (преимущественно в Магеллановых Облаках). Изучение цефеид привело её к открытию зависимости между периодом изменения блеска и светимостью звезды, что впоследствии помогло астрономам в измерении расстояний как в нашей Галактике, так и за её пределами. Совместно с Пикерингом ею также был разработан стандарт фотографических измерений блеска звёзд, получивший международное признание в 1913 и проходивший под названием «Гарвардский стандарт». В её честь был назван астероид (5383) Ливитт, а также кратер Ливитт на Луне.

19 августа исполняется 135 лет со дня рождения Леонида Алексеевича Кулика, (19.08.1883 – 14.04.1942), советского минералога, специалиста по изучению метеоритов. Родился в Дерпте (ныне Тарту). После смерти отца Л.А.Кулик вместе с семьёй переехал на Южный Урал, в Троицк. В 1896—1903 гг. учился в троицкой классической гимназии, которую окончил с золотой медалью и поступил в Петербургский лесной институт. Через год был исключен из института за участие в студенческих волнениях и призван на военную службу. Обучался в Тираспольской полковой школе. Уволившись в запас, вернулся в Троицк, в 1906 г. создал там социал-демократическую организацию, принявшую программу большевиков. В 1908 г. против него было возбуждено уголовное дело по обвинению в распространении нелегальной литературы. В 1909 г. отбывал срок в Троицкой тюрьме, затем работал в Миассе помощником лесничего. В 1911 г. в качестве геодезиста принял участие в работе Радиевой экспедиции, возглавляемой В.И.Вернадским, по предложению которого в 1912 г. стал сотрудником Минералогического музея Петербургской АН. Прошёл первую мировую войну, закончил её в чине поручика. В 1918 г. участвовал в экспедиции профессора С.М.Курбатова, изучавшей месторождения полезных ископаемых на Урале. С 1918 начал заниматься метеоритикой. В 1921 г. по его инициативе при Мине-

ралогическом музее был создан Метеоритный отдел. В 1924 г. окончил обучение в Ленинградском университете по специальности «минералогия», которое начал ещё в 1912. В 1921 г. при поддержке академиков В.И.Вернадского и А.Е.Ферсмана вместе с П.Л.Дравертом организовал первую советскую экспедицию по проверке сообщений о падении метеоритов. Проявлял особый интерес к изучению места и обстоятельств падения Тунгусского метеорита. В 1927-1939 гг. организовал и возглавил шесть экспедиций на место падения этого метеорита. Обнаружил радиальный характер сплошного вывала леса в месте падения, пытался найти остатки метеорита, организовал аэрофотосъёмку места падения, собрал информацию у свидетелей падения. В 1939 г., после организации при АН СССР Комитета по метеоритам, стал его первым учёным секретарём. В предвоенные годы активно помогал М.В.Чистозвонову - создателю первого в СССР планетария, снабжая его научной литературой и оптическими приборами. В начале Великой Отечественной войны в возрасте 58 лет вступил добровольцем в народное ополчение, был ранен и скончался на оккупированной территории от сыпного тифа в доме приютившей его семьи в городе Спас-Деменске. Похоронен местными жителями, сохранившими его могилу. В честь Л.А.Кулика названы лунный кратер Кулик и малая планета 2794 Kulik.

18 сентября исполняется 110 лет со дня рождения Виктора Амазасповича Амбарцумяна (18.09.1908 – 12.08.1996), советского астронома, основателя школы теоретической астрофизики в СССР, академика (1953), академика АН Армянской ССР (1943), ее президента с 1947. Виктор Амазаспович Амбарцумян родился в Тифлисе в армянской семье. Отец Амбарцумяна был филологом, однако способствовал развитию способностей сына в области математики и физики. По путёвке Тифлисского горкома комсомола в 1925 г. он поступил на физико-математический факультет Ленинградского педагогического института. В 1926 г., учась уже в Ленинградском университете, Амбарцумян опубликовал первую научную работу, посвященную солнечным факелам. В годы учёбы входил в число корреспондентов-наблюдателей Русского общества любителей мироведения, не являясь формально его членом. По окончании университета он поступил в аспирантуру при Пулковской обсерватории, где работал под руководством А. А. Белопольского (1928-1931). С 1931 работал в Ленинградском университете (с 1934 - профессор). Впервые в СССР начал читать здесь курс теоретической астрофизики. В 1934 организовал в этом университете первую в нашей стране кафедру астрофизики, которой руководил до 1947. В 1943 переехал в Ереван для работы в АН АрмССР. В 1946 основал и возглавил Бюраканскую астрофизическую обсерваторию, с 1947 - профессор Ереванского университета. Научные работы охватывают многие области астрономии, в частности посвящены физике звезд и газовых туманностей, статистической механике звездных систем, внегалактической астрономии и космогонии. Дал точную математическую трактовку процессов, происходящих в газовых туманностях при переработке ультрафиолетового излучения звезд. Впервые детально разработал метод исследования переноса излучения звезды через газовую туманность. Продолжая исследования А.С.Боуена и С.Росселанда, развил общую теорию возбуждения метастабильных состояний в туманностях и показал, что в спектрах звезд типа Вольфа-Райе должна наблюдаться запрещенная линия поглощения гелия (впоследствии обнаруженная). Предложил широко применяющийся в современной астрофизике метод определения электронных температур туманностей по отношению интенсивностей запрещенных линий, возбуждаемых электронными ударами. Разработал основы теории ионизации и возбуждения в оболочках, образующихся при вспышках новых и сверхновых звезд и в результате истечения материи из ряда звезд с эмиссионными линиями в спектрах. Оценил массы оболочек новых звезд. Исследования Амбарцумяна положили начало статистической механике звездных систем - двойных и кратных звезд, звездных скоплений. Разработанные им методы дали возможность определить время распада скоплений и время, в течение которого устанавливается статистическое равновесие в системах двойных звезд. Из этих работ, вопреки отстаивавшейся в то время (30-е годы) Дж.Х.Джинсом оценке возраста Галактики порядка 10^{13} лет («длинная шкала»), сделал вывод о том, что

он не превышает 10^{10} лет («короткая шкала»). Амбарцумян совместно с Ш.Г.Горделадзе установил, что межзвездное поглощение света вызывается не непрерывной средой, как считалось раньше, а дискретными, клочковатыми темными туманностями, которые при освещении их близлежащими звездами видны как светлые. Создал математическую теорию флуктуации яркости Млечного Пути и числа галактик, наблюдаемых в различных направлениях, и на её основе оценил характеристики поглощающих облаков. Предложил новую теорию рассеяния света в мутных средах, применение которой позволило составить основные функциональные уравнения теории рассеяния. Предложенная Амбарцумяном методика была широко использована в ряде работ по физике и геофизике в СССР и за рубежом. В 1947 Амбарцумян установил, что в Галактике существуют очень разреженные и поэтому весьма неустойчивые в динамическом отношении группы звёзд - ассоциации, возраст которых не может превышать нескольких миллионов лет. В ассоциациях звёзды имеют общие физические характеристики и расположены в ограниченной области пространства. Изучение звёздных ассоциаций позволило сделать фундаментальный для всей звёздной астрономии вывод о том, что процесс образования звёзд происходит и в нашу эпоху, а также что они рождаются группами. Предположив, что звёзды, составляющие ассоциации, возникли из какого-то плотного протозвёздного вещества, Амбарцумян совместно с Г.С.Саакяном исследовал сверхплотные звёздные конфигурации и показал возможность существования звёзд с плотностью, значительно превышающей ядерную. Большое значение имеют исследования нестационарных и особенно вспыхивающих звезд. Амбарцумян объясняет быстрые изменения их блеска выносом на поверхность особого вещества, являющегося источником звездной энергии. Он разработал статистический метод исследования вспыхивающих звезд в ассоциациях и скоплениях и получил оценки полного числа таких звезд в этих системах. Большое количество вспыхивающих звезд, в частности в скоплении Плеяды, было открыто в Бюраканской обсерватории. Под руководством Амбарцумяна в Бюраканской обсерватории выполнены важные исследования по внегалактической астрономии и космогонии галактик. Установлена значительная активность ядер галактик, которая проявляется в грандиозных взрывах - выбросах больших масс вещества наряду со спокойным его истечением и мощным радиоизлучением. Это привело Амбарцумяна к смелой гипотезе, согласно которой звёзды и галактики возникают из некоторой формы плотного дозвёздного вещества. Радиогалактики и квазары он считал проявлением бурных начальных стадий развития галактик. Исследования Амбарцумяна имеют большое значение для современной астрофизики, звездной астрономии и космогонии. Они явились основой для создания новых актуальных направлений в астрономии. Научную работу Амбарцумян сочетал с интенсивной педагогической деятельностью. Он автор учебника «Теоретическая астрофизика» (1939) - первого в нашей стране по этой специальности и соавтор курса «Теоретическая астрофизика» (1952), переведенного на китайский и английский языки, а также автор ряда трудов по философским вопросам астрономии. В честь Амбарцумяна названа малая планета (1905 Ambartsumyan) и Бюраканская астрофизическая обсерватория.

