

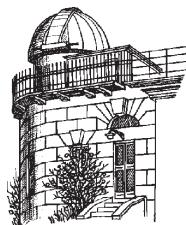
Астрономическая обсерватория  
при Одесском национальном университете  
имени И.И.Мечникова

**ОДЕССКИЙ  
АСТРОНОМИЧЕСКИЙ  
КАЛЕНДАРЬ**

**2009**



Выпуск 10  
Издается с 1927 года (возобновлен в 1999 г.)



Одесса  
“Астропринт”  
2008

ББК 22.6(4Укр-4Од)я43

О-417

УДК 521/524:529(477.74)(066)

Одесский астрономический календарь (OAK-2009) предназначен для широкого круга читателей, начиная со школьников и кончая астрономами-профессионалами. Приведенные в нем сведения могут пригодиться также простым гражданам, адвокатам и следователям, нуждающимся в определении времени восходов и заходов Солнца, Луны и наступления сумерек, учителям школ разного уровня для преподавания астрономии и ведения практических занятий по астрономии, а также ученикам колледжей и вузов. Много интересного в календаре найдут для себя любители астрономии и люди, просто интересующиеся новостями астрономии, а профессионалы-астрономы могут использовать календарь как справочное пособие.

В календарь (OAK-2009), которому исполняется 10 лет, традиционно, кроме описания основных астрономических явлений года и таблиц, определяющих положение небесных светил и время наблюдений астрономических явлений на небе, включены также очерки по интересным вопросам астрономии и юбилейным датам. Данный выпуск календаря продолжает традицию, и ряд очерков, написанных ведущими в этой тематике специалистами-астрономами, посвящен физике Солнца. По решению Организации Объединенных Наций 2009 год является «Годом астрономии», и этому посвящен отдельный очерк. В календаре даны также наиболее важные новости астрономии и космонавтики.

The Odessa Astronomical Calendar (OAC-2009) is dedicated for the broad public sections from the pupils to professional astronomers. Information quoted in the Calendar could be useful for ordinary citizens and criminal investigators who need to know exact moments of the sunsets and sunrises, Moon rise, and twilight beginning, as well as for the School teachers, and lecturers of the colleges and universities. Many interesting things can be found there by the amateurs of astronomy and those people who are interested in astronomy. Professional astronomers can use the Calendar as a Manual of astronomy.

In 2009 Calendar celebrates its 10<sup>th</sup> anniversary, and in addition to the traditionally listed main astronomical events of the year and tables that determine the position of the celestial bodies and time of their observations, it contains also some articles about the most interesting astronomical issues and jubilee dates. This issue of our Calendar is mostly devoted to the physics of the Sun, and articles on this topic were written by the leading specialist working in the solar physics area. Calendar also contains the most recent and important astronomical news. According to the UN resolution (together with UNESCO) 2009 is assigned as an “Astronomy Year”. A separate article in our Calendar is dedicated to this very important decision.

#### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор – **В. Г. Каретников**, проф., д-р физ.-мат. наук.

Зам.главного редактора – **В. В. Михальчук**, канд. физ.-мат. наук.

Секретари редколлегии – **А. А. Базей**, канд. физ.-мат. наук.

Члены редколлегии: **С. М. Андреевский**, проф., д-р физ.-мат. наук, **И. Л. Андронов**, проф., д-р физ.-мат. наук, **М. Ю. Волинская**, канд. физ.-мат. наук, **Г. А. Гарбузов**, канд. физ.-мат. наук, **Н. И. Кошкин**, канд. физ.-мат. наук, **О. Е. Мандель**, канд. физ.-мат. наук, **Т. В. Мишенина**, д-р физ.-мат. наук, **В. А. Позигун**, канд. физ.-мат. наук, **М. И. Рябов**, канд. физ.-мат. наук.

65014, г.Одесса, парк им. Т.Г.Шевченко,  
тел. (048)-7-220396, astro@paco.odessa.ua

В оформлении обложки использовано изображение старинной гравюры, взятой из «Истории исследования природы и приложения ее сил на службу человечеству» под общей редакцией Ганса Кремера. – Т. 3. – С.-Пб.: Т-во «Просвещение», 1904.

© Одесская астрономическая  
обсерватория, 2008

## СОДЕРЖАНИЕ

### ВВЕДЕНИЕ

Предисловие ( <i>В.Г.Каретников</i> ) .....	4
Табель-календарь на 2009 год ( <i>Н.И.Кошкин</i> ) .....	5
Основные термины и обозначения ( <i>В.Г.Каретников</i> ) .....	6
Явления и события 2009 года ( <i>В.В.Михальчук</i> ) .....	7
История календаря: календарь Древнего Рима ( <i>М.Ю.Волянская</i> ) .....	8

### ОСНОВНЫЕ ТАБЛИЦЫ

Эфемериды Солнца и Луны ( <i>А.А.Базей</i> ) .....	12
Начало и окончание сумерек ( <i>А.А.Базей</i> ) .....	38
Диаграммы видимости Луны и планет ( <i>Н.И.Кошкин</i> ) .....	44
Затмения Солнца и Луны ( <i>В.В.Михальчук</i> ) .....	46
Покрытия звезд и планет Луной ( <i>В.В.Михальчук</i> ) .....	54
Планеты и их спутники ( <i>В.В.Михальчук</i> ) .....	58
Планеты-карлики и малые тела ( <i>Н.И.Кошкин</i> ) .....	100
Периодические кометы в 2009 году ( <i>К.И.Чурюмов</i> ) .....	113
Метеорные потоки в 2009 году ( <i>А.К.Маркина, Л.Я.Скобликова</i> ) .....	122
Яркие звезды и их видимые места ( <i>В.В.Михальчук</i> ) .....	128
Двойные и кратные звезды ( <i>В.Г.Каретников</i> ) .....	131
Переменные звезды ( <i>В.Г.Каретников</i> ) .....	137
Галактика. Ее физика и динамика ( <i>Т.В.Мишенина</i> ) .....	142
Туманности, звездные скопления, галактики ( <i>А.В.Ющенко</i> ) .....	148

### ПОПУЛЯРНЫЕ ОЧЕРКИ

2009 год – Международный год астрономии ( <i>М.И.Рябов</i> ) .....	155
Экстремальные события на Солнце ( <i>В.Н.Ишков</i> ) .....	158
Солнечно-земные связи в 23 цикле солнечной активности ( <i>Л.И.Мирошниченко</i> ) .....	164
Солнце в текущем 23 цикле солнечной активности ( <i>В.Н.Ишков</i> ) .....	172
Прогулка по звездному небу ( <i>В.А.Позигун</i> ) .....	181
Новости астрономии и космонавтики ( <i>М.И.Рябов</i> ) .....	186
Конференции 2008 года в Одессе ( <i>С.М.Андреевский, В.Г.Каретников,</i> <i>Т.В.Мишенина, М.И.Рябов</i> ) .....	194
Двойная видимость Венеры ( <i>В.В.Михальчук</i> ) .....	204
Памятные даты в астрономии в 2009 году ( <i>А.А.Базей, Б.А.Мурников,</i> <i>И.Л.Андронов</i> ) .....	211
100-летние юбилеи отечественных ученых ( <i>В.Г.Каретников</i> ) .....	222
Памяти И.Б.Пустыльника ( <i>В.Г.Каретников</i> ) .....	235

### ПРИЛОЖЕНИЕ

Названия и обозначения созвездий и небесных тел ( <i>М.Ю.Волянская</i> ) .....	238
Время и его определение ( <i>В.Г.Каретников</i> ) .....	240
Юлианские даты и их вычисление ( <i>И.Л.Андронов</i> ) .....	241
Астрономическая рефракция ( <i>В.В.Михальчук</i> ) .....	242
Расчет эфемерид для других мест ( <i>В.В.Михальчук</i> ) .....	244
Рекомендованные литература и интернет-ресурсы ( <i>М.И.Рябов, В.А.Самодуров</i> ) ..	248
Абитуриентам и любителям астрономии ( <i>С.М.Андреевский</i> ) .....	251
В гостях у музы Урании ( <i>О.Е.Мандель</i> ) .....	252
Вид звездного неба на юге Украины ( <i>Н.И.Кошкин</i> ) .....	255
Карты звездного неба ( <i>Н.И.Кошкин</i> ) .....	256

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящий выпуск «Одесского астрономического календаря» на 2009 год (ОАК-2009) является десятым выпуском возрожденного одноименного издания, которое выпускалось Астрономической обсерваторией Новороссийского (ныне Одесского национального) университета в начале XX-го века под руководством заведующего кафедрой астрономии и директора Одесской государственной астрономической обсерватории, доктора астрономии, профессора Александра Яковлевича Орлова (1880-1954), академика Украинской академии наук, академика АН УССР, члена-корреспондента АН СССР, выдающегося ученого-астронома и организатора науки в СССР и, особенно, в Украине.

Этот выпуск продолжает традицию посвящения календаря одной из важнейших тем астрофизики – физике Солнца. Проблемам исследования Солнца посвящен ряд популярных очерков, написанных видными учеными-астрономами, специалистами по этой тематике. Кроме этого, ввиду решения Организации Объединенных Наций назвать 2009 год Годом астрономии, в календаре помещены очерки и сведения, посвященные этому событию. Уже постоянной также стала рубрика, посвященная видным ученым астрономам бывшего СССР, которым в 2009 году исполнилось бы 100 лет. Наша память и благодарность людям, создавшим основы, на которых базируется современная астрономия, священна.

«ОАК-2009» предназначен для удовлетворения интересов и запросов широкого круга читателей и любителей астрономии и космонавтики. Основная цель календаря состоит в обеспечении интересующегося читателя сведениями об астрономических явлениях 2009 года, видимых невооруженным глазом, либо с применением небольших оптических приборов. Календарь ОАК-2009 может в значительной степени компенсировать преподавателям астрономии нехватку учебников по астрономии для средних и высших учебных заведений. Особенно полезен он при проведении практических занятий по астрономии. Данный выпуск поможет читателям узнать историю отечественной астрономии и имена ее создателей.

Материалы календаря подготовлены сотрудниками НИИ «Астрономическая обсерватория» и преподавателями кафедры астрономии Одесского национального университета имени И.И.Мечникова в сотрудничестве с сотрудниками Одесской национальной морской академии (В.В.Михальчук), Одесского национального морского (И.Л.Андронов), Одесского национального политехнического (О.Е.Мандель) университетов и Одесской обсерватории Радиоастрономического института НАНУ (М.И.Рябов). Мы благодарны нашим соавторам – сотрудникам других астрономических учреждений, приславшим свои очерки и воспоминания о видных ученых прошлого времени.

Коллектив редакции «ОАК-2009» надеется, что данное издание найдет своего читателя и будет полезным для широкой публики. Редакция с благодарностью примет все замечания и предложения читателей и постарается их учесть в последующих выпусках календаря. Адрес для переписки:

Украина, 65014, г.Одесса, парк им. Т.Г.Шевченко,  
НИИ «Астрономическая обсерватория» при ОНУ,  
редколлегии Одесского астрономического календаря,  
тел. (048)-7-220396, эл.-адрес: [astro@pac.o.odessa.ua](mailto:astro@pac.o.odessa.ua)

Редакция обращается к любителям астрономии и заинтересованным лицам оказать спонсорскую помощь, необходимую для продолжения и развития данного издания, дополнения его новыми сведениями из астрономических исследований и астрономического образования.

# 2009

## Январь

Пн	5	12	19	26	
Вт	6	13	20	27	
Ср	7	14	21	28	
Чт	1	8	15	22	29
Пт	2	9	16	23	30
Сб	3	10	17	24	31
Вс	4	11	18	25	

## Февраль

Пн	2	9	16	23	30
Вт	3	10	17	24	31
Ср	4	11	18	25	
Чт	5	12	19	26	
Пт	6	13	20	27	
Сб	7	14	21	28	
Вс	1	8	15	22	29

## Март

Пн	2	9	16	23	30
Вт	3	10	17	24	31
Ср	4	11	18	25	
Чт	5	12	19	26	
Пт	6	13	20	27	
Сб	7	14	21	28	
Вс	1	8	15	22	29

## Апрель

Пн	6	13	20	27	
Вт	7	14	21	28	
Ср	1	8	15	22	29
Чт	2	9	16	23	30
Пт	3	10	17	24	
Сб	4	11	18	25	
Вс	5	12	19	26	

## Май

Пн	4	11	18	25	
Вт	5	12	19	26	
Ср	6	13	20	27	
Чт	7	14	21	28	
Пт	1	8	15	22	29
Сб	2	9	16	23	30
Вс	3	10	17	24	31

## Июнь

Пн	1	8	15	22	29
Вт	2	9	16	23	30
Ср	3	10	17	24	
Чт	4	11	18	25	
Пт	5	12	19	26	
Сб	6	13	20	27	
Вс	7	14	21	28	

## Июль

Пн	6	13	20	27	
Вт	7	14	21	28	
Ср	1	8	15	22	29
Чт	2	9	16	23	30
Пт	3	10	17	24	31
Сб	4	11	18	25	
Вс	5	12	19	26	

## Август

Пн	3	10	17	24	31
Вт	4	11	18	25	
Ср	5	12	19	26	
Чт	6	13	20	27	
Пт	7	14	21	28	
Сб	1	8	15	22	29
Вс	2	9	16	23	30

## Сентябрь

Пн	7	14	21	28	
Вт	1	8	15	22	29
Ср	2	9	16	23	30
Чт	3	10	17	24	
Пт	4	11	18	25	
Сб	5	12	19	26	
Вс	6	13	20	27	

## Октябрь

Пн	5	12	19	26	
Вт	6	13	20	27	
Ср	7	14	21	28	
Чт	1	8	15	22	29
Пт	2	9	16	23	30
Сб	3	10	17	24	31
Вс	4	11	18	25	

## Ноябрь

Пн	2	9	16	23	30
Вт	3	10	17	24	
Ср	4	11	18	25	
Чт	5	12	19	26	
Пт	6	13	20	27	
Сб	7	14	21	28	
Вс	1	8	15	22	29

## Декабрь

Пн	7	14	21	28	
Вт	1	8	15	22	29
Ср	2	9	16	23	30
Чт	3	10	17	24	31
Пт	4	11	18	25	
Сб	5	12	19	26	
Вс	6	13	20	27	

## ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ

- Астрономическая единица* (а.е.) – расстояние от Земли до Солнца ( $149.6 \cdot 10^6$  км).
- Световой год* – расстояние, которое свет проходит за один год ( $6,324 \cdot 10^4$  а.е.).
- Парсек* (пк) – расстояние в 3.262 светового года –  $206265$  а.е. ( $3.086 \cdot 10^{13}$  км).
- Зенит (z)* – точка на небесной сфере, расположенная над головой наблюдателя.
- Небесный экватор* – проекция на небесную сферу земного экватора.
- Небесный меридиан* – большой круг небесной сферы, плоскость которого проходит через отвесную линию и ось мира.
- Эклиптика* – большой круг на небесной сфере, вдоль которого движется Солнце.
- Созвездия* – участки звездного неба, которым присвоены собственные имена.
- Зодиак* – 12 созвездий, через которые проходят Солнце и планеты.
- Равноденствие* – момент пересечения Солнцем небесного экватора (весеннее – 20-21 марта, осеннее – 22-23 сентября).
- Солнцестояние* – время нахождения Солнца в наибольшем удалении от небесного экватора (летнее – 21-22 июня, зимнее – 21-22 декабря).
- Апогей* – наиболее удаленная точка орбиты тела, движущегося вокруг Земли.
- Афелий* – наиболее удаленная точка орбиты тела, движущегося вокруг Солнца.
- Перигей* – ближайшая к Земле точка орбиты тела, движущегося вокруг нее.
- Перигелий* – ближайшая к Солнцу точка орбиты тела, движущегося вокруг него.
- Узел* – точка пересечения орбиты небесного тела с эллиптикой.
- Элонгация (E)* – угловое удаление планеты от Солнца (к востоку, к западу).
- Квадратура* – положение небесного тела при элонгации  $90^\circ$ .
- Противостояние* – положение небесного тела при элонгации  $180^\circ$ .
- Соединение* – положение небесного тела при элонгации  $0^\circ$  (различают нижнее и верхнее).
- Кульминация* – прохождение небесного светила через небесный меридиан.
- Эфемериды* – расчетное указание времени и места нахождения небесного тела.
- Возраст Луны (ВЛ)* – возраст Луны в сутках, отсчитываемый от новолуния.
- Фаза Луны* – величина освещенной части диска (в новолуние 0,0, в полнолуние 1,0).
- $T_0$  – всемирное время (местное солнечное время на нулевом меридиане в Гринвиче).
- $T_{\text{п}}$  – поясное время (в Одессе  $T_{\text{п}} = T_0 + 2$  часа),  $T_{\text{л}}$  – летнее время ( $T_{\text{л}} = T_0 + 3$  часа).
- $t$  – поясное время восходов ( $t_{\text{в}}$ ), кульминаций ( $t_{\text{к}}$ ), заходов ( $t_{\text{з}}$ ) небесных тел.
- $\tau$  – продолжительность видимости небесного тела в часовой мере.
- $\eta$  – уравнение времени, связывающее истинное и среднее солнечное время.
- J.D. – юлианская дата – число суток, прошедших с полуночи 01.01.4713 г. до н.э.
- $S$  – местное звездное время (расчитывается на долготу наблюдателя).
- $S_0$  – звездное время в нулевом меридиане (в Гринвиче) в  $T_0 = 0$  часов.
- $\lambda$  – географическая долгота места наблюдений ( $\lambda_0 = 30.7^\circ$  для Одессы).
- $\phi$  – географическая широта места наблюдений ( $\phi_0 = +46.5^\circ$  для Одессы).
- $h$  – высота светила над горизонтом в градусах.
- $\alpha$  – прямое восхождение в экваториальной системе координат в часовой мере.
- $\delta$  – склонение небесного тела в той же системе координат в градусной мере.
- $d$  – наблюдаемый с Земли угловой диаметр небесного тела.
- $r$  – расстояние небесного тела от Солнца (гелиоцентрическое расстояние в а.е.).
- $\Delta$  – расстояние небесного тела от Земли (геоцентрическое расстояние в а.е.).
- $\beta$  – фазовый угол между направлениями с небесного тела на Солнце и Землю.
- $\sigma$  – угловое расстояние между центрами Луны и тени Земли.
- $p$  – позиционный угол на диске Луны или Солнца в градусах.
- $m$  – блеск небесного тела в звездных величинах ( $U, B, V$  - в системе  $UBV$ ).
- $Sp$  – спектральный тип небесного тела (обычно относится к звездам).
- $v$  – скорость движения небесного тела.

## **ЯВЛЕНИЯ И СОБЫТИЯ 2009 ГОДА**

**Тропический год 2009.0 начинается 0 января 2009 года в 7ч05м  
(0 января 2009 года в 5ч05м по всемирному времени  $T_0$ )**

Моменты всех явлений в данном выпуске календаря приведены в киевском (поясном и летнем) времени, действующем на территории Украины. При применении иного времени дано соответствующее указание. Летнее время вводится 29 марта и отменяется 25 октября 2009 года. Киевское время  $T_{\text{Киев}}$  отличается от московского  $T_{\text{Москва}}$  на 1 час и связано с ним следующим образом:  $T_{\text{Киев}} = T_{\text{Москва}} - 1$ ,  $T_{\text{Москва}} = T_{\text{Киев}} + 1$ .

### **Начало астрономических сезонов года**

Весна	Лето	Осень	Зима
20 марта	21 июня	23 сентября	21 декабря
13ч43м	8ч45м	0ч20м	19ч47м

Земля в перигелии – 4 января в 17ч31м, в афелии – 4 июля в 2ч12м

Для середины года (2009.5):

Средний угол наклона эклиптики к экватору  $\epsilon = 23^{\circ}26'17.0''$

Средняя долгота восходящего узла орбиты

Луны на эклиптике  $\Omega = 301.3^{\circ}$

### **Астрономические явления 2009 года**

#### **СОЛНЕЧНЫЕ И ЛУННЫЕ ЗАТМЕНИЯ:**

**26 января** – кольцеобразное солнечное затмение, не видно в Украине.

**9 февраля** – частное полутеневое лунное затмение, **видно в Украине**.

**7 июля** – частное полутеневое лунное затмение, не видно в Украине.

**22 июля** – полное солнечное затмение, не видно в Украине.

**6 августа** – частное полутеневое лунное затмение, **видно в Украине**.

**31 декабря** – частное теневое лунное затмение, **видно в Украине**.

#### **СОЕДИНЕНИЯ ЯРКИХ ПЛАНЕТ:**

**24 февраля** – Меркурий-Юпитер, **1 марта** – Меркурий-Марс, **18 апреля** – Венера-Марс, **19 июня** – Венера-Марс, **19 августа** – Меркурий-Сатурн, **8 октября** – Меркурий-Сатурн, **13 октября** – Венера-Сатурн.

#### **ПОЯВЛЕНИЕ КОМЕТ:**

В 2009 году ожидается пролет 48 комет, из которых 4 кометы первооткрытые. Только 4 кометы будут в максимуме ярче 10<sup>m</sup>: Кристенсена (P/2003 K2), Лулина (C/2007 N3), 22Р/Копфа, Кардинала (C/2008 T2). Наиболее яркой будет комета Лулина (январь–апрель, максимум – в феврале).

#### **МЕТЕООРНЫЕ ПОТОКИ:**

**1-5 января** – Квадрантиды (максимум 3.01). **16-25 апреля** – Лириды (максимум 22.04). **19 апреля-28 мая** – η-Аквариды (максимум 5.05). **12 июля-19 августа** – Южные δ-Аквариды (максимум 28.07). **17 июля-24 августа** – Персеиды (максимум 12.08). **2 октября-7 ноября** – Ориониды (максимум 21.10). **10-21 ноября** – Леониды (максимум 17.11). **7-17 декабря** – Геминиды (максимум 14.12).

## ИСТОРИЯ КАЛЕНДАРЯ: КАЛЕНДАРЬ ДРЕВНЕГО РИМА

Древний Рим – рабовладельческое государство на Апеннинском полуострове. По преданию Рим основан Ромулом в 753 году до новой эры (н.э.), а захват Рима предводителем наемных войск Одоакром в 476 году новой эры считается годом падения Западной Римской империи. Римская империя была могущественной державой и, путем захватнических войн, распространилась на значительную часть Европы, побережье Северной Африки, Египет, Малую Азию, Сирию. Культура Древнего Рима оказала огромное влияние на культуру всей Европы. Календарь средневековой Европе также достался в наследство от Рима.

За время существования римского государства в употреблении были разные календари. Сначала римляне пользовались лунным календарем, его ввел, по-видимому, Ромул. Год в самом старом римском календаре состоял из 10 месяцев, причем первым месяцем считался март (Marsius). Древние римляне – земледельческий народ – не считали нужным обозначать зимнее время (наши январь и февраль), поскольку в это время поля стояли пустыми, обработанными под пар, и ничего существенного не происходило. С 7-го века до н.э. год начали делить на 12 месяцев – эту первую попытку согласовать лунный месяц с солнечным годом предпринял второй правитель Рима Нума Помпилиус. Добавленные месяцы январь (Januarius) и февраль (Februarius) шли после декабря (December).

С течением времени установились такие названия месяцев: Martius – март в честь бога Марса; Aprilis – апрель, возможно от «aperīre» – открывать, как начало весны; Maius – май по имени римской богини Майи, защитницы плодородной земли; Iunius – июнь по имени богини Юноны. Шесть следующих месяцев, как свидетельствуют их названия, были соответствующими порядковыми числительными, если вести отсчет от марта – начала года: Quintilis – пятый (позже Iulius, названный в честь Юлия Цезаря), Sextilis – шестой (позже Augustus, названный в честь императора Августа), September – седьмой, October – восьмой, November – девятый, December – десятый. Потом шли Ianuarius – январь (по имени бога Януса, бога дверей, входа и выхода, всякого начала) и Februarius – февраль (от februare – очищать, приносить откупную жертву в конце года). Все месяцы в календаре содержали «счастливое», нечетное число дней – либо 29, либо 31, и только в феврале было 28 дней. Всего в году насчитывалось 355 дней, то есть он был короче солнечного года на десять с лишним суток.

Счет дней в месяце был довольно необычным для нас. В каждом месяце выделялось три специальных дня: 1-й день каждого месяца назывался календами (Calendae/Kalendae), название происходит от слова “calare” – созывать (для объявления о появлении молодой Луны). Отсюда произошла латинская поговорка, которую можно услышать и сейчас: “Ad calendas graecas” – «до греческих календ»; поскольку у греков не было понятия «календы», поговорка равнозначна русской «когда рак свистнет». 13-й или 15-й день месяца – иды (Idus, сокращенно Id.) – от этрунского “iduare” – «делить» (месяц на две части). 5-й или 7-й день месяца – ноны (Nonae, сокращенно Non.) – от порядкового числительного “nonus” – «девятый». Речь идет о дне первой четверти Луны, девятым дне перед идами (считая и день non, и день id).

В марте, мае, июле и октябре иды попадали на 15-е, ноны – на 7-е число, а в остальные месяцы иды – на 13-е, а ноны – на 5-е число. Названия этих дней (календы, ноны, иды) при обозначении даты писали так: «на мартовские иды» (*Idibus Martiis*), «на январские календы» (*Kalendis Ianuariis*), то есть 1 января. Дни, которые непосредственно предшествовали календам, нонам или идам, обозначались словом “*pridie*” – «накануне», “*pridie Idus Decembres*” – «накануне декабрьских ид», то есть 12 декабря. Остальные дни обозначались указанием на то, сколько дней осталось до ближайшего главного дня, причем принимался в расчет и обозначаемый день, и ближайший главный день. В наши дни так говорят о времени, глядя на часы: «без двадцати десять» или «без пяти три». Например, надо обозначить день 23 июня. Июньские иды – 13 июня – уже прошли, ближайший главный день – июльские календы – 1 июля. Считаем: 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30 июня, 1 июля – выходит 9 дней. То есть 23 июня обозначается так: *ante diem nonum Kalendas Iulias* – «за девять дней до июльских календ». Обычно писали сокращенно *a.d.IX Kal.Iul.* Для обозначения всех дней года применяли название *Kalendarium*, отсюда – название календарь. Так же – *Kalendarium* – называли и долговую книгу.

В Древнем Риме месяц делили на части по количеству выходных, которые назывались *nundinae* (от *nonus dies* – «девятый день»). Римская неделя имела 8 дней – семь рабочих и один праздничный. При подсчете дней недели засчитывался и предыдущий нерабочий день, то есть *nundine + septem dies + nundine*, получается «девятидневка». Деление месяца на семидневные недели было заимствовано у иудеев в начале новой эры. При этом только один день имел особенное название – «суббота» (евр. «отдых, покой»), остальные дни назывались порядковыми номерами в неделе. Со временем римляне назвали дни недели в соответствии с семью небесными светилами, носившими имена римских богов: суббота – день Сатурна, а дальше – день Солнца, Луны, Марса, Меркурия, Юпитера, Венеры. Видоизмененные латинские названия частично сохранились до сих пор в названиях дней недели в западноевропейских языках.

Русский	Латинский	Французский	Английский	Немецкий
Понедельник	<i>Lunaes dies</i>	<i>Lundi</i>	<i>Monday</i>	<i>Montag</i>
Вторник	<i>Martis dies</i>	<i>Mardi</i>	<i>Tuesday</i>	<i>Dienstag</i>
Среда	<i>Mercuri dies</i>	<i>Mercredi</i>	<i>Wednesday</i>	<i>Mittwoch</i>
Четверг	<i>Iovis dies</i>	<i>Jeudi</i>	<i>Thursday</i>	<i>Donnerstag</i>
Пятница	<i>Veneris dies</i>	<i>Vendredi</i>	<i>Friday</i>	<i>Freitag</i>
Суббота	<i>Saturni dies</i>	<i>Samedi</i>	<i>Saturday</i>	<i>Sonnabend</i>
Воскресенье	<i>Solis dies</i>	<i>Dimanche</i>	<i>Sunday</i>	<i>Sonntag</i>

Из таблицы видно, что в англо-немецких названиях дней недели часть римских богов отождествляется с богами германской мифологии.

Переход от лунного календаря к более совершенному лунно-солнечному привел к необходимости применения метода вставок – интеркаляций. Напомним, что совсем непросто согласовать длину лунного месяца (29,5306 суток) с продолжительностью тропического года (365,2422 суток). Если разделить тропический год на лунный месяц, то получится число 12,3683, то есть 12-месячный календарный год будет короче природного года на 0,3683 месяца, или примерно на 11 суток. Чтобы как-то согласовать эти величины, надо делать интеркаляции – прибавлять, скажем, каждые 3 года 13-й месяц к календарю.

Сначала римляне вставляли каждый четвертый год дополнительный день после 24 февраля, то есть после шестого дня перед мартовскими календами (24, 25, 26, 27, 28 февраля и 1 марта – 6 дней). Он назывался *ante diem bis sextum Kalendas Martias* – «повторный шестой день перед мартовскими календами». Год с добавочным днем назывался *bi(s)sextilis* – с повторным шестым днем, отсюда произошло название високосного года.

Такой календарь нуждался в постоянных исправлениях, этим занимались члены верховной касты жрецов, имевшие титул «понтифики». В 150 году до н.э. коллегия понтификов постановила два раза за 4 года добавлять 13-й месяц продолжительностью то в 22, то в 23 дня. Дополнительный месяц вставляли после 23 февраля. В этот день отмечался фестиваль *Terminalia*, во время которого приносили жертвы богу границ Терминусу. Таким образом, два года из 4-х имели по 355 дней, а два – по 377 и 378 дней. В этом календаре средняя продолжительность календарного года получалась равной 366,25, то есть римский год был длиннее на сутки, чем солнечный.

К сожалению, жрецы-понтифики справлялись с порученным делом зачастую небрежно, а свое право надзора за календарем использовали в корыстных целях, произвольно «растягивая» год, если в этот год на выборных должностях находились угодные им правителям, а если правителями были их недруги, то год «сокращали». В соответствии с календарем в Риме устанавливались также сроки уплаты налогов и долгов. И в этом случае жрецы, ради собственной выгоды, то удлиняли, то сокращали календарные годы и месяцы, что приводило к путанице и мешало нормальной жизни общества. Случалось праздновать так называемые *Autumnalia*, то есть праздник осени весной, а праздник урожая – в разгар зимы.

Радикальную реформу календаря по образцу египетского солнечного провел в 46 году до н.э. государственный деятель и полководец Юлий Цезарь. Его главным советником по вопросам календаря был греческий астроном из Александрии Созиген. К 46 году до н.э. гражданское (календарное) время отставало от природного астрономического времени на три месяца! Созиген предложил для согласования гражданского календаря с сезонами года просто добавить к 46 году до н.э. вышеуказанные три месяца, чтобы время прохождения Солнца через точку весеннего равноденствия попало на 25 марта. В результате длительность 46 года до н.э. составила 445 дней! Созиген рекомендовал также отменить синодический месяц, как календарную единицу, и год в 365 дней составить из месяцев в 30 и 31 день.

Был установлен четырехлетний солнечный цикл:  $365+365+365+366=1461$  день, причем по 30 дней имели месяцы апрель, июнь, сентябрь, ноябрь, 31 день – январь, март, май, июль, август, октябрь, декабрь, а в феврале было 28 дней в течение трех лет и 29 дней в четвертом году. Годы продолжительностью в 365 лет называли простыми, а в 366 – високосными. Високосными считались те годы, номера которых делятся на 4 без остатка.

Этот календарь получил название юлианского, теперь он также известен под названием старого стиля. Начало года Юлий Цезарь перенес на первое января, поскольку с этого дня начинался римский хозяйствственный год. Средняя длина года по юлианскому календарю равна 365 суток 6 часов и отличалась от длины солнечного года всего на 11 минут 14 секунд.

Отметим, что год у римлян во времена республики обозначался по именам двух консулов определенного года (например: «в год, когда Марк Красс и Гней Помпей были консулами», то есть 55 год до н.э.). Позже, со временем императора Августа (с 16 года до н.э.), летосчисление велось от мифического года основания Рима (753 год до н.э.): ab Urbe condita, или сокращенно ab U.c./a.u.c. – от основания города. С распространением христианства возникает понятие «нашей эры», связанное с рождением Иисуса Христа: Anno Domini (сокращенно- A.D.) – «года Господа», то есть нашей или новой эры.

Интересно, что разделение суток на часы началось в Риме с появлением солнечных часов (*horologium solarium*) в 3-м веке до н.э. Водяные часы (*solarium ex aqua*) получили распространение со 2-го века до н.э. День, как и ночь, был разделен на 12 часов. День – это период от восхода и до захода солнца, а ночь – от захода до восхода. Естественно, в разные сезоны года длительность одного часа дня и одного часа ночи были разными. Ночь делили на 4 части (чаты) по 3 часа каждая: *prima vigilia* – от 6 часов вечера до 9 часов вечера, *secunda vigilia* – от 9 часов вечера до 12 часов ночи, *tertia vigilia* – от 12 часов ночи до 3 часов утра, *quarta vigilia* – от 3 часов до 6 часов утра.

Возвращаясь к реформе календаря Юлия Цезаря, заметим, что реформа эта была знаменательным событием, она положила конец многовековому, сложному методу интеркаляций. Система юлианского календаря просуществовала более 16-ти столетий. Однако, если разница между юлианским и солнечным годом всего 11 минут и 14 секунд, то за сто лет разница составила уже три четверти суток, а за 400 лет – около 3-х суток. С течением времени запаздывание становилось все значительнее. Многие ученые размышляли над улучшением календаря. В 1582 году папа римский Григорий XIII утвердил проект календарной реформы, основанной на предложении математика А.Лилио: из лет, обозначающих начала столетий, высокосными считать лишь те, две первые цифры которых делятся без остатка на 4. Юлианский календарь («старый стиль») был заменен григорианским («новый стиль»), которым мы пользуемся и сегодня.

## ЭФЕМЕРИДЫ СОЛНЦА И ЛУНЫ

### Эфемериды Солнца

Эфемериды Солнца и Луны составлены по месяцам и приводятся для ОЧ всемирного времени каждой даты месяца (стр. 14–36). В первом столбце эфемерид Солнца приведены календарные даты, а во втором – (J.D.) – юлианские дни, соответствующие этим календарным датам. Началом очередного юлианского дня считается средний гринвичский полдень ( $T_0 = 12\text{ч}$ ).

В следующих четырех столбцах даются моменты восхода  $t_v$ , верхней кульминации  $t^k$  и захода  $t_z$  Солнца по киевскому времени, а также астрономические азимуты  $A$  точек восхода и захода для пункта с географической широтой  $\varphi = +46^\circ 29'$  и географической долготой  $\lambda = +30^\circ 45'$  (для г. Одессы). Азимуты отсчитываются от точки юга и считаются отрицательными к востоку (азимуты восхода) и положительными к западу (азимуты захода). Истинный полдень в данном географическом пункте наступает в момент верхней кульминации Солнца  $t_k$ .