4 октября исполняется 1045 лет со дня рождения Аль-Бируни (04.10.0973 – 13.12.1048), среднеазиатского ученого-энциклопедиста, (полное имя: Абу-Райхан Мухаммад ибн Ахмад аль-Бируни). Аль-Бируни родился в хорезмийском городе Кят. О его родителях известно мало, в своих собственных записях Бируни писал, что не знает отца и деда. Его родным языком был хорезмийский диалект персидского языка. В общей сложности он знал хорезмийский, персидский, арабский, еврейский, сирийский, греческий и санскрит. Выйдя из ремесленнических кругов, Бируни получил широкое математическое и философское образование. Его учителем в древней столице хорезмшахов Кяте был выдающийся математик и астроном Ибн Ирак. После взятия в 995 г. Кята эмиром Гурганджа и переноса столицы Хорезма в Гургандж, Аль-Бируни, поддерживавший свергнутую династию Афригидов, уехал в Рей, где работал у ал-Ходжанди. Находясь при дворе одного из последних саманидских правителей, эмира Бухары Абу-л-Хариса Мансура ибн Нуха,

вступил в обширную переписку с Ибн Синой (Авиценной), с которым обсуждает вопросы естественных наук и воззрения Аристотеля. Затем он работал в Гургане при дворе Зияридского эмира Табаристана Шамс аль-Ма'али Кабуса, которому он около 1000 г. посвятил «Хронологию». В итоге, вернулся в Хорезм и работал в Гургандже при дворе хорезмшахов Али (997-1009) и Мамуна II. С 1017 г., после завоевания Хорезма султаном Махмудом Газневи он вместе с другими пленными учёными был вынужден переехать в Газну, где работал при дворе султана Махмуда и его преемников Масуда и Маудуда. Аль-Бируни участвовал в походах Махмуда в Индию, где прожил несколько лет. Покровительствовавший ему Масуду Аль-Бируни посвятил сочинение по астрономии и сферической тригонометрии, известное как «Канон Масуда». Сочинения Аль-Бируни относятся главным образом к математике и астрономии, а также к физике, ботанике, географии, геологии, истории, хронологии и другим наукам. Астрономии Аль-Бируни посвятил свыше 45 сочинений. Популярным введением в астрономическую науку служит «Книга вразумления начаткам науки звёзд», написанная около 1029 г. и дошедшая до нас в двух вариантах: на арабском языке и на фарси. Эта книга состоит из 530 вопросов и ответов по геометрии, арифметике, астрономии, географии, хронологии, устройству астролябии и астрологии. Представления Аль-Бируни об устройстве мира, движении Земли, силах тяготения намного опережали его время, так, он высказывал сомнения в справедливости геоцентрической системы Птолемея. Присоединяясь к идеям древнеиндийских ученых о тождестве звезд и Солнца, считал Солнце огненным шаром, в отличие от Луны и планет, отражающих солнечный свет. Объяснил явление утренней и вечерней зари как следствие свечения пылинок в лучах скрытого за горизонтом Солнца. Главное сочинение Бируни по астрономии - «Канон Масуда по астрономии и звёздам». План этого сочинения близок к стандартному плану арабских зиджей, но в отличие от них здесь приведены подробные экспериментальные и математические доказательства всех излагаемых положений; ряд положений своих предшественников, например, предположение Сабита ибн Корры о связи движения апогея Солнца с предварением равноденствий Аль-Бируни опровергает, во многих вопросах приходит к новым выводам. Он рассмотрел гипотезу о движении Земли вокруг Солнца; он утверждал одинаковую огненную природу Солнца и звёзд, в отличие от тёмных тел - планет, подвижность звёзд и огромные их размеры по сравнению с Землёй, идею тяготения. Бируни усовершенствовал основные астрономические инструменты, которыми пользовались в то время (астролябию, квадрант, секстант). Построил первый неподвижный (стенной) квадрант радиусом 7,5 м для точных (до 2') наблюдений Солнца и планет, который в течение 400 лет был самым большим в мире. Проведенные им измерения наклона эклиптики к экватору в течение многих веков оставались непревзойденными по точности. Одним из первых после древнегреческих ученых начал развивать и широко применять плоскую и сферическую тригонометрию как математическую основу практической астрономии. Разработал новый метод определения радиуса Земли путем наблюдения положения горизонта с вершины горы. За 600 лет до В.Снеллиуса предложил тригонометрический метод измерения расстояний, сходный с современной триангуляцией. Свои астрономические исследования Аль-Бируни описал в трех фундаментальных сочинениях: «Книга, содержащая разъяснение принадлежащих индийцам учений, приемлемых разумом или отвергаемых» («Индия»), «Канон Масуда по астрономии и звездам», «Книга вразумления начаткам науки о звездах». В его честь названы лунный кратер Аль-Бируни и астероид 9936 Аль-Бируни.

9 октября исполняется 100 лет со дня рождения Аллы Генриховны Масевич (09.10.1918 – 06.05.2008), советского астронома. Родилась в Тбилиси. Окончила Московский пединститут им. К. Либкнехта. В 1946-1952 работала в Государственном астрономическом институте им. П.К.Штернберга, с 1952 - зам. председателя Астрономического совета АН СССР. С 1957 руководит оптическими наблюдениями искусственных спутников Земли в СССР. С 1972 - профессор кафедры космической геодезии Московского института геодезии и картографии. Основные научные работы относятся к теории внутреннего

строения и эволюции звезд и к космической геодезии. В 1949-1950 совместно с П.П.Паренаго выполнила детальное исследование зависимостей масса-светимость и масса-радиус для каждой из последовательностей на диаграмме Герцшпрунга-Рессела; обнаруженные различия зависимостей были интерпретированы ею как свидетельство различий в структуре и происхождении звезд, образующих эти последовательности. Рассчитала большое число моделей звезд: красных гигантов, гигантов класса В, красных карликов, субкарликов. Совместно с В.Г.Фесенковым и П.П.Паренаго рассмотрела возможность эволюции звезд вдоль главной последовательности с потерей массы путем корпускулярного излучения. Рассмотрела различные эволюционные пути для моделей с полным перемешиванием и с потерей массы при различных значениях масс звезд и содержаниях тяжелых элементов, а также при разных законах непрозрачности. Исследовала эволюцию звездных скоплений, ассоциаций, эволюцию массивных звезд на поздних стадиях. Разрабатывала проблемы неустойчивости в звездах, влияния потери массы путем звездного ветра на эволюцию горячих звезд, занималась расчетами эволюции звезд на ранних стадиях. Принимала активное участие в работе международных научных организаций по исследованию космического пространства. В её честь названа малая планета 1904 Масевич.

29 ноября исполняется 105 лет со дня рождения Вениамина Егишевича Маркаряна (29.11.1913 – 29.09.1985), советского астронома, академика АН Армянской ССР (1971). Родился в пос. Шулавери. В 1938 окончил Ереванский университет, в 1941 - аспирантуру Ленинградского университета. С 1944 работал в Бюраканской астрофизической обсерватории (в 1952-1957 - зам. директора, с 1957 - зав. отделом галактик). В 1943-1957 преподавал в Ереванском университете. Научные работы относятся к звездной и внегалактической астрономии. Разработал теорию флуктуации в видимом распределении звезд с учетом космического поглощения. Совместно с В.А.Амбарцумяном установил существование в Галактике молодых, неустойчивых звездных систем - ассоциаций, наличие которых свидетельствует о продолжении процесса звездообразования в нашу эпоху, причем звезды рождаются группами. Выполнил классификацию рассеянных звездных скоплений, изучил особенности их распределения и наметил по ним расположение спиральных рукавов Галактики. Выявил существование среди ярких галактик особой категории объектов, обладающих аномальными цветовыми и спектральными характеристиками. Для объяснения обнаруженного явления первым выдвинул идею о наличии у ядер галактик ультрафиолетового излучения нетепловой природы. Разработал специальную методику и провел первый спектральный обзор неба с бюраканским метровым телескопом Шмидта в комбинации с набором объективных призм. На снимках обзора обнаружил слабые галактики (13 - 17-й звездной величины), обладающие интенсивным УФ-континуумом, обусловленным избытком УФ-излучения. Дальнейшие исследования в различных обсерваториях показали, что эти объекты, получившие название галактик Маркаряна, составляют обширный класс активных образований в Метагалактике. Значительная их часть обладает радио-, инфракрасным и рентгеновским излучением, а более чем 10% присущи особенности галактик Сейферта. Среди них имеются также квазары и объекты типа BL Ящерицы. Президент Комиссии «Галактики» Международного астрономического союза (1976-1979). Заслуженный деятель науки АрмССР, Государственная премия СССР (1950).

Составитель: Засыпкина Е.Ю., зав. методическим отделом Нижегородского планетария

ПАМЯТНЫЕ ДАТЫ В ИСТОРИИ КОСМОНАВТИКИ В 2018 ГОДУ

60 лет назад, 4 января 1958 г. войдя в плотные слои атмосферы, прекратил своё существование первый искусственный спутник Земли, запущенный в Советском Союзе 4 октября 1957 г. В честь этого события 4 октября 1957 г. во всем мире считается началом космической эры человечества.

55 лет назад, 21 марта 1963 г. с космодрома Байконур осуществлён пуск ракеты-носителя «Р-12». На ракете в качестве полезной нагрузки был установлен ракетоплан, разработанный в ОКБ В. Н. Челомея. На высоте около 200 км ракетоплан отделился от носителя и с помощью бортовых двигателей поднялся на высоту 400 км, после чего начал спуск на Землю. Ракетоплан вошел в атмосферу со скоростью 4 км/с, пролетел 1900 километров и приземлился с помощью парашюта.

55 лет назад, 12 июня 1963 г. на орбиту был выведен космический корабль «Восток-5», пилотируемый космонавтом Валерием Быковским. С 14 июня одновременно с «Востоком-5» в космосе находился космический корабль «Восток-6», который пилотировала первая в мире женщина-космонавт Валентина Терешкова. 19 июня космонавты катапультировались из спускаемых аппаратов на высоте нескольких километров и совершили приземление на парашютах. Продолжительность пребывания в космосе составила: Валерия Быковского - 4 суток 23 часа 6 минут (и это до сих пор самый длительный одиночный полёт); Валентины Терешковой - 2 суток 22 часа 50 минут. «Восток-6» — первый космический корабль, пилотируемый женщиной-космонавтом и последний космический корабль по программе «Восток».

55 лет назад, 3 ноября 1963 г. в Москве состоялась «космическая свадьба» космонавтов Валентины Терешковой и Адрияна Николаева.

50 лет назад, 14 сентября 1968 г. с космодрома Байконур был запущен к Луне советский беспилотный космический корабль типа «Союз 7К-Л1» который получил официальное наименование «Зонд-5». «Зонд-5» совершил облет Луны, пройдя на минимальном расстоянии от ее поверхности 1960 километров. С расстояния 90 000 километров была произведена съемка Земли с высоким разрешением. 21 сентября спускаемый аппарат «Зонд-5» приводнился в Индийском океане. При возвращении произошел отказ в системе управления и корабль вошел в атмосферу по баллистической траектории. Перегрузки при спуске достигали 20g. Приземление аппарата произошло не на территории СССР, но система самоуничтожения не была приведена в действие, т.к. поблизости от места посадки находились советские поисковые корабли, которые и произвели эвакуацию спускаемого аппарата. На борту космического корабля находились биологические объекты: черепахи, плодовые мушки, черви, растения, бактерии. Они стали первыми живыми существами в истории, возвратившимися на Землю после облёта Луны.

50 лет назад, 26 октября 1968 г. с космодрома Байконур был запущен космический корабль «Союз-3», который пилотировал космонавт Георгий Береговой. Из-за сбоя в работе системы сближения не удалось осуществить намеченную на 27 октября стыковку пилотируемого корабля «Союз-3» с запущенным 5 октября беспилотным космическим кораблем «Союз-2». Корабли сблизились до расстояния нескольких десятков метров, но дальнейшие операции были прекращены из-за вероятности столкновения космических объектов. Это первый старт корабля серии «Союз» в пилотируемом варианте после трагической гибели космонавта Владимира Комарова.

50 лет назад, 7 декабря 1968 г. с космодрома на мысе Канаверал был запущен первый спутник для астрономических наблюдений.

50 лет назад, 21 декабря 1968 г. с космодрома на мысе Канаверал был запущен космический корабль «Аполлон-8» с астронавтами Фрэнком Борманом, Джеймсом Ловеллом и Уильямом Андерсом на борту. Это был первый пилотируемый полёт к Луне. Ко-

рабль вышел на окололунную орбиту 24 декабря и оставался на ней в течение 20 часов 10 минут и 13 секунд, сделав 10 витков вокруг Луны. Астронавты проверяли работу систем корабля в условиях окололунного пространства, впервые фотографировали поверхность Луны с близкого расстояния, уделяя первостепенное внимание местам будущих лунных посадок, вели телетрансляции и отслеживали навигационные ориентиры. Наиболее рискованным манёвром в ходе экспедиции считался обратный старт к Земле. В случае отказа маршевого двигателя экипаж не смог бы вернуться. Однако двигатель отработал безупречно, и 57 часов 23 минуты и 32,5 секунды, 27 декабря, корабль вошёл в плотные слои атмосферы Земли и вскоре после этого приводнился в Тихом океане. Экспедиция продолжалась 6 суток 3 часа 00 минут и 42 секунды. В ходе неё установлены рекорды скорости корабля, 11 040 м/с, и максимального удаления от Земли — 377 349 км. По оценке специалистов, за время полёта «Аполлон-8» пролетел 933 419 км.

45 лет назад, 15 января 1973 г. на Луну был доставлен «Луноход-2» - второй из серии лунных дистанционно-управляемых самоходных аппаратов. Посадка произошла в кратере Лемонье на восточной окраине Моря Ясности, в 172 километрах от места прилунения «Аполлона-17». Система навигации «Лунохода-2» оказалась повреждена, и наземный экипаж лунохода ориентировался по окружающей обстановке и Солнцу. Большой удачей оказалось то, что незадолго до полёта через неофициальные была получена подробная фотокарта района, составленная для посадки «Аполлона-17». Несмотря на повреждения, аппарат преодолел большее расстояние, чем «Луноход-1», так как был внедрён ряд нововведений, например, третья видеокамера на высоте человеческого роста. За четыре месяца работы аппарат передал на Землю 86 панорам и около 80 000 кадров телесъёмки, прошёл 42 километра (это расстояние оставалось рекордным до 2015 года, когда его превзошёл марсоход «Оппортьюнити»), но его дальнейшей работе помешал перегрев аппаратуры внутри корпуса. После въезда внутрь свежего лунного кратера, где грунт оказался очень рыхлым, луноход долго буксовал, пока задним ходом не выбрался на поверхность. При этом откинутая назад крышка с солнечной батареей, видимо, зачерпнула немного грунта, окружающего кратер. Впоследствии, при закрытии крышки на ночь для сохранения тепла, этот грунт попал на верхнюю поверхность лунохода и стал теплоизолятором. Во время лунного дня это привело к перегреву аппаратуры и выходу её из строя. Спустя 20 лет, в декабре 1993 года НПО им.Лавочкина продало «Луноход-2», находящийся на Луне, вместе с АМС «Луна-21» на аукционе Сотбис в Нью-Йорке за 68 500 долларов США сыну астронавта Оуэна Гэрриота, предпринимателю Ричарду Гэрриоту. Сам Ричард Гэрриот также совершил в октябре 2008 года полёт на Международную космическую станцию в качестве космического туриста на российском корабле Союз ТМА-13.

45 лет назад, 16 апреля 1973 г. с космодрома на мысе Канаверал был запущен «Пионер-11» - автоматическая межпланетная станция НАСА, предназначенная для изучения Юпитера и Сатурна. Это был первый космический аппарат, пролетевший мимо Сатурна. 1 сентября 1979 года он прошёл на расстоянии около 20 тыс. км от облачной поверхности Сатурна, производя различные измерения и передав фотографии планеты и её спутника Титана. Последний сигнал от «Пионер-11» был получен 30 сентября 1995 года. Предполагается, что аппарат направляется к созвездию Орла и пройдёт вблизи одной из составляющих его звёзд спустя примерно 4 миллиона лет. Запущенный годом ранее «Пионер-10» в феврале 1973 года впервые пересёк пояс астероидов, исследовав два астероида и обнаружив пылевой пояс ближе к Юпитеру. А 4 декабря 1973 года аппарат пролетел на расстоянии 132 тыс. км от облаков Юпитера, впервые сфотографировав планету с близкого расстояния.

45 лет назад, 14 мая 1973 г. была выведена на орбиту первая и единственная национальная орбитальная станция США Скайлэб, предназначенная для технологических, астрофизических, медико-биологических исследований, а также для наблюдения Земли. Масса и габариты станции «Скайлэб» (длина — 24,6 м, максимальный диаметр — 6,6 м, масса — 77 т, внутренний объём — 352,4 м³) значительно превышали характеристики совет-

ских орбитальных станций серии «Салют». Также американская станция стала первой, где экипажи работали многократно: с мая 1973 г. по февраль 1974 г. на станции работали три экипажа.

45 лет назад, в июле-августе 1973 г. в Советском Союзе были запущены сразу четыре автоматические межпланетные станции четвёртого поколения («Марс-4», «Марс-5», «Марс-6», и «Марс-7»), предназначенные для изучения планеты Марс. Научные исследования, проведённые этими аппаратами, разносторонни и обширны. «Марс-4» провёл фотографирование Марса с пролётной траектории. «Марс-5» передал новые сведения об этой планете и окружающем её пространстве, сделал качественные фотографии марсианской поверхности, в том числе цветные. Спускаемый аппарат «Марса-6» совершил посадку на планету, впервые передав данные о параметрах марсианской атмосферы, полученные во время снижения. «Марс-6» и «Марс-7» исследовали космическое пространство с гелиоцентрической орбиты. «Марс-7» в сентябре-ноябре 1973 года зафиксирована связь между возрастанием потока протонов и скорости солнечного ветра. На фотоснимках поверхности Марса весьма высокого качества можно различить детали размером до 100 м. На спускаемом аппарате осуществлялись также измерения давления и окружающей температуры. Результаты этих измерений весьма важны как для расширения знаний о планете, так и для выявления условий, в которых должны работать будущие марсианские станции.

40 лет назад, 2 марта 1978 г. с космодрома Байконур осуществлен запуск космического корабля «Союз-28». Космический корабль пилотировал международный экипаж в составе: Алексей Губарев, командир корабля, СССР и Владимир Ремек, космонавт-исследователь, Чехословакия. В. Ремек стал первым человеком в космосе, не будучи гражданином Советского Союза или США. В ходе полёта корабль «Союз-28» состыковался с орбитальной космической станцией «Салют-6», где в это время находились космонавты Юрий Романенко и Георгий Гречко.

В том же году состоялись ещё два полёта по программе «Интеркосмос»: 27 июня в составе экипажа космического корабля «Союз-30» в космос отправился гражданин Польши Мирослав Гермашевский, а 26 августа, в составе экипажа «Союз-31» -гражданин Германской Демократической Республики – Зигмунд Йен.

30 лет назад, 17 марта 1988 г. с космодрома Байконур на околоземную орбиту запущен индийский спутник «IRS-1A». Это был первый коммерческий запуск в СССР.

30 лет назад, 15 ноября 1988 г. совершил свой первый и единственный космический полёт орбитальный космический корабль-космоплан системы «Буран». Космический корабль был запущен с космодрома Байконур при помощи ракеты-носителя «Энергия». Продолжительность полёта составила 205 минут, корабль совершил два витка вокруг Земли, после чего произвёл посадку. Полёт прошёл без экипажа, полностью в автоматическом режиме, с использованием советского бортового компьютера и программного обеспечения. Данный факт — полёт орбитального самолёта в космос и его посадка в автоматическом режиме — вошёл в книгу рекордов Гиннеса. Однако в связи с политическими изменениями в жизни страны в 1990 году работы по программе «Энергия-Буран» были приостановлены, а в мае 1993 года программа окончательно закрыта. Единственный летавший в космос «Буран» был уничтожен в 2002 году при обрушении крыши монтажно-испытательного корпуса на Байконуре, в котором он хранился вместе с готовыми экземплярами ракеты-носителя «Энергия». Сегодняшнему исследователю недоступна также значительная часть технической информации о ходе полёта, так как она была записана на магнитных лентах для компьютеров БЭСМ-6, исправных экземпляров которых не сохранилось.

20 лет назад, 17 февраля 1998 г. американская межпланетная станция «Вояджер-1» обогнала другую американскую межпланетную станцию «Пионер-10» и стала самым удалённым от Солнца рукотворным объектом. Сейчас станция, запущенная в сентябре 1977 г., находится на расстоянии более 20 миллиарда километров от Земли. Хотя работа аппа-

рата была запланирована на 5 лет, он и сейчас, спустя 40 лет, продолжает передавать на Землю научную информацию. Сигнал от него до Земли идет более 19 лет, и это время постоянно увеличивается. Кроме того, «Вояджер-1» стал первым аппаратом, покинувшим пределы Солнечной системы (в августе 2012 года) и вышедшим в межзвездную среду.

20 лет назад, 20 ноября 1998 г. с космодрома Байконур осуществлен пуск ракеты-носителя "Протон-К", которая вывела на околоземную орбиту первый модуль Международной космической станции - российский функционально-грузовой блок «Заря». Американский корабль многоразового использования шаттл «Индевор» доставил на орбиту американский модуль «Юнити», и 7 декабря модули «Заря» и «Юнити» были состыкованы. 10 декабря 1998 года люк в модуль «Юнити» был открыт, и космонавты Роберт Кабана и Сергей Крикалёв, как представители США и России, вошли внутрь станции.

15 лет назад, 1 февраля 2003 г. потерпел аварию американский космический корабль многоразового использования шаттл «Колумбия». «Колумбия», стартовавшая 16 января, возвращалась из своего 28-го полёта. За 16 минут до посадки связь с кораблём была потеряна. Приблизительно в 14:00 UTC корабль взорвался над Техасом из-за отрыва теплоизоляционной плитки с борта челнока. Все 7 астронавтов «Колумбии» погибли. Полёты шаттлов были прекращены на несколько лет.