В последующих столбцах приведены: видимые геоцентрические экваториальные координаты (прямое восхождение  $\alpha$  и склонение  $\delta$ ) Солнца, отнесенные к среднему равноденствию даты, уравнение времени  $\eta$ , гринвичское звездное время  $S_0$  и видимый диаметр Солнца  $d$ . Все эти величины даются для момента ОЧ всемирного времени, т.е. для гринвичской полуночи.

Внизу каждого месячного листа эфемерид Солнца приводятся краткие сведения о видимости планет, ярких звезд и об астрономических явлениях. Знак (!) означает хорошую видимость планеты или явления, а знак (?) – неудовлетворительную видимость.

### Эфемериды Луны

В ежемесячных эфемеридах Луны (стр. 15–37) приведены сведения, аналогичные сведениям о Солнце, а в последнем столбце – фаза Луны, выраженная в долях диаметра лунного диска. При новолунии фаза равна 0.00, при полнолунии – 1.00. Фазы 0.50 относятся к первой и последней четверти Луны.

Отдельно даются астрономические азимуты  $A_v$  точек восхода Луны и азимуты  $A_z$  точек ее захода для Одессы.

Интервалы времени между двумя последовательными восходами, верхними кульминациями и заходами Луны больше 24 часов. Поэтому в некоторые календарные даты какое-либо из этих явлений в Одессе не происходит, и в эфемериде Луны моменты явлений для этих дат не приводятся.

Геоцентрические экваториальные координаты Луны (прямое восхождение  $\alpha$  и склонение  $\delta$ ) и ее видимый геоцентрический диаметр  $d$ , приведенные в эфемеридах, не совпадают с экваториальными координатами, видимыми в данной точке поверхности Земли (тогоцентрическими координатами  $\alpha'$  и  $\delta'$ ), и видимым тогоцентрическим диаметром  $d'$  вследствие близости Луны к Земле. Различие между геоцентрическими координатами Луны и ее тогоцентрическими координатами может достигать  $1^\circ$ , а различие между геоцентрическим и тогоцентрическим видимыми диаметрами –  $0.6'$ . Для данной точки земной поверхности тогоцентрические координаты Луны и ее видимый тогоцентрический диаметр могут быть найдены с точностью, достаточной для любительских наблюдений, по следующим формулам:

$$\alpha' = \alpha - p_0 \frac{\cos \varphi \sin t}{\cos \delta},$$

$$\delta' = \delta - p_0 (\sin \varphi \cos \delta - \cos \varphi \sin \delta \cos t),$$

$$d' = \frac{d}{1 - \sin p_0 (\sin \phi \sin \delta + \cos \phi \cos \delta \cos t)},$$

где  $\phi$  – географическая широта места наблюдения,  $p_0$  – горизонтальный экваториальный параллакс Луны, который можно найти из формулы

$$\sin p_0 = 3.67 \sin \frac{d}{2},$$

$t$  – часовой угол Луны, который можно вычислить по формуле

$$t = S - \alpha.$$

Внизу каждого месячного листа эфемерид Луны приводятся краткие сведения о моментах фаз Луны, о моментах прохождения Луной основных точек орбиты и о геоцентрических соединениях Луны с планетами.

### Начало и окончание сумерек

Таблица сумерек (стр. 38-43) содержит ежедневные сведения о моментах по киевскому времени начала и конца гражданских, навигационных и астрономических сумерек для Одессы. Моменты начала относятся к утренним сумеркам, а моменты конца – к вечерним. Время в таблицах дано с учетом переходов от зимнего времени к летнему и обратно.

Гражданские сумерки: утренние заканчиваются моментом восхода Солнца, а вечерние начинаются с момента захода Солнца. Во время гражданских сумерек Солнце находится под горизонтом, но естественное освещение от неба настолько интенсивно, что на открытом месте можно выполнять любые работы, в том числе читать и писать, без искусственного освещения. В начале утренних гражданских сумерек исчезают, а в конце вечерних появляются на небе самые яркие звезды. Во время гражданских сумерек погружение центра Солнца под горизонт не превышает  $6^\circ$ .

Навигационные сумерки: утренние заканчиваются моментом начала гражданских сумерек, а вечерние начинаются с момента окончания гражданских сумерек. Во время навигационных сумерек предметы на местности видны очень слабо вследствие недостаточной освещенности, но морской горизонт виден, и при плавании судна вблизи берега можно ориентироваться по береговым предметам. Видны навигационные звезды (ярче  $+3^m$ ), распознаются контуры созвездий. Погружение центра диска Солнца под горизонт составляет от  $6^\circ$  до  $12^\circ$ .

Астрономические сумерки: утренние заканчиваются моментом начала навигационных сумерек, а вечерние начинаются с момента окончания навигационных сумерек. Во время астрономических сумерек у земной поверхности совсем темно, но небо едва заметно светится, что препятствует астрономическим наблюдениям слабых светил. Моменты начала утренних астрономических сумерек и конца вечерних астрономических сумерек соответствуют полной темноте. Погружение центра диска Солнца под горизонт составляет от  $12^\circ$  до  $18^\circ$ .

После окончания вечерних астрономических сумерек и до начала утренних астрономических сумерек, при отсутствии Луны и при ясном небе хорошо видны звезды до 6 звездной величины, Млечный Путь и другие слабые светила. Это ночное время, которое является наиболее благоприятным для проведения астрономических наблюдений.

Моменты начала и конца сумерек, приведенные в таблице, имеют лишь ориентировочное значение, так как освещенность и видимость окружающей местности зависят не только от угла погружения Солнца под горизонт, но еще от погоды и состояния атмосферы, а также от свойств самой местности.

## СОЛНЦЕ. Январь 2009.

Дата J.D. 2454	Для Одессы				В 0ч всемирного времени						
	$t_b$ ч м	$t_k$ ч м	$t_s$ ч м	$A$ °	$\alpha$ ч м с	$\delta$ °' "	$\eta$ м с	$S_o$ ч м с	$d$ ,		
1 832.5	7 41	12 1	16 20	57	18 46 32.7	-23 00 31	+3 26	6 43 06	32.5		
2 833.5	7 41	12 1	16 21	57	18 50 57.5	-22 55 22	+3 55	6 47 03	32.5		
3 834.5	7 41	12 1	16 22	57	18 55 22.0	-22 49 47	+4 23	6 50 59	32.5		
4 835.5	7 41	12 2	16 23	57	18 59 46.0	-22 43 44	+4 50	6 54 56	32.5		
5 836.5	7 40	12 2	16 24	57	19 04 09.6	-22 37 14	+5 17	6 58 53	32.5		
6 837.5	7 40	12 3	16 25	57	19 08 32.8	-22 30 17	+5 44	7 02 49	32.5		
7 838.5	7 40	12 3	16 26	58	19 12 55.5	-22 22 54	+6 10	7 06 46	32.5		
8 839.5	7 40	12 4	16 28	58	19 17 17.7	-22 15 04	+6 35	7 10 42	32.5		
9 840.5	7 39	12 4	16 29	58	19 21 39.4	-22 06 48	+7 01	7 14 39	32.5		
10 841.5	7 39	12 4	16 30	58	19 26 00.5	-21 58 07	+7 25	7 18 35	32.5		
11 842.5	7 39	12 5	16 31	58	19 30 21.0	-21 48 59	+7 49	7 22 32	32.5		
12 843.5	7 38	12 5	16 32	59	19 34 41.0	-21 39 26	+8 13	7 26 28	32.5		
13 844.5	7 38	12 6	16 34	59	19 39 00.3	-21 29 28	+8 35	7 30 25	32.5		
14 845.5	7 37	12 6	16 35	59	19 43 19.0	-21 19 06	+8 57	7 34 22	32.5		
15 846.5	7 37	12 6	16 36	59	19 47 37.1	-21 08 18	+9 19	7 38 18	32.5		
16 847.5	7 36	12 7	16 37	60	19 51 54.5	-20 57 06	+9 40	7 42 15	32.5		
17 848.5	7 35	12 7	16 39	60	19 56 11.3	-20 45 30	+10 00	7 46 11	32.5		
18 849.5	7 35	12 7	16 40	60	20 00 27.4	-20 33 31	+10 20	7 50 08	32.5		
19 850.5	7 34	12 8	16 41	61	20 04 42.7	-20 21 07	+10 38	7 54 04	32.5		
20 851.5	7 33	12 8	16 43	61	20 08 57.4	-20 08 21	+10 57	7 58 01	32.5		
21 852.5	7 32	12 8	16 44	61	20 13 11.4	-19 55 12	+11 14	8 01 57	32.5		
22 853.5	7 31	12 9	16 46	62	20 17 24.6	-19 41 41	+11 31	8 05 54	32.5		
23 854.5	7 31	12 9	16 47	62	20 21 37.0	-19 27 47	+11 46	8 09 51	32.5		
24 855.5	7 30	12 9	16 49	62	20 25 48.7	-19 13 32	+12 02	8 13 47	32.5		
25 856.5	7 29	12 9	16 50	63	20 29 59.6	-18 58 56	+12 16	8 17 44	32.5		
26 857.5	7 28	12 10	16 51	63	20 34 09.7	-18 43 58	+12 29	8 21 40	32.5		
27 858.5	7 27	12 10	16 53	64	20 38 19.0	-18 28 41	+12 42	8 25 37	32.5		
28 859.5	7 26	12 10	16 54	64	20 42 27.4	-18 13 03	+12 54	8 29 33	32.5		
29 860.5	7 24	12 10	16 56	64	20 46 35.1	-17 57 06	+13 05	8 33 30	32.5		
30 861.5	7 23	12 10	16 57	65	20 50 41.9	-17 40 49	+13 16	8 37 26	32.5		
31 862.5	7 22	12 10	16 59	65	20 54 47.9	-17 24 13	+13 25	8 41 23	32.5		

Планеты: Меркурий (вечером в первой половине месяца, утром в конце месяца ?), Венера (вечером !), Юпитер (вечером в первой половине месяца ?), Сатурн, Уран (вечером), Нептун (вечером ?).

Яркие звезды: вечером – Вега, Денеб, Альдебаран, Ригель, Капелла, Бетельгейзе, Сириус, Кастро, Процион, Поллукс; утром – Капелла, Кастро, Процион, Поллукс, Регул, Спика, Арктур, Антарес, Вега, Денеб.

4 января 17431м Земля в перигелии.

26 января – кольцеобразное солнечное затмение, в Украине не видно.

23 января 17437м – Венера проходит севернее Урана на 1.4°.

Астероиды: Гармония, Эвтерпа, Церера, Веста.

Кометы: Кристенсена (20.1 – 9.2<sup>m</sup>), Хилла (27.1 – 7.9<sup>m</sup>), Лулина (8.0<sup>m</sup>).

## ЛУНА. Январь 2009.

Дата	Для Одессы					В Оч всемирного времени				
	$t_B$	$t_K$	$t_3$	$A_B$	$A_U$	$\alpha$	$\delta$	$d$	Фаза	
	ч м	ч м	ч м	- °	+ °	ч м с	° ,	,		
1	10 08	15 42	21 28	78	82	22 04 51	-9 50.9	30.0	0.17	
2	10 25	16 24	22 36	86	91	22 49 42	-4 23.8	30.3	0.25	
3	10 42	17 07	23 47	95	99	23 34 45	+1 20.0	30.7	0.35	
4	11 01	17 53	--	103	--	0 21 06	+7 08.7	31.1	0.45	
5	11 22	18 42	01 00	112	108	1 09 58	+12 48.5	31.6	0.56	
6	11 49	19 35	02 17	120	117	2 02 34	+18 01.8	32.0	0.66	
7	12 24	20 35	03 37	126	124	2 59 52	+22 25.9	32.5	0.77	
8	13 12	21 39	04 57	130	129	4 02 08	+25 34.2	32.9	0.86	
9	14 15	22 46	06 11	131	131	5 08 23	+27 00.4	33.2	0.93	
10	15 32	23 52	07 11	128	129	6 16 15	+26 27.7	33.4	0.98	
11	16 58	--	07 58	122	124	7 22 45	+23 56.4	33.4	1.00	
12	18 24	00 54	08 32	114	117	8 25 33	+19 44.8	33.2	0.99	
13	19 46	01 50	08 59	104	108	9 23 43	+14 22.1	32.9	0.95	
14	21 04	02 42	09 21	95	99	10 17 33	+8 18.9	32.4	0.89	
15	22 19	03 30	09 41	85	90	11 08 04	+2 02.1	31.9	0.81	
16	23 31	04 15	09 59	76	81	11 56 26	-4 07.4	31.4	0.71	
17	-- 05 00	10 18	--	73	73	12 43 50	-9 54.1	30.8	0.61	
18	00 41	05 45	10 39	68	65	13 31 19	-15 05.5	30.4	0.51	
19	01 51	06 31	11 04	61	59	14 19 40	-19 31.7	30.0	0.41	
20	02 58	07 19	11 34	55	53	15 09 24	-23 03.4	29.8	0.32	
21	04 02	08 08	12 10	51	50	16 00 38	-25 32.5	29.6	0.24	
22	05 01	08 59	12 56	49	49	16 53 06	-26 52.2	29.5	0.16	
23	05 51	09 49	13 50	49	49	17 46 04	-26 58.4	29.4	0.10	
24	06 32	10 39	14 51	51	52	18 38 41	-25 50.7	29.5	0.05	
25	07 06	11 28	15 56	55	57	19 30 06	-23 32.8	29.5	0.02	
26	07 33	12 14	17 04	61	64	20 19 47	-20 12.3	29.7	0.00	
27	07 55	12 59	18 12	68	71	21 07 37	-15 59.2	29.8	0.00	
28	08 14	13 42	19 20	76	79	21 53 53	-11 04.5	30.0	0.03	
29	08 32	14 24	20 28	84	88	22 39 08	-5 40.1	30.3	0.07	
30	08 49	15 07	21 37	92	97	23 24 11	+0 02.1	30.5	0.13	
31	09 07	15 51	22 49	101	106	0 09 58	+5 49.7	30.8	0.20	

4 янв. 13ч 56м - перв. четв.

11 5ч 27м - полнолуние

18 4ч 46м - посл. четв.

26 9ч 55м - новолуние

10 янв. 13ч - перигей

23 2ч - апогей

Луна проходит вблизи

Урана 2 янв. 19ч 6м на 5° к сев.

Сатурна 15 14ч 0м на 6° к югу

Марса 25 4ч 18м на 1° к югу

Нептуна 27 20ч 24м на 2° к сев.

Урана 30 2ч 48м на 5° к сев.

Венеры 30 13ч 36м на 3° к сев.

## СОЛНЦЕ. Февраль 2009.

Дата J.D. 2454	Для Одессы				В 0ч всемирного времени							
	$t_b$ ч м	$t_k$ ч м	$t_s$ ч м	$A$ °	$\alpha$ ч м с	$\delta$ °' "	$\eta$ м с	$S_o$ ч м с	$d$ ,			
1 863.5	7 21	12 11	17 0	66	20 58 53.1	-17 07 19	+13 34	8 45 20	32.5			
2 864.5	7 20	12 11	17 2	66	21 02 57.5	-16 50 07	+13 41	8 49 16	32.5			
3 865.5	7 18	12 11	17 3	67	21 07 01.0	-16 32 38	+13 48	8 53 13	32.5			
4 866.5	7 17	12 11	17 5	67	21 11 03.6	-16 14 51	+13 54	8 57 09	32.4			
5 867.5	7 16	12 11	17 6	67	21 15 05.5	-15 56 48	+14 00	9 01 06	32.4			
6 868.5	7 14	12 11	17 8	68	21 19 06.5	-15 38 28	+14 04	9 05 02	32.4			
7 869.5	7 13	12 11	17 9	68	21 23 06.7	-15 19 52	+14 08	9 08 59	32.4			
8 870.5	7 12	12 11	17 11	69	21 27 06.1	-15 01 01	+14 11	9 12 55	32.4			
9 871.5	7 10	12 11	17 12	69	21 31 04.7	-14 41 54	+14 13	9 16 52	32.4			
10 872.5	7 9	12 11	17 14	70	21 35 02.5	-14 22 33	+14 14	9 20 49	32.4			
11 873.5	7 7	12 11	17 16	70	21 38 59.6	-14 02 58	+14 14	9 24 45	32.4			
12 874.5	7 6	12 11	17 17	71	21 42 55.8	-13 43 08	+14 14	9 28 42	32.4			
13 875.5	7 4	12 11	17 19	71	21 46 51.3	-13 23 05	+14 13	9 32 38	32.4			
14 876.5	7 2	12 11	17 20	72	21 50 46.1	-13 02 49	+14 11	9 36 35	32.4			
15 877.5	7 1	12 11	17 22	72	21 54 40.2	-12 42 20	+14 09	9 40 31	32.4			
16 878.5	6 59	12 11	17 23	73	21 58 33.5	-12 21 38	+14 06	9 44 28	32.4			
17 879.5	6 58	12 11	17 25	73	22 02 26.2	-12 00 44	+14 02	9 48 24	32.4			
18 880.5	6 56	12 11	17 26	74	22 06 18.2	-11 39 39	+13 57	9 52 21	32.4			
19 881.5	6 54	12 11	17 27	74	22 10 09.5	-11 18 23	+13 52	9 56 18	32.4			
20 882.5	6 53	12 11	17 29	75	22 14 00.2	-10 56 56	+13 46	10 00 14	32.4			
21 883.5	6 51	12 11	17 30	75	22 17 50.2	-10 35 18	+13 40	10 04 11	32.3			
22 884.5	6 49	12 11	17 32	76	22 21 39.5	-10 13 31	+13 32	10 08 07	32.3			
23 885.5	6 48	12 10	17 33	77	22 25 28.3	-9 51 34	+13 25	10 12 04	32.3			
24 886.5	6 46	12 10	17 35	77	22 29 16.4	-9 29 29	+13 16	10 16 00	32.3			
25 887.5	6 44	12 10	17 36	78	22 33 04.0	-9 07 14	+13 07	10 19 57	32.3			
26 888.5	6 42	12 10	17 38	78	22 36 51.0	-8 44 52	+12 58	10 23 53	32.3			
27 889.5	6 40	12 10	17 39	79	22 40 37.4	-8 22 21	+12 47	10 27 50	32.3			
28 890.5	6 39	12 10	17 41	79	22 44 23.2	-7 59 44	+12 37	10 31 47	32.3			

Планеты: Меркурий (утром), Венера (вечером !), Юпитер (утром во второй половине месяца ?), Сатурн (!), Уран (вечером в первой половине месяца ?).

Яркие звезды: вечером – Денеб, Альдебаран, Ригель, Капелла, Бетельгейзе, Сириус, Кастор, Процион, Поллукс, Регул; утром – Капелла, Кастор, Поллукс, Регул, Спика, Арктур, Антарес, Вега, Альтаир, Денеб.

9 февраля – частное полутеневое лунное затмение, видимое в Украине.

24 февраля 5ч09м – Меркурий проходит южнее Юпитера на 0.6°.

Астероиды: Эвтерпа, Церера, Амфитрита.

Кометы: Лулина (21.II – 6.0 $m$ ).

**ЛУНА. Февраль 2009.**

Дата	Для Одессы					В Оч всемирного времени				
	$t_B$ ч м	$t_K$ ч м	$t_3$ ч м	$A_B$ - °	$A_U$ + °	$\alpha$ ч м с	$\delta$ ° ,	$d$ ,	Фаза	
1	09 27	16 37	--	109	--	0 57 32	+11 29.0	31.1	0.29	
2	09 51	17 28	00 03	117	114	1 47 59	+16 44.3	31.5	0.40	
3	10 22	18 23	01 20	124	121	2 42 16	+21 16.5	31.9	0.50	
4	11 02	19 23	02 38	129	127	3 40 55	+24 43.8	32.2	0.62	
5	11 56	20 27	03 52	131	131	4 43 33	+26 43.4	32.6	0.72	
6	13 04	21 31	04 56	130	131	5 48 45	+26 56.9	32.8	0.82	
7	14 24	22 33	05 47	126	127	6 54 08	+25 16.8	33.0	0.90	
8	15 49	23 32	06 27	118	121	7 57 24	+21 50.9	33.1	0.96	
9	17 14	--	06 57	109	113	8 57 08	+16 59.7	33.0	0.99	
10	18 35	00 26	07 21	100	104	9 53 02	+11 10.7	32.7	1.00	
11	19 53	01 17	07 42	90	95	10 45 38	+4 52.1	32.4	0.97	
12	21 08	02 04	08 02	80	85	11 35 55	-1 31.2	31.9	0.92	
13	22 22	02 51	08 21	72	76	12 24 55	-7 38.7	31.4	0.86	
14	23 34	03 37	08 42	64	68	13 13 38	-13 14.2	30.9	0.78	
15	--	04 24	09 06	--	61	14 02 53	-18 04.9	30.5	0.68	
16	00 44	05 12	09 34	57	55	14 53 10	-22 00.4	30.1	0.59	
17	01 51	06 01	10 08	52	51	15 44 43	-24 52.5	29.8	0.49	
18	02 52	06 52	10 50	49	49	16 37 17	-26 34.6	29.6	0.40	
19	03 45	07 43	11 41	49	49	17 30 21	-27 03.0	29.5	0.31	
20	04 30	08 33	12 40	50	51	18 23 09	-26 17.1	29.5	0.22	
21	05 06	09 22	13 44	54	55	19 14 54	-24 19.9	29.6	0.15	
22	05 36	10 09	14 51	59	61	20 05 08	-21 17.6	29.7	0.09	
23	06 00	10 55	16 00	65	68	20 53 40	-17 18.8	29.9	0.04	
24	06 20	11 39	17 08	73	76	21 40 41	-12 33.7	30.1	0.01	
25	06 39	12 22	18 17	81	85	22 26 41	-7 13.7	30.4	0.00	
26	06 56	13 05	19 27	89	94	23 12 22	-1 31.0	30.6	0.01	
27	07 14	13 49	20 39	98	103	23 58 35	+4 20.9	30.9	0.04	
28	07 34	14 35	21 53	107	111	0 46 16	+10 07.3	31.2	0.09	

3 фев. 14 13м - перв. четв.

Луна проходит вблизи

9 16ч 49м - полнолуние

Сатурна 11 фев. 22ч 0м на 6° к югу

16 23ч 37м - посл. четв.

Меркурия 23 0ч 12м на 1° к сев.

25 3ч 35м - новолуние

Юпитера 23 3ч 0м на 1° к сев.

7 фев. 22ч - перигей

Марса 23 9ч 48м на 2° к сев.

19 19ч - апогей

Урана 26 11ч 42м на 5° к сев.

Венеры 28 1ч 0м на 1° к югу

## СОЛНЦЕ. Март 2009.

Дата J.D. 2454	Для Одессы				В 0ч всемирного времени							
	$t_b$ ч м	$t_k$ ч м	$t_s$ ч м	$A$ °	$\alpha$ ч м с	$\delta$ °' "	$\eta$ м с	$S_o$ ч м с	$d$ ,			
1 891.5	6 37	12 9	17 42	80	22 48 08.5	-7 36 59	+12 25	10 35 43	32.3			
2 892.5	6 35	12 9	17 44	80	22 51 53.3	-7 14 08	+12 14	10 39 40	32.3			
3 893.5	6 33	12 9	17 45	81	22 55 37.6	-6 51 11	+12 01	10 43 36	32.3			
4 894.5	6 31	12 9	17 46	81	22 59 21.4	-6 28 08	+11 49	10 47 33	32.3			
5 895.5	6 29	12 9	17 48	82	23 03 04.8	-6 05 00	+11 35	10 51 29	32.3			
6 896.5	6 28	12 8	17 49	83	23 06 47.7	-5 41 47	+11 22	10 55 26	32.2			
7 897.5	6 26	12 8	17 51	83	23 10 30.1	-5 18 30	+11 08	10 59 22	32.2			
8 898.5	6 24	12 8	17 52	84	23 14 12.1	-4 55 08	+10 53	11 03 19	32.2			
9 899.5	6 22	12 8	17 54	84	23 17 53.8	-4 31 43	+10 38	11 07 16	32.2			
10 900.5	6 20	12 7	17 55	85	23 21 35.1	-4 08 15	+10 23	11 11 12	32.2			
11 901.5	6 18	12 7	17 56	85	23 25 16.0	-3 44 43	+10 07	11 15 09	32.2			
12 902.5	6 16	12 7	17 58	86	23 28 56.6	-3 21 09	+9 51	11 19 05	32.2			
13 903.5	6 14	12 7	17 59	87	23 32 36.9	-2 57 32	+9 35	11 23 02	32.2			
14 904.5	6 12	12 6	18 1	87	23 36 17.0	-2 33 53	+9 19	11 26 58	32.2			
15 905.5	6 10	12 6	18 2	88	23 39 56.8	-2 10 12	+9 02	11 30 55	32.2			
16 906.5	6 8	12 6	18 3	88	23 43 36.4	-1 46 30	+8 45	11 34 51	32.2			
17 907.5	6 6	12 6	18 5	89	23 47 15.7	-1 22 48	+8 28	11 38 48	32.1			
18 908.5	6 4	12 5	18 6	89	23 50 55.0	-0 59 04	+8 10	11 42 45	32.1			
19 909.5	6 2	12 5	18 7	90	23 54 34.0	-0 35 20	+7 53	11 46 41	32.1			
20 910.5	6 1	12 5	18 9	91	23 58 12.9	-0 11 37	+7 35	11 50 38	32.1			
21 911.5	5 59	12 4	18 10	91	0 01 51.7	+0 12 06	+7 18	11 54 34	32.1			
22 912.5	5 57	12 4	18 12	92	0 05 30.4	+0 35 48	+7 00	11 58 31	32.1			
23 913.5	5 55	12 4	18 13	92	0 09 09.0	+0 59 29	+6 42	12 02 27	32.1			
24 914.5	5 53	12 3	18 14	93	0 12 47.6	+1 23 08	+6 24	12 06 24	32.1			
25 915.5	5 51	12 3	18 16	93	0 16 26.1	+1 46 45	+6 06	12 10 20	32.1			
26 916.5	5 49	12 3	18 17	94	0 20 04.6	+2 10 20	+5 48	12 14 17	32.1			
27 917.5	5 47	12 3	18 18	95	0 23 43.0	+2 33 52	+5 30	12 18 14	32.1			
28 918.5	5 45	12 2	18 20	95	0 27 21.5	+2 57 21	+5 11	12 22 10	32.0			
29 919.5	5 43	13 2	19 21	96	0 31 00.0	+3 20 46	+4 53	12 26 07	32.0			
30 920.5	5 41	13 2	19 22	96	0 34 38.6	+3 44 08	+4 35	12 30 03	32.0			
31 921.5	5 39	13 1	19 24	97	0 38 17.2	+4 07 25	+4 17	12 34 00	32.0			

Планеты: Венера (вечером в первой половине месяца ?, утром в конце месяца ?), Марс (утром ?), Юпитер (утром ?), Сатурн (!), Нептун (утром в конце месяца ?).

Яркие звезды: вечером – Альдебаран, Ригель, Капелла, Бетельгейзе, Сириус, Кастор, Процион, Поллукс, Регул, Арктур; утром – Регул, Спика, Арктур, Антарес, Вега, Альтаир, Денеб.

20 марта 13ч43м – весенное равноденствие.

1 марта 22ч23м – Меркурий проходит южнее Марса на 0.6°.

Астероиды: Эвтерпа, Церера, Амфитрита, Флора, Ирена, Геба.

Кометы: Лулина (9<sup>m</sup>), Конфа (10<sup>m</sup>).

**ЛУНА. Март 2009.**

Дата	Для Одессы					В Оч всемирного времени				
	$t_B$ ч м	$t_k$ ч м	$t_3$ ч м	$A_B$ - °	$A_3$ + °	$\alpha$ ч м с	$\delta$ ° ,	$d$ ,	Фаза	
1	07 57	15 25	23 09	115	119	1 36 24	+15 31.5	31.4	0.16	
2	08 25	16 18	--	122	--	2 29 47	+20 14.8	31.7	0.25	
3	09 01	17 16	00 26	127	126	3 26 54	+23 56.6	31.9	0.35	
4	09 49	18 17	01 40	131	130	4 27 30	+26 16.7	32.1	0.46	
5	10 51	19 19	02 46	131	131	5 30 29	+26 58.7	32.3	0.58	
6	12 04	20 20	03 41	128	129	6 33 58	+25 54.6	32.5	0.69	
7	13 25	21 18	04 23	122	124	7 35 58	+23 08.3	32.5	0.79	
8	14 47	22 13	04 56	114	117	8 35 08	+18 54.4	32.6	0.88	
9	16 08	23 04	05 22	105	109	9 31 01	+13 34.5	32.5	0.94	
10	17 26	23 53	05 44	95	99	10 23 57	+7 32.9	32.3	0.98	
11	18 43	--	06 04	85	90	11 14 44	+1 13.4	32.0	1.00	
12	19 58	00 40	06 24	76	81	12 04 18	-5 02.2	31.7	0.99	
13	21 11	01 27	06 44	68	72	12 53 36	-10 55.0	31.3	0.96	
14	22 24	02 14	07 07	60	64	13 43 23	-16 09.0	30.9	0.90	
15	23 33	03 02	07 33	54	58	14 34 11	-20 30.8	30.5	0.83	
16	--	03 52	08 05	--	53	15 26 12	-23 49.8	30.1	0.75	
17	00 38	04 43	08 45	51	50	16 19 14	-25 58.4	29.9	0.66	
18	01 36	05 34	09 33	49	49	17 12 43	-26 52.2	29.7	0.57	
19	02 24	06 25	10 29	49	50	18 05 53	-26 30.8	29.6	0.48	
20	03 04	07 15	11 31	52	54	18 57 60	-24 57.0	29.6	0.38	
21	03 36	08 03	12 36	57	59	19 48 34	-22 16.9	29.7	0.29	
22	04 02	08 48	13 44	63	65	20 37 25	-18 38.2	29.8	0.21	
23	04 24	09 33	14 52	70	73	21 24 46	-14 10.0	30.1	0.14	
24	04 43	10 16	16 01	78	81	22 11 05	-9 02.3	30.4	0.08	
25	05 01	11 00	17 11	86	90	22 57 05	-3 26.0	30.7	0.03	
26	05 19	11 44	18 23	95	99	23 43 37	+2 26.3	31.0	0.01	
27	05 39	12 30	19 37	103	108	0 31 37	+8 19.8	31.4	0.00	
28	06 01	13 20	20 55	112	116	1 22 01	+13 57.0	31.6	0.02	
29	07 28	15 13	23 13	119	123	2 15 37	+18 57.8	31.9	0.07	
30	08 03	16 11	--	126	--	3 12 53	+22 59.8	32.1	0.13	
31	08 48	17 11	00 30	130	128	4 13 32	+25 41.6	32.2	0.22	

4 мар. 9ч 46м - перв. четв.  
 11 4ч 38м - полнолуние  
 18 19ч 47м - посл. четв.  
 26 18ч 06м - новолуние

Луна проходит вблизи  
 Сатурна 11 мар. 4ч 36м на 6° к югу  
 Юпитера 22 23ч 30м на 1° к сев.  
 Марса 24 16ч 6м на 4° к сев.

7 мар. 17ч - перигей  
 19 15ч - апогей

## СОЛНЦЕ. Апрель 2009.

Дата J.D. 2454	Для Одессы				В 0ч всемирного времени							
	$t_b$ ч м	$t_k$ ч м	$t_s$ ч м	$A$ °	$\alpha$ ч м с	$\delta$ °' "	$\eta$ м с	$S_o$ ч м с	$d$ ,			
1 922.5	6 37	13 1	19 25	97	0 41 55.9	+4 30 37	+4 00	12 37 56	32.0			
2 923.5	6 35	13 1	19 26	98	0 45 34.6	+4 53 45	+3 42	12 41 53	32.0			
3 924.5	6 33	13 0	19 28	99	0 49 13.5	+5 16 47	+3 24	12 45 49	32.0			
4 925.5	6 31	13 0	19 29	99	0 52 52.5	+5 39 43	+3 07	12 49 46	32.0			
5 926.5	6 29	13 0	19 30	100	0 56 31.7	+6 02 33	+2 49	12 53 43	32.0			
6 927.5	6 27	13 0	19 32	100	1 00 11.0	+6 25 17	+2 32	12 57 39	32.0			
7 928.5	6 25	12 59	19 33	101	1 03 50.5	+6 47 54	+2 15	13 01 36	32.0			
8 929.5	6 24	12 59	19 35	101	1 07 30.2	+7 10 24	+1 58	13 05 32	31.9			
9 930.5	6 22	12 59	19 36	102	1 11 10.1	+7 32 47	+1 41	13 09 29	31.9			
10 931.5	6 20	12 58	19 37	102	1 14 50.3	+7 55 02	+1 25	13 13 25	31.9			
11 932.5	6 18	12 58	19 39	103	1 18 30.7	+8 17 09	+1 09	13 17 22	31.9			
12 933.5	6 16	12 58	19 40	104	1 22 11.5	+8 39 08	+0 53	13 21 18	31.9			
13 934.5	6 14	12 58	19 41	104	1 25 52.5	+9 00 59	+0 38	13 25 15	31.9			
14 935.5	6 12	12 57	19 43	105	1 29 33.9	+9 22 40	+0 22	13 29 12	31.9			
15 936.5	6 10	12 57	19 44	105	1 33 15.6	+9 44 13	+0 08	13 33 08	31.9			
16 937.5	6 9	12 57	19 45	106	1 36 57.7	+10 05 35	-0 07	13 37 05	31.9			
17 938.5	6 7	12 57	19 47	106	1 40 40.2	+10 26 48	-0 21	13 41 01	31.9			
18 939.5	6 5	12 56	19 48	107	1 44 23.1	+10 47 51	-0 35	13 44 58	31.9			
19 940.5	6 3	12 56	19 49	107	1 48 06.4	+11 08 43	-0 48	13 48 54	31.8			
20 941.5	6 1	12 56	19 51	108	1 51 50.1	+11 29 24	-1 01	13 52 51	31.8			
21 942.5	6 0	12 56	19 52	108	1 55 34.2	+11 49 53	-1 13	13 56 47	31.8			
22 943.5	5 58	12 56	19 53	109	1 59 18.8	+12 10 11	-1 25	14 00 44	31.8			
23 944.5	5 56	12 55	19 55	109	2 03 03.9	+12 30 18	-1 37	14 04 41	31.8			
24 945.5	5 55	12 55	19 56	110	2 06 49.4	+12 50 11	-1 48	14 08 37	31.8			
25 946.5	5 53	12 55	19 57	110	2 10 35.4	+13 09 52	-1 58	14 12 34	31.8			
26 947.5	5 51	12 55	19 59	111	2 14 21.9	+13 29 20	-2 08	14 16 30	31.8			
27 948.5	5 50	12 55	20 0	111	2 18 08.9	+13 48 35	-2 18	14 20 27	31.8			
28 949.5	5 48	12 55	20 1	112	2 21 56.4	+14 07 36	-2 27	14 24 23	31.8			
29 950.5	5 46	12 54	20 3	112	2 25 44.4	+14 26 23	-2 35	14 28 20	31.8			
30 951.5	5 45	12 54	20 4	113	2 29 32.9	+14 44 56	-2 44	14 32 16	31.8			

Планеты: Меркурий (вечером !), Венера (утром ?), Марс (утром ?), Юпитер (утром), Сатурн, Нептун (утром).