15 лет назад, 9 мая 2003 г. был запущен космический аппарат Японского агентства аэрокосмических исследований Хаябуса, предназначенный для изучения астероида Итокава и доставки образцов его грунта на Землю. Несмотря на многочисленные нарушения в работе аппаратуры и потерю предназначенного для посадки на астероид робота Минерва, аппарату удалось достичь поставленной цели. «Хаябуса» стал первым космическим аппаратом, доставившим на Землю образцы грунта астероида и шестым автоматическим космическим аппаратом, доставившим внеземное вещество на Землю.

15 лет назад, 10 июня и 7 июля 2003 г. в рамках программы НАСА по исследованию Марса к нему были отправлены две однотипных мобильных аппарата — марсоходы «Спирит» и «Оппортьюнити». Основной задачей среди научных целей миссии, является поиск и характеристика различных горных пород и почв, которые свидетельствовали бы о прошлой водной активности планеты. «Оппортьюнити» предоставил убедительные доказательства наличия в далеком прошлом пресной воды, пригодной для существования в ней живых организмов. Все предыдущие свидетельства существования воды на Марсе сводились к тому, что на планете существовала жидкость, более напоминающая серную кислоту. При базовом 90-дневном сроке эксплуатации марсоходов «Спирит» проработал более 6 лет до 2011 г., а «Оппортьюнити», установив рекорд продолжительности функционирования космического аппарата на поверхности Марса, продолжает работать до сих пор.

15 лет назад, 25 августа 2003 г. отправлен на орбиту космический телескоп «Спитцер», предназначенный для наблюдения космоса в инфракрасном диапазоне, который на время запуска был крупнейшим в мире космическим инфракрасным телескопом. Часть приборов, которыми был оснащён телескоп, продолжают свою работу до сих пор.

15 лет назад, 21 сентября 2003 г. была завершена работа «Галилео» — автоматического космического аппарата НАСА, созданного для исследования Юпитера и его спутников. Аппарат был запущен в 1989 г., в 1995 г. вышел на орбиту Юпитера. Это был первый аппарат, вышедший на орбиту Юпитера, изучавший планету длительное время и сбросивший в её атмосферу спускаемый зонд. На пути к Юпитеру, в поясе астероидов, «Галилео» сблизился с астероидом Гаспра и послал на Землю первые снимки с близкого расстояния. Около года спустя «Галилео» прошёл мимо астероида Ида и обнаружил у него спутник, названный Дактилем. В июле 1994 г. на поверхность Юпитера упала комета Шумейкера-Леви. Точки падения фрагментов находились в противоположном по отношению к Земле полушарии, поэтому падение визуально наблюдалось только аппаратом «Галилео» на расстоянии 1,6 а. е. от Юпитера. В декабре 1995 г. спускаемый аппарат вошёл в атмосферу Юпитера. Зонд проработал в атмосфере примерно в течение часа, опустившись на

глубину 130 км. Согласно измерениям, внешний уровень облаков характеризовался давлением в 1,6 атмосферы и температурой -80°C ; на глубине 130 км : 24 атмосферы, $+150^{\circ}\text{C}$. Плотность облаков оказалась ниже ожидавшейся, предполагаемый слой облаков из водяного пара отсутствовал. Всего станция передала свыше 30 гигабайт информации, включая 14 тысяч изображений планеты и спутников.

15 лет назад, 15 октября 2003 г. на орбиту отправился первый китайский космонавт. Пилотировавший корабль «Шеньчжоу-5» Ян Ливей провел на орбите 21 час 22 минуты, совершив 14 витков вокруг Земли. Китай стал третьей страной, отправившей человека в космос и обеспечившей возвращение его на Землю.

10 лет назад, 11 июня 2008 г. на орбиту был запущен космический гамма-телескоп «Ферми». Это космическая обсерватория на низкой земной орбите, предназначенная для наблюдения больших областей космоса в диапазоне гамма-излучения. С его помощью астрономы исследуют астрофизические и космологические процессы, происходящие в активных ядрах галактик, пульсарах и других высокоэнергетических источниках; изучают гамма-всплески, ведут поиски тёмной материи.

Составитель: Засыпкина Е.Ю., зав. методическим отделом Нижегородского планетария

НАБЛЮДЕНИЯ ПРОХОЖДЕНИЙ ВЕНЕРЫ ПО ДИСКУ СОЛНЦА В 2004 И 2012 гг.

*Марычев М.О., Фаддеев М.А., Чупрунов Е.В.
ННГУ им. Н.И. Лобачевского, г. Нижний Новгород*

Прохождение Венеры по диску Солнца – редкое астрономическое событие. Оно происходит, когда планета Венера находится точно между Солнцем и Землёй, закрывая собой малую часть солнечного диска. Различие наклонов орбит и периодов обращения вокруг Солнца объясняют редкость явления. Каждые 243 года повторяются 4 прохождения Венеры: два в декабре (с разницей в 8 лет), затем промежуток в 121,5 года, ещё два в июне (опять с разницей 8 лет) и промежуток в 105,5 года.

В XX веке не было ни одного прохождения Венеры, а в начале XXI века произошло два: 8 июня 2004 года и 6 июня 2012 года.

8 июня 2004 года авторы наблюдали прохождение Венеры с помощью самодельной установки, размещенной на крыше корпуса № 3 ННГУ. Установка состояла из зрительной трубы от оптического гониометра Г-5, сопряженной с фотоаппаратом «Зенит-Е». Фотографирование проводилось в окулярной проекции на пленку Fuji SUPERIA 100 (DIN21) с выдержкой 1/500 с.

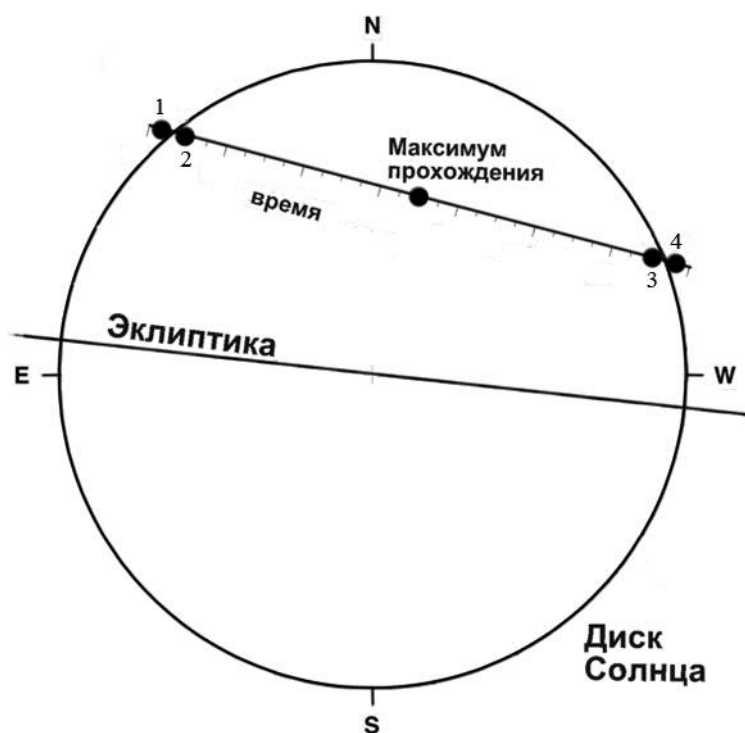


Рис. 1. Схема прохождения Венеры по диску Солнца 6 июня 2012 года.
Цифрами обозначены характерные контакты

Ясная погода позволила наблюдать полностью процесс прохождения от первого контакта до последнего (табл.1), однако рефракцию света в атмосфере Венеры зафиксировать не удалось [1].

Таблица 1

**Моменты контактов прохождения Венеры
8 июня 2004 года (время московское)**

1-й контакт	09:16
2-й контакт	09:34
3-й контакт	15:02
4-й контакт	15:20

Наблюдение прохождения Венеры 6 июня 2012 года проводилось в сельской местности вблизи правого берега Волги на расстоянии 60 км от Нижнего Новгорода.



Рис. 2. Зоны наблюдения прохождения Венеры по диску Солнца
6 июня 2012 года

В Нижегородском регионе первый контакт и заход Венеры на диск Солнца прошли до восхода (см.табл.2).

Таблица 2

**Моменты контактов прохождения Венеры
6 июня 2012 года (время московское)**

3-й контакт	08:32
4-й контакт	08:50

Погода была достаточно ясной, но иногда диск Солнца закрывался облаками.

Для наблюдений использовались телескопы MEADE LX 200 и Celestron C8-NGT. Первый был установлен внутри обсерватории, второй на открытой местности (рис. 3 и 4).



Рис. 3. Телескоп MEADE LX 200



Рис. 4. Телескоп Celestron C8-NGT



Рис. 5. Венера на диске Солнца. Фото с экрана ноутбука.
Вверху справа видны солнечные пятна

Изображение с MEADE LX 200 передавалось на дисплей ноутбука для постоянного мониторинга процесса прохождения (см. рис. 5).

Фотографирование Венеры на диске Солнца осуществлялось с помощью фотоаппарата Sony NEX-5, сопряженного с телескопом Celestron C8-NGT на монтировке CG5-GT. Стандартный окулярный 1.25" узел был заменён – использовался переходник, в который устанавливался окуляр Plossl 20 мм, а на внешнем конце этого переходника имелась резьба M42×1, на которую закреплялась приставка ПЗФ для зеркальных фотоаппаратов. На

противоположном конце этой приставки устанавливался переходник M42-NEX, а на него – камера Sony NEX-5 (14 Мп).

Затвор управлялся ИК-пультом JJC RM-T1. Мех приставки ПЗФ растягивался так, что расстояние от выходной линзы окуляра до матрицы фотокамеры было около 22 см. Таким образом, эффективное фокусное расстояние системы в целом было приблизительно 10 м, а линейный размер изображения Венеры на матрице фотокамеры – около 3 мм (≈ 650 пикселей). Размытие края диска Венеры – около 40 пикселей ($\approx 3\text{--}4$ угл.сек.), что, в частности, является следствием хроматических aberrаций и конвективных потоков в земной атмосфере.

Характерные значения выдержки были в диапазоне 1/30–1/80 с при чувствительности ISO200. На входном отверстии трубы телескопа устанавливался солнечный нейтральный фильтр с апертурой 190 мм, изготовленный на основе плёнки Baader Planetarium AstroSolar Photo. Для уменьшения нагрева аппаратуры солнечными лучами она была обернута светоотражающей фольгой.

При сходе Венеры с диска Солнца (между третьим и четвёртым контактами) удалось сфотографировать часть светлой дуги – подсвеченной Солнцем атмосферы Венеры. Светлая дуга, идущая по окружности диска Венеры в той его части, которая уже сошла с диска Солнца, имела угловую длину около 1/8 окружности диска Венеры.