Яркие звезды: вечером – Альдебаран, Капелла, Бетельгейзе, Сириус, Кастор, Процион, Поллукс, Регул, Спика, Арктур, Вега; утром – Спика, Арктур, Антарес, Вега, Альтаир, Денеб.

18 апреля 19ч24м – Венера проходит севернее Марса на 5.7°.

Астероиды: Церера, Амфитрита, Флора, Ирена, Геба.

Кометы: Куиды (10.IV – 10.5<sup>m</sup>), Конфа (9<sup>m</sup>), Кардинала (9<sup>m</sup>).

## ЛУНА. Апрель 2009.

Дата	Для Одессы					В Оч всемирного времени				
	$t_B$	$t_k$	$t_3$	$A_B$	$A_3$	$\alpha$	$\delta$	$d$	Фаза	
	ч м	ч м	ч м	- °	+ °	ч м с	° ,	,		
1	09 45	18 13	01 39	131	131	5 16 24	+26 46.2	32.3	0.32	
2	10 55	19 14	02 37	128	130	6 19 36	+26 06.0	32.3	0.43	
3	12 12	20 12	03 22	123	126	7 21 13	+23 45.0	32.3	0.55	
4	13 31	21 06	03 57	116	119	8 19 53	+19 57.2	32.2	0.66	
5	14 51	21 57	04 25	108	111	9 15 13	+15 02.4	32.1	0.76	
6	16 08	22 45	04 48	99	103	10 07 34	+9 22.3	32.0	0.85	
7	17 23	23 32	05 08	89	94	10 57 44	+3 17.9	31.8	0.92	
8	18 37	--	05 27	80	85	11 46 42	-2 51.2	31.5	0.97	
9	19 50	00 18	05 47	71	76	12 35 25	-8 46.7	31.3	0.99	
10	21 03	01 05	06 09	64	68	13 24 44	-14 12.3	30.9	1.00	
11	22 14	01 53	06 34	57	61	14 15 13	-18 52.7	30.6	0.98	
12	23 22	02 42	07 04	52	55	15 07 09	-22 35.1	30.3	0.94	
13	--	03 33	07 40	--	51	16 00 20	-25 09.3	30.0	0.88	
14	00 23	04 25	08 25	50	49	16 54 11	-26 29.0	29.8	0.81	
15	01 16	05 17	09 18	49	50	17 47 53	-26 32.2	29.6	0.73	
16	01 59	06 07	10 18	51	52	18 40 31	-25 21.7	29.6	0.65	
17	02 34	06 55	11 22	55	57	19 31 30	-23 03.4	29.6	0.55	
18	03 02	07 41	12 28	60	63	20 20 35	-19 45.6	29.7	0.46	
19	03 26	08 26	13 35	67	70	21 07 56	-15 37.1	29.9	0.37	
20	03 46	09 09	14 43	74	78	21 54 04	-10 47.2	30.2	0.28	
21	04 04	09 52	15 52	82	86	22 39 41	-5 25.2	30.5	0.19	
22	04 23	10 36	17 02	91	95	23 25 43	+0 18.2	30.9	0.12	
23	04 42	11 21	18 16	99	104	0 13 08	+6 10.5	31.3	0.06	
24	05 03	12 10	19 33	108	113	1 02 59	+11 55.7	31.7	0.02	
25	05 28	13 03	20 53	116	121	1 56 15	+17 13.8	32.1	0.00	
26	06 01	14 00	22 12	123	127	2 53 32	+21 41.2	32.4	0.01	
27	06 43	15 01	23 27	128	130	3 54 46	+24 52.6	32.6	0.05	
28	07 38	16 05	--	130	--	4 58 50	+26 26.8	32.6	0.11	
29	08 45	17 08	00 30	129	130	6 03 37	+26 12.3	32.6	0.19	
30	10 02	18 07	01 21	125	127	7 06 49	+24 11.7	32.5	0.29	

2 апр. 17ч 34м - перв. четв.  
 9 17ч 56м - полнолуние  
 17 16ч 36м - посл. четв.  
 25 6ч 23м - новолуние

2 апр. 5ч - перигей  
 16 12ч - апогей  
 28 9ч - перигей

Луна проходит вблизи  
 Сатурна 7 апр. 10ч 18м на 6° к югу  
 Юпитера 19 19ч 24м на 2° к сев.  
 Нептуна 20 24 48м на 2° к сев.  
 Урана 22 11ч 18м на 5° к сев.  
 Венеры 22 17ч 18м на 1° к сев.  
 Марса 22 21ч 36м на 6° к сев.  
 Меркурия 26 19ч 30м на 2° к сев.

## СОЛНЦЕ. Май 2009.

Дата J.D. 2454	Для Одессы				В 0ч всемирного времени						
	$t_b$ ч м	$t_k$ ч м	$t_s$ ч м	$A$ °	$\alpha$ ч м с	$\delta$ °' "	$\eta$ м с	$S_o$ ч м с	$d$ '		
1 952.5	5 43	12 54	20 5	113	2 33 21.9	+15 03 13	-2 51	14 36 13	31.7		
2 953.5	5 42	12 54	20 7	114	2 37 11.4	+15 21 16	-2 58	14 40 10	31.7		
3 954.5	5 40	12 54	20 8	114	2 41 01.4	+15 39 04	-3 05	14 44 06	31.7		
4 955.5	5 39	12 54	20 9	114	2 44 52.0	+15 56 35	-3 11	14 48 03	31.7		
5 956.5	5 37	12 54	20 11	115	2 48 43.1	+16 13 51	-3 16	14 51 59	31.7		
6 957.5	5 36	12 54	20 12	115	2 52 34.7	+16 30 51	-3 21	14 55 56	31.7		
7 958.5	5 34	12 54	20 13	116	2 56 26.9	+16 47 34	-3 25	14 59 52	31.7		
8 959.5	5 33	12 54	20 14	116	3 00 19.7	+17 04 00	-3 29	15 03 49	31.7		
9 960.5	5 31	12 54	20 16	117	3 04 13.0	+17 20 10	-3 32	15 07 45	31.7		
10 961.5	5 30	12 53	20 17	117	3 08 06.9	+17 36 02	-3 35	15 11 42	31.7		
11 962.5	5 29	12 53	20 18	117	3 12 01.3	+17 51 36	-3 37	15 15 39	31.7		
12 963.5	5 27	12 53	20 20	118	3 15 56.4	+18 06 52	-3 39	15 19 35	31.7		
13 964.5	5 26	12 53	20 21	118	3 19 52.0	+18 21 51	-3 40	15 23 32	31.7		
14 965.5	5 25	12 53	20 22	119	3 23 48.2	+18 36 30	-3 40	15 27 28	31.7		
15 966.5	5 24	12 53	20 23	119	3 27 45.0	+18 50 51	-3 40	15 31 25	31.6		
16 967.5	5 22	12 53	20 24	119	3 31 42.4	+19 04 53	-3 39	15 35 21	31.6		
17 968.5	5 21	12 53	20 26	120	3 35 40.3	+19 18 36	-3 38	15 39 18	31.6		
18 969.5	5 20	12 53	20 27	120	3 39 38.8	+19 31 59	-3 36	15 43 14	31.6		
19 970.5	5 19	12 54	20 28	120	3 43 37.9	+19 45 02	-3 33	15 47 11	31.6		
20 971.5	5 18	12 54	20 29	121	3 47 37.6	+19 57 45	-3 30	15 51 08	31.6		
21 972.5	5 17	12 54	20 30	121	3 51 37.8	+20 10 07	-3 26	15 55 04	31.6		
22 973.5	5 16	12 54	20 31	121	3 55 38.6	+20 22 09	-3 22	15 59 01	31.6		
23 974.5	5 15	12 54	20 33	122	3 59 39.9	+20 33 50	-3 17	16 02 57	31.6		
24 975.5	5 14	12 54	20 34	122	4 03 41.8	+20 45 09	-3 12	16 06 54	31.6		
25 976.5	5 13	12 54	20 35	122	4 07 44.1	+20 56 08	-3 06	16 10 50	31.6		
26 977.5	5 12	12 54	20 36	123	4 11 47.0	+21 06 44	-3 00	16 14 47	31.6		
27 978.5	5 12	12 54	20 37	123	4 15 50.3	+21 16 59	-2 53	16 18 43	31.6		
28 979.5	5 11	12 54	20 38	123	4 19 54.1	+21 26 51	-2 46	16 22 40	31.6		
29 980.5	5 10	12 54	20 39	123	4 23 58.3	+21 36 22	-2 38	16 26 37	31.6		
30 981.5	5 9	12 55	20 40	124	4 28 03.0	+21 45 29	-2 30	16 30 33	31.6		
31 982.5	5 9	12 55	20 41	124	4 32 08.0	+21 54 14	-2 22	16 34 30	31.5		

Планеты: Меркурий (вечером в первой половине месяца !), Венера (утром), Марс (утром ?), Юпитер, Сатурн, Уран (утром ?), Нептун.

Яркие звезды: вечером – Капелла, Кастор, Процион, Поллукс, Регул, Спика, Арктур, Антарес, Вега, Денеб; утром – Спика, Арктур, Антарес, Вега, Альтаир, Денеб.

25 мая 17ч27м – Юпитер проходит южнее Нептуна на 0.4°.

Астероиды: Церера, Флора, Ирина, Геба.

Кометы: Конфа (8.5<sup>m</sup>), Кардинала (8.3<sup>m</sup>).

## ЛУНА. Май 2009.

Дата	Для Одессы					В Оч всемирного времени				
	$t_B$	$t_k$	$t_3$	$A_B$	$A_3$	$\alpha$	$\delta$	$d$	Фаза	
	ч м	ч м	ч м	- °	+ °	ч м с	° ,	,		
1	11 21	19 03	01 59	118	121	8 06 46	+20 40.0	32.3	0.40	
2	12 40	19 54	02 28	110	114	9 02 51	+15 58.8	32.1	0.52	
3	13 57	20 43	02 53	101	105	9 55 24	+10 30.9	31.9	0.63	
4	15 11	21 29	03 13	92	96	10 45 19	+4 37.4	31.6	0.73	
5	16 24	22 14	03 33	83	88	11 33 40	-1 23.3	31.4	0.82	
6	17 36	23 00	03 52	74	79	12 21 30	-7 14.8	31.1	0.89	
7	18 48	23 46	04 12	66	71	13 09 48	-12 42.0	30.8	0.95	
8	19 59	--	04 36	59	64	13 59 17	-17 30.8	30.6	0.98	
9	21 08	00 35	05 04	54	57	14 50 22	-21 27.7	30.3	1.00	
10	22 11	01 25	05 38	51	53	15 43 01	-24 21.2	30.1	0.99	
11	23 07	02 17	06 20	50	50	16 36 45	-26 02.8	29.8	0.97	
12	23 54	03 08	07 10	51	50	17 30 41	-26 28.4	29.7	0.92	
13	--	03 59	08 08	--	51	18 23 49	-25 39.0	29.6	0.87	
14	00 32	04 48	09 10	54	55	19 15 21	-23 40.1	29.5	0.80	
15	01 03	05 35	10 15	59	61	20 04 49	-20 40.1	29.5	0.71	
16	01 27	06 20	11 21	65	67	20 52 17	-16 48.6	29.7	0.63	
17	01 48	07 03	12 27	72	75	21 38 10	-12 15.2	29.9	0.53	
18	02 07	07 45	13 34	79	83	22 23 08	-7 09.1	30.2	0.43	
19	02 25	08 27	14 42	87	91	23 08 06	-1 39.6	30.5	0.34	
20	02 43	09 11	15 53	96	100	23 54 06	+4 03.1	31.0	0.24	
21	03 03	09 58	17 07	104	109	0 42 15	+9 46.2	31.5	0.16	
22	03 27	10 48	18 26	120	117	1 33 42	+15 12.8	31.9	0.09	
23	03 56	11 44	19 46	120	124	2 29 25	+20 01.1	32.4	0.03	
24	04 33	12 44	21 05	126	129	3 29 47	+23 45.2	32.7	0.01	
25	05 24	13 49	22 16	129	130	4 34 10	+25 58.6	33.0	0.00	
26	06 28	14 54	23 13	130	128	5 40 39	+26 22.1	33.1	0.03	
27	07 44	15 57	23 57	127	123	6 46 31	+24 51.2	33.0	0.09	
28	09 06	16 56	--	121	--	7 49 24	+21 38.0	32.9	0.17	
29	10 28	17 50	00 30	113	116	8 48 05	+17 05.5	32.6	0.27	
30	11 47	18 40	00 56	104	108	9 42 34	+11 40.4	32.2	0.37	
31	13 02	19 27	01 18	95	99	10 33 40	+5 47.1	31.9	0.49	

1 мая 23ч 44м - перв. четв.  
 9 7ч 1м - полнолуние  
 17 10ч 26м - посл. четв.  
 24 15ч 11м - новолуние  
 31 6ч 22м - перв. четв.  
 14 мая 6ч - апогей  
 26 7ч - перигей

Луна проходит вблизи  
 Сатурна 4 мая 14ч 24м на 6° к югу  
 Юпитера 17 7ч 48м на 3° к сев.  
 Нептуна 17 12ч 6м на 3° к сев.  
 Урана 19 23ч 54м на 5° к сев.  
 Венеры 21 11ч 12м на 7° к сев.  
 Марса 21 22ч 48м на 7° к сев.  
 Сатурна 31 20ч 0м на 6° к югу

## СОЛНЦЕ. Июнь 2009.

Дата J.D. 245	Для Одессы					В 0ч всемирного времени						
	$t_b$ ч м	$t_k$ ч м	$t_3$ ч м	$A$ °	$\alpha$ ч м с	$\delta$ ° ' ''	$\eta$ м с	$S_o$ ч м с	$d$ '			
1 4983.5	5 8	12 55	20 42	124	4 36 13.4	+22 02 36	-2 13	16 38 26	31.5			
2 4984.5	5 7	12 55	20 43	124	4 40 19.3	+22 10 35	-2 03	16 42 23	31.5			
3 4985.5	5 7	12 55	20 43	125	4 44 25.4	+22 18 11	-1 54	16 46 19	31.5			
4 4986.5	5 6	12 55	20 44	125	4 48 32.0	+22 25 23	-1 44	16 50 16	31.5			
5 4987.5	5 6	12 56	20 45	125	4 52 38.8	+22 32 12	-1 34	16 54 12	31.5			
6 4988.5	5 6	12 56	20 46	125	4 56 46.0	+22 38 37	-1 23	16 58 09	31.5			
7 4989.5	5 5	12 56	20 47	125	5 00 53.5	+22 44 38	-1 12	17 02 06	31.5			
8 4990.5	5 5	12 56	20 47	125	5 05 01.3	+22 50 16	-1 01	17 06 02	31.5			
9 4991.5	5 5	12 56	20 48	126	5 09 09.3	+22 55 29	-0 49	17 09 59	31.5			
10 4992.5	5 4	12 56	20 49	126	5 13 17.6	+23 00 18	-0 38	17 13 55	31.5			
11 4993.5	5 4	12 57	20 49	126	5 17 26.2	+23 04 43	-0 26	17 17 52	31.5			
12 4994.5	5 4	12 57	20 50	126	5 21 34.9	+23 08 44	-0 13	17 21 48	31.5			
13 4995.5	5 4	12 57	20 50	126	5 25 43.9	+23 12 20	-0 01	17 25 45	31.5			
14 4996.5	5 4	12 57	20 51	126	5 29 53.0	+23 15 32	+0 12	17 29 41	31.5			
15 4997.5	5 4	12 57	20 51	126	5 34 02.2	+23 18 19	+0 24	17 33 38	31.5			
16 4998.5	5 4	12 58	20 52	126	5 38 11.6	+23 20 41	+0 37	17 37 35	31.5			
17 4999.5	5 4	12 58	20 52	126	5 42 21.2	+23 22 39	+0 50	17 41 31	31.5			
18 5000.5	5 4	12 58	20 53	126	5 46 30.8	+23 24 12	+1 03	17 45 28	31.5			
19 5001.5	5 4	12 58	20 53	126	5 50 40.4	+23 25 20	+1 16	17 49 24	31.5			
20 5002.5	5 4	12 59	20 53	126	5 54 50.2	+23 26 03	+1 29	17 53 21	31.5			
21 5003.5	5 4	12 59	20 53	126	5 58 59.9	+23 26 21	+1 43	17 57 17	31.5			
22 5004.5	5 4	12 59	20 54	126	6 03 09.6	+23 26 14	+1 56	18 01 14	31.5			
23 5005.5	5 5	12 59	20 54	126	6 07 19.3	+23 25 43	+2 09	18 05 10	31.5			
24 5006.5	5 5	12 59	20 54	126	6 11 28.9	+23 24 47	+2 22	18 09 07	31.5			
25 5007.5	5 5	13 0	20 54	126	6 15 38.4	+23 23 26	+2 35	18 13 04	31.5			
26 5008.5	5 6	13 0	20 54	126	6 19 47.7	+23 21 40	+2 48	18 17 00	31.5			
27 5009.5	5 6	13 0	20 54	126	6 23 56.9	+23 19 30	+3 00	18 20 57	31.5			
28 5010.5	5 7	13 0	20 54	126	6 28 05.9	+23 16 55	+3 13	18 24 53	31.5			
29 5011.5	5 7	13 0	20 54	126	6 32 14.7	+23 13 56	+3 25	18 28 50	31.5			
30 5012.5	5 8	13 1	20 54	126	6 36 23.3	+23 10 32	+3 37	18 32 46	31.5			

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

Яркие звезды: вечером – Регул, Спика, Арктур, Антарес, Вега, Альтаир, Денеб; утром – Арктур, Антарес, Вега, Альтаир, Денеб.

21 июня 8ч45м – летнее солнцестояние.

19 июня 17ч17м – Венера пройдет южнее Марса на 2.0°.

Астероиды: Флора, Ирена, Геба, Лаэтация, Ирис.

Кометы: Кардинала (15.VI – 8.2<sup>m</sup>), Конфа (8.0<sup>m</sup>).

## ЛУНА. Июнь 2009.

Дата	Для Одессы					В Оч всемирного времени				
	$t_b$ ч м	$t_k$ ч м	$t_3$ ч м	$A_b$ - °	$A_u$ + °	$\alpha$ ч м с	$\delta$ ° ,	$d$ ,	Фаза	
1	14 15	20 13	01 38	85	90	11 22 31	-0	14.2	31.5	0.59
2	15 27	20 58	01 58	77	81	12 10 18	-6	06.7	31.1	0.70
3	16 38	21 44	02 18	69	73	12 58 04	-11	36.3	30.8	0.79
4	17 48	22 31	02 40	61	66	13 46 43	-16	30.1	30.5	0.87
5	18 57	23 20	03 06	56	59	14 36 50	-20	36.0	30.2	0.93
6	20 02	--	03 38	52	54	15 28 36	-23	42.8	30.0	0.97
7	21 01	00 11	04 17	50	51	16 21 43	-25	41.2	29.8	0.99
8	21 50	01 02	05 04	50	50	17 15 27	-26	25.6	29.6	1.00
9	22 31	01 54	05 59	53	51	18 08 48	-25	54.8	29.5	0.99
10	23 04	02 43	07 00	57	54	19 00 47	-24	13.0	29.5	0.95
11	23 30	03 31	08 05	63	59	19 50 48	-21	27.9	29.5	0.91
12	23 52	04 16	09 10	69	65	20 38 40	-17	49.5	29.5	0.85
13	--	04 59	10 16	--	72	21 24 37	-13	28.0	29.6	0.77
14	00 12	05 41	11 21	77	80	22 09 14	-8	33.7	29.8	0.69
15	00 29	06 22	12 27	84	88	22 53 21	-3	15.7	30.1	0.59
16	00 47	07 04	13 35	92	97	23 37 56	+2	16.3	30.5	0.49
17	01 05	07 48	14 46	101	105	0 24 05	+7	51.8	30.9	0.39
18	01 26	08 36	16 00	109	114	1 12 59	+13	17.5	31.4	0.29
19	01 52	09 27	17 18	117	121	2 05 45	+18	15.7	31.9	0.20
20	02 24	10 25	18 38	123	127	3 03 17	+22	23.9	32.4	0.11
21	03 08	11 27	19 53	128	130	4 05 38	+25	15.6	32.9	0.05
22	04 05	12 33	20 58	130	129	5 11 41	+26	26.1	33.2	0.01
23	05 18	13 39	21 49	128	126	6 18 59	+25	40.4	33.4	0.00
24	06 40	14 42	22 28	123	119	7 24 43	+23	01.1	33.4	0.02
25	08 05	15 40	22 57	116	111	8 26 47	+18	46.9	33.2	0.07
26	09 28	16 33	23 22	107	102	9 24 29	+13	26.0	32.9	0.15
27	10 48	17 23	23 43	98	93	10 18 13	+7	27.3	32.4	0.24
28	12 04	18 10	--	88	--	11 08 59	+1	16.1	32.0	0.34
29	13 17	18 56	00 03	79	84	11 57 59	-4	47.7	31.5	0.45
30	14 29	19 42	00 23	71	75	12 46 21	-10	28.3	31.1	0.56

7 июня 21ч 12м - полнолуние

16 1ч 15м - посл. четв.

22 22ч 35м - новолуние

29 14ч 28м - перв. четв.

10 июня 19ч - апогей

23 14ч - перигей

Луна проходит вблизи

Нептуна 13 июня 19ч 24м на 3° к сев.

Юпитера 13 21ч 0м на 3° к сев.

Урана 16 8ч 36м на 6° к сев.

Марса 19 20ч 18м на 6° к сев.

Венеры 19 20ч 24м на 8° к сев.

Меркурия 21 11ч 42м на 7° к сев.

Сатурна 28 5ч 0м на 7° к югу

## СОЛНЦЕ. Июль 2009.

Дата J.D. 2455	Для Одессы				В 0ч всемирного времени							
	$t_b$ ч м	$t_k$ ч м	$t_s$ ч м	$A$ °	$\alpha$ ч м с	$\delta$ °' "	$\eta$ м с	$S_o$ ч м с	$d$ '			
1 013.5	5 8	13 1	20 54 126		6 40 31.6	+23 06 44	+3 49	18 36 43	31.5			
2 014.5	5 9	13 1	20 53 126		6 44 39.6	+23 02 32	+4 00	18 40 39	31.5			
3 015.5	5 9	13 1	20 53 126		6 48 47.4	+22 57 55	+4 11	18 44 36	31.5			
4 016.5	5 10	13 1	20 53 125		6 52 54.8	+22 52 55	+4 22	18 48 33	31.5			
5 017.5	5 11	13 2	20 53 125		6 57 01.9	+22 47 31	+4 33	18 52 29	31.5			
6 018.5	5 11	13 2	20 52 125		7 01 08.7	+22 41 43	+4 43	18 56 26	31.5			
7 019.5	5 12	13 2	20 52 125		7 05 15.0	+22 35 31	+4 53	19 00 22	31.5			
8 020.5	5 13	13 2	20 51 125		7 09 21.1	+22 28 56	+5 02	19 04 19	31.5			
9 021.5	5 14	13 2	20 51 125		7 13 26.7	+22 21 58	+5 11	19 08 15	31.5			
10 022.5	5 14	13 2	20 50 124		7 17 31.9	+22 14 37	+5 20	19 12 12	31.5			
11 023.5	5 15	13 3	20 50 124		7 21 36.7	+22 06 53	+5 28	19 16 08	31.5			
12 024.5	5 16	13 3	20 49 124		7 25 41.1	+21 58 45	+5 36	19 20 05	31.5			
13 025.5	5 17	13 3	20 48 124		7 29 45.0	+21 50 16	+5 43	19 24 02	31.5			
14 026.5	5 18	13 3	20 48 124		7 33 48.4	+21 41 23	+5 50	19 27 58	31.5			
15 027.5	5 19	13 3	20 47 123		7 37 51.4	+21 32 09	+5 57	19 31 55	31.5			
16 028.5	5 20	13 3	20 46 123		7 41 53.9	+21 22 32	+6 03	19 35 51	31.5			
17 029.5	5 21	13 3	20 45 123		7 45 55.9	+21 12 34	+6 08	19 39 48	31.5			
18 030.5	5 22	13 3	20 45 122		7 49 57.4	+21 02 13	+6 13	19 43 44	31.5			
19 031.5	5 23	13 3	20 44 122		7 53 58.4	+20 51 32	+6 18	19 47 41	31.5			
20 032.5	5 24	13 3	20 43 122		7 57 58.9	+20 40 29	+6 21	19 51 37	31.5			
21 033.5	5 25	13 3	20 42 122		8 01 58.8	+20 29 05	+6 25	19 55 34	31.5			
22 034.5	5 26	13 4	20 41 121		8 05 58.2	+20 17 21	+6 28	19 59 31	31.5			
23 035.5	5 27	13 4	20 40 121		8 09 56.9	+20 05 16	+6 30	20 03 27	31.5			
24 036.5	5 28	13 4	20 39 121		8 13 55.1	+19 52 51	+6 31	20 07 24	31.5			
25 037.5	5 30	13 4	20 38 120		8 17 52.7	+19 40 07	+6 33	20 11 20	31.5			
26 038.5	5 31	13 4	20 37 120		8 21 49.7	+19 27 02	+6 33	20 15 17	31.5			
27 039.5	5 32	13 4	20 35 120		8 25 46.0	+19 13 39	+6 33	20 19 13	31.5			
28 040.5	5 33	13 4	20 34 119		8 29 41.8	+18 59 56	+6 32	20 23 10	31.5			
29 041.5	5 34	13 4	20 33 119		8 33 36.9	+18 45 55	+6 30	20 27 06	31.5			
30 042.5	5 35	13 4	20 32 118		8 37 31.4	+18 31 36	+6 28	20 31 03	31.5			
31 043.5	5 37	13 3	20 30 118		8 41 25.3	+18 16 58	+6 26	20 35 00	31.5			

Планеты: Меркурий (утром в начале месяца ?, вечером в конце месяца ?), Венера (утром !), Марс (утром), Юпитер (!), Сатурн (вечером), Уран, Нептун (?).

Яркие звезды: вечером – Спика, Арктур, Антарес, Вега, Альтаир, Денеб; утром – Вега, Альтаир, Денеб, Фомальгаут, Капелла.

4 июля 2412м Земля в афелии.

7 июля – частное полутеневое лунное затмение, в Украине не видно.

22 июля – полное солнечное затмение, в Украине не видно.

13 июля 20ч14м – Юпитер проходит южнее Нептуна 0.6°.

Астероиды: Геба, Лаэтиция, Ирис, Психея.

Кометы: Конфа (8.2<sup>m</sup>), Кардинала (8.5<sup>m</sup>).

**ЛУНА. Июль 2009.**

Дата	Для Одессы					В Оч всемирного времени				
	$t_B$ ч м	$t_k$ ч м	$t_3$ ч м	$A_B$ - °	$A_3$ + °	$\alpha$ ч м с	$\delta$ ° ,	$d$ ,	Фаза	
1	15 40	20 29	00 44	63	68	13 35 04	-15 32.8	30.7	0.66	
2	16 49	21 17	01 09	57	61	14 24 51	-19 49.9	30.3	0.75	
3	17 55	22 07	01 39	53	55	15 16 04	-23 09.5	30.0	0.83	
4	18 55	22 58	02 15	50	51	16 08 38	-25 22.8	29.8	0.90	
5	19 48	23 49	03 00	50	50	17 01 59	-26 23.8	29.6	0.95	
6	20 31	--	03 53	52	50	17 55 17	-26 10.4	29.5	0.98	
7	21 06	00 40	04 52	55	53	18 47 33	-24 45.0	29.4	1.00	
8	21 34	01 28	05 56	61	57	19 38 05	-22 14.1	29.4	1.00	
9	21 58	02 14	07 01	67	63	20 26 30	-18 47.1	29.4	0.98	
10	22 17	02 58	08 07	74	70	21 12 54	-14 34.6	29.5	0.94	
11	22 35	03 40	09 12	82	78	21 57 43	-9 47.5	29.7	0.89	
12	22 53	04 21	10 18	90	86	22 41 37	-4 36.0	29.9	0.82	
13	23 10	05 02	11 24	98	94	23 25 29	+0 49.8	30.1	0.74	
14	23 30	05 44	12 32	106	102	0 10 17	+6 19.8	30.5	0.65	
15	23 52	06 29	13 43	114	110	0 57 07	+11 42.3	30.9	0.54	
16	--	07 17	14 57	--	118	1 47 06	+16 42.9	31.3	0.44	
17	00 20	08 10	16 14	121	124	2 41 14	+21 03.3	31.8	0.33	
18	00 57	09 08	17 29	126	129	3 40 04	+24 21.1	32.3	0.23	
19	01 46	10 11	18 38	130	130	4 43 16	+26 12.3	32.8	0.14	
20	02 50	11 16	19 36	130	128	5 49 16	+26 16.6	33.1	0.07	
21	04 08	12 21	20 20	126	123	6 55 34	+24 26.2	33.4	0.02	
22	05 33	13 22	20 55	120	115	7 59 44	+20 49.2	33.4	0.00	
23	06 59	14 19	21 22	112	106	9 00 15	+15 48.4	33.3	0.01	
24	08 23	15 12	21 45	102	97	9 56 53	+9 53.1	33.0	0.05	
25	09 43	16 02	22 06	92	88	10 50 14	+3 32.5	32.6	0.12	
26	11 00	16 50	22 27	83	79	11 41 19	-2 47.9	32.1	0.21	
27	12 15	17 37	22 48	74	70	12 31 15	-8 48.2	31.6	0.30	
28	13 28	18 25	23 12	66	63	13 21 01	-14 12.7	31.1	0.41	
29	14 39	19 13	23 41	59	57	14 11 24	-18 48.8	30.7	0.51	
30	15 47	20 03	--	54	--	15 02 51	-22 26.5	30.3	0.61	
31	16 49	20 54	00 15	51	52	15 55 25	-24 57.7	30.0	0.70	

7 июля 12ч 21м - полнолуние

15 12ч 53м - посл. четв.  
22 5ч 35м - новолуние  
29 1ч 00м - перв. четв.

8 июля 1ч - апогей

21 23ч - перигей

Луна проходит вблизи

Нептуна 11 июля 0ч 48м на 3° к сев.  
Юпитера 11 1ч 6м на 4° к сев.  
Урана 13 15ч 30м на 6° к сев.  
Марса 18 14ч 36м на 5° к сев.  
Венеры 19 8ч 12м на 6° к сев.  
Сатурна 25 17ч 36м на 7° к югу

## СОЛНЦЕ. Август 2009.

Дата J.D. 2455	Для Одессы				В 0ч всемирного времени							
	$t_b$ ч м	$t_k$ ч м	$t_s$ ч м	$A$ °	$\alpha$ ч м с	$\delta$ °' "	$\eta$ м с	$S_o$ ч м с	$d$ '			
1 044.5	5 38	13 3	20 29	118	8 45 18.5	+18 02 02	+6 22	20 38 56	31.5			
2 045.5	5 39	13 3	20 28	117	8 49 11.1	+17 46 49	+6 19	20 42 53	31.5			
3 046.5	5 40	13 3	20 26	117	8 53 03.2	+17 31 19	+6 14	20 46 49	31.5			
4 047.5	5 41	13 3	20 25	117	8 56 54.6	+17 15 31	+6 09	20 50 46	31.5			
5 048.5	5 43	13 3	20 24	116	9 00 45.3	+16 59 27	+6 03	20 54 42	31.5			
6 049.5	5 44	13 3	20 22	116	9 04 35.5	+16 43 07	+5 57	20 58 39	31.5			
7 050.5	5 45	13 3	20 21	115	9 08 25.1	+16 26 30	+5 50	21 02 35	31.5			
8 051.5	5 46	13 3	20 19	115	9 12 14.1	+16 09 37	+5 42	21 06 32	31.5			
9 052.5	5 48	13 3	20 18	114	9 16 02.5	+15 52 29	+5 34	21 10 29	31.6			
10 053.5	5 49	13 2	20 16	114	9 19 50.4	+15 35 05	+5 25	21 14 25	31.6			
11 054.5	5 50	13 2	20 15	113	9 23 37.6	+15 17 27	+5 16	21 18 22	31.6			
12 055.5	5 51	13 2	20 13	113	9 27 24.4	+14 59 33	+5 06	21 22 18	31.6			
13 056.5	5 53	13 2	20 11	113	9 31 10.6	+14 41 26	+4 56	21 26 15	31.6			
14 057.5	5 54	13 2	20 10	112	9 34 56.2	+14 23 03	+4 45	21 30 11	31.6			
15 058.5	5 55	13 2	20 8	112	9 38 41.3	+14 04 28	+4 34	21 34 08	31.6			
16 059.5	5 56	13 1	20 6	111	9 42 26.0	+13 45 38	+4 22	21 38 04	31.6			
17 060.5	5 58	13 1	20 5	111	9 46 10.1	+13 26 36	+4 09	21 42 01	31.6			
18 061.5	5 59	13 1	20 3	110	9 49 53.7	+13 07 20	+3 56	21 45 58	31.6			
19 062.5	6 0	13 1	20 1	110	9 53 36.9	+12 47 52	+3 43	21 49 54	31.6			
20 063.5	6 2	13 1	20 0	109	9 57 19.5	+12 28 12	+3 29	21 53 51	31.6			
21 064.5	6 3	13 0	19 58	109	10 01 01.7	+12 08 20	+3 14	21 57 47	31.6			
22 065.5	6 4	13 0	19 56	108	10 04 43.4	+11 48 16	+3 00	22 01 44	31.6			
23 066.5	6 5	13 0	19 54	108	10 08 24.6	+11 28 02	+2 44	22 05 40	31.6			
24 067.5	6 7	13 0	19 52	107	10 12 05.4	+11 07 36	+2 29	22 09 37	31.6			
25 068.5	6 8	12 59	19 51	107	10 15 45.7	+10 47 00	+2 12	22 13 33	31.6			
26 069.5	6 9	12 59	19 49	106	10 19 25.6	+10 26 14	+1 56	22 17 30	31.7			
27 070.5	6 10	12 59	19 47	106	10 23 05.2	+10 05 18	+1 39	22 21 26	31.7			
28 071.5	6 12	12 58	19 45	105	10 26 44.3	+9 44 13	+1 21	22 25 23	31.7			
29 072.5	6 13	12 58	19 43	105	10 30 23.0	+9 22 58	+1 03	22 29 20	31.7			
30 073.5	6 14	12 58	19 41	104	10 34 01.4	+9 01 35	+0 45	22 33 16	31.7			
31 074.5	6 16	12 58	19 39	104	10 37 39.4	+8 40 03	+0 27	22 37 13	31.7			

Планеты: Меркурий (вечером ?), Венера (утром !), Марс, Юпитер (!), Сатурн (вечером ?), Уран (!), Нептун (!).

Яркие звезды: вечером – Спика, Арктур, Антарес, Вега, Альтаир, Денеб; утром – Вега, Альтаир, Денеб, Фомальгаут, Альдебаран, Ригель, Капелла, Бетельгейзе, Кастрор, Поллукс.

6 августа – частное полутеневое лунное затмение, видимое в Украине.

19 августа 0ч18м – Меркурий проходит южнее от Сатурна на 3.5°.

Астероиды: Ирис, Психея, Юнона, Массалия, Мельпомена, Юлия.

Кометы: Конфа (9.0<sup>m</sup>), Кардинала (9.0<sup>m</sup>).

**ЛУНА. Август 2009.**

Дата	Для Одессы					В Оч всемирного времени					
	$t_b$ ч м	$t_k$ ч м	$t_3$ ч м	$A_b$ - ° + °	$A_3$ - ° + °	$\alpha$ ч м с	$\delta$ ° ,	$d$ ,	Фаза		
1	17 44	21 46	00 57	50	50	16 48 43	-26	16.9	29.7	0.79	
2	18 31	22 36	01 47	51	50	17 42 02	-26	21.7	29.6	0.86	
3	19 08	23 25	02 45	54	52	18 34 31	-25	13.8	29.5	0.92	
4	19 38	--	03 47	59	56	19 25 28	-22	58.6	29.4	0.96	
5	20 03	00 12	04 52	65	61	20 14 28	-19	44.7	29.5	0.99	
6	20 24	00 56	05 58	72	68	21 01 29	-15	41.9	29.5	1.00	
7	20 43	01 39	07 04	79	75	21 46 51	-11	01.3	29.6	0.99	
8	21 00	02 21	08 10	87	83	22 31 07	-5	53.6	29.8	0.96	
9	21 17	03 02	09 15	95	91	23 15 02	-0	29.5	30.0	0.92	
10	21 36	03 43	10 23	103	100	23 59 28	+4	59.8	30.3	0.86	
11	21 57	04 27	11 32	111	108	0 45 24	+10	22.8	30.6	0.78	
12	22 22	05 13	12 43	118	115	1 33 47	+15	25.9	30.9	0.69	
13	22 54	06 03	13 57	124	122	2 25 35	+19	53.2	31.3	0.59	
14	23 37	06 57	15 12	128	127	3 21 26	+23	25.9	31.7	0.48	
15	--	07 56	16 21	--	130	4 21 21	+25	43.3	32.1	0.37	
16	00 32	08 59	17 22	130	129	5 24 28	+26	26.3	32.5	0.26	
17	01 41	10 02	18 11	128	126	6 28 58	+25	22.7	32.9	0.16	
18	03 01	11 03	18 50	124	119	7 32 43	+22	32.6	33.1	0.09	
19	04 26	12 02	19 20	116	111	8 34 00	+18	09.6	33.2	0.03	
20	05 51	12 57	19 46	107	102	9 32 07	+12	36.9	33.2	0.00	
21	07 14	13 49	20 08	97	92	10 27 13	+6	22.4	33.0	0.01	
22	08 34	14 39	20 29	88	83	11 20 02	-0	06.4	32.6	0.04	
23	09 52	15 27	20 51	78	74	12 11 33	-6	25.2	32.2	0.09	
24	11 08	16 16	21 14	69	66	13 02 41	-12	13.7	31.7	0.17	
25	12 22	17 06	21 42	62	59	13 54 10	-17	15.8	31.2	0.26	
26	13 33	17 57	22 14	56	54	14 46 30	-21	19.2	30.7	0.35	
27	14 39	18 48	22 54	52	51	15 39 44	-24	14.7	30.3	0.45	
28	15 38	19 40	23 42	50	50	16 33 33	-25	56.6	30.0	0.55	
29	16 27	20 31	--	50	--	17 27 19	-26	22.7	29.7	0.65	
30	17 08	21 21	00 37	53	51	18 20 14	-25	34.9	29.6	0.73	
31	17 41	22 08	01 38	57	54	19 11 40	-23	38.2	29.5	0.81	

6 авг. 3ч 55м - полнолуние  
 13 21ч 55м - посл. четв.  
 20 13ч 2м - новолуние  
 27 14ч 42м - перв. четв.  
 4 авг. 4ч - апогей  
 19 9ч - перигей  
 31 14ч - апогей

Луна проходит вблизи  
 Юпитера 7 авг. 1ч 0м на 3° к сев.  
 Нептуна 7 5ч 18м на 3° к сев.  
 Урана 9 20ч 6м на 6° к сев.  
 Марса 16 5ч 12м на 3° к сев.  
 Венеры 17 23ч 48м на 2° к сев.  
 Сатурна 22 8ч 54м на 7° к югу  
 Меркурия 22 14ч 36м на 3° к югу

## СОЛНЦЕ. Сентябрь 2009.

Дата J.D. 2455	Для Одессы				В 0ч всемирного времени							
	$t_b$ ч м	$t_k$ ч м	$t_s$ ч м	$A$ °	$\alpha$ ч м с	$\delta$ °' "	$\eta$ м с	$S_o$ ч м с	$d$ '			
1 075.5	6 17	12 57	19 38	103	10 41 17.1	+8 18 23	+0 08	22 41 09	31.7			
2 076.5	6 18	12 57	19 36	102	10 44 54.5	+7 56 35	-0 11	22 45 06	31.7			
3 077.5	6 19	12 57	19 34	102	10 48 31.6	+7 34 39	-0 31	22 49 02	31.7			
4 078.5	6 21	12 56	19 32	101	10 52 08.4	+7 12 36	-0 51	22 52 59	31.7			
5 079.5	6 22	12 56	19 30	101	10 55 45.0	+6 50 26	-1 11	22 56 55	31.7			
6 080.5	6 23	12 56	19 28	100	10 59 21.3	+6 28 10	-1 31	23 00 52	31.7			
7 081.5	6 24	12 55	19 26	100	11 02 57.4	+6 05 47	-1 51	23 04 49	31.7			
8 082.5	6 26	12 55	19 24	99	11 06 33.4	+5 43 17	-2 12	23 08 45	31.7			
9 083.5	6 27	12 55	19 22	99	11 10 09.2	+5 20 42	-2 33	23 12 42	31.8			
10 084.5	6 28	12 54	19 20	98	11 13 44.8	+4 58 02	-2 53	23 16 38	31.8			
11 085.5	6 29	12 54	19 18	98	11 17 20.3	+4 35 16	-3 15	23 20 35	31.8			
12 086.5	6 31	12 53	19 16	97	11 20 55.7	+4 12 25	-3 36	23 24 31	31.8			
13 087.5	6 32	12 53	19 14	96	11 24 31.1	+3 49 30	-3 57	23 28 28	31.8			
14 088.5	6 33	12 53	19 12	96	11 28 06.4	+3 26 30	-4 18	23 32 24	31.8			
15 089.5	6 35	12 52	19 10	95	11 31 41.6	+3 03 27	-4 39	23 36 21	31.8			
16 090.5	6 36	12 52	19 8	95	11 35 16.8	+2 40 20	-5 01	23 40 18	31.8			
17 091.5	6 37	12 52	19 6	94	11 38 52.0	+2 17 10	-5 22	23 44 14	31.8			
18 092.5	6 38	12 51	19 4	94	11 42 27.3	+1 53 57	-5 43	23 48 11	31.8			
19 093.5	6 40	12 51	19 2	93	11 46 02.5	+1 30 42	-6 05	23 52 07	31.8			
20 094.5	6 41	12 51	19 0	93	11 49 37.8	+1 07 24	-6 26	23 56 04	31.8			
21 095.5	6 42	12 50	18 58	92	11 53 13.1	+0 44 05	-6 47	0 00 00	31.9			
22 096.5	6 44	12 50	18 56	91	11 56 48.5	+0 20 45	-7 08	0 03 57	31.9			
23 097.5	6 45	12 50	18 54	91	12 00 24.0	-0 02 36	-7 30	0 07 53	31.9			
24 098.5	6 46	12 49	18 52	90	12 03 59.6	-0 25 58	-7 50	0 11 50	31.9			
25 099.5	6 47	12 49	18 50	90	12 07 35.3	-0 49 21	-8 11	0 15 47	31.9			
26 100.5	6 49	12 49	18 48	89	12 11 11.2	-1 12 43	-8 32	0 19 43	31.9			
27 101.5	6 50	12 48	18 46	89	12 14 47.3	-1 36 05	-8 52	0 23 40	31.9			
28 102.5	6 51	12 48	18 44	88	12 18 23.5	-1 59 26	-9 13	0 27 36	31.9			
29 103.5	6 53	12 48	18 42	87	12 22 00.0	-2 22 46	-9 33	0 31 33	31.9			
30 104.5	6 54	12 47	18 40	87	12 25 36.7	-2 46 04	-9 53	0 35 29	31.9			

Планеты: Меркурий (утром в конце месяца), Венера (утром), Марс, Юпитер (!), Сатурн (утром в конце месяца ?), Уран (!), Нептун (!).

Яркие звезды: вечером – Арктур, Антарес, Вега, Альтаир, Денеб, Фомальгаут, Капелла; утром – Вега, Денеб, Альдебаран, Ригель, Капелла, Бетельгейзе, Сириус, Кастор, Процион, Поллукс.

23 сентября 0420м – осеннее равноденствие.

Астероиды: Психея, Юнона, Массалия, Мельпомена, Юлия.

Кометы: Конфа ( $10.0^m$ ), Кардинала ( $10.5^m$ ).

**ЛУНА. Сентябрь 2009.**

Дата	Для Одессы					В Оч всемирного времени					
	$t_b$ ч м	$t_k$ ч м	$t_3$ ч м	$A_b$ - ° + °	$A_3$ + °	$\alpha$ ч м с	$\delta$ ° ,	$d$ ,	Фаза		
1	18 07	22 53	02 42	63	59	20 01 11	-20 40.4	29.5	0.88		
2	18 29	23 37	03 48	69	65	20 48 47	-16 51.0	29.6	0.93		
3	18 49	--	04 54	77	72	21 34 43	-12 20.0	29.7	0.97		
4	19 07	00 19	06 00	84	80	22 19 31	-7 17.9	29.9	1.00		
5	19 25	01 01	07 06	93	88	23 03 53	-1 55.7	30.1	1.00		
6	19 43	01 43	08 13	101	97	23 48 36	+3 35.4	30.3	0.98		
7	20 03	02 26	09 22	109	105	0 34 33	+9 02.7	30.5	0.94		
8	20 27	03 11	10 34	116	113	1 22 37	+14 12.4	30.8	0.89		
9	20 57	04 00	11 47	122	120	2 13 37	+18 48.6	31.1	0.81		
10	21 35	04 53	13 00	127	126	3 08 07	+22 33.3	31.4	0.72		
11	22 25	05 49	14 11	130	129	4 06 11	+25 08.0	31.7	0.62		
12	23 27	06 49	15 13	129	130	5 07 07	+26 15.5	32.0	0.51		
13	--	07 50	16 05	--	127	6 09 32	+25 44.5	32.3	0.40		
14	00 41	08 50	16 46	126	122	7 11 38	+23 32.9	32.5	0.29		
15	02 01	09 48	17 19	120	115	8 11 55	+19 49.0	32.7	0.19		
16	03 24	10 43	17 46	112	106	9 09 36	+14 50.2	32.8	0.11		
17	04 46	11 35	18 09	102	97	10 04 43	+8 59.0	32.8	0.04		
18	06 06	12 26	18 31	92	88	10 57 49	+2 39.9	32.7	0.01		
19	07 25	13 15	18 52	83	78	11 49 45	-3 42.9	32.4	0.00		
20	08 43	14 05	19 15	74	70	12 41 24	-9 47.0	32.0	0.02		
21	09 59	14 55	19 41	65	62	13 33 30	-15 12.9	31.6	0.06		
22	11 13	15 46	20 12	58	56	14 26 32	-19 44.3	31.2	0.13		
23	12 23	16 39	20 50	53	52	15 20 34	-23 08.8	30.7	0.21		
24	13 26	17 31	21 35	51	50	16 15 16	-25 18.6	30.3	0.29		
25	14 20	18 23	22 28	50	50	17 09 55	-26 10.4	30.0	0.39		
26	15 04	19 14	23 27	52	53	18 03 42	-25 45.6	29.8	0.48		
27	15 40	20 02	--	56	--	18 55 52	-24 09.7	29.6	0.58		
28	16 09	20 48	00 30	61	57	19 46 01	-21 30.7	29.6	0.67		
29	16 33	21 33	01 36	67	63	20 34 06	-17 58.0	29.6	0.75		
30	16 53	22 15	02 41	74	70	21 20 26	-13 41.0	29.7	0.83		

4 сен. 19ч 03м - полнолуние

12 5ч 16м - посл. четв.

18 21ч 44м - новолуние

26 7ч 50м - перв. четв.

16 сен. 11ч - перигей

28 сен. 7ч - апогей

Луна проходит вблизи

Юпитера 3 сен. 0ч 24м на 3° к сев.

Нептуна 3 10ч 12м на 3° к сев.

Урана 6 0ч 6м на 6° к сев.

Марса 13 19ч 0м на 1° к сев.

Венеры 16 21ч 12м на 3° к югу

Юпитера 30 3ч 18м на 3° к сев.

Нептуна 30 16ч 30м на 3° к сев.

## СОЛНЦЕ. Октябрь 2009.

Дата J.D. 2455	Для Одессы				В 0ч всемирного времени							
	$t_b$ ч м	$t_k$ ч м	$t_s$ ч м	$A$ °	$\alpha$ ч м с	$\delta$ °' "	$\eta$ м с	$S_o$ ч м с	$d$ ,			
1 105.5	6 55	12 47	18 38	86	12 29 13.6	-3 09 21	-10 12	0 39 26	31.9			
2 106.5	6 57	12 47	18 37	86	12 32 50.8	-3 32 36	-10 32	0 43 22	32.0			
3 107.5	6 58	12 46	18 35	85	12 36 28.3	-3 55 48	-10 51	0 47 19	32.0			
4 108.5	6 59	12 46	18 33	85	12 40 06.1	-4 18 58	-11 10	0 51 16	32.0			
5 109.5	7 0	12 46	18 31	84	12 43 44.3	-4 42 04	-11 28	0 55 12	32.0			
6 110.5	7 2	12 45	18 29	84	12 47 22.8	-5 05 07	-11 46	0 59 09	32.0			
7 111.5	7 3	12 45	18 27	83	12 51 01.7	-5 28 06	-12 04	1 03 05	32.0			
8 112.5	7 5	12 45	18 25	82	12 54 41.1	-5 51 02	-12 21	1 07 02	32.0			
9 113.5	7 6	12 44	18 23	82	12 58 20.9	-6 13 53	-12 38	1 10 58	32.0			
10 114.5	7 7	12 44	18 21	81	13 02 01.1	-6 36 39	-12 54	1 14 55	32.0			
11 115.5	7 9	12 44	18 19	81	13 05 41.9	-6 59 19	-13 10	1 18 51	32.0			
12 116.5	7 10	12 44	18 17	80	13 09 23.1	-7 21 55	-13 25	1 22 48	32.0			
13 117.5	7 11	12 43	18 16	80	13 13 04.9	-7 44 24	-13 40	1 26 45	32.1			
14 118.5	7 13	12 43	18 14	79	13 16 47.1	-8 06 47	-13 54	1 30 41	32.1			
15 119.5	7 14	12 43	18 12	79	13 20 30.0	-8 29 04	-14 08	1 34 38	32.1			
16 120.5	7 15	12 43	18 10	78	13 24 13.4	-8 51 13	-14 21	1 38 34	32.1			
17 121.5	7 17	12 43	18 8	77	13 27 57.4	-9 13 15	-14 33	1 42 31	32.1			
18 122.5	7 18	12 42	18 6	77	13 31 42.0	-9 35 09	-14 45	1 46 27	32.1			
19 123.5	7 20	12 42	18 5	76	13 35 27.2	-9 56 54	-14 57	1 50 24	32.1			
20 124.5	7 21	12 42	18 3	76	13 39 13.0	-10 18 31	-15 07	1 54 20	32.1			
21 125.5	7 22	12 42	18 1	75	13 42 59.5	-10 39 58	-15 18	1 58 17	32.1			
22 126.5	7 24	12 42	17 59	75	13 46 46.6	-11 01 16	-15 27	2 02 14	32.1			
23 127.5	7 25	12 41	17 58	74	13 50 34.4	-11 22 25	-15 36	2 06 10	32.1			
24 128.5	7 27	12 41	17 56	74	13 54 22.9	-11 43 22	-15 44	2 10 07	32.2			
25 129.5	6 28	11 41	16 54	73	13 58 12.0	-12 04 09	-15 51	2 14 03	32.2			
26 130.5	6 29	11 41	16 53	73	14 02 01.9	-12 24 45	-15 58	2 18 00	32.2			
27 131.5	6 31	11 41	16 51	72	14 05 52.4	-12 45 09	-16 04	2 21 56	32.2			
28 132.5	6 32	11 41	16 49	72	14 09 43.7	-13 05 21	-16 09	2 25 53	32.2			
29 133.5	6 34	11 41	16 48	71	14 13 35.7	-13 25 21	-16 14	2 29 49	32.2			
30 134.5	6 35	11 41	16 46	71	14 17 28.5	-13 45 08	-16 18	2 33 46	32.2			
31 135.5	6 37	11 41	16 45	70	14 21 22.0	-14 04 43	-16 21	2 37 43	32.2			

Планеты: Меркурий (утром !), Венера (утром), Юпитер, Сатурн (утром), Уран (!), Нептун.

Яркие звезды: вечером – Арктур, Вега, Альтаир, Денеб, Фомальгаут, Капелла; утром – Денеб, Альдебаран, Ригель, Капелла, Бетельгейзе, Сириус, Кастор, Процион, Поллукс, Регул.

8 октября 12ч17м – Меркурий проходит южнее Сатурна на 0.3°.

13 октября 18ч437м Венера проходит южнее Сатурна на 0.6°.

Астероиды: Юнона, Массалия, Мельпомена, Юлия, Фортуна.

Кометы: Хауэлла (6.X – 10.5<sup>m</sup>).

2 октября - 7 ноября – метеорный поток Орионид (максимум 21 октября).

**ЛУНА. Октябрь 2009.**

Дата	Для Одессы					В Оч всемирного времени				
	$t_B$	$t_K$	$t_3$	$A_B$	$A_3$	$\alpha$	$\delta$	$d$	Фаза	
	ч м	ч м	ч м	- °	+ °	ч м с	° ,	' ,		
1	17 12	22 57	03 47	82	77	22 05 33	-8 49.6	29.9	0.90	
2	17 30	23 39	04 53	90	85	22 50 10	-3 33.7	30.1	0.95	
3	17 49	-- 06 01	98	94	23 35 05	+1 55.9	30.4	0.98		
4	18 09	00 22	07 10	113	102	0 21 13	+7 27.2	30.7	1.00	
5	18 32	01 08	08 21	113	110	1 09 24	+12 45.7	31.0	0.99	
6	19 01	01 56	09 35	120	118	2 00 28	+17 34.6	31.2	0.96	
7	19 37	02 49	10 50	126	124	2 54 56	+21 35.2	31.5	0.91	
8	20 23	03 45	12 02	129	128	3 52 50	+24 27.8	31.7	0.84	
9	21 22	04 44	13 07	129	129	4 53 26	+25 55.2	31.9	0.76	
10	22 31	05 44	14 02	127	128	5 55 19	+25 46.2	32.1	0.65	
11	23 48	06 44	14 45	122	124	6 56 44	+23 59.2	32.2	0.54	
12	-- 07 41	15 20	--	117	7 56 14	+20 42.3	32.3	0.43		
13	01 07	08 35	15 48	114	109	8 53 04	+16 11.1	32.4	0.32	
14	02 27	09 27	16 11	106	101	9 47 18	+10 45.3	32.4	0.22	
15	03 45	10 16	16 33	96	92	10 39 31	+4 45.8	32.3	0.13	
16	05 02	11 05	16 54	87	83	11 30 35	-1 26.2	32.2	0.06	
17	06 19	11 54	17 16	78	74	12 21 27	-7 30.3	32.0	0.02	
18	07 35	12 43	17 41	69	66	13 12 55	-13 07.0	31.7	0.00	
19	08 50	13 34	18 10	62	59	14 05 35	-17 58.3	31.3	0.01	
20	10 03	14 27	18 45	56	54	14 59 38	-21 48.9	31.0	0.04	
21	11 10	15 20	19 27	52	51	15 54 45	-24 27.2	30.6	0.09	
22	12 09	16 13	20 18	50	50	16 50 13	-25 47.0	30.3	0.15	
23	12 58	17 05	21 15	51	52	17 45 01	-25 47.7	30.0	0.23	
24	13 37	17 55	22 18	54	56	18 38 14	-24 34.2	29.8	0.31	
25	13 08	17 42	22 22	59	61	19 29 17	-22 14.7	29.6	0.40	
26	13 34	18 27	23 27	65	67	20 17 60	-18 59.3	29.6	0.50	
27	13 56	19 09	--	71	--	21 04 39	-14 58.2	29.6	0.59	
28	14 15	19 51	00 32	79	74	21 49 48	-10 20.9	29.8	0.68	
29	14 34	20 33	01 38	86	82	22 34 12	-5 16.6	30.0	0.77	
30	14 52	21 15	02 44	94	90	23 18 44	+0 05.4	30.3	0.85	
31	15 12	22 00	03 52	102	99	0 04 21	+5 34.6	30.6	0.91	

4 окт. 9ч 10м - полнолуние

11 11ч 56м - посл. четв.

18 8ч 33м - новолуние

26 2ч 42м - перв. четв.

13 окт. 15ч - перигей

26 1ч - апогей

Луна проходит вблизи

Урана 3 окт. 5ч 12м на 6° к сев.

Марса 12 4ч 30м на 1° к югу

Сатурна 16 15ч 48м на 7° к югу

Венеры 16 22ч 0м на 7° к югу

Юпитера 27 10ч 42м на 3° к сев.

Нептуна 28 0ч 12м на 3° к сев.

Урана 30 11ч 12м на 6° к сев.

## СОЛНЦЕ. Ноябрь 2009.

Дата J.D. 2455	Для Одессы				В 0ч всемирного времени							
	$t_b$ ч м	$t_k$ ч м	$t_s$ ч м	$A$ °	$\alpha$ ч м с	$\delta$ °' "	$\eta$ м с	$S_o$ ч м с	$d$ ,			
1 136.5	6 38	11 41	16 43	70	14 25 16.3	-14 24 03	-16 23	2 41 39	32.2			
2 137.5	6 40	11 41	16 42	69	14 29 11.4	-14 43 10	-16 24	2 45 36	32.2			
3 138.5	6 41	11 41	16 40	69	14 33 07.3	-15 02 02	-16 25	2 49 32	32.2			
4 139.5	6 42	11 41	16 39	68	14 37 04.0	-15 20 40	-16 25	2 53 29	32.3			
5 140.5	6 44	11 41	16 37	68	14 41 01.5	-15 39 03	-16 24	2 57 25	32.3			
6 141.5	6 45	11 41	16 36	67	14 44 59.9	-15 57 10	-16 22	3 01 22	32.3			
7 142.5	6 47	11 41	16 35	67	14 48 59.1	-16 15 01	-16 19	3 05 18	32.3			
8 143.5	6 48	11 41	16 33	67	14 52 59.2	-16 32 37	-16 16	3 09 15	32.3			
9 144.5	6 50	11 41	16 32	66	14 57 00.1	-16 49 56	-16 11	3 13 12	32.3			
10 145.5	6 51	11 41	16 31	66	15 01 01.9	-17 06 57	-16 06	3 17 08	32.3			
11 146.5	6 53	11 41	16 30	65	15 05 04.6	-17 23 41	-16 00	3 21 05	32.3			
12 147.5	6 54	11 41	16 28	65	15 09 08.2	-17 40 08	-15 53	3 25 01	32.3			
13 148.5	6 55	11 41	16 27	64	15 13 12.6	-17 56 16	-15 45	3 28 58	32.3			
14 149.5	6 57	11 41	16 26	64	15 17 17.8	-18 12 05	-15 37	3 32 54	32.3			
15 150.5	6 58	11 42	16 25	64	15 21 24.0	-18 27 35	-15 27	3 36 51	32.3			
16 151.5	7 0	11 42	16 24	63	15 25 31.0	-18 42 46	-15 17	3 40 47	32.3			
17 152.5	7 1	11 42	16 23	63	15 29 38.8	-18 57 37	-15 05	3 44 44	32.3			
18 153.5	7 3	11 42	16 22	62	15 33 47.5	-19 12 07	-14 53	3 48 41	32.4			
19 154.5	7 4	11 42	16 21	62	15 37 57.0	-19 26 17	-14 40	3 52 37	32.4			
20 155.5	7 5	11 43	16 20	62	15 42 07.3	-19 40 06	-14 26	3 56 34	32.4			
21 156.5	7 7	11 43	16 19	61	15 46 18.4	-19 53 33	-14 12	4 00 30	32.4			
22 157.5	7 8	11 43	16 18	61	15 50 30.3	-20 06 39	-13 57	4 04 27	32.4			
23 158.5	7 9	11 43	16 17	61	15 54 43.0	-20 19 22	-13 40	4 08 23	32.4			
24 159.5	7 11	11 44	16 17	60	15 58 56.4	-20 31 43	-13 23	4 12 20	32.4			
25 160.5	7 12	11 44	16 16	60	16 03 10.6	-20 43 41	-13 06	4 16 16	32.4			
26 161.5	7 13	11 44	16 15	60	16 07 25.6	-20 55 16	-12 47	4 20 13	32.4			
27 162.5	7 15	11 45	16 14	60	16 11 41.2	-21 06 27	-12 28	4 24 10	32.4			
28 163.5	7 16	11 45	16 14	59	16 15 57.6	-21 17 15	-12 09	4 28 06	32.4			
29 164.5	7 17	11 45	16 13	59	16 20 14.6	-21 27 38	-11 48	4 32 03	32.4			
30 165.5	7 18	11 46	16 13	59	16 24 32.3	-21 37 37	-11 27	4 35 59	32.4			

Планеты: Венера (утром ?), Марс (!), Юпитер (вечером), Сатурн (утром), Уран, Нептун (вечером).

Яркие звезды: вечером – Вега, Альтаир, Денеб, Фомальгаут, Альдебаран, Капелла; утром – Альдебаран, Ригель, Капелла, Бетельгейзе, Сириус, Кастор, Процион, Поллукс, Регул, Спика, Арктур.

Астероиды: Юнона, Массалия, Мельпомена, Юлия, Фортуна, Европа.

14-21 ноября - метеорный поток Леонид (максимум 18 ноября).

**ЛУНА. Ноябрь 2009.**

Дата	Для Одессы					В Оч всемирного времени				
	$t_B$ ч м	$t_k$ ч м	$t_3$ ч м	$A_B$ - ° + °	$A_3$ - ° + °	$\alpha$ ч м с	$\delta$ ° ,	$d$ ,	Фаза	
1	15 34	22 48	05 03	110	107	0 52 01	+10 58.0	31.0	0.96	
2	16 01	23 39	06 16	117	115	1 42 40	+15 59.6	31.4	0.99	
3	16 35	-- 07 32	124	122		2 37 00	+20 19.8	31.7	1.00	
4	17 19	00 36	08 47	128	127	3 35 12	+23 36.8	32.0	0.98	
5	18 15	01 35	09 57	129	129	4 36 36	+25 30.0	32.2	0.94	
6	19 22	02 37	10 56	127	128	5 39 41	+25 44.9	32.3	0.87	
7	20 38	03 38	11 44	123	125	6 42 23	+24 18.2	32.4	0.79	
8	21 57	04 37	12 21	116	119	7 42 55	+21 18.1	32.4	0.69	
9	23 16	05 32	12 51	108	112	8 40 21	+17 01.9	32.3	0.58	
10	-- 06 24	13 16	--	103		9 34 38	+11 50.3	32.2	0.46	
11	00 33	07 13	13 37	99	94	10 26 24	+6 04.3	32.1	0.35	
12	01 49	08 00	13 58	90	86	11 16 36	+0 03.8	31.9	0.25	
13	03 03	08 47	14 20	81	77	12 06 16	-5 53.3	31.7	0.16	
14	04 18	09 35	14 43	72	69	12 56 24	-11 29.6	31.5	0.09	
15	05 32	10 25	15 09	65	62	13 47 43	-16 28.7	31.2	0.04	
16	06 45	11 16	15 42	58	56	14 40 40	-20 35.1	30.9	0.01	
17	07 54	12 09	16 21	53	52	15 35 09	-23 35.5	30.6	0.00	
18	08 56	13 03	17 08	51	51	16 30 34	-25 20.6	30.4	0.02	
19	09 49	13 56	18 04	51	51	17 25 54	-25 46.5	30.1	0.05	
20	10 32	14 46	19 05	53	54	18 20 02	-24 55.6	29.8	0.10	
21	11 07	15 35	20 09	57	59	19 12 06	-22 55.4	29.7	0.16	
22	11 35	16 20	21 14	62	65	20 01 41	-19 56.2	29.6	0.24	
23	11 58	17 04	22 18	69	72	20 48 53	-16 09.2	29.5	0.33	
24	12 18	17 45	23 23	76	79	21 34 09	-11 44.9	29.6	0.42	
25	12 37	18 26	--	83	--	22 18 13	-6 52.9	29.7	0.51	
26	12 55	19 08	00 27	91	87	23 01 58	-1 41.7	30.0	0.61	
27	13 13	19 50	01 33	99	95	23 46 23	+3 39.5	30.3	0.70	
28	13 34	20 36	02 41	107	103	0 32 31	+9 00.3	30.7	0.79	
29	13 58	21 26	03 53	114	111	1 21 27	+14 07.5	31.2	0.87	
30	14 29	22 20	05 07	121	118	2 14 09	+18 43.7	31.6	0.93	

2 нояб. 21ч 14м - полнолуние

Луна проходит вблизи

9 17ч 56м - посл. четв.

Марса 9 нояб. 8ч 0м на 3° к югу

16 21ч 14м - новолуние

Сатурна 13 3ч 12м на 8° к югу

24 23ч 39м - перв. четв.

Венеры 15 21ч 42м на 6° к югу

7 нояб. 9ч - перигей

Юпитера 24 0ч 6м на 4° к сев.

22 22ч - апогей

Нептуна 24 7ч 54м на 3° к сев.

Урана 26 19ч 36м на 6° к сев.

## СОЛНЦЕ. Декабрь 2009.

Дата J.D. 2455	Для Одессы				В 0ч всемирного времени							
	$t_b$ ч м	$t_k$ ч м	$t_s$ ч м	$A$ °	$\alpha$ ч м с	$\delta$ °' "	$\eta$ м с	$S_o$ ч м с	$d$ ,			
1 166.5	7 20	11 46	16 12	58	16 28 50.7	-21 47 12	-11 05	4 39 56	32.4			
2 167.5	7 21	11 46	16 12	58	16 33 09.8	-21 56 21	-10 43	4 43 52	32.4			
3 168.5	7 22	11 47	16 11	58	16 37 29.4	-22 05 05	-10 19	4 47 49	32.4			
4 169.5	7 23	11 47	16 11	58	16 41 49.7	-22 13 24	-9 56	4 51 45	32.5			
5 170.5	7 24	11 48	16 11	58	16 46 10.6	-22 21 17	-9 31	4 55 42	32.5			
6 171.5	7 25	11 48	16 11	57	16 50 32.0	-22 28 44	-9 07	4 59 39	32.5			
7 172.5	7 26	11 48	16 10	57	16 54 53.9	-22 35 45	-8 41	5 03 35	32.5			
8 173.5	7 27	11 49	16 10	57	16 59 16.4	-22 42 19	-8 15	5 07 32	32.5			
9 174.5	7 28	11 49	16 10	57	17 03 39.4	-22 48 26	-7 49	5 11 28	32.5			
10 175.5	7 29	11 50	16 10	57	17 08 02.9	-22 54 07	-7 22	5 15 25	32.5			
11 176.5	7 30	11 50	16 10	57	17 12 26.7	-22 59 20	-6 55	5 19 21	32.5			
12 177.5	7 31	11 51	16 10	56	17 16 51.1	-23 04 06	-6 27	5 23 18	32.5			
13 178.5	7 32	11 51	16 10	56	17 21 15.7	-23 08 25	-5 59	5 27 14	32.5			
14 179.5	7 33	11 52	16 10	56	17 25 40.8	-23 12 16	-5 30	5 31 11	32.5			
15 180.5	7 34	11 52	16 10	56	17 30 06.1	-23 15 40	-5 02	5 35 08	32.5			
16 181.5	7 34	11 53	16 11	56	17 34 31.7	-23 18 35	-4 32	5 39 04	32.5			
17 182.5	7 35	11 53	16 11	56	17 38 57.5	-23 21 03	-4 03	5 43 01	32.5			
18 183.5	7 36	11 54	16 11	56	17 43 23.6	-23 23 02	-3 34	5 46 57	32.5			
19 184.5	7 36	11 54	16 12	56	17 47 49.7	-23 24 33	-3 04	5 50 54	32.5			
20 185.5	7 37	11 54	16 12	56	17 52 16.0	-23 25 37	-2 34	5 54 50	32.5			
21 186.5	7 38	11 55	16 12	56	17 56 42.4	-23 26 12	-2 04	5 58 47	32.5			
22 187.5	7 38	11 55	16 13	56	18 01 08.9	-23 26 18	-1 35	6 02 43	32.5			
23 188.5	7 39	11 56	16 13	56	18 05 35.3	-23 25 57	-1 05	6 06 40	32.5			
24 189.5	7 39	11 56	16 14	56	18 10 01.7	-23 25 07	-0 35	6 10 37	32.5			
25 190.5	7 39	11 57	16 15	56	18 14 28.0	-23 23 49	-0 05	6 14 33	32.5			
26 191.5	7 40	11 57	16 15	56	18 18 54.3	-23 22 03	+0 25	6 18 30	32.5			
27 192.5	7 40	11 58	16 16	56	18 23 20.4	-23 19 49	+0 54	6 22 26	32.5			
28 193.5	7 40	11 58	16 17	56	18 27 46.4	-23 17 06	+1 24	6 26 23	32.5			
29 194.5	7 40	11 59	16 18	56	18 32 12.1	-23 13 56	+1 53	6 30 19	32.5			
30 195.5	7 41	11 59	16 18	56	18 36 37.7	-23 10 18	+2 22	6 34 16	32.5			
31 196.5	7 41	12 00	16 19	56	18 41 03.0	-23 06 12	+2 51	6 38 12	32.5			

Планеты: Меркурий (вечером), Венера (утром в начале месяца ?), Марс (!), Юпитер (вечером), Сатурн, Уран (вечером), Нептун (вечером).