Рис. 6. Фотоаппарат Sony NEX-5, сопряженный с телескопом Celestron C8-NGT



Рис. 7. Светлая часть дуги окружности – атмосфера Венеры, подсвеченная Солнцем (6 июня 2012 года)

Этот подсвеченный участок также наблюдался визуально и был зафиксирован на фотографиях ряда других любителей астрономии [2, 3].

Литература

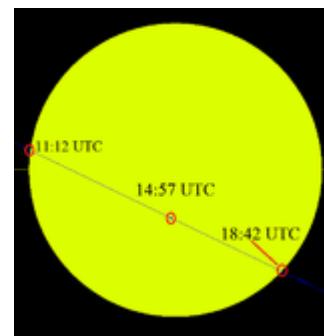
1. Марычев М.О., Фаддеев М.А. Редкое астрономическое явление // Сб. научных трудов «Структура и свойства твёрдых тел». Нижний Новгород. Изд-во ННГУ. 2004. Вып. 8. С. 111–117.
2. Транзит Венеры 06.06.2012 // Астрофорум – астрономический портал. <http://www.astronomy.ru/forum/index.php/topic,75651.0.html>.
3. http://www.gazeta.ru/science/2012/06/28_a_4648525.shtml (За пупырь Ломоносова! – Российские ученые-энтузиасты повторили эксперимент Ломоносова по открытию атмосферы Венеры).

НАБЛЮДЕНИЯ ПРОХОЖДЕНИЯ МЕРКУРИЯ ПО ДИСКУ СОЛНЦА 9 МАЯ 2016 ГОДА

*М.О. Марычев, С.М. Пономарев, М.А. Фаддеев, Е.В. Чупрунов
ННГУ им. Н.И. Лобачевского, г. Нижний Новгород*

9 мая 2016 года произошло редкое астрономическое событие – прохождение (транзит) Меркурия по диску Солнца. Это явление наблюдалось почти на всей территории Российской Федерации, конечно, если Солнце не заслонялось облаками.

Средний радиус орбиты Меркурия почти в 3 раза меньше радиуса орбиты Земли и Меркурий через каждые 115,88 суток занимает положение между Землей и Солнцем. Но угол между плоскостью земной орбиты и плоскостью орбиты Меркурия составляет более 7° градусов, поэтому за 100 лет происходит в среднем 13 прохождений Меркурия по диску Солнца.



Видимый угловой диаметр Солнца (31,7 угл. мин. 9 мая 2016 г.) превышает видимый угловой диаметр Меркурия во время транзита (12,1 угл. сек. 9 мая 2016 г.) более чем в 150 раз, поэтому Меркурий не виден на диске Солнца невооруженным глазом или в небольшой бинокль. Требуется использование телескопической техники.

Прохождение Меркурия 9 мая 2016 наблюдали 2 группы любителей астрономии физического факультета ННГУ.

Прогноз погоды на этот день предсказывал частичную облачность по Нижнему Новгороду и окрестностям. По этой причине наблюдения были организованы в двух разных местах Нижегородской области.

Первая точка наблюдений находилась в Лысковском районе (около 60 км к юго-востоку от Нижнего Новгорода).

Для наблюдений использовался телескоп MEADE LX 200 (фокусное расстояние объектива 2,5 м) с солнечным фильтром. Фотографирование проводилось на камеру Canon 5D Mark III (рис. 2).

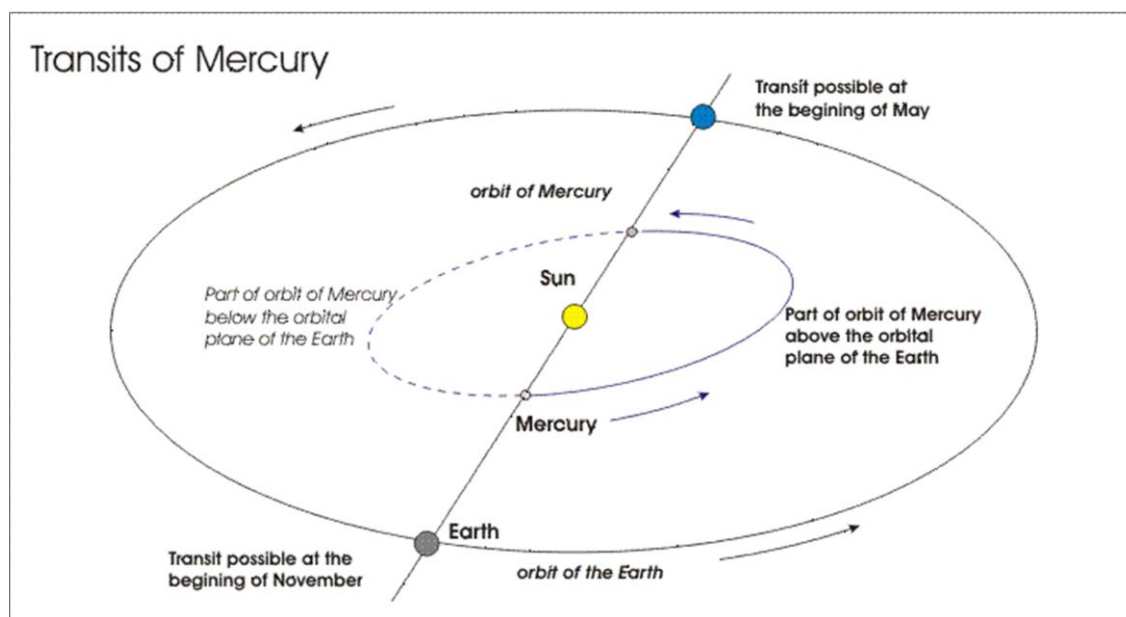


Рис. 1. Схема орбит Меркурия и Земли



Рис. 2. Телескоп MEADE LX 200



Рис. 3. Рабочий момент наблюдений

Управление слежением телескопа за Солнцем осуществлялось с помощью штатной программы управления телескопом.

Изображение Солнца наблюдалось на дисплее ноутбука, сопряженного с телескопом (рис. 3).

Первый и второй контакт прошли при ясной погоде. Маленький темный диск медленно перемещался по яркому диску Солнца.

Изредка на Солнце набегали облака, что ненадолго прерывало процесс наблюдений.

На дисплее ноутбука, кроме диска Меркурия хорошо наблюдались группы солнечных пятен (рис. 4).



Рис. 4. Меркурий и солнечные пятна на диске Солнца.
Изображение в окулярной проекции телескопа MEADE LX 200

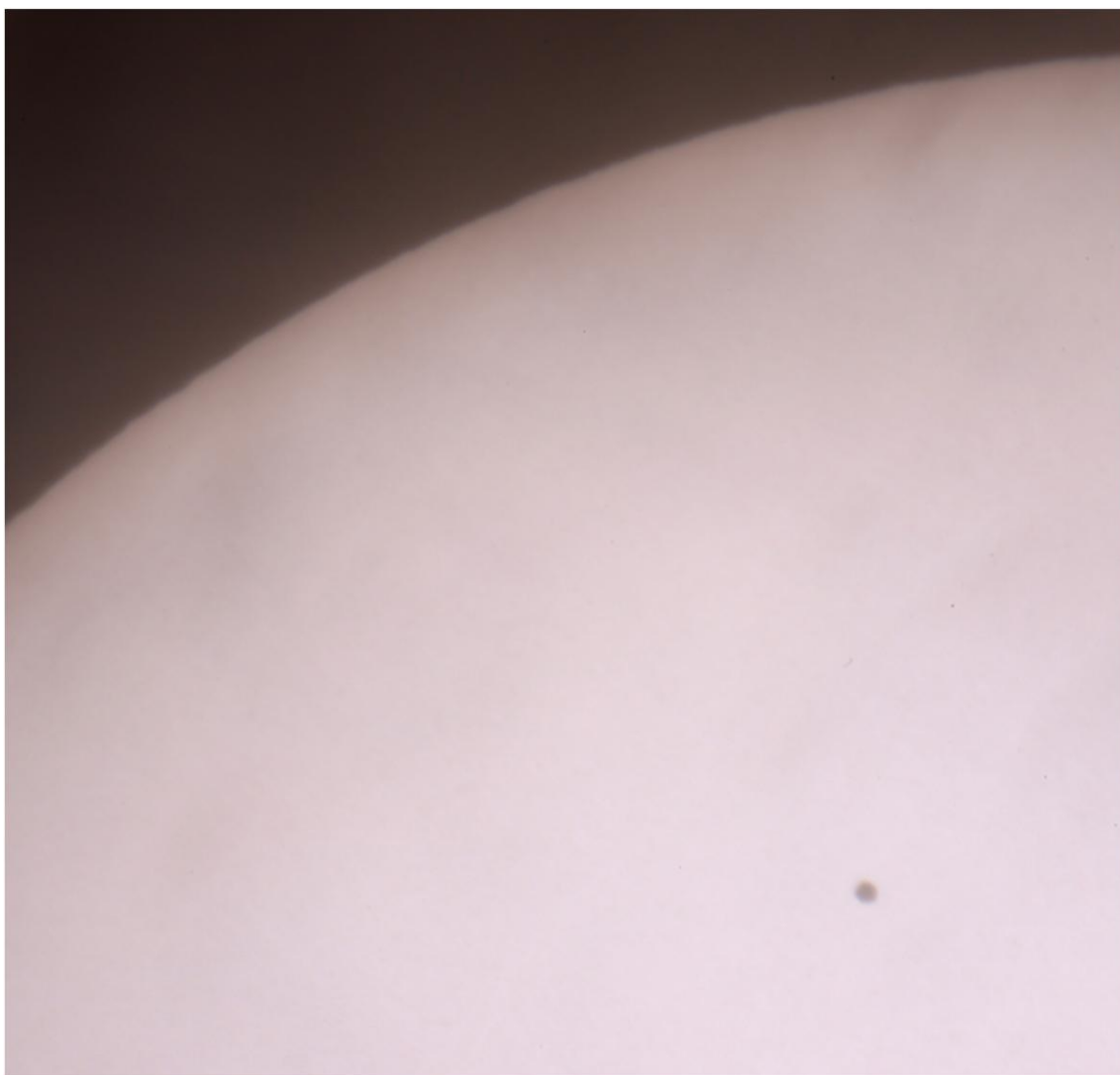


Рис. 5. Фото Меркурия на фоне диска Солнца в прямом фокусе телескопа MEADE LX 200 с использованием линзы Барлоу

Фотографирование явления осуществлялось в окулярной проекции, в прямом фокусе телескопа и с использованием линзы Барлоу.