Яркие звезды: вечером – Вега, Альтаир, Денеб, Фомальгаут, Альдебаран, Капелла, Ригель, Бетельгейзе, Кастро, Поллукс; утром – Альдебаран, Капелла, Бетельгейзе, Сириус, Кастро, Процион, Поллукс, Регул, Спика, Арктур, Вега.

21 декабря 19ч47м – зимнее солнцестояние.

31 декабря – частное теневое лунное затмение, видимое в Украине.

20 декабря 7ч43м – Юпитер проходит южнее Нептуна на 0.6°.

Астероиды: Гармония, Мельпомена, Юлия, Фортуна, Европа, Веста.

Кометы: Сайдинг Спринг (20.XII – 10.1°).

7-17 декабря - метеорный поток Геминид (максимум 14 декабря).

## ЛУНА. Декабрь 2009.

Дата	Для Одессы					В Оч всемирного времени				
	$t_B$	$t_K$	$t_3$	$A_B$	$A_U$	$\alpha$	$\delta$	$d$	Фаза	
	ч м	ч м	ч м	– °	+ °	ч м с	о ,	д ,		
1	15 09	23 19	06 24	126	124	3 11 12	+22 27.5	32.1	0.98	
2	16 00	--	07 38	129	128	4 12 26	+24 55.2	32.4	1.00	
3	17 05	00 22	08 44	128	129	5 16 35	+25 46.3	32.7	0.99	
4	18 21	01 25	09 38	125	126	6 21 29	+24 50.5	32.9	0.96	
5	19 42	02 27	10 20	118	121	7 24 47	+22 11.7	32.9	0.90	
6	21 04	03 26	10 53	111	114	8 24 52	+18 06.6	32.8	0.82	
7	22 23	04 20	11 20	102	106	9 21 14	+12 59.1	32.6	0.72	
8	23 39	05 10	11 43	92	97	10 14 21	+7 13.9	32.3	0.61	
9	--	05 58	12 04	--	88	11 05 09	+1 13.2	32.0	0.50	
10	00 54	06 45	12 25	83	79	11 54 44	-4 44.1	31.7	0.39	
11	02 08	07 33	12 47	75	71	12 44 12	-10 21.8	31.4	0.29	
12	03 20	08 21	13 12	67	64	13 34 27	-15 25.0	31.1	0.20	
13	04 32	09 11	13 42	60	58	14 26 06	-19 40.0	30.8	0.12	
14	05 42	10 02	14 18	55	53	15 19 21	-22 54.4	30.5	0.06	
15	06 46	10 55	15 02	52	51	16 13 53	-24 58.3	30.3	0.02	
16	07 42	11 48	15 54	51	51	17 08 53	-25 45.6	30.0	0.00	
17	08 29	12 39	16 53	52	53	18 03 15	-25 16.1	29.8	0.00	
18	09 06	13 29	17 57	56	57	18 55 59	-23 34.8	29.7	0.02	
19	09 37	14 15	19 01	60	63	19 46 24	-20 51.1	29.5	0.06	
20	10 01	14 59	20 06	66	69	20 34 20	-17 16.3	29.5	0.11	
21	10 22	15 41	21 10	73	76	21 20 04	-13 02.0	29.5	0.17	
22	10 41	16 22	22 14	80	84	22 04 10	-8 18.8	29.5	0.25	
23	10 59	17 02	23 18	88	92	22 47 25	-3 16.1	29.7	0.34	
24	11 16	17 44	--	96	--	23 30 45	+1 57.3	29.9	0.43	
25	11 35	18 27	00 23	103	100	0 15 10	+7 12.1	30.3	0.53	
26	11 57	19 13	01 31	111	108	1 01 46	+12 17.7	30.7	0.63	
27	12 24	20 04	02 43	118	115	1 51 37	+17 00.6	31.1	0.72	
28	12 58	20 59	03 57	124	122	2 45 39	+21 02.9	31.7	0.81	
29	13 43	22 00	05 11	128	127	3 44 18	+24 03.0	32.2	0.89	
30	14 41	23 04	06 22	129	129	4 47 06	+25 37.8	32.7	0.95	
31	15 53	--	07 23	127	128	5 52 24	+25 28.9	33.0	0.99	

2 дек. 94 30м - полнолуние

Луна проходит вблизи

9 24 13м - посл. четв.

Марса 7 дек. 44 48м на 6° к югу

16 14ч 2м - новолуние

Сатурна 10 12ч 42м на 8° к югу

24 19ч 36м - перв. четв.

Меркурия 18 10ч 18м на 1° к сев.

31 21ч 13м - полнолуние

Нептуна 21 16ч 36м на 4° к сев.

Юпитера 21 17ч 0м на 4° к сев.

4 дек. 16ч - перигей

Урана 24 4ч 24м на 6° к сев.

20 дек. 17ч - апогей

## НАЧАЛО И ОКОНЧАНИЕ СУМЕРЕК СУМЕРКИ ДЛЯ ОДЕССЫ. 2009.

Да- та	Январь								Февраль															
	Гражданские		Навигационные		Астрономические		Гражданские		Навигационные		Астрономические													
	Начало	Конец	Начало	Конец	Начало	Конец	Начало	Конец	Начало	Конец	Начало	Конец	Начало	Конец	Начало	Конец								
ч м	ч м	ч м	ч м	ч м	ч м	ч м	ч м	ч м	ч м	ч м	ч м	ч м	ч м	ч м	ч м	ч м								
1	7	6	16	55	6	28	17	33	5	51	18	10	6	49	17	33	6	13	18	9	5	37	18	44
2	7	6	16	56	6	28	17	34	5	51	18	11	6	48	17	34	6	11	18	10	5	36	18	45
3	7	6	16	57	6	28	17	35	5	51	18	11	6	46	17	35	6	10	18	11	5	35	18	47
4	7	6	16	58	6	28	17	36	5	51	18	12	6	45	17	37	6	9	18	13	5	34	18	48
5	7	6	16	59	6	28	17	37	5	51	18	13	6	44	17	38	6	8	18	14	5	33	18	49
6	7	6	17	0	6	28	17	38	5	51	18	14	6	43	17	40	6	7	18	15	5	32	18	51
7	7	6	17	1	6	28	17	39	5	51	18	15	6	41	17	41	6	6	18	17	5	31	18	52
8	7	6	17	2	6	28	17	40	5	51	18	16	6	40	17	42	6	4	18	18	5	29	18	53
9	7	5	17	3	6	27	17	41	5	51	18	17	6	39	17	44	6	3	18	20	5	28	18	55
10	7	5	17	4	6	27	17	42	5	51	18	18	6	37	17	45	6	2	18	21	5	27	18	56
11	7	5	17	5	6	27	17	43	5	51	18	19	6	36	17	47	6	0	18	22	5	25	18	57
12	7	4	17	6	6	27	17	44	5	50	18	20	6	34	17	48	5	59	18	24	5	24	18	59
13	7	4	17	7	6	26	17	45	5	50	18	21	6	33	17	50	5	58	18	25	5	23	19	0
14	7	3	17	9	6	26	17	46	5	50	18	22	6	31	17	51	5	56	18	26	5	21	19	1
15	7	3	17	10	6	26	17	47	5	49	18	23	6	30	17	52	5	55	18	28	5	20	19	3
16	7	2	17	11	6	25	17	48	5	49	18	24	6	28	17	54	5	53	18	29	5	18	19	4
17	7	2	17	12	6	25	17	50	5	49	18	26	6	27	17	55	5	52	18	31	5	17	19	5
18	7	1	17	14	6	24	17	51	5	48	18	27	6	25	17	57	5	50	18	32	5	15	19	7
19	7	1	17	15	6	23	17	52	5	47	18	28	6	24	17	58	5	49	18	33	5	14	19	8
20	7	0	17	16	6	23	17	53	5	47	18	29	6	22	18	0	5	47	18	35	5	12	19	10
21	6	59	17	17	6	22	17	54	5	46	18	30	6	20	18	1	5	45	18	36	5	11	19	11
22	6	58	17	19	6	21	17	56	5	46	18	31	6	19	18	2	5	44	18	37	5	9	19	12
23	6	58	17	20	6	21	17	57	5	45	18	33	6	17	18	4	5	42	18	39	5	7	19	14
24	6	57	17	21	6	20	17	58	5	44	18	34	6	15	18	5	5	40	18	40	5	6	19	15
25	6	56	17	23	6	19	18	0	5	44	18	35	6	14	18	7	5	39	18	42	5	4	19	17
26	6	55	17	24	6	18	18	1	5	43	18	36	6	12	18	8	5	37	18	43	5	2	19	18
27	6	54	17	26	6	17	18	2	5	42	18	38	6	10	18	10	5	35	18	44	5	0	19	19
28	6	53	17	27	6	17	18	3	5	41	18	39	6	8	18	11	5	34	18	46	4	59	19	21
29	6	52	17	28	6	16	18	5	5	40	18	40												
30	6	51	17	30	6	15	18	6	5	39	18	41												
31	6	50	17	31	6	14	18	7	5	38	18	43												

### Физические

Скорость света в вакууме  $c = 2,99792 \cdot 10^8$  м/с

Гравитационная постоянная (сила притяжения двух точечных масс по 1 кг на расстоянии 1 м)  $G = 6,673 \cdot 10^{-11}$  Н·м<sup>2</sup>/кг<sup>2</sup>

Постоянная Планка (квант действия, граница применимости понятий классической физики)  $\hbar = 6,6262 \cdot 10^{-34}$  Дж·с (часто используется  $\hbar = \frac{h}{2\pi} = 1,0546 \cdot 10^{-34}$  Дж·с)

Постоянная Больцмана (изменение средней энергии частицы при изменении температуры на 1 К)  $k = 1,38066 \cdot 10^{-23}$  Дж/К

Число Авогадро (количество молекул, атомов, ионов в 1 моле, то есть в массе вещества в граммах, численно равной атомной массе молекулы, атома)  $N_A = 6,0222 \cdot 10^{23}$  1/моль

## СУМЕРКИ ДЛЯ ОДЕССЫ. 2009.

Да- та	Март								Апрель							
	Гражданские		Навигационные		Астрономические		Гражданские		Навигационные		Астрономические					
	Начало ч м	Конец ч м	Начало ч м	Конец ч м	Начало ч м	Конец ч м	Начало ч м	Конец ч м	Начало ч м	Конец ч м	Начало ч м	Конец ч м	Начало ч м	Конец ч м	Начало ч м	Конец ч м
1	6	7	18	12	5	32	18	47	4	57	19	22	6	7	19	55
2	6	5	18	14	5	30	18	49	4	55	19	24	6	5	19	57
3	6	3	18	15	5	28	18	50	4	53	19	25	6	3	19	58
4	6	1	18	17	5	26	18	51	4	51	19	26	6	1	20	0
5	5	59	18	18	5	25	18	53	4	49	19	28	5	59	20	1
6	5	58	18	19	5	23	18	54	4	47	19	29	5	57	20	3
7	5	56	18	21	5	21	18	56	4	46	19	31	5	55	20	4
8	5	54	18	22	5	19	18	57	4	44	19	32	5	53	20	5
9	5	52	18	23	5	17	18	58	4	42	19	34	5	51	20	7
10	5	50	18	25	5	15	19	0	4	40	19	35	5	49	20	8
11	5	48	18	26	5	13	19	1	4	38	19	37	5	47	20	10
12	5	46	18	28	5	11	19	3	4	36	19	38	5	45	20	11
13	5	44	18	29	5	9	19	4	4	34	19	40	5	43	20	13
14	5	42	18	30	5	7	19	5	4	32	19	41	5	41	20	14
15	5	40	18	32	5	5	19	7	4	30	19	43	5	39	20	15
16	5	38	18	33	5	3	19	8	4	27	19	44	5	37	20	17
17	5	36	18	35	5	1	19	10	4	25	19	46	5	35	20	18
18	5	35	18	36	4	59	19	11	4	23	19	47	5	33	20	20
19	5	33	18	37	4	57	19	13	4	21	19	49	5	31	20	21
20	5	31	18	39	4	55	19	14	4	19	19	50	5	29	20	23
21	5	29	18	40	4	53	19	16	4	17	19	52	5	28	20	24
22	5	27	18	42	4	51	19	17	4	15	19	54	5	26	20	26
23	5	25	18	43	4	49	19	18	4	12	19	55	5	24	20	27
24	5	23	18	44	4	47	19	20	4	10	19	57	5	22	20	28
25	5	21	18	46	4	45	19	21	4	8	19	58	5	20	20	30
26	5	19	18	47	4	43	19	23	4	6	20	0	5	18	20	31
27	5	17	18	48	4	41	19	24	4	4	20	2	5	17	20	33
28	5	15	18	50	4	39	19	26	4	1	20	3	5	15	20	34
29	6	13	19	51	5	37	20	27	4	59	21	5	5	13	20	36
30	6	11	19	53	5	34	20	29	4	57	21	7	5	11	20	37
31	6	9	19	54	5	32	20	30	4	54	21	8				

### ПОСТОЯННЫЕ

Постоянная Стефана-Больцмана (коэффициент пропорциональности, связывающий светимость (мощность) единицы излучающей поверхности черного тела с его температурой в законе Стефана-Больцмана  $F = \sigma T^4$ )  $\sigma = 5,6703 \cdot 10^{-8}$  Вт/(м<sup>2</sup>сек<sup>2</sup>)

Заряд электрона  $e = -1,60219 \cdot 10^{-19}$  Кл

Масса покоя электрона  $m_e = 9,10953 \cdot 10^{-31}$  кг

Масса покоя протона  $m_p = 1,67265 \cdot 10^{-27}$  кг

Масса покоя нейтрона  $m_n = 1,67495 \cdot 10^{-27}$  кг

Электрон-вольт 1 эВ =  $1,60219 \cdot 10^{-19}$  Дж

Секунда 1 с = 9 192 631 770 периодов электромагнитных колебаний при переходе между сверхтонкими уровнями основного состояния атома цезия (Cs)

## СУМЕРКИ ДЛЯ ОДЕССЫ. 2009.

Да- та	Май						Июнь					
	Гражданские		Навигационные		Астрономические		Гражданские		Навигационные		Астрономические	
	Начало ч м	Конец ч м	Начало ч м	Конец ч м	Начало ч м	Конец ч м	Начало ч м	Конец ч м	Начало ч м	Конец ч м	Начало ч м	Конец ч м
1	5	10	20	39	4	28	21	20	3	41	22	8
2	5	8	20	40	4	26	21	22	3	38	22	10
3	5	6	20	42	4	24	21	24	3	36	22	12
4	5	5	20	43	4	22	21	26	3	33	22	14
5	5	3	20	45	4	20	21	27	3	31	22	17
6	5	1	20	46	4	18	21	29	3	29	22	19
7	5	0	20	47	4	17	21	31	3	26	22	21
8	4	58	20	49	4	15	21	32	3	24	22	23
9	4	57	20	50	4	13	21	34	3	22	22	25
10	4	55	20	52	4	11	21	36	3	19	22	28
11	4	54	20	53	4	9	21	38	3	17	22	30
12	4	52	20	54	4	8	21	39	3	15	22	32
13	4	51	20	56	4	6	21	41	3	12	22	35
14	4	50	20	57	4	4	21	43	3	10	22	37
15	4	48	20	59	4	3	21	44	3	8	22	39
16	4	47	21	0	4	1	21	46	3	5	22	41
17	4	46	21	1	3	59	21	48	3	3	22	44
18	4	44	21	3	3	58	21	49	3	1	22	46
19	4	43	21	4	3	56	21	51	2	59	22	48
20	4	42	21	5	3	55	21	52	2	56	22	51
21	4	41	21	7	3	53	21	54	2	54	22	53
22	4	39	21	8	3	52	21	56	2	52	22	55
23	4	38	21	9	3	50	21	57	2	50	22	58
24	4	37	21	10	3	49	21	59	2	48	23	0
25	4	36	21	12	3	48	22	0	2	46	23	2
26	4	35	21	13	3	47	22	2	2	44	23	4
27	4	34	21	14	3	45	22	3	2	42	23	6
28	4	33	21	15	3	44	22	4	2	40	23	9
29	4	33	21	16	3	43	22	6	2	38	23	11
30	4	32	21	17	3	42	22	7	2	36	23	13
31	4	31	21	18	3	41	22	9	2	34	23	15

### Электромагнитный спектр

Диапазон	Приблизительные границы диапазонов		
	По длинам волн	По частотам	По энергии кванта
Гамма-излучение	0,01 нм	$3 \cdot 10^{19}$ Гц	120 кэВ
Рентгеновское излучение	10 нм	$3 \cdot 10^{16}$ Гц	120 эВ
Ультрафиолетовое излучение	380 нм	$8 \cdot 10^{14}$ Гц	3,3 эВ
Видимый свет	760 нм	$4 \cdot 10^{14}$ Гц	1,7 эВ
Инфракрасное излучение	1 мм	$3 \cdot 10^{11}$ Гц	0,001 эВ
Радиоволны			

## СУМЕРКИ ДЛЯ ОДЕССЫ. 2009.

Да- та	Июль								Август							
	Гражданские		Навигационные		Астрономические				Гражданские		Навигационные		Астрономические			
	Начало ч м	Конец ч м	Начало ч м	Конец ч м	Начало ч м	Конец ч м	Начало ч м	Конец ч м	Начало ч м	Конец ч м	Начало ч м	Конец ч м	Начало ч м	Конец ч м	Начало ч м	Конец ч м
1	4 29	21 32	3 37	22 25	2 23	23 39	5 3	21 4	4 18	21 49	3 25	22 42				
2	4 30	21 32	3 38	22 25	2 24	23 38	5 4	21 3	4 20	21 47	3 28	22 39				
3	4 31	21 32	3 38	22 24	2 25	23 37	5 6	21 1	4 21	21 45	3 30	22 37				
4	4 31	21 31	3 39	22 24	2 27	23 36	5 7	21 0	4 23	21 43	3 32	22 35				
5	4 32	21 31	3 40	22 23	2 29	23 35	5 8	20 58	4 25	21 41	3 34	22 32				
6	4 33	21 31	3 41	22 22	2 30	23 33	5 10	20 56	4 26	21 40	3 36	22 30				
7	4 34	21 30	3 42	22 22	2 32	23 32	5 11	20 55	4 28	21 38	3 38	22 27				
8	4 35	21 30	3 43	22 21	2 34	23 30	5 12	20 53	4 30	21 36	3 41	22 25				
9	4 36	21 29	3 45	22 20	2 36	23 29	5 14	20 51	4 31	21 34	3 43	22 23				
10	4 37	21 28	3 46	22 19	2 37	23 27	5 15	20 50	4 33	21 32	3 45	22 20				
11	4 37	21 28	3 47	22 18	2 39	23 26	5 17	20 48	4 35	21 30	3 47	22 18				
12	4 38	21 27	3 48	22 17	2 41	23 24	5 18	20 46	4 36	21 28	3 49	22 15				
13	4 39	21 26	3 49	22 16	2 43	23 22	5 19	20 45	4 38	21 26	3 51	22 13				
14	4 41	21 25	3 51	22 15	2 45	23 20	5 21	20 43	4 40	21 24	3 53	22 10				
15	4 42	21 24	3 52	22 14	2 48	23 18	5 22	20 41	4 41	21 22	3 55	22 8				
16	4 43	21 23	3 54	22 13	2 50	23 17	5 24	20 39	4 43	21 20	3 57	22 6				
17	4 44	21 23	3 55	22 12	2 52	23 15	5 25	20 37	4 44	21 18	3 59	22 3				
18	4 45	21 22	3 56	22 10	2 54	23 13	5 26	20 36	4 46	21 16	4 1	22 1				
19	4 46	21 21	3 58	22 9	2 56	23 10	5 28	20 34	4 48	21 14	4 3	21 58				
20	4 47	21 19	3 59	22 8	2 58	23 8	5 29	20 32	4 49	21 12	4 5	21 56				
21	4 49	21 18	4 1	22 6	3 1	23 6	5 31	20 30	4 51	21 10	4 7	21 53				
22	4 50	21 17	4 2	22 5	3 3	23 4	5 32	20 28	4 52	21 8	4 9	21 51				
23	4 51	21 16	4 4	22 3	3 5	23 2	5 33	20 26	4 54	21 6	4 11	21 48				
24	4 52	21 15	4 5	22 2	3 7	23 0	5 35	20 24	4 56	21 3	4 13	21 46				
25	4 54	21 14	4 7	22 0	3 10	22 58	5 36	20 22	4 57	21 1	4 15	21 44				
26	4 55	21 12	4 9	21 59	3 12	22 55	5 37	20 21	4 59	20 59	4 17	21 41				
27	4 56	21 11	4 10	21 57	3 14	22 53	5 39	20 19	5 0	20 57	4 19	21 39				
28	4 57	21 10	4 12	21 55	3 16	22 51	5 40	20 17	5 2	20 55	4 20	21 36				
29	4 59	21 8	4 13	21 54	3 19	22 49	5 42	20 15	5 3	20 53	4 22	21 34				
30	5 0	21 7	4 15	21 52	3 21	22 46	5 43	20 13	5 5	20 51	4 24	21 32				
31	5 1	21 6	4 17	21 50	3 23	22 44	5 44	20 11	5 6	20 49	4 26	21 29				

### Данные о Земле

Экваториальный радиус 6378140 м

Полярный радиус 6356777 м

Средний радиус (радиус шара, равновеликого земному эллипсоиду) 6371072 м

Масса  $5,9742 \cdot 10^{24}$  кг

Средняя плотность  $5512 \text{ кг}/\text{м}^3 = 5,512 \text{ г}/\text{см}^3$

Плотность атмосферы на уровне моря  $1,22 \text{ кг}/\text{м}^3 = 0,00122 \text{ г}/\text{см}^3$

Наклон экватора к плоскости орбиты  $23^\circ 26,3'$

Большая полуось орбиты (астрономическая единица)  $1 \text{ а. е.} = 1,49598 \cdot 10^{11} \text{ м}$

Расстояние от Солнца в перигелии  $1,47117 \cdot 10^{11} \text{ м}$

Расстояние от Солнца в афелии  $1,52083 \cdot 10^{11} \text{ м}$

Эксцентриситет орбиты 0,0167

**СУМЕРКИ ДЛЯ ОДЕССЫ. 2009.**

Да-та	Сентябрь						Октябрь					
	Гражданские		Навигационные		Астрономические		Гражданские		Навигационные		Астрономические	
	Начало	Конец	Начало	Конец	Начало	Конец	Начало	Конец	Начало	Конец	Начало	Конец
	ч м	ч м	ч м	ч м	ч м	ч м	ч м	ч м	ч м	ч м	ч м	ч м
1	5	46	20	9	5	8	20	46	4	28	21	27
2	5	47	20	7	5	9	20	44	4	29	21	24
3	5	48	20	5	5	11	20	42	4	31	21	22
4	5	50	20	3	5	12	20	40	4	33	21	20
5	5	51	20	1	5	14	20	38	4	35	21	17
6	5	52	19	59	5	15	20	36	4	36	21	15
7	5	54	19	57	5	17	20	34	4	38	21	12
8	5	55	19	55	5	18	20	31	4	40	21	10
9	5	56	19	53	5	20	20	29	4	41	21	8
10	5	58	19	51	5	21	20	27	4	43	21	5
11	5	59	19	49	5	23	20	25	4	45	21	3
12	6	0	19	47	5	24	20	23	4	46	21	1
13	6	2	19	45	5	26	20	21	4	48	20	58
14	6	3	19	43	5	27	20	19	4	49	20	56
15	6	4	19	40	5	28	20	16	4	51	20	54
16	6	6	19	38	5	30	20	14	4	53	20	52
17	6	7	19	36	5	31	20	12	4	54	20	49
18	6	8	19	34	5	33	20	10	4	56	20	47
19	6	10	19	32	5	34	20	8	4	57	20	45
20	6	11	19	30	5	35	20	6	4	59	20	43
21	6	12	19	28	5	37	20	4	5	0	20	40
22	6	14	19	26	5	38	20	2	5	2	20	38
23	6	15	19	24	5	39	20	0	5	3	20	36
24	6	16	19	22	5	41	19	58	5	5	20	34
25	6	17	19	20	5	42	19	56	5	6	20	32
26	6	19	19	18	5	44	19	53	5	8	20	30
27	6	20	19	16	5	45	19	51	5	9	20	27
28	6	21	19	14	5	46	19	49	5	10	20	25
29	6	23	19	12	5	48	19	47	5	12	20	23
30	6	24	19	10	5	49	19	45	5	13	20	21
31									6	4	17	18
									6	5	17	16
									5	30	17	52
									4	55	18	27

## Данные о Луне

Радиус 1738 км = 0,27 радиуса Земли

*Масса  $7,351 \cdot 10^{22}$  кг = 1/81 массы Земли*

Средняя плотность  $3343 \text{ кг/м}^3 = 3,343 \text{ г/см}^3$

Сидерический месяц 27.32166 суток

Синодический месяц 29 530588 суток

Среднее расстояние от Земли 384400 км

Среднее расстояние от Земли 384400 км  
Взаимодействие с Землей в парусах 356410 км

Расстояние от Земли в перигее 356410 км

*Расстояние от Земли в апогее 406740 км*

Средний эксцентриситет орбиты 0,0549

Средний наклон плоскости орбиты к эклиптике  $5^{\circ}09'$

**Наклон лунного экватора к плоскости орбиты**  $6^{\circ}41'$

Наклон лунного экватора к плоскости орбиты  
Наклон лунного экватора к эклиптике  $1^{\circ}33'$

Ускорение силы тяжести на поверхности  $1623 \text{ м/с}^2 \equiv 1/6$  от

ускорение силы тяжести на поверхности 1,623 м.

## СУМЕРКИ ДЛЯ ОДЕССЫ. 2009.

Да- та	Ноябрь								Декабрь															
	Гражданские		Навигационные		Астрономические		Гражданские		Навигационные		Астрономические													
	Начало ч м	Конец ч м	Начало ч м	Конец ч м	Начало ч м	Конец ч м	Начало ч м	Конец ч м	Начало ч м	Конец ч м	Начало ч м	Конец ч м	Начало ч м	Конец ч м	Начало ч м	Конец ч м								
1	6	7	17	15	5	31	17	50	4	56	18	25	6	46	16	46	6	8	17	24	5	32	18	0
2	6	8	17	13	5	33	17	49	4	57	18	24	6	47	16	46	6	9	17	24	5	33	18	0
3	6	10	17	12	5	34	17	47	4	59	18	23	6	48	16	46	6	10	17	23	5	34	18	0
4	6	11	17	10	5	35	17	46	5	0	18	21	6	49	16	45	6	11	17	23	5	35	18	0
5	6	12	17	9	5	36	17	45	5	1	18	20	6	50	16	45	6	12	17	23	5	36	18	0
6	6	14	17	8	5	38	17	44	5	3	18	19	6	51	16	45	6	13	17	23	5	36	17	59
7	6	15	17	7	5	39	17	42	5	4	18	18	6	52	16	45	6	14	17	23	5	37	17	59
8	6	16	17	5	5	40	17	41	5	5	18	17	6	53	16	45	6	15	17	23	5	38	17	59
9	6	18	17	4	5	42	17	40	5	6	18	15	6	54	16	45	6	16	17	23	5	39	17	59
10	6	19	17	3	5	43	17	39	5	8	18	14	6	55	16	45	6	17	17	23	5	40	17	59
11	6	20	17	2	5	44	17	38	5	9	18	13	6	56	16	45	6	17	17	23	5	41	18	0
12	6	22	17	1	5	45	17	37	5	10	18	12	6	56	16	45	6	18	17	23	5	42	18	0
13	6	23	17	0	5	47	17	36	5	11	18	11	6	57	16	45	6	19	17	23	5	42	18	0
14	6	24	16	59	5	48	17	35	5	12	18	10	6	58	16	45	6	20	17	23	5	43	18	0
15	6	26	16	57	5	49	17	34	5	14	18	10	6	59	16	45	6	21	17	24	5	44	18	0
16	6	27	16	57	5	50	17	33	5	15	18	9	7	0	16	46	6	21	17	24	5	45	18	1
17	6	28	16	56	5	52	17	32	5	16	18	8	7	0	16	46	6	22	17	24	5	45	18	1
18	6	30	16	55	5	53	17	31	5	17	18	7	7	1	16	46	6	23	17	24	5	46	18	1
19	6	31	16	54	5	54	17	31	5	18	18	6	7	2	16	46	6	23	17	25	5	46	18	2
20	6	32	16	53	5	55	17	30	5	20	18	6	7	2	16	47	6	24	17	25	5	47	18	2
21	6	34	16	52	5	57	17	29	5	21	18	5	7	3	16	47	6	24	17	26	5	47	18	2
22	6	35	16	51	5	58	17	28	5	22	18	4	7	3	16	48	6	25	17	26	5	48	18	3
23	6	36	16	51	5	59	17	28	5	23	18	4	7	4	16	48	6	25	17	27	5	48	18	4
24	6	37	16	50	6	0	17	27	5	24	18	3	7	4	16	49	6	26	17	27	5	49	18	4
25	6	39	16	49	6	1	17	27	5	25	18	3	7	4	16	50	6	26	17	28	5	49	18	5
26	6	40	16	49	6	2	17	26	5	26	18	2	7	5	16	50	6	26	17	29	5	50	18	5
27	6	41	16	48	6	4	17	26	5	27	18	2	7	5	16	51	6	27	17	29	5	50	18	6
28	6	42	16	48	6	5	17	25	5	29	18	1	7	5	16	52	6	27	17	30	5	50	18	7
29	6	43	16	47	6	6	17	25	5	30	18	1	7	6	16	52	6	27	17	31	5	51	18	7
30	6	44	16	47	6	7	17	24	5	31	18	1	7	6	16	53	6	27	17	31	5	51	18	8
	31												7	6	16	54	6	28	17	32	5	51	18	9

### Данные о Солнце

Диаметр 1392 000 км

Масса  $1,99 \cdot 10^{30}$  кг =  $333 \cdot 10^3$  масс Земли

Средняя плотность 1,41 г/см<sup>3</sup>

Плотность в фотосфере ( $10^{-8} \div 3 \cdot 10^{-7}$ ) г/см<sup>3</sup>

Плотность в центре 160 г/см<sup>3</sup>

Ускорение силы тяжести в фотосфере 274 м/с<sup>2</sup> = 28 g

Период вращения вокруг оси: а) относительно звезд от 25 сут. на экваторе до 30 сут. у полюсов; б) относительно земного наблюдателя от 27 сут. на экваторе до 32 сут. у полюсов.

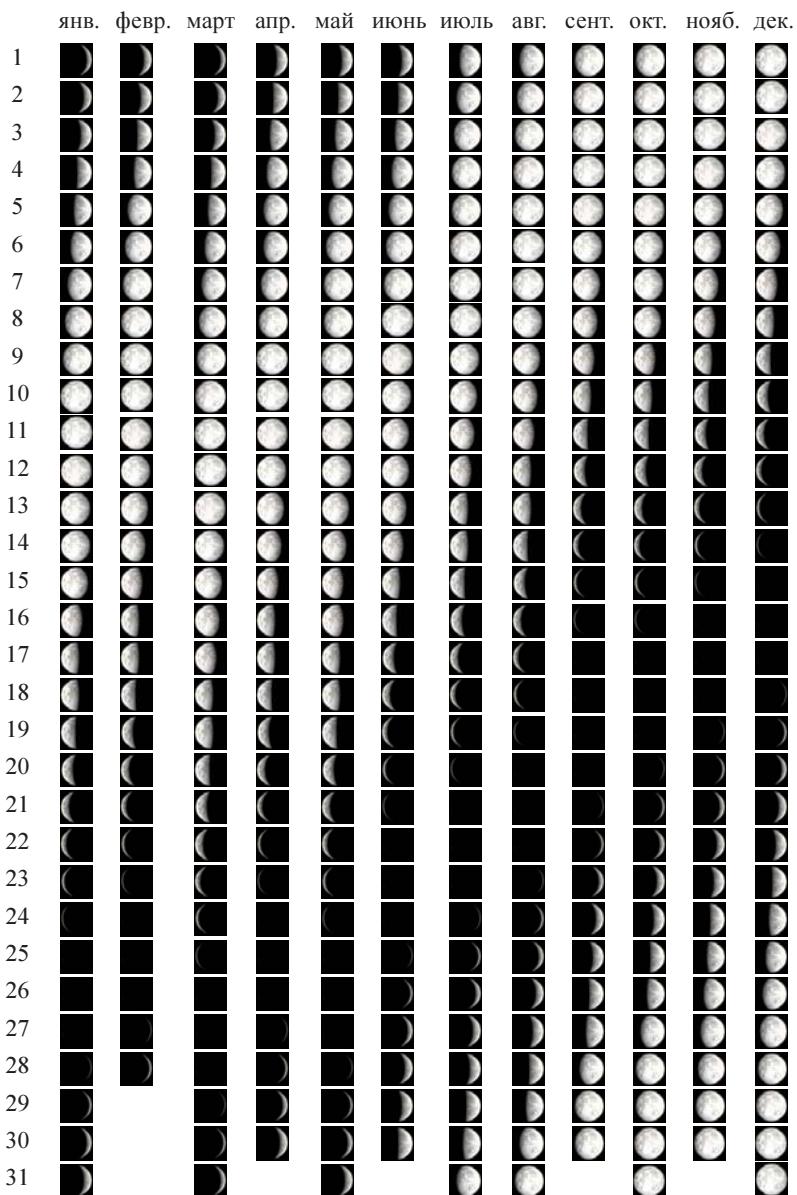
Наклон экватора к эклиптике 7°15' (северный полюс больше всего «наклонен» к Земле в июле).

Солнечная постоянная на расстоянии Земли 1370 Вт/м<sup>2</sup>

Визуальная звездная величина -26,8<sup>m</sup>

## ДИАГРАММЫ ВИДИМОСТИ ЛУНЫ И ПЛАНЕТ

### Фазы Луны в 2009 году



## Диаграмма видимости небесных тел

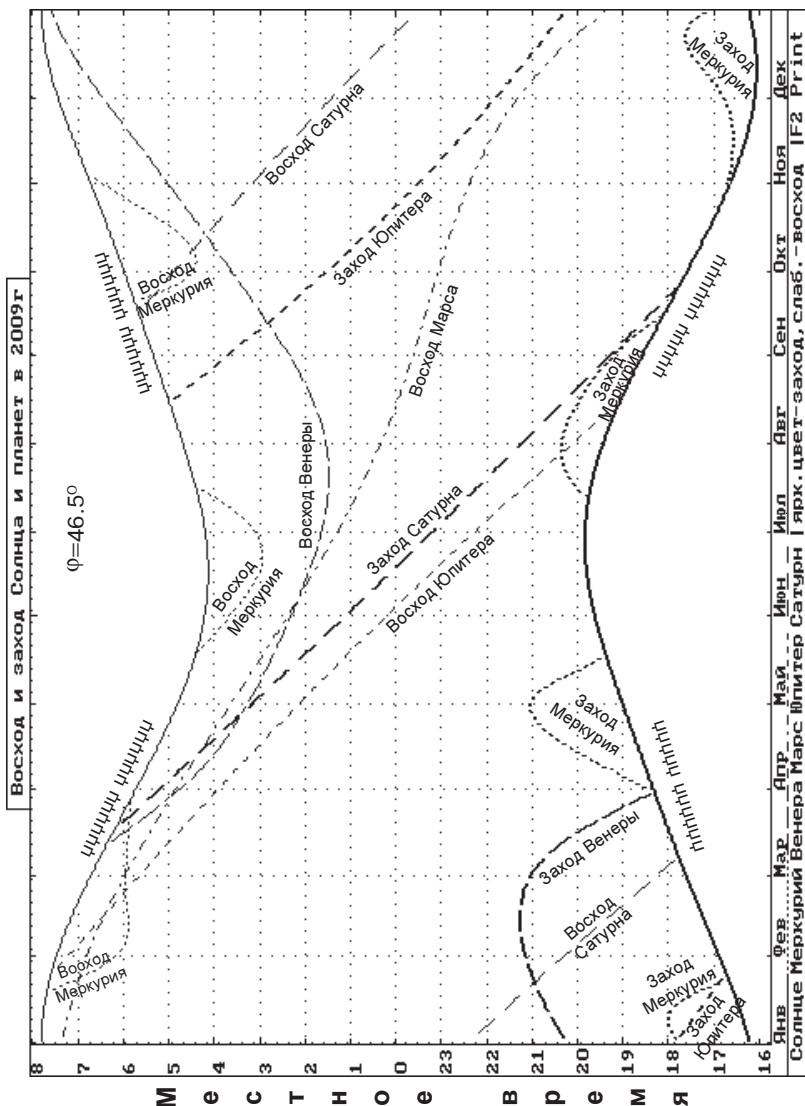


График восхода и захода Солнца и планет в 2009 году.  
Линии восхода и захода Солнца даны для Одессы ( $\Phi=46.5^\circ$ ).

## ЗАТМЕНИЯ СОЛНЦА И ЛУНЫ

В 2009 году произойдет 6 затмений – 2 солнечных и 4 лунных: 26 января – солнечное кольцеобразное затмение, 9 февраля – частное полутеневое лунное затмение, 7 июля – частное полутеневое лунное затмение, 22 июля – полное солнечное затмение, 6 августа – частное полутеневое лунное затмение, 31 декабря – частное теневое лунное затмение.

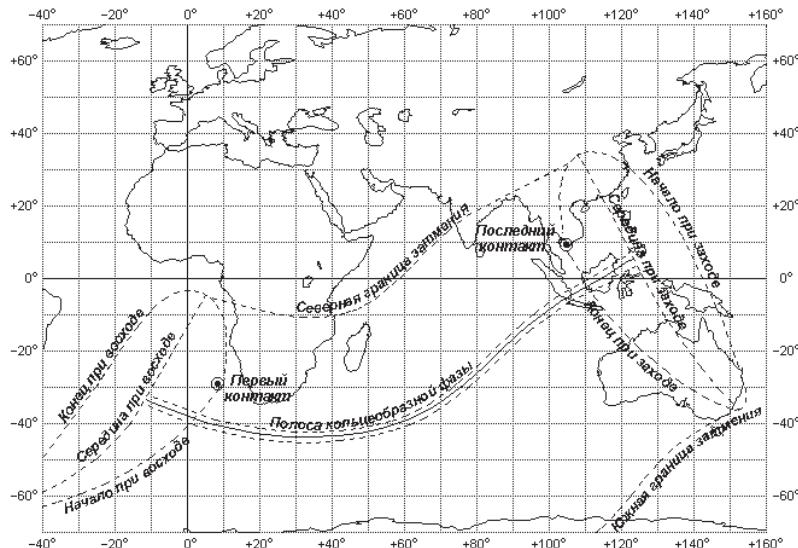
Все солнечные затмения и лунное затмение 7 июля не будут видны на территории Украины. Лунные затмения 9 февраля, 6 августа и 31 декабря можно будет наблюдать на территории Украины. Максимальная фаза лунного затмения 9 февраля произойдет перед восходом Луны, а конец затмения будет наблюдаться во время вечерних астрономических сумерек. Начало лунного затмения 6 августа будет наблюдаться на темном небе, максимальная фаза произойдет в начале утренних астрономических сумерек, а конец затмения – во время утренних гражданских сумерек. При лунном затмении 31 декабря будут наблюдаться все его фазы на темном небе.

Во время полутеневых фаз лунных затмений ослабление лунного света практически незаметно невооруженным глазом и может наблюдаться только с помощью фотоэлектрических приборов.

### Солнечные затмения

#### Кольцеобразное солнечное затмение 26 января 2009 года.

Полоса кольцеобразной фазы затмения начнется 26 января в 8ч03м в южной части Атлантического океана, в точке с географическими координатами



Карта видимости кольцеобразного солнечного затмения 26 января 2009 года

$34.2^{\circ}$  ю.ш. и  $10.8^{\circ}$  з.д., и пойдет по океану, огибая южную часть Африки, пересечет Индийский океан, затем пройдет по юго-восточной части острова Суматра, Зондскому проливу и северо-западному побережью острова Ява, пересечет Яванское море и остров Калимантан и окончится 26 января в 11ч55м в акватории моря Сулавеси, к юго-западу от острова Минданао, в точке с географическими координатами  $4.1^{\circ}$  с.ш. и  $123.0^{\circ}$  в.д. Продолжительность прохождения кольцеобразной фазы по поверхности Земли 3ч52м.

Максимальная фаза затмения 0.963 наступит 26 января в 9ч59м в Индийском океане, в точке с географическими координатами  $34.0^{\circ}$  ю.ш. и  $70.1^{\circ}$  в.д. Кольцеобразное затмение в истинный полдень наступит 26 января в 9ч47м там же, в точке с географическими координатами  $36.3^{\circ}$  ю.ш. и  $66.4^{\circ}$  в.д. Наибольшая продолжительность затмения 7.9м.

Частная фаза затмения на Земле начнется 26 января в 6ч57м в юго-восточной части Атлантического океана, в точке с географическими координатами  $28.9^{\circ}$  ю.ш. и  $8.2^{\circ}$  в.д., а окончится 26 января в 13ч01м в восточной части Сиамского залива вблизи южной оконечности полуострова Индокитай, в точке с географическими координатами  $9.5^{\circ}$  с.ш. и  $104.7^{\circ}$  в.д. Продолжительность прохождения частной фазы по поверхности Земли 6ч04м.

Частное затмение будет видимо в Антарктиде, в юго-восточной части Атлантического океана, в южной части Африки, на острове Мадагаскар, в Индийском океане (кроме северо-западной части), в юго-восточной части полуострова Индостан, в Юго-восточной Азии, в Австралии, в западной части Тихого океана и на Филиппинских островах, а также на островах Индонезии и на острове Новая Гвинея.

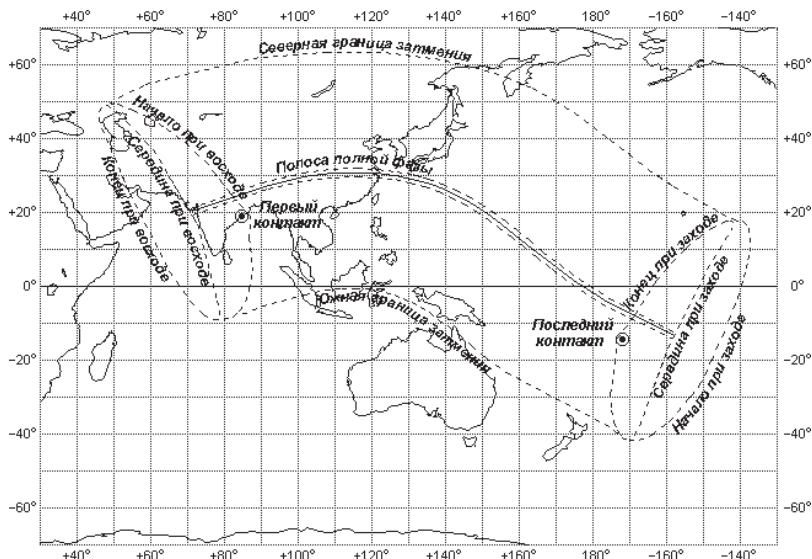
### **Полное солнечное затмение 22 июля 2009 года.**

Полоса полной фазы затмения на Земле начнется 22 июля в 3ч52м в северо-восточной части Аравийского моря вблизи северо-западного побережья полуострова Индостан, в точке с географическими координатами  $20.3^{\circ}$  с.ш. и  $70.9^{\circ}$  в.д. Далее тень направится к северо-востоку и пересечет полуостров Индостан, пройдет по южной части Гималайского хребта, пересечет Сино-Тибетские горы, пройдет по южной части Великой Китайской равнины вдоль реки Янцзы и выйдет на побережье Восточно-Китайского моря. Затем, повернув на юго-восток, тень пойдет по акватории Восточно-Китайского моря, пересечет острова Рюкю, северную часть Филиппинского моря, Марианские острова, пройдет по западной части Тихого океана, пересечет Маршалловы острова, острова Гилberta и покинет Землю 22 июля в 7ч20м в акватории Тихого океана, в точке с географическими координатами  $13.0^{\circ}$  ю.ш. и  $158.2^{\circ}$  з.д. Продолжительность прохождения полной фазы по поверхности Земли 3ч28м.

Максимальная фаза затмения 1.039 наступит 22 июля в 5ч36м в западной части акватории Тихого океана к северу от Марианских островов, в точке с географическими координатами  $24.2^{\circ}$  с.ш. и  $144.0^{\circ}$  в.д.

Полное затмение в истинный полдень наступит 22 июля в 5ч33м в этом же регионе, в точке с географическими координатами  $24.6^{\circ}$  с.ш. и  $143.3^{\circ}$  в.д. Наибольшая продолжительность полного затмения 6.7м.

Частная фаза затмения на Земле начнется 22 июля в 2459м на северо-восточном побережье полуострова Индостан, в точке с географическими координатами  $19.1^{\circ}$  с.ш. и  $84.6^{\circ}$  в.д., а окончится 22 июля в 8413м в акватории Тихого океана вблизи островов Самоа, в точке с географическими координатами  $14.2^{\circ}$  ю.ш. и  $171.9^{\circ}$  з.д. Продолжительность прохождения частной фазы по поверхности Земли 5ч14м. Частное затмение будет видимо в южной и юго-восточной части Азии, на Дальнем Востоке, в северной части акватории Индийского океана, на островах Индонезии и Океании, на Японских, Филиппинских и Гавайских островах, на островах Сахалин и Новая Гвинея, в западной и центральной части Тихого океана.



Карта видимости полного солнечного затмения 22 июля 2009 года

## Лунные затмения

### Частное полутеневое лунное затмение 9 февраля 2009 года.

Затмение можно будет наблюдать в центральной и восточной части Европы, в Азии, в восточной части Африки, в Австралии, в западной и центральной части Северной Америки, на побережье Восточной Антарктиды, в акваториях Северного Ледовитого и Индийского океанов, а также в северо-западной и центральной части акватории Тихого океана.

В этот день севернее параллели  $76.6^\circ$  с.ш. Луна не заходит за горизонт, а южнее параллели  $76.4^\circ$  ю.ш. – не восходит.

Обстоятельства затмения:

Начало частного полутеневого затмения

9 февраля в 14ч37м

Момент максимальной фазы

16ч39м

Конец частного полутеневого затмения

18ч40м

Продолжительность всего затмения 4ч03м. Углы положения контактов, отсчитываемые от северной точки лунного диска против часовой стрелки до радиуса лунного диска, направленного в центр тени, равны: для начала затмения  $p=71.4^\circ$ , для его конца –  $p=337.0^\circ$ .

Угловой радиус полутени равен  $4681''$ , радиус тени –  $2697''$ . Максимальная фаза полутеневого затмения 0.923.

Географические координаты точек земной поверхности, для которых Луна будет находиться в зените в следующие моменты:

Начало частного полутеневого затмения  $14.0^\circ$  с.ш.,  $172.7^\circ$  в.д.

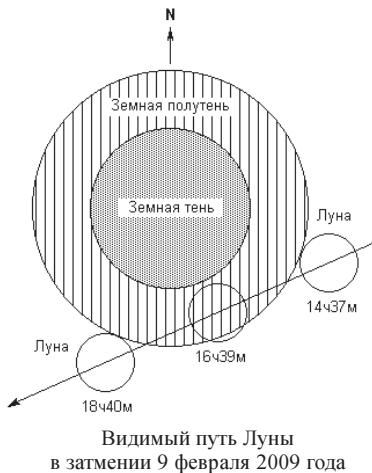
Момент максимальной фазы  $13.5^\circ$  с.ш.,  $143.4^\circ$  в.д.

Конец частного полутеневого затмения  $13.0^\circ$  с.ш.,  $114.2^\circ$  в.д.

Луна будет находиться в созвездии Льва вблизи нисходящего узла своей орбиты и пройдет по южной части земной полутени (см. рисунок). Во время затмения недалеко от Луны будет находиться яркая звезда Регул ( $\alpha$  Льва).

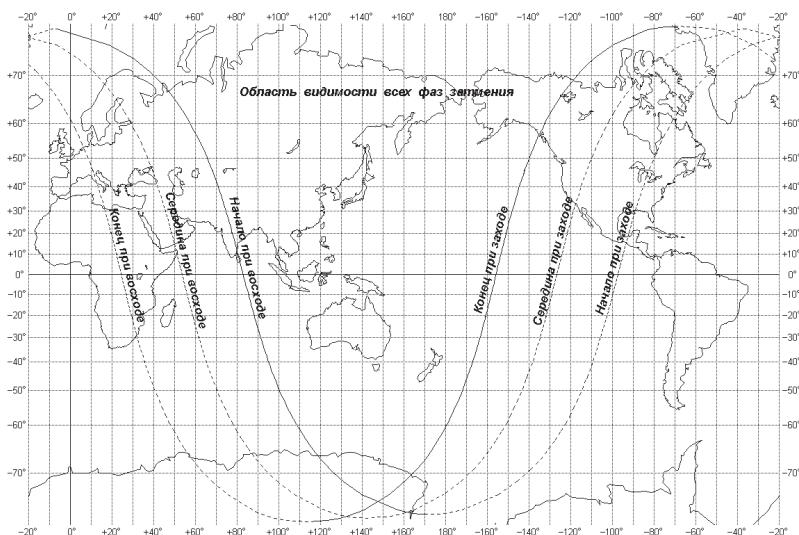
Эфемериды лунного затмения 9 февраля 2009 года

Принятые обозначения:  $T$  – момент по киевскому времени;  $\sigma$  – угловое расстояние между центрами Луны и земной тени;  $d$  – то же расстояние, выраженное в долях радиуса тени;  $p$  – угол положения радиуса лунного диска, направленного на центр тени, отсчитываемый от северной точки лунного диска к востоку, т.е. против часовой стрелки.



Видимый путь Луны  
в затмении 9 февраля 2009 года

$T$ ч м	$\sigma$ "	$d$	$p_o$	Фаза полутени	$T$ ч м	$\sigma$ "	$d$	$p_o$	Фаза полутени
14 30	5842	2.164	72.6	0.000	16 40	3848	1.427	23.1	0.923
14 40	5589	2.070	70.3	0.041	16 50	3869	1.435	18.1	0.912
14 50	5345	1.980	67.8	0.164	17 00	3920	1.454	13.1	0.886
15 00	5113	1.894	65.0	0.282	17 10	4000	1.483	8.3	0.846
15 10	4893	1.813	62.0	0.393	17 20	4107	1.523	3.7	0.791
15 20	4689	1.737	58.7	0.497	17 30	4238	1.572	359.4	0.724
15 30	4502	1.668	55.2	0.592	17 40	4393	1.629	355.4	0.646
15 40	4334	1.606	51.3	0.677	17 50	4568	1.695	351.6	0.557
15 50	4187	1.552	47.2	0.751	18 00	4762	1.766	348.2	0.458
16 00	4064	1.506	42.7	0.814	18 10	4971	1.844	345.0	0.352
16 10	3967	1.470	38.1	0.863	18 20	5195	1.927	342.1	0.238
16 20	3898	1.445	33.2	0.898	18 30	5431	2.015	339.4	0.118
16 30	3858	1.430	28.2	0.918	18 40	5677	2.107	337.0	0.000



Карта видимости частного полутеневого лунного затмения 9 февраля 2009 года

### Частное полутеневое лунное затмение 7 июля 2009 года.

Затмение можно будет наблюдать в Австралии, в Северной и Южной Америке, в Антарктиде, в акватории Тихого океана и в юго-восточной части акватории Индийского океана.

В этот день южнее параллели  $66.2^\circ$  ю.ш. Луна не заходит за горизонт, а севернее параллели  $66.0^\circ$  с.ш. – не восходит.

Обстоятельства затмения:

Начало частного полутеневого затмения

7 июля в 11ч33м

Момент максимальной фазы

12ч39м

Конец частного полутеневого затмения

13ч45м

Продолжительность всего затмения 2ч12м. Углы положения контактов, отсчитываемые от северной точки лунного диска против часовой стрелки, равны: для начала затмения  $p=8.3^\circ$ , для его конца  $-p=327.5^\circ$ .

Угловой радиус полутени равен 4270", радиус тени – 2345". Максимальная фаза полутеневого затмения 0.184.

Географические координаты точек земной поверхности, для которых Луна будет находиться в зените в следующие моменты: Начало частного полутеневого затмения  $24.0^\circ$  ю.ш.,  $127.3^\circ$  з.д.

Момент максимальной фазы  $23.9^\circ$  ю.ш.,  $143.2^\circ$  з.д.

Конец частного полутеневого затмения  $23.7^\circ$  ю.ш.,  $159.2^\circ$  з.д.

Луна будет находиться в созвездии Стрельца вблизи восходящего узла своей орбиты и пройдет по южной части земной полутени (см. рисунок).

Поскольку затмение в Украине не наблюдается, его эфемериды здесь не приводятся.

### **Частное полутеневое лунное затмение 6 августа 2009 года.**

Затмение можно будет наблюдать в Европе, в западной и центральной части Азии, в Африке, в Южной Америке, в восточной части Северной Америки, в Антарктиде, а также в акватории Атлантического, Индийского и юго-восточной части Тихого океанов. В этот день южнее параллели  $74.5^\circ$  ю.ш. Луна не заходит за горизонт, а севернее параллели  $74.3^\circ$  с.ш. – не восходит.

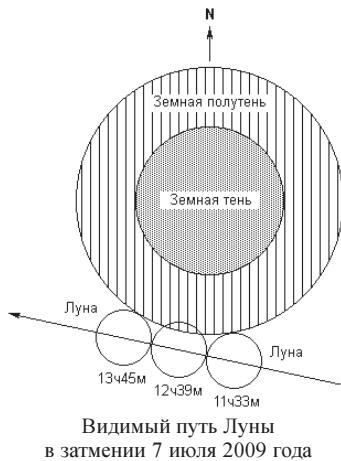
Обстоятельства затмения:

Начало частного полутеневого затмения – 6 августа в 2ч01м. Момент максимальной фазы – 3ч39м. Конец частного полутеневого затмения – 5ч18м.

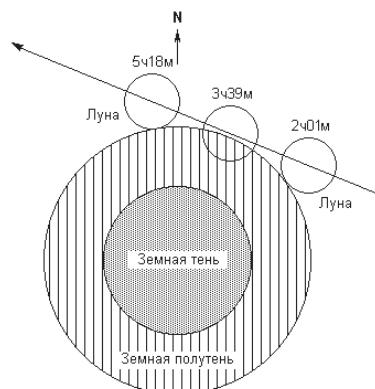
Продолжительность всего затмения 3ч17м. Углы положения контактов, отсчитываемые от северной точки лунного диска против часовой стрелки, равны: для начала затмения  $p=126.3^\circ$ , для его конца  $-p=189.2^\circ$ .

Угловой радиус полутени равен 4285", радиус тени – 2355". Максимальная фаза полутеневого затмения 0.428.

Географические координаты точек земной поверхности, для которых Луна



Видимый путь Луны  
в затмении 7 июля 2009 года



Видимый путь Луны  
в затмении 6 августа 2009 года

будет находиться в зените в следующие моменты:

Начало частного полутеневого затмения	15.9° ю.ш., 15.0° в.д.
Момент максимальной фазы	15.6° ю.ш., 8.9° з.д.
Конец частного полутеневого затмения	15.3° ю.ш., 32.7° з.д.

Луна будет находиться в созвездии Козерога вблизи восходящего узла своей орбиты и пройдет по северной части земной полутени (см. рисунок). Во время затмения недалеко от Луны будут находиться планеты Юпитер и Нептун.

### Эфемериды лунного затмения 6 августа 2009 года

Принятые обозначения:  $T$  – момент по киевскому времени;  $\sigma$  – угловое расстояние между центрами Луны и земной тени;  $d$  – то же расстояние, выраженное в долях радиуса тени;  $p$  – угол положения радиуса лунного диска, направленного на центр тени.

$T$ ч м	$\sigma$ "	$d$	$p$ о	Фаза полутени	$T$ ч м	$\sigma$ "	$d$	$p$ о	Фаза полутени
2 00	5183	2.202	126.4	0.000	3 50	4422	1.878	161.7	0.423
2 10	5045	2.143	129.1	0.071	4 00	4449	1.889	165.2	0.407
2 20	4917	2.089	131.8	0.143	4 10	4493	1.908	168.7	0.383
2 30	4803	2.040	134.8	0.207	4 20	4553	1.933	172.1	0.349
2 40	4701	1.997	137.8	0.265	4 30	4628	1.965	175.3	0.306
2 50	4613	1.960	141.0	0.314	4 40	4718	2.003	178.5	0.256
3 00	4541	1.929	144.3	0.355	4 50	4823	2.048	181.5	0.197
3 10	4484	1.904	147.7	0.388	5 00	4940	2.097	184.4	0.131
3 20	4443	1.887	151.1	0.411	5 10	5069	2.152	187.2	0.058
3 30	4419	1.877	154.7	0.424	5 20	5210	2.212	189.8	0.000
3 40	4412	1.874	158.2	0.428					

### Частное теневое лунное затмение 31 декабря 2009 года.

Затмение можно будет наблюдать в Европе, Азии, Африке, Австралии, на крайнем севере Северной Америки, в акватории Северного Ледовитого и Индийского океанов, а также в восточной части акватории Атлантического океана и в северо-западной части акватории Тихого океана.

В этот день севернее параллели  $66.1^\circ$  с.ш. Луна не заходит за горизонт, а южнее параллели  $65.9^\circ$  ю.ш. – не восходит.

Обстоятельства затмения:

Начало частного полутеневого затмения	31 декабря в 19ч16м
Начало частного теневого затмения	20ч52м
Момент максимальной фазы	21ч23м
Конец частного теневого затмения	21ч54м
Конец частного полутеневого затмения	23ч30м

Продолжительность всего затмения 4ч14м, продолжительность его частной теневой фазы – 1ч02м.

Углы положения контактов, отсчитываемые от северной точки лунного диска против часовой стрелки, равны: для начала частного полутеневого затмения  $p=138.6^\circ$ , для его конца –  $p=241.4^\circ$ , для начала частного теневого затмения  $p=173.0^\circ$ , для его конца –  $p=207.0^\circ$ .

Угловой радиус полутени равен  $4729''$ , радиус тени –  $2738''$ . Максимальная фаза полутеневого затмения 1.081, максимальная фаза теневого – 0.082.

Географические координаты точек земной поверхности, для которых Луна будет находиться в зените в следующие моменты:

Начало частного теневого затмения

$24.1^\circ$  с.ш.,  $77.6^\circ$  в.д.

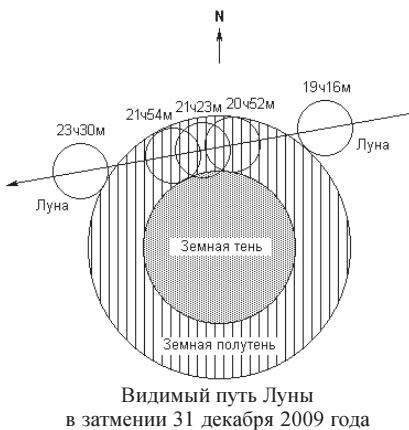
Момент максимальной фазы

$24.0^\circ$  с.ш.,  $70.2^\circ$  в.д.

Конец частного теневого затмения

$24.0^\circ$  с.ш.,  $62.8^\circ$  в.д.

Луна будет находиться в созвездии Близнецов вблизи нисходящего узла своей орбиты и пройдет по северной части земной тени и полутипуни (см. рисунок).



Видимый путь Луны  
в затмении 31 декабря 2009 года

#### Эфемерида лунного затмения 31 декабря 2009 года

Принятые обозначения:  $T$  – момент по киевскому времени;  $\sigma$  – угловое расстояние между центрами Луны и земной тени;  $d$  – то же расстояние, выраженное в долях радиуса тени;  $p$  – угол положения радиуса лунного диска, направленного на центр тени.

$T$ ч м "	$\sigma$ д	$d$ п	$p$ о	Фаза тени	п/тени
19 10	5870	2.145	137.0	—	0.000
19 20	5595	2.045	139.2	—	0.064
19 30	5330	1.948	141.6	—	0.198
19 40	5075	1.854	144.3	—	0.326
19 50	4832	1.766	147.3	—	0.448
20 00	4603	1.682	150.6	—	0.563
20 10	4390	1.604	154.2	—	0.669
20 20	4196	1.533	158.2	—	0.767
20 30	4023	1.470	162.5	—	0.854
20 40	3874	1.415	167.1	—	0.929
20 50	3753	1.371	172.1	0.000	0.990
21 00	3661	1.337	177.4	0.037	1.036
21 10	3601	1.315	182.9	0.067	1.066
21 20	3575	1.305	188.6	0.080	1.079

$T$ ч м "	$\sigma$ д	$d$ п	$p$ о	Фаза тени	п/тени
21 30	3583	1.308	194.2	0.076	1.075
21 40	3625	1.324	199.8	0.055	1.054
21 50	3701	1.351	205.3	0.017	1.016
22 00	3807	1.390	210.4	0.000	0.963
22 10	3942	1.439	215.3	—	0.895
22 20	4103	1.498	219.8	—	0.814
22 30	4287	1.565	223.9	—	0.722
22 40	4490	1.639	227.7	—	0.620
22 50	4712	1.720	231.1	—	0.509
23 00	4948	1.806	234.3	—	0.391
23 10	5197	1.897	237.1	—	0.266
23 20	5458	1.992	239.7	—	0.135
23 30	5729	2.091	242.0	—	0.000

## ПОКРЫТИЯ ЗВЕЗД И ПЛАНЕТ ЛУНОЙ

Ниже приводятся сведения о покрытиях звезд Луной, которые будут доступны наблюдениям в малые астрономические инструменты в трех городах (эфемеридных пунктах) Украины (Одессе, Симферополе и Харькове). Сведения даются только о явлениях (покрытиях или открытиях), происходящих в темное время суток и соответствующих контактам звезд с темным краем лунного диска.

В таблице даны: дата явления, название звезды, ее звездная величина  $m$ , возраст Луны в сутках ВЛ, киевское время явления  $T$ , позиционный угол  $P$  точки края лунного диска, в которой оно произойдет, дифференциальные коэффициенты  $a$  и  $b$ , позволяющие вычислить момент явления, а также дифференциальные коэффициенты  $c$  и  $d$ , позволяющие вычислить позиционный угол, для пунктов, удаленных от указанных городов на 300-350 км (до  $3^{\circ}$  по широте и долготе). Позиционные углы  $P'$  отсчитываются от северной точки лунного диска против часовой стрелки. Приведены также астрономический азимут звезды  $A$  и ее высота над горизонтом  $h$  в момент указанного явления для эфемеридного пункта.

Для того, чтобы вычислить момент покрытия или открытия звезды с помощью дифференциальных коэффициентов  $a$  и  $b$ , следует воспользоваться формулой

$$T' = T + a(\lambda - \lambda_0) + b(\phi - \phi_0),$$

где  $T'$  – искомый момент времени в пункте наблюдения,  $T$  – момент явления в ближайшем эфемеридном пункте,  $\lambda$  и  $\phi$  – географические координаты пункта наблюдения, а  $\lambda_0$  и  $\phi_0$  – географические координаты эфемеридного пункта. Значения  $\lambda$ ,  $\phi$ ,  $\lambda_0$  и  $\phi_0$  выражаются в градусах. Позиционный угол  $P'$  в пункте наблюдения может быть найден с помощью дифференциальных коэффициентов  $c$  и  $d$  по следующей формуле

$$P' = P + c(\lambda - \lambda_0) + d(\phi - \phi_0),$$

где  $P'$  – позиционный угол контакта в пункте наблюдения,  $P$  – позиционный угол для эфемеридного пункта.

Знание позиционного угла  $P$  облегчает наблюдение открытий, так как позволяет наблюдателю сосредоточить свое внимание на том месте края лунного диска, где предполагается появление звезды.

Указанная зона действия дифференциальных коэффициентов радиусом 300-350 км для данных эфемеридных пунктов охватывает южный и восточный регионы Украины, а также всю Молдову и Приднестровье.

10 мая и 21 октября на территории Украины можно будет наблюдать покрытие Луной яркой звезды Антарес ( $\alpha$  Скорпиона). 10 мая открытие звезды будет видно на большей части территории Украины (кроме ее западного региона) на темном небе, а 21 октября – покрытие только в западной части Украины во время вечерних гражданских сумерек очень низко над горизонтом.

В течение года можно будет неоднократно наблюдать покрытие Луной звездного скопления Плеяд (7 января, 18 июля и 8 октября).

Покрытий Луной планет, которые можно было бы наблюдать на территории Украины, в 2009 году не будет.