При съемке в окулярной проекции эффективное фокусное расстояние телескопической системы больше, чем фокусное расстояние объектива телескопа, что позволяет получить более крупное изображение на матрице фотокамеры. При этом искажения изображения, вызываемые атмосферной конвекцией и дисперсией, становятся ещё заметнее.

Чтобы получить более качественные изображения, было решено сделать снимки в прямом фокусе телескопа. Для этого окуляр был снят, а фотоаппарат установлен таким образом, чтобы его матрица находилась непосредственно в фокальной плоскости объектива телескопа. Диаметр изображения Солнца получался при этом около 23 мм.

Третья серия фотографий была получена с использованием линзы Барлоу – рассеивающей линзы, устанавливаемой перед фокальной плоскостью объектива телескопа для увеличения фокусного расстояния системы (такая схема предложена в 1828 г. английским физиком и математиком Питером Барлоу). В нашем случае использовалась 2-кратная линза Барлоу, что позволило увеличить фокусное расстояние телескопа до 5 м.

В результате, поскольку схема с такой линзой проще, чем с использованием окуляра, удалось получить более качественные снимки, чем в первом случае (см. фото на рис. 5).

Второе место наблюдений было выбрано в Приокском районе Нижнего Новгорода.



а)



б)

Рис. 6. Телескоп на базе объектива МС Рубинар-10/1000
а) конфигурация для съемки в окулярной проекции; б) конфигурация для визуальных наблюдений

В качестве телескопа был взят объектив МС Рубинар-10/1000 ($D = 100$ мм, $F = 1000$ мм), на нём устанавливался апертурный пленочный солнечный фильтр AstroSolar Photographic, и в качестве опции зеленый стеклянный фильтр из комплекта объектива, искатель с диагональю и апертурным фильтром на основе визуальной солнечной пленки SeymourSolar, монтировка SW Star Adventurer, штатив Induro LFB100S DR Hi-Hat Tripod Set, окулярный узел с окуляром Plossl 10 мм, на внешнем конце окулярного узла наружная резьба M42x1 – для съёмок в окулярной проекции на эту резьбу надевалась связка из двух "макроколец" M42x1, затем переходник M42x1 на байонет NEX, и камера Sony NEX-5 (4592×3056 пикс.; 23,4×15,6 мм). Камера использовалась и для фотосъёмки, и для видеозаписи. Расстояние от выходной линзы окуляра до матрицы фотокамеры было 84 мм, что при указанных выше параметрах давало эквивалентное фокусное расстояние системы приблизительно 7,4 м. Описанная конфигурация изображена на рис. 6а.

Для визуальных наблюдений на объектив устанавливался апертурный фильтр AstroSolar Visual, и диагональный окулярный узел для окуляров Plossl 10 мм и 20 мм (рис. 6б). Меркурий наблюдался превосходно в виде четкого диска с обоими окулярами, но больше понравилось через 10 мм (т.е. при 100-кратном увеличении).

Также был бинокль 20х с апертурными фильтрами из пленки SeymourSolar, но в него Меркурий был виден на пределе разрешающей способности глаз – просто как малая черная точка, диск не ощущался.

На рис. 7 слева показан одиночный необработанный кадр видеозаписи, а справа – изображение, полученное путём обработки и сложения 260 кадров, отобранных из этой

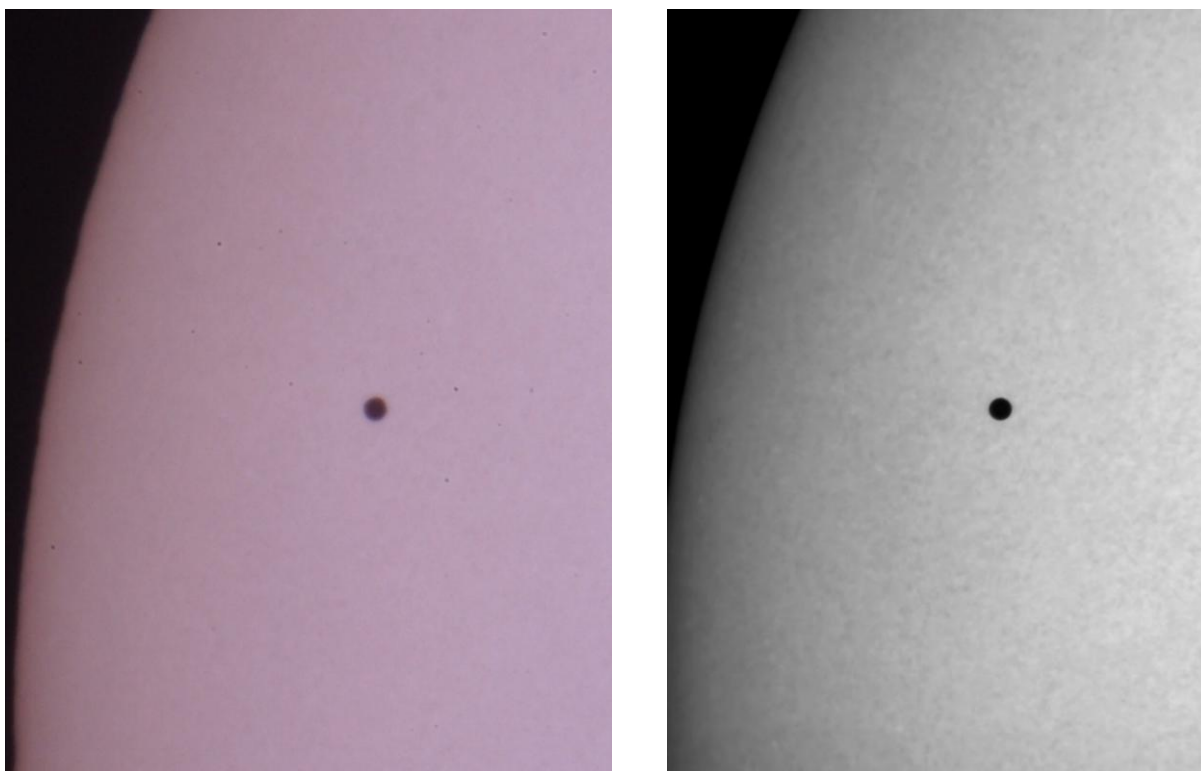


Рис. 7. Изображения Меркурия на фоне диска Солнца, полученные с помощью оборудования, показанного на рис. 7а. Слева – одиночный кадр видеозаписи, справа – результат обработки серии кадров этой видеозаписи

видеозаписи, с помощью программ PIPP 2.5.5 и Fitswork 4.44. На рис. 7 справа диск Меркурия имеет более четкие очертания, и видны следы грануляции фотосферы Солнца.

Следующие прохождения Меркурия на фоне диска Солнца будут наблюдаться 11 ноября 2019 г., 13 ноября 2032 г., 7 ноября 2039 г., и 7 мая 2049 г. Погодные условия в нашей местности в ноябре обычно хуже, чем в мае, и высота Солнца над горизонтом невелика, а более благоприятный для наблюдений следующий "майский" транзит Меркурия произойдет через 33 года.

ПОИСК МЕТЕОРИТНЫХ КРАТЕРОВ В НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Результаты международной экспедиции 2016 года

*Н.И. Лапин, к.ф.-м.н., начальник научно-исследовательского отдела
Нижегородского планетария имени Г.М. Гречко
Е.О. Шалаева, преподаватель географии школы № 156 имени Б.И. Рябцева*

Земля – космическое тело. За 4,5 миллиарда лет при движении по орбите она перепела огромное количество столкновений. Основные бомбардирующие факторы – малые космические тела, которые создали объект, доступные наблюдению и изучению. Вызванные космическими ударами процессы интересны и требуют понимания. Для этого необходимо исследовать следы, оставшиеся в результате ударов.

Основная проблема – это отождествление удара. На поверхности Луны можно отыскать следы, оставленные метеоритами миллионы и миллиарды лет назад. Но земная атмосфера сказывается на сохранности следов и их очень сложно диагностировать. Практически недоступны даже следы, имеющие историю в несколько тысяч лет. Имеются исключения в районах, где практически отсутствуют дожди и растительность.

Развитие космических способов зондирования поверхности Земли позволило отыскать множество следов, предположительно имеющих импактное образование. Но это только предположительно, а вот однозначное отождествление непростая задача.

Как оказалось, в истории Земли были периоды, которые сложно объяснить без привлечения «космических пришельцев». Резкие изменения климата имелись как в локальных областях, так и на Земле в целом. Эти изменения никак не вписываются в общую картину динамики климата на Земле и влекут за собой построение новых теорий с учетом последствий космических импактов.

Изучением образований, имеющих космическое происхождение, занимается Holocene Impact Working Group (<http://tsun.ssc.ru/hiwg/hiwg.htm>). Работа этой группы направлена на подтверждение гипотезы импактов большой мощности, кардинально изменивших условия для жизни. Такие удары, эквивалентные 10-ти мегатонной бомбе, по предположению Holocene Impact Working Group происходят не реже одного раза в 1000 лет. Мощность ударов такова, что следы должны быть доступны для изучения в настоящее время. Поиск таких следов и доказательств их космического происхождения является основным направлением деятельности группы. Результаты работы – несколько сотен структур, которые однозначно имеют космическое происхождение.