### Покрытия звезд и планет Луной. Одесса.

Дата 2009	Назв. звезды	<i>m</i>	ВЛ д	Явле- ние	<i>T</i> ч м	<i>a</i> м	<i>b</i> м	<i>P</i> <sub>о</sub>	<i>c</i> <sub>о</sub>	<i>d</i> <sub>о</sub>	<i>A</i> <sub>о</sub>	<i>h</i> <sub>о</sub>
<b>Январь</b>												
7	16 Tau	+5.5	11.2	покр.	18 43	+1.6	+0.4	101.4	+0.0	-3.4	-54.6	58.9
7	19q Tau	+4.3	11.2	покр.	18 56	+1.3	+1.3	71.8	+1.1	-2.8	-50.0	60.8
7	20 Tau	+3.9	11.2	покр.	19 15	+1.8	+0.2	101.6	-0.1	-3.4	-42.7	63.0
7	21 Tau	+5.8	11.2	покр.	19 20	+1.3	+1.4	65.1	+1.3	-2.7	-40.7	63.7
10	ω Gem	+5.2	14.1	покр.	17 16	+0.2	+0.4	128.1	+1.0	-3.3	-111.1	13.4
10	48 Gem	+5.8	14.3	покр.	21 14	+1.2	+0.8	95.4	+0.4	-3.2	-67.6	52.1
12	θ Cnc	+5.6	15.7	откр.	6 06	+1.3	-0.1	226.6	+0.1	+3.6	+93.0	22.5
12	π Cnc	+5.6	16.3	откр.	21 56	+0.8	-0.0	309.0	+0.5	+3.6	-75.7	33.5
15	65 Leo	+5.7	18.4	откр.	0 52	+0.2	-2.5	356.3	+2.0	+1.8	-48.9	34.4
<b>Февраль</b>												
2	26 Ari	+6.1	7.5	покр.	21 54	+0.5	-2.5	115.2	-1.2	-1.5	+86.2	31.6
6	ε Gem	+3.0	11.5	покр.	22 17	+1.3	-1.7	127.3	-1.7	-2.4	+26.5	67.1
17	1b Sco	+4.7	21.8	откр.	4 59	+0.8	-0.9	337.4	+2.4	+1.1	-14.2	16.6
26	λ Psc	+4.6	1.6	покр.	18 30	+0.3	-1.7	92.8	-0.1	-2.5	+83.5	8.7
<b>Март</b>												
8	θ Cnc	+5.6	10.9	покр.	1 52	-0.9	-3.2	181.9	-1.0	+2.5	+86.1	29.0
10	65 Leo	+5.7	13.7	покр.	21 08	+1.8	+2.4	71.5	+0.6	-1.9	-50.9	33.4
10	65 Leo	+5.7	13.8	откр.	21 50	+0.1	-2.7	359.6	+2.2	+1.3	-39.7	38.5
<b>Апрель</b>												
9	21 Vir	+5.4	13.3	покр.	2 40	+1.5	-1.2	97.2	-0.0	-2.0	+38.7	26.2
13	π Sco	+2.9	17.3	откр.	2 45	+2.5	+1.2	236.4	-1.2	+0.6	-10.9	16.8
<b>Май</b>												
2	ο <sup>2</sup> Cnc	+5.7	6.8	покр.	1 39	-0.1	-1.3	93.5	-0.7	-2.2	+105.1	7.1
2	ο <sup>1</sup> Cnc	+5.2	6.8	покр.	1 46	-0.4	-1.9	155.3	+0.0	+1.4	+106.2	5.7
10	α Sco	+1.0	15.7	откр.	23 23	+0.2	-0.3	331.1	+2.0	+2.2	-37.3	7.9
31	69 Leo	+5.4	7.3	покр.	23 31	+0.8	-1.7	103.3	-0.3	-2.0	+66.7	20.6
<b>Июль</b>												
3	π Sco	+2.9	11.0	покр.	22 45	+1.7	-1.2	145.8	-2.0	-0.3	+8.6	17.1
18	17 Tau	+3.7	25.2	откр.	4 17	+1.8	-0.7	320.7	+0.0	+3.6	-94.1	30.4
<b>Август</b>												
7	λ Cap	+5.4	16.0	откр.	4 31	+2.5	-3.5	298.1	+0.6	+1.0	+45.2	20.9
9	22 Psc	+5.8	18.7	откр.	22 06	+0.0	+2.3	202.0	-0.4	-1.5	-86.7	7.3
<b>Сентябрь</b>												
4	ρ Aqr	+5.4	14.6	покр.	4 18	+1.2	-2.4	104.3	-0.0	-1.7	+60.9	15.2
5	λ Psc	+4.6	16.4	откр.	23 11	+0.6	+2.3	205.6	-1.8	-0.3	-47.4	35.1
9	ε Ari	+4.6	20.4	откр.	22 39	+0.1	+1.1	285.6	-0.9	+3.0	-105.5	15.0
<b>Октябрь</b>												
6	μ Ari	+5.7	18.0	откр.	21 05	+0.1	+1.4	266.4	-0.9	+2.4	-99.5	19.0
7	ε Ari	+4.6	18.4	откр.	6 21	+1.2	+0.5	224.1	-0.6	+3.5	+77.5	41.3
8	27 Tau	+3.6	19.2	откр.	1 26	+2.5	-1.4	312.2	+1.0	+3.4	-61.8	55.3
13	ο <sup>2</sup> Cnc	+5.7	24.3	откр.	4 18	+0.8	-1.1	333.2	+0.8	+3.3	-80.9	30.1
13	ο <sup>1</sup> Cnc	+5.2	24.3	откр.	4 26	+0.8	+1.3	271.5	-0.6	+2.9	-79.1	31.3
28	ρ Aqr	+5.4	10.4	покр.	17 21	+1.3	+1.6	67.4	+0.6	-1.4	-42.1	26.6
<b>Ноябрь</b>												
1	101 Psc	+6.2	14.6	покр.	22 29	+2.5	-0.8	107.9	-0.7	-3.1	-8.8	58.2
3	μ Ari	+5.7	15.9	покр.	5 22	-0.3	-3.2	133.3	-0.8	-0.0	+99.4	19.1
3	μ Ari	+5.7	15.9	откр.	5 56	+0.6	+0.7	206.8	+0.5	+3.4	+105.3	13.2
26	16 Psc	+5.7	10.0	покр.	21 19	+1.0	+0.8	38.6	+1.7	-2.7	+42.2	37.8
30	ε Ari	+4.6	14.0	покр.	20 21	+1.0	+1.8	58.4	+1.5	-2.0	-53.6	55.6
<b>Декабрь</b>												
5	δ Gem	+3.5	18.1	откр.	0 16	+1.4	+1.1	265.5	-0.7	+3.1	-57.4	54.7
27	26 Ari	+6.1	11.2	покр.	19 39	-0.2	+5.7	358.9	+2.5	+0.3	-12.5	63.2

## Покрытия звезд Луной. Симферополь.

Дата 2009	Назв. звезды	<i>m</i>	ВЛ д	Явле- ние	<i>T</i> ч м	<i>a</i> м	<i>b</i> м	<i>P<sub>o</sub></i>	<i>c<sub>o</sub></i>	<i>d<sub>o</sub></i>	<i>A<sub>o</sub></i>	<i>h<sub>o</sub></i>
<b>Январь</b>												
7	16 Tau	+5.5	11.2	покр.	18 49	+2.0	-0.3	111.6	-0.5	-3.5	-49.5	62.5
7	19 <sup>q</sup> Tau	+4.3	11.2	покр.	18 59	+1.5	+1.0	79.8	+0.8	-3.1	-45.6	64.0
7	20 Tau	+3.9	11.2	покр.	19 22	+2.1	-0.5	111.6	-0.7	-3.4	-35.3	66.4
7	21 Tau	+5.8	11.2	покр.	19 23	+1.5	+1.0	73.1	+1.0	-3.0	-34.9	66.7
10	$\omega$ Gem	+5.2	14.1	покр.	17 16	+0.5	+0.0	137.5	+0.8	-3.5	-109.1	15.3
10	48 Gem	+5.8	14.3	покр.	21 18	+1.4	+0.5	101.3	+0.2	-3.4	-64.8	55.4
12	$\theta$ Cnc	+5.6	15.7	откр.	6 10	+0.9	-0.3	229.8	+0.3	+3.6	+96.6	19.3
12	$\pi$ Cnc	+5.6	16.3	откр.	21 59	+0.9	+0.0	303.9	+0.4	+3.6	-73.3	36.7
15	65 Leo	+5.7	18.4	откр.	0 57	+0.2	-2.5	355.1	+2.1	+1.7	-45.0	37.7
<b>Февраль</b>												
2	26 Ari	+6.1	7.5	покр.	21 59	+0.3	-2.7	119.6	-1.2	-1.2	+90.5	28.4
4	$\chi$ Tau	+5.4	9.3	покр.	17 33	+2.8	-3.1	141.6	-1.6	-2.9	-52.6	63.1
6	$\varepsilon$ Gem	+3.0	11.5	покр.	22 24	+1.2	-1.9	129.3	-1.8	-2.2	+39.1	66.4
17	1 <sup>b</sup> Sco	+4.7	21.8	откр.	5 03	+0.9	-1.2	339.5	+2.5	+0.9	-10.2	18.8
26	$\lambda$ Psc	+4.6	1.6	покр.	18 34	+0.2	-1.9	99.8	-0.1	-2.2	+86.8	5.9
<b>Март</b>												
8	$\theta$ Cnc	+5.6	10.9	покр.	1 54	-0.8	-3.0	178.4	-0.9	+2.4	+89.7	26.4
10	65 Leo	+5.7	13.7	покр.	21 11	+2.0	+2.2	73.2	+0.6	-2.1	-47.5	36.5
10	65 Leo	+5.7	13.8	откр.	21 54	+0.1	-2.8	359.6	+2.3	+1.1	-35.2	41.6
<b>Апрель</b>												
9	21 Vir	+5.4	13.3	покр.	2 47	+1.4	-1.3	95.7	+0.1	-2.1	+44.1	25.0
13	$\pi$ Sco	+2.9	17.3	откр.	2 52	+2.5	+1.0	238.0	-1.3	+0.9	-6.2	18.8
<b>Май</b>												
10	$\alpha$ Sco	+1.0	15.7	откр.	23 25	+0.3	-0.6	333.0	+2.2	+2.1	-34.4	10.6
31	69 Leo	+5.4	7.3	покр.	23 35	+0.7	-1.7	102.7	-0.3	-2.1	+70.9	18.1
<b>Июль</b>												
3	$\pi$ Sco	+2.9	11.0	покр.	22 53	+1.8	-1.6	147.1	-2.0	-0.1	+13.6	17.9
18	17 Tau	+3.7	25.2	откр.	4 21	+1.3	+0.2	306.5	-0.1	+3.7	-91.9	33.5
<b>Август</b>												
7	$\lambda$ Cap	+5.4	16.0	откр.	4 43	+1.6	-2.1	282.7	+0.0	+1.7	+51.1	18.7
9	22 Psc	+5.8	18.7	откр.	22 02	+0.0	+2.4	198.5	-0.5	-1.6	-85.1	9.1
<b>Сентябрь</b>												
1	$\nu$ Cap	+5.3	12.4	покр.	22 57	-0.4	+2.8	356.5	+2.6	-0.1	+4.5	27.0
4	$\rho$ Aqr	+5.4	14.6	покр.	4 26	+1.3	-3.6	117.5	-0.3	-1.1	+65.5	12.5
5	$\lambda$ Psc	+4.6	16.4	откр.	23 09	+0.5	+2.4	198.4	-2.1	-0.5	-45.0	37.6
9	$\varepsilon$ Ari	+4.6	20.4	откр.	22 38	+0.2	+1.2	279.6	-0.9	+2.9	-103.9	16.6
<b>Октябрь</b>												
6	$\mu$ Ari	+5.7	18.0	откр.	21 04	+0.2	+1.5	260.9	-1.0	+2.2	-98.1	20.8
8	27 Tau	+3.6	19.2	откр.	1 35	+2.1	-0.5	299.0	+0.7	+3.5	-56.9	59.4
13	$\sigma^2$ Cnc	+5.7	24.3	откр.	4 23	+0.9	-0.8	326.0	+0.8	+3.4	-78.3	33.4
13	$\sigma^1$ Cnc	+5.2	24.3	откр.	4 27	+0.9	+1.5	265.4	-0.7	+2.8	-77.2	34.0
28	$\rho$ Aqr	+5.4	10.4	покр.	17 23	+1.5	+1.5	72.2	+0.5	-1.7	-38.6	29.6
<b>Ноябрь</b>												
1	101 Psc	+6.2	14.6	покр.	22 41	+3.4	-2.8	123.5	-1.5	-2.6	+3.1	59.9
1	101 Psc	+6.2	14.7	откр.	23 17	+0.1	+4.8	178.1	-2.6	+0.4	+20.1	58.6
3	$\mu$ Ari	+5.7	15.9	покр.	5 26	-0.5	-3.2	136.2	-0.7	+0.1	+102.7	15.9
26	16 Psc	+5.7	10.0	покр.	21 22	+1.1	+0.5	47.3	+1.4	-3.0	+47.4	36.9
30	$\varepsilon$ Ari	+4.6	14.0	покр.	20 22	+1.3	+1.5	66.4	+1.3	-2.5	-50.4	58.6
<b>Декабрь</b>												
5	$\delta$ Gem	+3.5	18.1	откр.	0 19	+1.6	+1.2	260.0	-0.9	+3.1	-53.8	57.9
27	26 Ari	+6.1	11.2	покр.	19 33	+0.7	+3.6	14.9	+2.5	-0.7	-9.1	64.9

### Покрытия звезд Луной. Харьков.

Дата 2009	Назв. звезды	<i>m</i>	ВЛ д	Явле- ние	<i>T</i> ч м	<i>a</i> м	<i>b</i> м	<i>P</i> <sub>о</sub>	<i>c</i> <sub>о</sub>	<i>d</i> <sub>о</sub>	<i>A</i> <sub>о</sub>	<i>h</i> <sub>о</sub>
<b>Январь</b>												
7	16 Tau	+5.5	11.2	покр.	18 53	+1.5	+0.4	97.3	+0.0	-3.3	-37.9	60.3
7	19q Tau	+4.3	11.2	покр.	19 08	+1.3	+1.2	67.4	+1.1	-2.7	-31.7	61.9
7	20 Tau	+3.9	11.2	покр.	19 25	+1.6	+0.2	96.1	-0.0	-3.3	-24.2	63.0
7	21 Tau	+5.8	11.2	покр.	19 32	+1.3	+1.4	59.7	+1.3	-2.6	-20.8	63.6
10	ω Gem	+5.2	14.1	покр.	17 19	+0.3	+0.6	124.7	+0.8	-3.3	-105.8	18.5
10	48 Gem	+5.8	14.3	покр.	21 25	+1.3	+1.1	84.2	+0.7	-2.9	-53.8	55.1
11	58 Gem	+6.0	14.5	покр.	3 13	-0.3	-3.0	165.5	-1.5	+1.5	+77.8	40.3
12	θ Cnc	+5.6	15.7	откр.	6 08	+0.4	-1.1	244.3	+0.5	+3.3	+96.0	18.8
12	π Cnc	+5.6	16.3	откр.	22 00	+0.8	-0.6	322.7	+0.9	+3.4	-67.6	36.5
30	22 Psc	+5.8	4.3	покр.	17 03	+1.6	-1.3	91.7	-0.1	-2.5	+43.0	35.0
<b>Февраль</b>												
2	26 Ari	+6.1	7.5	покр.	21 49	+0.4	-1.8	98.4	-0.9	-2.2	+87.5	28.6
4	χ Tau	+5.4	9.3	покр.	17 30	+1.8	-0.6	119.2	-0.7	-3.3	-43.3	60.4
6	ε Gem	+3.0	11.5	покр.	22 19	+1.3	-1.2	111.2	-1.1	-2.8	+34.5	62.0
17	1b Sco	+4.7	21.8	откр.	4 58	+0.0	-1.8	355.1	+2.3	+0.6	-9.3	13.9
26	λ Psc	+4.6	1.6	покр.	18 26	+0.1	-1.2	79.8	-0.0	-2.9	+86.4	5.4
<b>Март</b>												
8	θ Cnc	+5.6	10.9	покр.	1 40	-0.3	-2.4	163.5	-1.0	+1.8	+86.1	27.2
29	ε Ari	+4.6	3.1	покр.	22 18	-0.7	-2.1	127.0	-0.2	+0.1	+117.2	5.3
<b>Апрель</b>												
9	21 Vir	+5.4	13.3	покр.	2 44	+1.3	-1.3	88.5	+0.3	-2.1	+43.7	20.8
13	π Sco	+2.9	17.3	откр.	3 00	+2.0	+0.4	247.1	-0.9	+0.8	-2.2	14.0
<b>Май</b>												
2	ο <sup>2</sup> Cnc	+5.7	6.8	покр.	1 33	-0.2	-1.3	87.1	-0.7	-2.3	+107.6	5.5
10	α Sco	+1.0	15.7	откр.	23 20	-0.9	-1.8	353.8	+1.9	+1.8	-33.2	6.8
31	69 Leo	+5.4	7.3	покр.	23 28	+0.6	-1.7	96.4	-0.1	-2.1	+69.7	16.2
<b>Июль</b>												
3	π Sco	+2.9	11.0	покр.	22 50	+1.6	-1.2	140.2	-1.6	-0.0	+14.6	12.7
<b>Август</b>												
7	λ Cap	+5.4	16.0	откр.	4 30	+2.5	-4.7	305.5	+0.6	+0.4	+49.0	16.0
9	22 Psc	+5.8	18.7	откр.	22 14	+0.1	+2.2	203.6	-0.6	-1.5	-80.4	11.9
<b>Сентябрь</b>												
4	ρ Aqr	+5.4	14.6	покр.	4 16	+0.8	-1.9	95.6	+0.2	-2.0	+64.2	10.6
5	λ Psc	+4.6	16.4	откр.	23 22	+0.6	+2.1	202.8	-1.9	-0.3	-36.6	36.1
9	ε Ari	+4.6	20.4	откр.	22 44	+0.3	+1.3	284.9	-0.8	+3.0	-99.6	20.2
<b>Октябрь</b>												
6	μ Ari	+5.7	18.0	откр.	21 12	+0.3	+1.5	265.7	-0.8	+2.3	-93.0	24.1
8	27 Tau	+3.6	19.2	откр.	1 34	+2.6	-2.5	319.0	+1.3	+3.0	-47.7	57.3
13	ο <sup>2</sup> Cnc	+5.7	24.3	откр.	4 17	+0.8	-2.7	351.4	+1.2	+2.7	-74.5	32.7
13	ο <sup>1</sup> Cnc	+5.2	24.3	откр.	4 35	+0.9	+0.9	284.0	-0.1	+3.2	-70.2	35.3
28	ρ Aqr	+5.4	10.4	покр.	17 34	+1.4	+1.4	69.1	+0.6	-1.4	-32.1	27.3
<b>Ноябрь</b>												
1	101 Psc	+6.2	14.6	покр.	22 39	+2.1	-0.8	104.4	-0.6	-2.9	+5.4	54.8
3	μ Ari	+5.7	15.9	покр.	5 12	-0.1	-2.1	113.5	-0.8	-1.0	+100.4	17.6
26	16 Psc	+5.7	10.0	покр.	21 26	+0.7	+0.7	33.6	+1.5	-2.8	+48.3	31.8
30	ε Ari	+4.6	14.0	покр.	20 33	+1.1	+1.7	56.0	+1.5	-2.0	-37.4	57.2
<b>Декабрь</b>												
5	δ Gem	+3.5	18.1	откр.	0 26	+1.4	+0.4	278.5	-0.0	+3.3	-42.2	56.6

## ПЛАНЕТЫ И ИХ СПУТНИКИ

### ХАРАКТЕРИСТИКИ БОЛЬШИХ ПЛАНЕТ

Планета	Среднее расстояние от Солнца	Сидерич. период обращ. (троп.год)	Период вращ.	Масса	Средний радиус	Температура (°C) на поверх- ности
	a.е млн.км		(сутки)	$10^{24}$ кг	(км)	
Меркурий	0.387	57.9	0.241	58.65	0.330	2440
Венера	0.723	108.2	0.615	243.0	4.869	6052
Земля	1.000	149.6	1.000	0.997	5.974	6371
Марс	1.524	227.9	1.881	1.026	0.642	3390
Юпитер	5.203	778.3	11.86	0.413	1899	69911
Сатурн	9.555	1429.4	29.42	0.444	568.5	58232
Уран	19.218	2875.0	84.05	0.718	86.63	25362
Нептун	30.110	4504.4	164.5	0.671	102.8	24622
						-220

### ВИДИМОСТЬ ПЛАНЕТ

**Меркурий.** В 2009 году состоятся четыре периода вечерней видимости и три периода утренней видимости Меркурия, который обычно виден низко над горизонтом, недалеко от точки захода (или восхода) Солнца, как правило, на фоне зари.

Первый период вечерней видимости Меркурия переходит с середины декабря 2008 года и заканчивается 17 января 2009 года. 1 января Меркурий виден на фоне вечерних сумерек низко над юго-западной стороной горизонта на границе созвездий Стрельца и Козерога. Продолжительность видимости планеты составляет около 50 минут. Меркурий перемещается прямым движением по созвездию Козерога, в котором будет находиться до конца периода видимости. Меркурий приближается к Земле, постепенно выходя из-за Солнца. Его геоцентрическое расстояние уменьшается от 1.08 а.е. до 0.70 а.е., блеск убывает от  $-0.6''$  до  $+2.8''$ , видимый диаметр диска увеличивается от  $6''$  до  $10''$ . Пройдя 11 января точку стояния, Меркурий меняет прямое движение на попятное, которым будет перемещаться до конца периода видимости. В конце первой недели января продолжительность видимости Меркурия достигает 1 часа, и планета хорошо видна на юго-западе на темном небе.

Первый период утренней видимости Меркурия начинается 24 января и заканчивается 1 марта. Планета, находясь в начале на границе созвездий Стрельца и Козерога, перемещается попятным движением по созвездию Стрельца. 26 января Меркурий пройдет на  $4.4^\circ$  к северу от Марса. Пройдя 1 февраля точку стояния, Меркурий меняет попятное движение на прямое, которым будет перемещаться до конца периода видимости. Затем, перемещаясь по созвездию Стрельца, Меркурий в середине февраля переходит в созвездие Козерога, где и остается до конца периода видимости. Меркурий удаляется от Земли, постепенно заходя за Солнце. Его геоцентрическое расстояние увеличивается от 0.67 а.е. до 1.18 а.е., блеск возрастает от  $+3.2''$  до  $-0.1''$ , видимый диаметр диска уменьшается от  $10''$  до  $6''$ . 24 февраля Меркурий пройдет на  $0.6^\circ$  к югу от Юпитера, а 1 марта – на  $0.6^\circ$  к югу от Марса. В середине первой декады февраля продолжительность видимости Меркурия составляет около 50 минут, и планета видна на фоне утренних сумерек низко над юго-восточной стороной горизонта.

Второй период вечерней видимости Меркурия начинается 7 апреля и заканчивается 12 мая. В начале периода видимости планета находится в созвездии Рыб. В конце первой декады апреля планета переходит в созвездие Овна, а в середине третьей декады месяца – в созвездие Тельца, где и остается до конца периода видимости. В конце апреля Меркурий будет проходить южнее звездного скопления Плеяд, и 30 апреля пройдет на  $1.4^{\circ}$  к югу от наиболее яркой звезды этого скопления – Альционы ( $\eta$  Тельца, блеск  $+2.87''$ ). Пройдя 7 мая точку стояния, Меркурий меняет прямое движение на попутное, которым будет перемещаться до конца периода видимости. Меркурий приближается к Земле, постепенно выходя из-за Солнца. Его геоцентрическое расстояние уменьшается от 1.28 а.е. до 0.59 а.е., блеск убывает от  $-1.6''$  до  $+3.8''$ , видимый диаметр диска увеличивается от  $5''$  до  $12''$ . В третьей декаде апреля продолжительность видимости Меркурия достигает 1.5 часа, и планета хорошо видна на северо-западе на темном небе.

Второй период утренней видимости Меркурия начинается 8 июня и заканчивается 5 июля. Весь период видимости планета перемещается прямым движением. В начале периода видимости Меркурий находится в созвездии Тельца. 22 июня Меркурий пройдет на  $3.3^{\circ}$  к северу от яркой звезды Альдебаран ( $\alpha$  Тельца, блеск  $+0.85''$ ), а 29 июня – на  $6.2^{\circ}$  к югу от звезды Нат ( $\beta$  Тельца, блеск  $+1.65''$ ). В начале июля планета переходит в созвездие Близнецов, где и заканчивается ее утренняя видимость. Меркурий удаляется от Земли, постепенно заходя за Солнце. Его геоцентрическое расстояние увеличивается от 0,73 а.е. до 1.25 а.е., блеск возрастает от  $+1.2''$  до  $-1.3''$ , видимый диаметр диска уменьшается от  $9''$  до  $5''$ . Для наблюдений Меркурия этот период видимости является неблагоприятным, так как в третьей декаде июня наибольшая продолжительность его видимости не превышает 30 минут, и планета видна в лучах утренней зари низко над восточной стороной горизонта.

Третий период вечерней видимости Меркурия начинается 27 июля и заканчивается 24 августа. Весь период видимости планета перемещается прямым движением. Меркурий, находясь вначале в созвездии Льва, перемещается в созвездие Девы, где и остается до конца периода видимости. Меркурий приближается к Земле, постепенно выходя из-за Солнца. Его геоцентрическое расстояние уменьшается от 1.28 а.е. до 0.93 а.е., блеск убывает от  $-0.7''$  до  $+0.3''$ , видимый диаметр диска увеличивается от  $5''$  до  $7''$ . 2 августа Меркурий пройдет на  $0.7^{\circ}$  к северу от яркой звезды Регул ( $\alpha$  Льва, блеск  $+1.35''$ ), а 19 августа – на  $3.5^{\circ}$  к югу от Сатурна. Для наблюдений Меркурия этот период видимости является неблагоприятным, так как в конце первой декады августа наибольшая продолжительность его видимости не превышает 20 минут, и планета видна только в южных районах Украины в лучах вечерней зари низко над западной стороной горизонта.

Третий период утренней видимости Меркурия начинается 25 сентября и заканчивается 25 октября. Планета, перемещаясь вначале попутным движением по созвездию Льва, 28 сентября пройдет точку стояния, изменив попутное движение на прямое. 8 октября Меркурий пройдет на  $0.3^{\circ}$  к югу от Сатурна. В этот же день Меркурий сблизится с Венерой и будет расположен юго-восточнее на  $5.8^{\circ}$ . Перемещаясь по небесной сфере прямым движением, Меркурий в середине первой декады октября переходит в созвездие Девы, где и остается до конца периода видимости. Меркурий удаляется от Земли, постепенно заходя за Солнце. Его геоцентрическое расстояние увеличивается от 0.70 а.е. до 1.36 а.е., блеск возрастает от  $+3.0''$  до  $-1.1''$ , видимый диаметр диска уменьшается от  $10''$

до 5". В первой декаде октября продолжительность видимости Меркурия превышает 1 час, и планета хорошо видна утром на востоке на темном небе.

Четвертый период вечерней видимости Меркурия начинается 3 декабря и продолжается до конца года. Весь период видимости планета перемещается по созвездию Стрельца, сначала прямым движением, а после стояния 26 декабря – попутным. Меркурий приближается к Земле, постепенно выходя из-за Солнца. Его геоцентрическое расстояние уменьшается от 1.30 а.е. до 0.72 а.е., блеск убывает от -0.5<sup>m</sup> до +2.1<sup>m</sup>, видимый диаметр диска увеличивается от 5" до 9". К началу третьей декады декабря продолжительность видимости Меркурия возрастает до 50 минут, и планета видна на фоне сумерек низко над юго-западной стороной горизонта. Этот период видимости Меркурия закончится в начале января 2010 года.

Эфемериды Меркурия приведены на стр. 69, а карты его видимого пути – на стр. 70-71.

**Венера.** В 2009 году условия для наблюдения Венеры являются благоприятными. Планета видна большую часть года. В начале января Венера видна вечером на темном небе невысоко над юго-западной стороной горизонта на границе созвездий Козерога и Водолея. Ее геоцентрическое расстояние равно 0.79 а.е. Блеск планеты составляет -4.3<sup>m</sup>. Видимый диаметр диска Венеры близок к 21", продолжительность ее видимости превышает 3 часа. Венера постепенно приближается к Земле, ее блеск и видимый диаметр диска увеличиваются. Перемещаясь прямым движением по небесной сфере, планета в начале января переходит в созвездие Водолея. 14 января Венера достигает наибольшей восточной элонгации – ее угловое расстояние от Солнца равно 47°. В этот же день Венера пройдет на 1.1° к югу от звезды λ Водолея (блеск +3.74<sup>m</sup>), а 23 января – на 1.4° к северу от Урана. В середине третьей декады января планета переходит в созвездие Рыб, продолжительность ее видимости к этому времени становится наибольшей и превышает 3.5 часа.

В феврале Венера перемещается по созвездию Рыб. 19 февраля блеск Венеры достигает максимальной величины (-4.7<sup>m</sup>), видимый диаметр диска близок к 39", и она ярко сияет вечером на темном небе невысоко над западной стороной горизонта. К середине третьей декады февраля продолжительность видимости Венеры уменьшается до 3 часов. После стояния, наступающего 5 марта, прямое движение Венеры сменяется на попутное, а продолжительность ее видимости резко сокращается. В конце второй декады марта планета видна на фоне вечерних сумерек низко над западной стороной горизонта, а в начале третьей декады месяца – в лучах вечерней зари. В третьей декаде марта наступает редкое астрономическое явление: вечерняя видимость Венеры сменяется периодом ее двойной видимости, наиболее заметной в северных районах Украины, которая к концу месяца постепенно переходит в утреннюю видимость. 27 марта Венера пройдет нижнее соединение, во время которого ее можно будет наблюдать в течение нескольких минут очень низко над восточной стороной горизонта в лучах утренней зари. В это время геоцентрическое расстояние планеты минимально и составляет 0.281 а.е. Блеск Венеры равен -3.6", видимый диаметр диска увеличивается до 59.3".

В апреле Венера удаляется от Земли, перемещаясь попутным движением по созвездию Рыб. В первой половине месяца она видна на востоке низко над горизонтом в лучах утренней зари. Пройдя 15 апреля точку стояния, Венера меняет попутное движение на прямое, которым она будет перемещаться до

конца года. Продолжительность видимости планеты увеличивается, и во второй половине месяца она видна на фоне сумерек. 18 апреля Венера пройдет на  $5.7^{\circ}$  к северу от Марса, а 24 апреля – сблизится с ним и будет расположена северо-западнее на  $4.1^{\circ}$ . К концу апреля геоцентрическое расстояние Венеры возрастает до 0.42 а.е. 1 мая блеск планеты достигает максимальной величины (-4.6''), а видимый диаметр диска уменьшается до 39''.

В мае Венера продолжает перемещаться по созвездию Рыб. К середине месяца продолжительность видимости планеты возрастает до 1 часа, и во второй половине мая она видна под утро на темном небе над восточной стороной горизонта. В начале июня Венера переходит в созвездие Овна, 5 июня планета достигает наибольшей западной элонгации – ее угловое расстояние от Солнца равно  $46^{\circ}$ . К этому времени блеск Венеры убывает до -4.4'', видимый диаметр диска уменьшается до 24''. 19 июня Венера пройдет на  $2.0^{\circ}$  к югу от Марса.

В конце июня Венера переходит в созвездие Тельца. Продолжительность ее видимости к концу первой недели июля возрастает до 2 часов. Геоцентрическое расстояние Венеры увеличивается до 0.95 а.е. Блеск планеты равен -4.1'', видимый диаметр диска близок к 18''. В начале второй декады июля Венера пройдет в области звездного скопления Гиад и, возможно, будет покрывать некоторые его звезды. 14 июля Венера пройдет на  $3.1^{\circ}$  к северу от яркой звезды Альдебаран ( $\alpha$  Тельца, блеск +0.85''), а 25 июля – на  $7.4^{\circ}$  к югу от звезды Нат ( $\beta$  Тельца, блеск +1.65''). В начале августа Венера переходит в созвездие Близнецов. Продолжительность ее видимости увеличивается и к середине месяца превышает 2.5 часа. 22 августа Венера пройдет на  $7.3^{\circ}$  к югу от яркой звезды Поллукс ( $\beta$  Близнецов, блеск +1.14''). В конце августа Венера переходит в созвездие Рака.

В первой декаде сентября Венера перемещается по созвездию Рака. 3 сентября Венера пройдет на  $3.9^{\circ}$  к северу от звезды  $\delta$  Рака (блеск +3.94''). В начале второй декады месяца планета переходит в созвездие Льва. Продолжительность ее видимости к концу сентября сокращается до 2 часов. 20 сентября планета пройдет на  $0.5^{\circ}$  к северу от яркой звезды Регул ( $\alpha$  Льва, блеск +1.35''), а 8 октября – сблизится с Меркурием и будет расположена северо-западнее на  $5.8^{\circ}$ .

В начале второй декады октября Венера переходит в созвездие Девы. 13 октября она пройдет на  $0.6^{\circ}$  к югу от Сатурна. К этому времени геоцентрическое расстояние планеты увеличивается до 1.54 а.е., продолжительность ее видимости уменьшается до 1.5 часов, блеск равен -3.8'', видимый диаметр диска близок к 11''. В начале ноября продолжительность видимости Венеры сокращается до 1 часа. 2 ноября Венера пройдет на  $3.8^{\circ}$  к северу от яркой звезды Спика ( $\alpha$  Девы, блеск +0.98''). К началу второй декады ноября продолжительность видимости Венеры уменьшается до 50 минут, и она видна утром низко над горизонтом на фоне сумерек. Во второй половине ноября продолжительность видимости планеты быстро убывает, и она видна в лучах утренней зари. Период утренней видимости Венеры заканчивается в первой декаде декабря.

Самый благоприятный период для наблюдений Венеры вечером – январь и февраль, утром – июль и август. Эфемериды Венеры приведены на стр. 72, карты ее видимого пути – на стр. 70-71, а сведения о продолжительности видимости – на стр. 67.

**Марс.** Всю первую половину 2009 года условия видимости Марса неблагоприятны (в январе и феврале Марс не виден). Во второй половине года условия для наблюдений планеты значительно улучшаются.

В начале марта планета появляется в лучах утренней зари низко над юго-восточной стороной горизонта. Геоцентрическое расстояние Марса равно 2.27 а.е. Блеск планеты составляет  $+1.2''$ . Видимый диаметр диска Марса близок к  $4''$ . Постепенно Марс приближается к Земле, его блеск и видимый диаметр диска увеличиваются. 1 марта Марс пройдет на  $0.6^\circ$  к северу от Меркурия. Перемещаясь прямым движением по созвездию Козерога, Марс в середине марта переходит в созвездие Водолея, а в середине апреля – в созвездие Рыб. 18 апреля Марс пройдет на  $5.7^\circ$  к югу от Венеры, а 24 апреля – сблизится с ней и будет расположен юго-восточнее на  $4.1^\circ$ . Продолжительность видимости Марса увеличивается очень медленно за счет все более раннего наступления утренних сумерек, поэтому в марте, апреле и начале мая он, несмотря на более ранний восход, скрывается в лучах утренней зари.

Начиная со второй декады мая, Марс появляется на фоне сумерек низко над восточной стороной горизонта в созвездии Рыб. К концу мая продолжительность видимости планеты увеличивается до 1 часа, и она видна на темном небе. По блеску ( $+1.1''$ ) Марс не отличается от ярких звезд, которых вблизи него нет. В начале июня Марс переходит в созвездие Овна. Продолжительность видимости планеты к середине месяца увеличивается до 1.5 часов, и она видна под утром. 19 июня. Марс пройдет на  $2.0^\circ$  к северу от Венеры. К концу июня продолжительность видимости Марса возрастает до 2 часов. В начале июля Марс переходит в созвездие Тельца. 10 июля он пройдет на  $4.7^\circ$  к югу от звезды Альциона ( $\eta$  Тельца, блеск  $+2.87''$ ), а 27 июля – на  $5.2^\circ$  к северу от яркой звезды Альдебаран ( $\alpha$  Тельца, блеск  $+0.85''$ ).

В августе Марс восходит около полуночи и виден во второй половине ночи, сравнительно высоко поднимаясь над горизонтом. 14 августа Марс пройдет на  $5.5^\circ$  к югу от звезды Нат ( $\beta$  Тельца, блеск  $+1.65''$ ). В конце августа планета переходит в созвездие Близнецов. К этому времени продолжительность видимости Марса увеличивается до 5 часов, его блеск составляет  $+0.9''$ , видимый диаметр диска близок к  $6''$ . В сентябре и первой декаде октября Марс перемещается по созвездию Близнецов. Условия его видимости продолжают улучшаться. 6 октября Марс пройдет на  $5.9^\circ$  к югу от яркой звезды Поллукс ( $\beta$  Близнецов, блеск  $+1.14''$ ). В начале второй декады октября Марс переходит в созвездие Рака. Продолжительность его видимости к концу октября достигает 7.5 часов. Марс восходит до полуночи и виден большую часть ночи.

В ноябре начинается период наилучшей видимости Марса. В начале месяца его геоцентрическое расстояние равно 1.18 а.е., блеск составляет  $+0.4''$ , видимый диаметр диска близок к  $8''$ . К концу ноября продолжительность видимости планеты увеличивается до 9.5 часов. В начале декабря Марс переходит в созвездие Льва, по которому будет перемещаться до конца года. К этому времени блеск Марса увеличивается до  $-0.1''$ , видимый диаметр диска – до  $10''$ , и он является одним из красивейших объектов зимнего неба. Пройдя 21 декабря точку стояния, Марс меняет прямое движение на попятное, которым будет перемещаться до конца года.

К концу года Марс виден в западной части созвездия Льва, высоко поднимаясь над юго-восточной стороной горизонта. Его геоцентрическое расстояние уменьшается до 0.74 а.е., блеск составляет  $-0.8''$ , видимый диаметр диска близок к  $13''$ . Продолжительность видимости планеты превосходит 11.5 часов. Марс приближается к Земле, но его противостояние наступит только в начале 2010 года. Самый благоприятный период для наблюдений Марса – ноябрь и декабрь.