Следы таких ударов обнаружены на всей поверхности Земли. Многие из-за эрозии скрылись и теперь трудны для идентификации и доказательности, другие скрыты толщей воды, третьи находятся в неприступных или труднодоступных районах. Первичная идентификация проводится по исследованию космических снимков, опросам местного населения о существовании структур, имеющих выраженную круглую форму. Следующий этап – экспедиция на место, предположительно являющееся ударным образованием. На месте проводятся первичные исследования, направленные на поиск самого метеорита или его осколков. Если не удастся обнаружить космическое тело, то проводятся первичные исследования формы, определяются перепады высот для отождествления окружающего вала. Сложности связаны, прежде всего, с тем, что вал необходимо отличить от местного ландшафта и от процессов, которые могли изменить поверхность. Это могут быть река или ручей, протекающие вблизи, или деятельность человека. Если же удастся определиться с первичными признаками, то далее идет комплексное исследование. Здесь необходимы съемки высот и глубин, построение карты территории, прилегающей к озеру, поиск об-

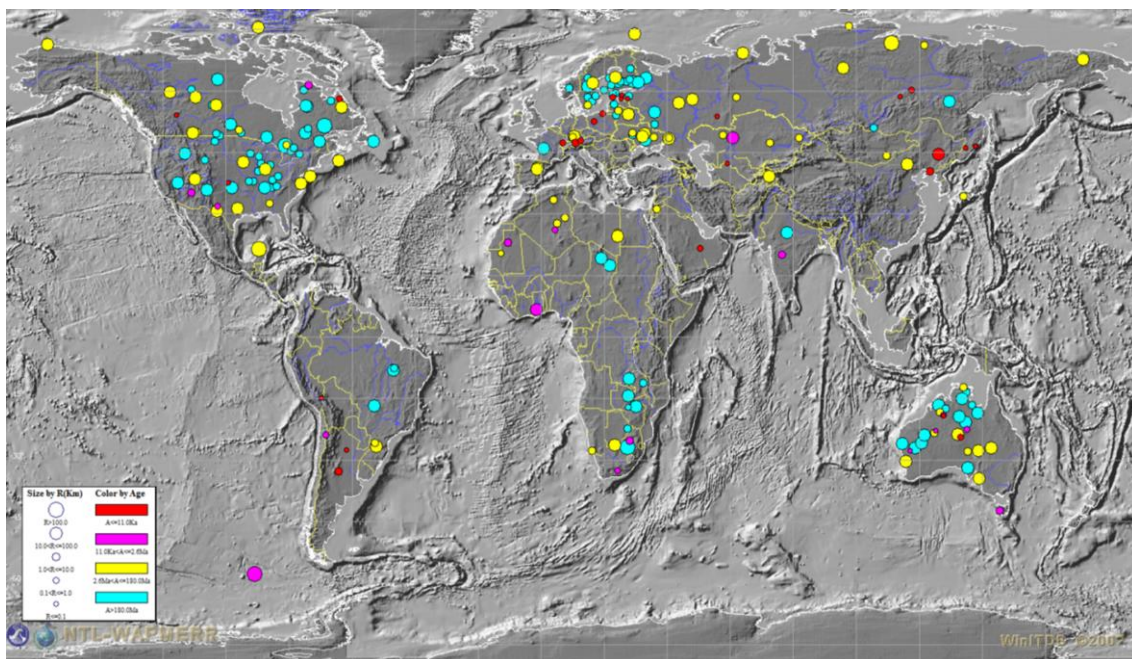


Рис. 1. Карта расположения доказанных импактных структур на поверхности Земли.
Expert Database on the Earth Impact Structures (EDEIS), 2015

разцов, отражающие косвенные признаки принадлежности к метеоритному происхождению.

К косвенным признакам метеоритного или кометного происхождения кратера кроме формы и вала следует отнести более существенные: породы и грунты на поверхности, изначально залегающие на больших глубинах, повышенное содержание металлов, таких как никель и железо, наличие в грунтах сферул.

Процесс образования кратера проходит в несколько стадий. Удар в ровную поверхность вызывает выброс грунта. При раскопе вблизи и в отдалении удара можно увидеть разное расположение грунтов. Располагающиеся на больших глубинах в отдалении от места удара грунты вблизи места удара располагаются на поверхности. В результате удара кинетическая энергия ударника переходит в энергию разлетающегося грунта с образованием вала и выделение тепла, разогревающего грунт и сам ударник. Температура образующегося вещества достигает нескольких тысяч градусов, что приводит к плавлению и испарению ударника и грунта. Расплавленное вещество грунтов и ударника разлетается. В полете образуются шарообразные конструкции, которые отвердевают и образуют сферулы размером в несколько десятков нанометров. Парообразное вещество ударника осаждается, что приводит к увеличению содержания металлов в почвах вблизи удара на несколько процентов.

Доступность объектов для исследования играет важную роль для их изучения. На территории России имеется несколько объектов, требующих исследования на принадлежность к космическим ударам, но они не всегда легко доступны.

В окрестностях Нижнего Новгорода имеется несколько озер, возникшие по первичным признакам в результате космических ударов: Смердячье (400 км западнее), Светлояр (150 км севернее) и Лежнинское (350 км восточнее).

Озеро Светлояр таит ряд загадок и выдвинуты две основные гипотезы его происхождения: след от ледника и космический удар. Исследование причины образования озера начались в середине прошлого столетия, но особо плодотворными стали в начале XXI века. Особый вклад в изучение озера Светлояр внес старший научный сотрудник Нижегородского планетария Алексей Киселев. Благодаря ему Светлояр стал одним из первых озер, исследованных в России международной экспедицией Holocene Impact Working Group (<http://tsun.sccc.ru/hiwg/hiwg.htm>) во главе с докторами Даллас Эбботт из Lamont-

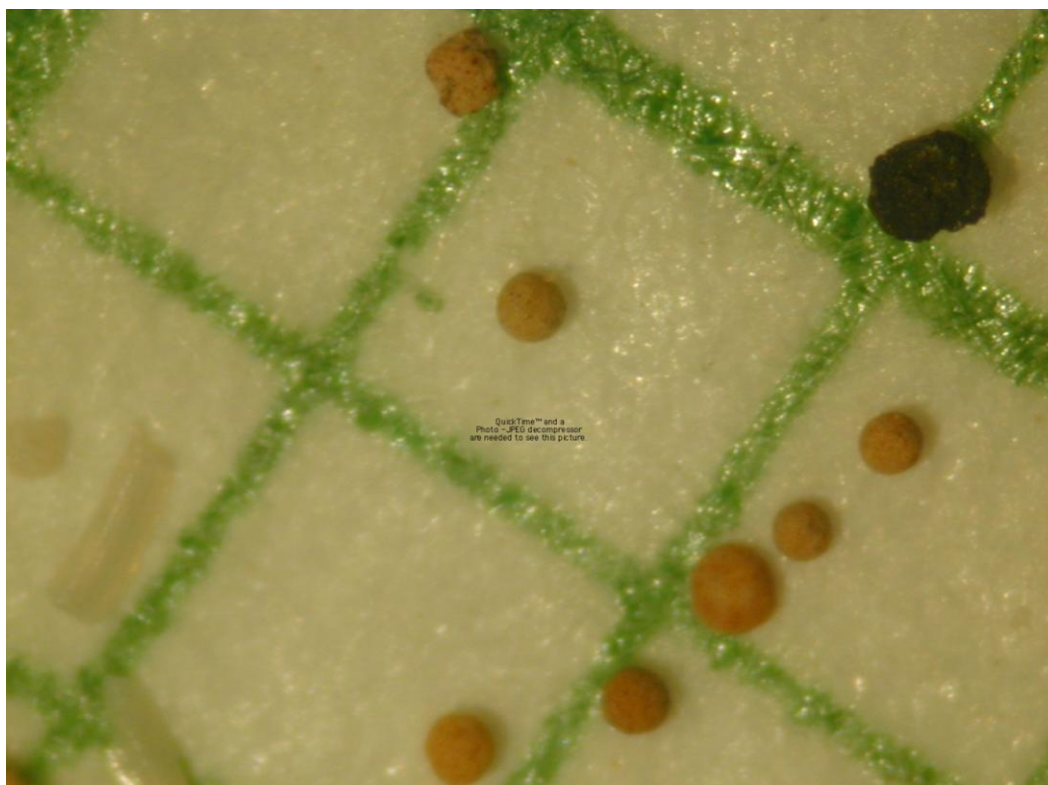


Рис. 2. Сферулы в рамках размером 1 кв.мм.

Doherty Earth Observatory of Columbia University (USA) и Вячеславом Гусяковым из Tsunami Laboratory Institute of Computational Mathematics and Mathematical Geophysics, Novosibirsk (Russia).

На протяжении 2013–2015 годов работа экспедиции проходила на двух озерах сразу: Светлояр и Смердячье. Были исследованы береговые линии, промерены глубины озер, отобраны образцы грунтов с разных глубин, описаны слои залегания грунтов на разном удалении от озер. По итогам трех экспедиций было решено сосредоточить усилия по изучению озера Смердячье, а затем вернуться на озеро Светлояр. По мнению Д.Эбботт, в первичных анализах грунтов вокруг озера Смердячье имеется больше признаков метеоритного происхождения, хотя гипотеза метеоритного происхождения Светлояра не отвергается.

Круглую форму могут принимать и образования, в процессе появления которых, не участвует «ударник». Например, карстовый провал или ледник, заросшие болота. Гипотеза о метеоритной природе озера Смердячье была высказана еще в 80-х годах прошлого столетия. Для нее имеется ряд оснований. Прежде всего, форма (окружность или эллипс) озера диаметром 300 метров при максимальной глубине 26 метров, а также наличие окружающего вала.

Работы по сбору доказательств метеоритного происхождения проводились на озере в начале XXI века лабораторией метеоритики ГЕОХИ РАН. Пока однозначного утвердительного ответа не существует на вопрос о происхождении озера.

Весной 2016 года состоялась экспедиция на озеро Смердячье. Основная деятельность на озере была ориентирована на отбор проб грунта с разных точек вала и береговой линии. Это необходимо для уточнения разброса грунта. Для этого в радиальных направлениях от центра озера через равное расстояние выкапывались шурфы - прямоугольные котлованы, позволяющие рассмотреть слои грунтов и сделать заборы грунтов с разной глубины.



Рис. 3. Озеро Светлояр



Рис. 4. Озеро Смердячье

В составе группы экспедиции на озере Смердячье работали специалисты из Нижнего Новгорода, Новосибирска и Москвы.

Шурфы на прибрежной территории позволяют проследить равномерность залегания пород. Шурфы выкапывались в километре и далее от озера для создания эталонного залегания грунтов. Если состав грунтов на срезах от одного шурфа к другому не изменяется и совпадает с эталонным, то выброса грунтов не было и можно отрицать метеоритное происхождение. Если же иначе, то возникает необходимость отбора образцов с разных глубин для детального анализа в лаборатории. Это необходимо для поиска сферул и точного определения содержания металлов в почве.



Рис. 5. Рабочая группа на озере Смердячье. Крайний слева – А.Киселев, в центре – В.Гусяков, вторая справа – Д.Эббт



Рис. 6. Снизу вверх: И. Амелин, А. Киселев и Д. Эббт отбирают образцы из шурфа

Сферулы и концентрации металлов в ближних шурфах свидетельствует об однозначном происхождении озера Смердячье в результате удара. Материалы грунта отобраны и отправлены в лабораторию, экспедиция завершается.

На протяжении последних лет работа экспедиции была построена на решение частных задач, которые должны дать ответ на происхождение озера. Экспедиция 2013 года была направлена на отождествление первичных признаков метеоритного происхождения озера. В 2014 и 2015 годах проводилось построение карты высот береговой линии, промер глубин и построение карты озера. Забор грунта на берегу и исследование его в лаборатории проводились в 2016. В данный момент работа по отождествлению метеоритного происхождения озера Смердячье продолжается в исследовательской лаборатории.

Работа по отождествлению озера не закончена. Пока нет результатов лабораторных исследований о содержании металлов в грунте и наличие сферул, но планирование новой экспедиции уже началось. 2018 год – новая экспедиция на озеро Смердячье по руководством Д.Эббт, а это новые результаты и новые задачи.

*Авдеенко У.С., заместитель директора МАУК
«Нижегородский планетарий им. Г.М. Гречко»*

21 декабря 2007 г., в день торжественного открытия космического тренажера в Нижегородском планетарии, в котором приняли участие летчики-космонавты и специалисты Центра подготовки космонавтов, Центра управления полетами и Центра тренажеростроения, было принято решение об открытии детско-юношеского Астрокосмического Центра (АКЦ). Назвать АКЦ «Притяжение» предложил председатель Совета ветеранов космодрома Байконур Суглобов Роман Михайлович. Оно сразу всем пришлось по душе. Центр «Притяжение» должен был объединять и детей, и взрослых, увлеченных космосом, для формирования и поддержания у них интереса к астрономии и космонавтике.

С сентября 2008 года в Центре начались занятия. Было сформировано 2 группы: для младших школьников, руководителем которой стала методист планетария, педагог с 30-летним стажем Янкина Марина Викторовна, и для ребят постарше – руководителями стали Авдеенко Ульяна Сергеевна и Лапин Николай Иванович.

На занятиях АКЦ «Притяжение» с большим удовольствием присутствовали, а порой и принимали самое активное участие, родители. Общее увлечение космосом еще больше сблизило детей и взрослых, сделало жизнь более яркой и насыщенной. Помимо учебных занятий они участвовали в интересных встречах с учеными, космонавтами, ветеранами космодрома Байконур. Незабываемые впечатления получали от экскурсий в Звёздный городок и Центр подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина, в музей К.Э. Циолковского в городе Калуге, в Московский планетарий и т.д.

В Центре «Притяжение» появились свои праздники и традиции. 21 декабря, в День зимнего солнцестояния, ежегодно проходит праздник «Посвящения в АКЦ», где ребята, уже прошедшие первоначальную подготовку, становятся полноправными членами Центра.

В Международный День космонавтики 12 апреля члены АКЦ участвуют в акции «Соединим пространство и века», осуществляют запуск воздушных шаров в момент исторического старта Ю.А. Гагарина, поздравляют ветеранов космодрома Байконур, помогают проводить для школьников игры и конкурсы. Хорошей традицией стало их участие в организации и проведении Международного Дня планетариев, Дня астрономии, Международного Дня Солнца. Ребята проводят мастер-классы для посетителей планетария, учат их работать с подвижной картой звездного неба, рассказывают о Солнце и звездах, далеких планетах и родной Земле, показывают на куполе планетария созвездия и яркие звезды. Одним словом, применяют на практике, полученные знания.

На занятиях АКЦ «Притяжение» используются различные формы работы со школьниками, которые помогают сформировать у них познавательные учебные действия. Эта задача является одной из основных в процессе обучения и содействует наиболее полному отражению в сознании учащегося явлений науки, проникновение в их существенные взаимосвязи; пробуждает, поддерживает и укрепляет такое отношения к обучению, которое будет стимулировать детей к овладению новыми знаниями, и углублению имеющихся в процесс познания. Знания и умения, полученные в планетарии, могут быть с успехом применены ими и на уроках «Природоведения», «Окружающего мира», «Географии», «Астрономии» и в жизни.

Сегодня в АКЦ «Притяжение» занимается около 150 участников.

В 2016–2017 учебном году работали 8 разновозрастных групп. Дошкольники из подготовительной группы познакомились с астрономией, занимались по программе «Сказочная Вселенная» (руководитель Рязанова Лидия Захаровна). По программе занятий для млад-

ших школьников «Вселенная в ладошках» (руководитель Наталья Альбертовна Данилова) занимались 3 группы. Ребята в увлекательной форме знакомятся с основными понятиями – «азбукой астрономии». Школьники 5 – 6 классов, занимающиеся по программе «Загадки космоса» (руководители Ульяна Сергеевна Авдеенко и Калякина Татьяна Александровна), повторяя на новом витке ранее пройденный материал, уже участвуют в организации и проведении астрономических наблюдений, в подготовке и презентации собственных исследовательских проектов. Ребята из группы, занимающиеся по программе «Космические горизонты» (руководитель Николай Иванович Лапин), учатся решать нестандартные задачи по астрофизике, занимаются исследовательской деятельностью, принимают участие в конференциях научного общества учащихся (НОУ) и олимпиадах по астрономии и космонавтике.

Астрокосмический центр «Притяжение» гордится достижениями своих ребят: выпускник Дамир Гасымов в 2016 году взял «золото» в XXI Международной астрономической олимпиаде в Болгарии, Железнова Дарья, стала призером Всероссийской школьной олимпиады по астрономии в Санкт-Петербурге, Быстров Иван – победителем городской олимпиады по астрономии 2016-17 учебного года. С хорошими исследовательскими работами выступали на детских научно-исследовательских конференциях Виталий Баландин, Артем Литвиненко, Жаркова Арина, Евгений Кипелкин и другие ребята.

11 февраля 2017 года в рамках Недели российской науки в Нижегородском планетарии им. Г. М. Гречко прошла I детская астрономическая конференция «Звёздам навстречу!» для ребят, занимающихся в АКЦ «Притяжение». Цель данной конференции – развитие у школьников интереса к исследовательской и познавательной деятельности. На конференции, участие в которой приняли ребята из 4-8-х классов разных групп АКЦ «Притяжение», было представлено 13 работ. Был продемонстрирован самодельный телескоп и полученные с его помощью результаты наблюдений; представлен групповой проект «Модель атмосферы Земли». Интересным и познавательным стал реферат о вкладе нижегородцев в развитие космонавтики, посвященный 60-летию космической эры. Работа над исследовательскими проектами, участие в олимпиадах, подготовка презентаций и выступление на различных конференциях помогают формировать у ребят не только навыки исследовательской и практической деятельности, но и умение презентовать свои достижения,

Члены АКЦ также принимали участие в слете любителей астрономии «ЛобачевскийАстроФест-2016» и «ЛобачевскийАстроФест-2017». Они прослушали цикл научно-популярных лекций по астрономии и физике космоса, учувствовали в астрономических наблюдениях. Конечно, всем запомнились лекция, прочитанная ректором ННГУ им. Лобачевского Евгением Владимировичем Чупруновым, встреча с космонавтом-испытателем корпорации «Роскосмос» кандидатом технических наук Андреем Бабкиным, мастер-класс по фотографированию спектров звёзд, проведенный доцентом физического факультета Михаилом Марычевым. Встречи и общение с такими интересными людьми помогают школьникам расширить кругозор, научиться правильно выбирать жизненные цели, ориентиры и ценности. Это помогает воспитывать в них гордость за свой народ и патриотизм.

ЛЮБИТЕЛЬСКИЕ ФОТОГРАФИИ НЕБЕСНЫХ ОБЪЕКТОВ

Чупрунов Е.В., д.ф.м.н., профессор, ректор ННГУ



NGC 5746 – массивная спиральная галактика с перемычкой (типа SBb) в созвездии Дева.
Находится на расстоянии около 100 миллионов световых лет от Земли



NGC 6781 — планетарная туманность в созвездии Орёл



Двойное рассеянное звездное скопление χ -h в созвездии Персея.
Находится на расстоянии 7500 световых лет от Земли



Мессье 101 (Вертушка) — спиральная галактика в созвездии Большая Медведица.
Расстояние от Земли 27 млн. св. лет



Мессье 104 (Сомбреро) — спиральная галактика в созвездии Девы.
Находится на расстоянии около 29 млн световых лет от Земли



Туманность Гантель (Объект Мессье 27, или NGC 6853) - планетарная туманность в созвездии Лисички. Находится на расстоянии 1250 световых лет от Земли



Мессье 3 (М 3, NGC 5272) — шаровое скопление в созвездии Гончих Псов. Это скопление — одно из самых больших и ярчайших. Состоит из более чем 500 тысяч звёзд. Скопление находится на расстоянии 33 900 световых лет от Земли



Мессье 51 (М 51, Галактика Водоворот) — галактика в созвездии Гончие Псы. Находится на расстоянии 23 млн. световых лет от Земли

Галактика М 51 состоит из большой спиральной галактики NGC 5194, на конце одного из рукавов которой находится галактика-компаньон NGC 5195



Мессье 64 (М 64, NGC 4826, галактика Спящая Красавица, галактика Чёрный Глаз) – галактика в созвездии Волосы Вероники.

Находится на расстоянии 19 млн. св. лет от Земли.

Особенностью этого объекта является его происхождение из двух слипшихся галактик с разным направлением вращения. Вследствие этого, газопылевой диск во внутренней части объекта вращается в противоположную сторону относительно вращения звёзд и газа на его периферии



Мессье 82 (М 82, Messier 82, NGC 3034, Галактика Сигара) – спиральная галактика с перемычкой и с активным звездообразованием в созвездии Большая Медведица. В центре галактики находится сверхмассивная чёрная дыра с массой около $3 \cdot 10^7 M_{\odot}$.
Находится на расстоянии 12 млн св. лет от Земли



NGC 7000 (туманность Северная Америка) – эмиссионная туманность в созвездии Лебедь

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
I. Астрономические явления на каждый месяц 2018 года	9
II. Некоторые общие сведения на 2018 год	82
III. Постоянная часть	186
IV. В помощь учителю астрономии	244
V. Приложения	272

Авторский коллектив:
С.М. Пономарёв, Н.И. Лапин, М.А. Фаддеев, А.П. Гажулина

АСТРОНОМИЧЕСКИЙ КАЛЕНДАРЬ на 2018 год

Учебное пособие

Выпуск 18 (115)

Формат 60x84 1/16.
Гарнитура Таймс. Усл. печ. л. 41. Уч.-изд. л. 00.
Заказ № 000. Тираж 000.

Издательство Нижегородского госуниверситета
им. Н.И. Лобачевского
603950, Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23

Отпечатано в типографии
Нижегородского госуниверситета им. Н.И. Лобачевского
603000, Н. Новгород, ул. Б. Покровская, 37