Эфемериды Марса приведены на стр. 73, карты его видимого пути – на стр. 74, сведения о продолжительности видимости – на стр. 67, а физические эфемериды – на стр. 82.

**Юпитер.** В течение всего 2009 года Юпитер перемещается по созвездию Козерога. В начале января Юпитер виден вечером на границе созвездий Стрельца и Козерога низко над юго-западной частью горизонта на фоне сумерек. Его геоцентрическое расстояние составляет 6.04 а.е., блеск равен  $-1.9''$ , видимый экваториальный диаметр диска близок к  $33''$ . Юпитер удаляется от Земли, перемещаясь по небесной сфере прямым движением. Продолжительность видимости планеты быстро сокращается, и к концу первой недели января она видна в лучах верней зари. В начале второй декады месяца заканчивается период вечерней видимости Юпитера.

С середины января до середины февраля Юпитер не виден. В начале второй половины февраля Юпитер появляется в лучах утренней зари низко над юго-восточной стороной горизонта. Его геоцентрическое расстояние составляет 6.03 а.е. Блеск Юпитера равен  $-1.9''$ , видимый экваториальный диаметр диска близок к  $33''$ . Юпитер постепенно приближается к Земле. Продолжительность видимости планеты медленно возрастает. В первой половине марта Юпитер виден на фоне сумерек в созвездии Козерога, а к началу третьей декады месяца продолжительность его видимости достигает 1 часа. В конце марта Юпитер виден утром на темном небе. Увеличиваются блеск Юпитера и видимый диаметр его диска. В апреле Юпитер перемещается прямым движением по созвездию Козерога, продолжительность его видимости продолжает увеличиваться, и к концу месяца достигает 2 часов. 4 мая Юпитер пройдет на  $2.0^\circ$  к северу от звезды Денеб Альгиеди (δ Козерога, блеск  $+2.87''$ ), 20 мая – на  $4.22'$  к югу от звезды μ Козерога (блеск  $+5.18''$ ), а 25 мая – на  $0.4^\circ$  к югу от Нептуна. В середине мая Юпитер восходит около полуночи и виден во второй половине ночи. К этому времени продолжительность видимости планеты возрастает до 2.5 часов, а к концу мая – до 3 часов.

К началу июня геоцентрическое расстояние Юпитера уменьшается до 4.72 а.е., продолжительность его видимости возрастает до 3.5 часов. Блеск планеты увеличивается до  $-2.5''$ , видимый экваториальный диаметр диска – до  $42''$ . А после стояния 15 июня прямое движение Юпитера сменяется на попятное. К концу июня продолжительность видимости планеты возрастает до 5 часов. В июне и июле Юпитер восходит до полуночи и виден большую часть ночи. 13 июля Юпитер проходит на  $0.6^\circ$  к югу от Нептуна, а 28 июля – на  $1.7^\circ$  к северу от звезды Денеб Альгиеди.

Противостояние Юпитера наступит 14 августа. В это время геоцентрическое расстояние планеты минимально и составляет 4.028 а.е. Юпитер виден всю ночь в созвездии Козерога, продолжительность его видимости достигает 8.5 часов. Блеск планеты равен  $-2.9''$ . Видимый экваториальный диаметр диска Юпитера равен  $48.9''$ , полярный –  $-45.7''$ . Однако, несмотря на наилучший период видимости, Юпитер невысоко поднимается над горизонтом. На широте Одессы его высота в момент верхней кульминации (в полночь) не превышает  $28^\circ$ . После противостояния, во второй половине августа, Юпитер начинает удаляться от Земли. Продолжительность видимости планеты сокращается. Блеск Юпитера и видимый диаметр его диска уменьшаются. Весь август и сентябрь планета продолжает перемещаться попятным движением по созвездию Козерога. 21 сентября Юпитер пройдет на  $0.3^\circ$  к северу от звезды τ Козерога (блеск  $+4.27''$ ). К концу сентября геоцентрическое расстояние Юпитера увеличивается до 4.32

а.е., его блеск уменьшается до  $-2.7''$ , видимый экваториальный диаметр диска – до  $46''$ . Продолжительность видимости планеты составляет около 7.5 часов.

После стояния 13 октября попятное движение Юпитера сменяется на прямое. Планета продолжает удаляться от Земли, перемещаясь прямым движением по созвездию Козерога. 3 ноября Юпитер пройдет на  $0.4^\circ$  к северу от звезды  $\tau$  Козерога. В ноябре Юпитер виден вечером, к концу месяца продолжительность его видимости уменьшается до 5 часов. К середине декабря продолжительность видимости Юпитера сокращается до 4.5 часов. 20 декабря Юпитер пройдет на  $0.6^\circ$  к югу от Нептуна, а 21 декабря – на  $1.8^\circ$  к северу от звезды Денеб Альгиеди. В конце декабря планета видна вечером на границе созвездий Козерога и Водолея в юго-западной части горизонта. В это время геоцентрическое расстояние Юпитера составляет  $5.63$  а.е., блеск его равен  $-2.1''$ , видимый экваториальный диаметр диска близок к  $35''$ . Продолжительность видимости планеты к концу года уменьшается до 3.5 часов.

Самый благоприятный период для наблюдений Юпитера – июль, август и сентябрь. Эфемериды Юпитера и карта его видимого пути приведены на стр. 75, сведения о продолжительности видимости – на стр. 67, а физические эфемериды – на стр. 83.

**Сатурн.** В начале января Сатурн виден во второй половине ночи сравнительно высоко над горизонтом в юго-восточной части созвездия Льва вблизи границы с созвездием Девы. Его геоцентрическое расстояние составляет  $9.00$  а.е., блеск равен  $+1.0''$ , видимый экваториальный диаметр диска близок к  $18''$ . Продолжительность видимости планеты составляет около 9 часов. После стояния 1 января прямое движение Сатурна сменяется на попятное. Планета постепенно приближается к Земле, продолжительность ее видимости возрастает. Увеличиваются блеск Сатурна и видимый диаметр его диска. Во второй половине января Сатурн виден вечером и ночью, а в феврале – всю ночь. К началу марта продолжительность видимости планеты увеличивается до 12 часов. 6 марта Сатурн пройдет на  $0.6^\circ$  к северу от звезды  $\sigma$  Льва (блеск  $+4.05''$ ).

Противостояние Сатурна наступит 8 марта. В это время его геоцентрическое расстояние минимально и составляет  $8.394$  а.е., а блеск максимален ( $+0.5''$ ). Видимый экваториальный диаметр диска Сатурна равен  $19.7''$ , полярный –  $17.6''$ . Видимая большая ось внешнего кольца  $a=44.7''$ , малая ось видна под углом  $b=2.0''$ . Продолжительность видимости Сатурна составляет около  $11.5$  часов. В марте, после противостояния, Сатурн продолжает перемещаться попятным движением по созвездию Льва, постепенно удаляясь от Земли. Продолжительность видимости планеты сокращается, и к концу марта достигает 10 часов. Блеск Сатурна и видимый диаметр его диска уменьшаются. В апреле продолжительность видимости Сатурна продолжает уменьшаться, и к концу месяца сокращается до 7.5 часов.

После стояния 17 мая попятное движение планеты сменяется на прямое. К этому времени геоцентрическое расстояние Сатурна увеличивается до  $9.03$  а.е. Блеск планеты убывает до  $+0.8''$ , видимый экваториальный диаметр диска – до  $18''$ . Продолжительность видимости Сатурна составляет около 6 часов. В июне Сатурн виден вечером. Продолжительность его видимости в начале июня составляет около 4.5 часов, а к концу первой декады июля уменьшается до 2 часов. 25 июля Сатурн пройдет на  $0.3^\circ$  к северу от звезды  $\sigma$  Льва. К концу июля продолжительность видимости Сатурна убывает до 1 часа.

В начале августа Сатурн виден вечером над западной стороной горизонта на фоне сумерек. К середине месяца геоцентрическое расстояние Сатурна уве-

личивается до 10.31 а.е., продолжительность его видимости сокращается до 40 минут. Блеск Сатурна убывает до +1.1<sup>m</sup>, видимый экваториальный диаметр диска уменьшается до 16''. Во второй половине августа Сатурн виден низко на западе в лучах вечерней зари. 19 августа Сатурн пройдет на 3.5° к северу от Меркурия. В конце августа заканчивается период вечерней видимости Сатурна.

В сентябре Сатурн не виден. В конце месяца планета появляется в лучах утренней зари низко над восточной стороной горизонта. В начале октября Сатурн виден утром на фоне сумерек. Продолжительность видимости Сатурна быстро увеличивается, и к концу первой недели месяца достигает 1 часа. 8 октября Сатурн пройдет на 0.3° к северу от Меркурия, а 13 октября – на 0.6° к северу от Венеры. В середине октября планета видна на темном небе в западной части созвездия Девы. В это время геоцентрическое расстояние Сатурна составляет 10.36 а.е., его блеск равен +1.1<sup>m</sup>, видимый экваториальный диаметр диска близок к 16''. Планета приближается к Земле, перемещаясь прямым движением по созвездию Девы. В начале ноября продолжительность видимости Сатурна уже составляет около 3 часов, а к концу месяца – возрастает до 5 часов. Блеск Сатурна медленно увеличивается ко второй половине ноября до +1.0<sup>m</sup>. В декабре продолжительность видимости Сатурн увеличивается, и к середине месяца достигает 6.5 часов. В конце декабря планета восходит около полуночи и видна во второй половине ночи в созвездии Девы. К этому времени геоцентрическое расстояние Сатурна сокращается до 9.34 а.е., а блеск увеличивается до +0.9<sup>m</sup>. Продолжительность видимости планеты превышает 7.5 часов. Видимый экваториальный диаметр диска Сатурна возрастает до 18''.

С начала года до начала сентября Сатурн обращен к Земле южным полушарием. 4 сентября Земля пересекает плоскость экватора Сатурна, и планета поворачивается к Земле северным полушарием до конца года. Раскрытие колец Сатурна (отношение малой оси к большой  $b/a$ ) максимально в середине мая. С 11 августа по 6 сентября наступает период невидимости колец планеты, а к концу года раскрытие колец снова увеличивается. Самый благоприятный период для наблюдений Сатурна – февраль и март. Эфемериды Сатурна и карта его видимого пути приведены на стр. 76, сведения о продолжительности видимости – на стр. 67, а физические эфемериды – на стр. 83.

**Уран.** В 2009 году Уран перемещается по созвездиям Водолея и Рыб. Его видимый путь пролегает между звездами φ Водолея и λ Рыб. В начале января Уран виден вечером низко на западе, перемещаясь прямым движением по северо-восточной части созвездия Водолея. Его видимый путь пролегает к северо-востоку от звезды φ Водолея. Продолжительность видимости планеты составляет около 4.5 часов. Уран удаляется от Земли, продолжительность его видимости сокращается. К середине января продолжительность видимости Урана убывает до 3.5 часов. 23 января Уран пройдет на 1.4° к югу от Венеры. В середине февраля продолжительность видимости Урана сокращается до 1 часа, и в конце второй декады месяца он виден в лучах вечерней зари. В конце февраля заканчивается период вечерней видимости Урана.

С конца февраля и до конца апреля Уран не виден. В начале мая планета появляется на востоке в лучах утренней зари, а в середине месяца – видна на фоне сумерек. К началу третьей декады мая продолжительность видимости Урана возрастает до 1 часа, и он виден под утро на темном небе, перемещаясь прямым движением по созвездию Рыб. Видимый путь планеты пролегает к югу от звезды λ Рыб. Уран приближается к Земле, продолжительность его

видимости увеличивается и к концу мая достигает 1.5 часов. В июне Уран восходит около полуночи. После стояния 1 июля его прямое движение сменяется на попятное. Продолжительность видимости Урана к началу июля увеличивается до 3.5 часов, а к концу месяца – до 6 часов. В августе Уран виден всю ночь, перемещаясь попутным движением по западной части созвездия Рыб. К середине августа продолжительность видимости планеты увеличивается до 7.5 часов, а к началу сентября – до 8.5 часов. 10 сентября Уран пройдет на  $4.6^{\circ}$  к югу от звезды  $\lambda$  Рыб (блеск  $+4.61^m$ ).

Противостояние Урана наступит 17 сентября. В это время его геоцентрическое расстояние минимально и составляет 19.093 а.е., а блеск максимален ( $+5.7^m$ ). Видимый диаметр диска планеты равен  $3.7''$ . Продолжительность видимости Урана превышает 9 часов, а к концу сентября достигает 10 часов. В октябре Уран виден всю ночь. Планета удаляется от Земли, продолжительность ее видимости уменьшается и к концу месяца составляет 9 часов. Перемещаясь попутным движением, Уран в середине октября переходит в созвездие Водолея. В ноябре Уран перемещается по северо-восточной части созвездия Водолея. Пройдя 2 декабря точку стояния, планета меняет попутное движение на прямое, которым будет перемещаться до конца года. В середине декабря Уран можно наблюдать по вечерам в южной части неба на границе созвездий Водолея и Рыб. Во второй половине декабря планета видна вечером на юго-западе. К концу года продолжительность видимости Урана сокращается до 5 часов.

Весь год Уран обращен к Земле северным полушарием. Планетоцентрическая широта центра его диска в течение года меняется от  $+1.6^{\circ}$  до  $+5.3^{\circ}$ . Самый благоприятный период для наблюдений Урана – август, сентябрь и октябрь. Уран хорошо виден в бинокль, его диск заметен в небольшой телескоп с увеличением не менее чем в 60 раз.

Эфемериды Урана и карта его видимого пути приведены на стр. 77, а сведения о продолжительности видимости – на стр. 67.

**Нептун.** В течение всего 2008 года Нептун перемещается по созвездию Козерога. Его видимый путь пролегает между звездами  $\lambda$  и  $\delta$  Козерога и  $\tau$  Водолея, в основном, западнее  $\mu$  Козерога. В начале января Нептун виден вечером на темном небе низко над юго-западной стороной горизонта, продолжительность его видимости немного превосходит 2 часа. Планета перемещается прямым движением. Нептун постепенно удаляется от Земли, продолжительность его видимости сокращается. В середине января Нептун виден на фоне сумерек, а в третьей декаде месяца – в лучах вечерней зари. Период вечерней видимости Нептуна заканчивается в конце января. С конца января и до конца марта Нептун не виден. В конце марта планета появляется на юго-востоке в лучах утренней зари. В первой половине апреля Нептун виден на фоне сумерек, а во второй половине месяца – под утро на темном небе. 20 апреля Нептун пройдет на  $0.3^{\circ}$  к северу от звезды  $\mu$  Козерога (блеск  $+5.18^m$ ). Планета приближается к Земле, перемещаясь прямым движением по небесной сфере.

В мае Нептун восходит около полуночи. 25 мая Нептун пройдет на  $0.4^{\circ}$  к северу от Юпитера. После стояния 29 мая Нептун меняет прямое движение на попутное. Продолжительность его видимости увеличивается, и к началу июня достигает 2.5 часов. В июле Нептун виден всю ночь. 8 июля Нептун пройдет на  $0.3^{\circ}$  к северу от звезды  $\mu$  Козерога, а 13 июля – на  $0.6^{\circ}$  к северу от Юпитера. Противостояние Нептуна наступит 17 августа. В это время его геоцентрическое

расстояние минимально и составляет 29.016 а.е., а блеск максимальен (+7.8"). Видимый диаметр диска планеты равен 2.3". Продолжительность видимости Нептуна увеличивается до 7.5 часов, а к концу августа – превосходит 8 часов.

В сентябре Нептун виден всю ночь. Планета удаляется от Земли, продолжительность ее видимости уменьшается. Пройдя 4 ноября точку стояния, планета меняет попятное движение на прямое, которым будет перемещаться до конца года. В ноябре Нептун можно наблюдать по вечерам в южной части неба. В декабре планета видна вечером на юго-западе. 20 декабря Нептун пройдет на 0.6° к северу от Юпитера. К концу года продолжительность видимости Нептуна сокращается до 2.5 часов.

Весь год Нептун обращен к Земле южным полушарием. Планетоцентрическая широта центра его диска в течение года меняется от -28.1° до -27.9°. Самый благоприятный период для наблюдений Нептуна – июль, август и сентябрь. Для того чтобы найти Нептун, необходим бинокль или зрительная труба с диаметром объектива не менее 30 мм или телескоп. В небольшой телескоп его нельзя отличить от звезд. Диск планеты может быть различим только в крупный телескоп с увеличением не менее чем в 100 раз. Эфемериды Нептуна и карта его видимого пути приведены на стр. 78, а сведения о продолжительности видимости – на стр. 67.

### ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ВИДИМОСТИ ПЛАНЕТ (ДЛЯ ОДЕССЫ)

Дата 2008	Меркурий ч м	Венера ч м	Марс ч м	Юпитер ч м	Сатурн ч м	Уран ч м	Нептун ч м
Янв. 17	0 53	3 24	--	0 51	8 48	4 41	2 18
	0 10	3 37	--	--	9 48	3 25	1 01
Февр. 18	0 45	3 36	--	--	10 40	2 05	--
	0 31	3 16	--	0 12	11 26	0 45	--
Март 22	--	2 22	0 11	0 38	11 37	--	--
	--	0 33	0 15	1 01	10 44	--	--
Апр. 23	0 12	0 35	0 20	1 24	9 39	--	0 35
	1 25	0 51	0 27	1 50	8 11	--	1 03
Май 25	0 36	0 58	0 39	2 20	6 44	0 31	1 35
	--	1 06	0 57	2 59	5 19	1 08	2 12
Июнь 26	0 14	1 21	1 23	3 53	4 01	1 56	3 05
	0 28	1 43	1 59	4 58	2 50	3 03	4 09
Июль 28	--	2 07	2 42	6 15	1 56	4 21	5 27
	0 11	2 26	3 29	7 40	1 14	5 48	6 17
Авг. 29	0 18	2 33	4 16	8 36	0 40	7 13	7 13
	--	2 25	5 00	8 40	0 10	8 12	8 12
Сент. 30	--	2 09	5 40	8 00	--	9 10	7 58
	0 52	1 48	6 20	7 23	0 30	10 05	7 26
Окт. 16	0 46	1 27	7 01	6 49	1 44	9 31	6 52
	--	1 05	7 47	6 11	2 59	8 50	6 13
Нояб. 17	--	0 42	8 40	5 35	4 15	8 03	5 24
	--	--	--	--	--	--	--
Дек. 19	0 10	0 16	9 40	4 53	5 30	7 09	4 31
	0 50	--	10 49	4 04	6 42	6 01	3 28

## ЭФЕМЕРИДЫ ПЛАНЕТ

В эфемеридах планет указаны моменты восхода  $t_{\text{в}}$ , верхней кульминации  $t_{\text{к}}$  и захода  $t_3$  по киевскому времени, а также астрономические азимуты  $A$  точек восхода и захода для Одессы, видимые геоцентрические экваториальные координаты (прямое восхождение  $\alpha$  и склонение  $\delta$ , отнесенные к среднему равноденствию даты), видимый диаметр диска  $d$  (для Юпитера и Сатурна – экваториальный), фаза и блеск, выраженный в звездных величинах  $m$ , приведенные для 0 ч всемирного времени.

Видимый полярный диаметр  $d_n$  дисков Юпитера и Сатурна может быть найден по формуле  $d_n = k \cdot d$ , где  $k$  – коэффициент, зависящий от величины сжатия планеты у полюсов;  $d$  – видимый экваториальный диаметр диска планеты. Для Юпитера  $k = 0.935$ . Для Сатурна значение коэффициента  $k$  зависит от планетоцентрической широты  $B_o$  центра диска планеты и может быть найдено из следующей таблицы:

$B_o$	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°
$k$	0.892	0.893	0.896	0.900	0.906	0.913	0.920

Планетоцентрическая широта  $B_o$  центра диска Сатурна берется из его физических эфемерид (стр. 83). Для промежуточных значений  $B_o$  коэффициент  $k$  определяется с помощью интерполяции.

В эфемериде Меркурия для периодов его видимости указаны моменты  $t_{\text{в}}$  восхода планеты в эпохи утренней видимости и захода при вечерней видимости, а также продолжительность видимости  $\tau$  планеты для Одессы. Под продолжительностью видимости Меркурия понимается интервал времени между его восходом (заходом) и началом (концом) гражданских сумерек. В эфемериде Сатурна приведены видимые угловые размеры колец Сатурна: большой оси  $a$  внешнего кольца планеты и его малой оси  $b$ .

В нижней части эфемерид приводятся сведения о конфигурациях планет. Эфемерida Меркурия для периодов его видимости дается через 4 суток; эфемериды Венеры и Марса – через 8 суток; для остальных планет – через 16 суток. Этого вполне достаточно для сохранения точности при интерполяции параметров на любой промежуточный момент времени.

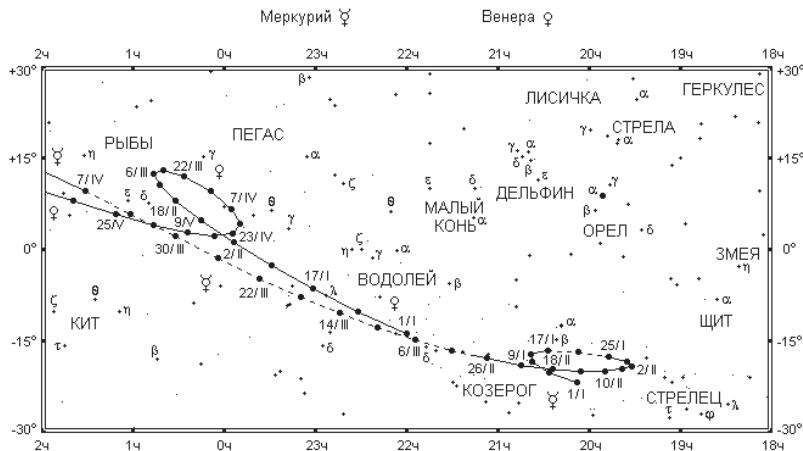
При интерполировании эфемеридных данных следует учитывать, что у верхних планет – Марса, Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна на протяжении 16 суток может быть 17 интервалов между последовательными одноименными явлениями, так как эти интервалы несколько меньше 24 часов.

Продолжительность видимости ярких планет (Меркурия, Венеры, Марса, Юпитера и Сатурна) дается по отношению к гражданским сумеркам, а Урана и Нептуна (невидимых невооруженным глазом) – по отношению к навигационным сумеркам.

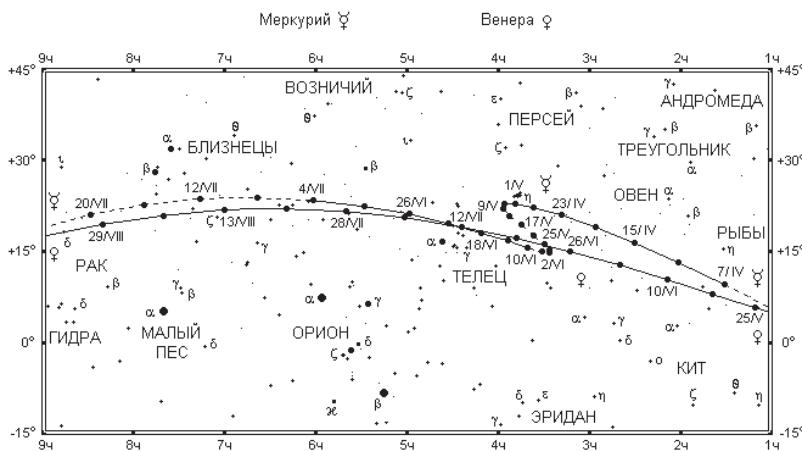
На картах видимого пути планет отмечено положение планет на 0 ч всемирного времени соответствующей даты с интервалами: через 4 суток для Меркурия, через 8 суток для Венеры и Марса, через 16 суток для остальных планет. Пунктирная линия означает, что в это время планета не видна.

## МЕРКУРИЙ

Дата 2009	Для Одессы					В Оч всемирного времени							
	<i>t<sub>вз</sub></i> ч м	<i>t<sub>к</sub></i> ч м	<i>A</i> ψ	<i>τ</i> ч м	<i>α</i> ч м с	<i>δ</i> ψ ,	<i>d</i> "	ппппп	ппппп	<i>m</i>			
Вечерняя видимость													
Янв.	1	17 48	13 22	58	0 53	20 07 57	-21 48.1	6.2	0.71	-0.6	Cap		
	5	17 59	13 25	61	1 00	20 26 36	-20 07.8	6.9	0.57	-0.5	Cap		
	9	18 01	13 19	64	0 58	20 37 58	-18 29.4	7.7	0.40	-0.1	Cap		
	13	17 50	13 03	65	0 42	20 38 44	-17 13.6	8.7	0.21	+0.9	Cap		
	17	17 23	12 34	66	0 10	20 27 12	-16 40.3	9.6	0.06	+2.8	Cap		
Утренняя видимость													
Янв.	25	6 39	11 23	65	0 16	19 47 08	-17 33.7	10.0	0.07	+2.7	Sgr		
	29	6 16	10 56	63	0 36	19 34 55	-18 22.9	9.4	0.19	+1.3	Sgr		
Февр.	2	6 02	10 39	62	0 45	19 32 23	-19 07.3	8.6	0.32	+0.6	Sgr		
	6	5 54	10 29	61	0 48	19 38 03	-19 39.9	7.9	0.44	+0.3	Sgr		
	10	5 52	10 26	61	0 45	19 49 44	-19 56.8	7.3	0.53	+0.1	Sgr		
	14	5 52	10 26	61	0 39	20 05 36	-19 55.8	6.8	0.61	+0.1	Cap		
	18	5 53	10 29	62	0 31	20 24 21	-19 35.2	6.4	0.67	+0.0	Cap		
	22	5 55	10 34	63	0 23	20 45 05	-18 54.6	6.1	0.72	-0.0	Cap		
	26	5 56	10 41	64	0 15	21 07 14	-17 53.5	5.8	0.76	-0.0	Cap		
Вечерняя видимость													
Апр.	7	20 17	13 28	105	0 12	1 31 27	+9 34.5	5.3	0.96	-1.6	Psc		
	11	20 47	13 42	111	0 37	2 01 20	+13 09.5	5.5	0.88	-1.3	Ari		
	15	21 14	13 55	115	0 59	2 30 02	+16 21.2	6.0	0.76	-1.0	Ari		
	19	21 37	14 05	119	1 15	2 56 14	+18 58.6	6.5	0.62	-0.6	Ari		
	23	21 52	14 12	122	1 25	3 18 42	+20 55.7	7.2	0.49	-0.1	Ari		
Май	27	22 00	14 13	124	1 26	3 36 31	+22 11.1	8.0	0.36	+0.4	Tau		
	1	21 58	14 09	125	1 18	3 48 58	+22 46.1	8.9	0.25	+1.1	Tau		
	5	21 46	13 59	125	1 01	3 55 39	+22 42.3	9.9	0.15	+1.8	Tau		
	9	21 26	13 44	124	0 36	3 56 36	+22 02.3	10.8	0.08	+2.8	Tau		
Утренняя видимость													
Июнь	10	4 11	11 23	114	0 14	3 40 30	+15 38.2	8.9	0.30	+0.9	Tau		
	14	4 04	11 21	116	0 21	3 53 54	+16 42.7	8.1	0.38	+0.6	Tau		
	18	3 59	11 23	118	0 26	4 11 23	+18 04.4	7.4	0.47	+0.2	Tau		
	22	3 57	11 29	120	0 28	4 32 54	+19 35.4	6.8	0.56	-0.1	Tau		
	26	3 59	11 40	122	0 28	4 58 32	+21 06.8	6.2	0.67	-0.5	Tau		
	30	4 05	11 54	125	0 23	5 28 14	+22 28.2	5.8	0.77	-0.8	Tau		
Июль	4	4 18	12 12	126	0 14	6 01 42	+23 27.4	5.5	0.88	-1.2	Gem		
Вечерняя видимость													
Июль	28	21 20	14 06	114	0 11	9 30 20	+16 25.2	5.3	0.88	-0.7	Leo		
Авг.	1	21 18	14 17	110	0 15	9 57 28	+13 47.6	5.5	0.83	-0.4	Leo		
	5	21 15	14 25	106	0 17	10 22 09	+11 03.8	5.7	0.78	-0.2	Leo		
	9	21 09	14 32	102	0 18	10 44 37	+8 18.5	5.9	0.73	-0.1	Leo		
	13	21 01	14 36	98	0 18	11 04 59	+5 35.6	6.2	0.68	+0.1	Leo		
	17	20 52	14 39	94	0 16	11 23 21	+2 58.5	6.5	0.63	+0.2	Leo		
	21	20 42	14 39	91	0 13	11 39 39	+0 30.8	6.9	0.58	+0.3	Vir		
	25	20 31	14 37	88	0 09	11 53 38	-1 43.4	7.3	0.52	+0.3	Vir		
Утренняя видимость													
Сент.	26	5 57	12 06	93	0 23	11 31 06	+1 46.4	9.4	0.08	+2.5	Leo		
	30	5 33	11 50	96	0 52	11 29 18	+3 21.3	8.4	0.23	+0.8	Leo		
Окт.	4	5 24	11 42	96	1 06	11 36 54	+3 37.4	7.4	0.42	-0.1	Leo		
	8	5 28	11 43	94	1 07	11 52 20	+2 38.5	6.6	0.61	-0.6	Vir		
	12	5 41	11 48	91	0 59	12 12 54	+0 43.5	6.0	0.75	-0.9	Vir		
	16	5 59	11 55	88	0 46	12 36 12	-1 45.9	5.5	0.86	-1.0	Vir		
	20	6 20	12 04	84	0 31	13 00 41	-4 32.0	5.2	0.93	-1.0	Vir		
	24	6 41	12 13	79	0 15	13 25 34	-7 22.8	5.0	0.96	-1.1	Vir		
Вечерняя видимость													
Дек.	3	16 55	12 52	52	0 10	17 42 06	-25 37.1	5.2	0.90	-0.5	Sgr		
	7	17 05	13 03	52	0 21	18 08 16	-25 45.8	5.4	0.86	-0.5	Sgr		
	11	17 16	13 12	52	0 32	18 33 30	-25 31.5	5.7	0.80	-0.5	Sgr		
	15	17 27	13 19	53	0 42	18 56 48	-24 54.6	6.2	0.72	-0.5	Sgr		
	19	17 36	13 23	55	0 50	19 16 32	-23 58.1	6.7	0.61	-0.4	Sgr		
	23	17 39	13 20	57	0 51	19 30 08	-22 48.7	7.5	0.45	-0.2	Sgr		
	27	17 32	13 07	59	0 41	19 34 06	-21 37.9	8.4	0.27	+0.6	Sgr		
	31	17 10	12 41	60	0 16	19 25 26	-20 39.7	9.4	0.09	+2.1	Sgr		



Видимый путь Меркурия в январе-марте и Венеры в январе-мае 2009 года

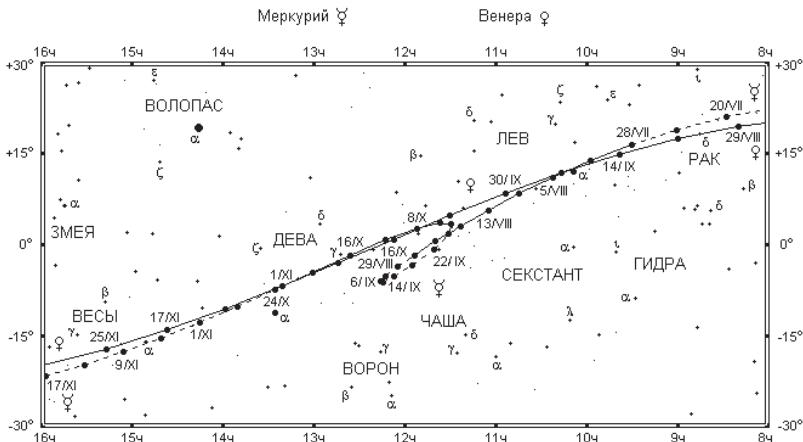


Видимый путь Меркурия в апреле-июле  
и Венеры в июне-августе 2009 года

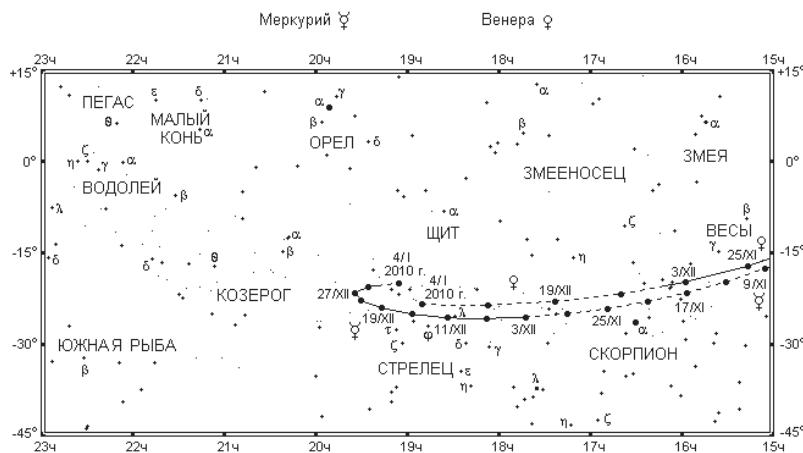
#### Конфигурации Меркурия

Верхнее соединение: 31.03; 14.07; 5.11.  
Нижнее соединение: 20.01; 18.05; 20.09.  
Стояние: 11.01; 1.02; 7.05; 30.05; 6.09; 28.09; 26.12.  
Наибольшая восточная элонгация: 4.01 (19.3°);  
26.04 (20.4°); 24.08 (27.4°); 18.12 (20.3°).  
Наибольшая западная элонгация: 13.02 (26.1°);  
13.06 (23.5°); 6.10 (17.9°).

13 янв. - перигелий  
26 февр. - афелий  
11 апр. - перигелий  
25 мая - афелий  
8 июля - перигелий  
21 авг. - афелий  
4 окт. - перигелий  
17 нояб. - афелий  
31 дек. - перигелий



Видимый путь Меркурия в июле-ноябре и  
Венеры в сентябре-ноябре 2009 года



## Видимый путь Меркурия и Венеры в ноябре-декабре 2009 года

## ВЕНЕРА

Дата 2009	Для Одессы				В Оч всемирного времени						
	<i>t<sub>в</sub></i> ч м	<i>t<sub>к</sub></i> ч м	<i>t<sub>з</sub></i> ч м	<i>A</i> °	<i>α</i> ч м с	<i>δ</i> °	<i>d</i> "	Фаза	Блеск <i>m</i>		
Янв.	1	10 10	15 14	20 19	71	21 59 54	-13 49.1	21.2	0.58	-4.3	
	9	9 54	15 14	20 36	76	22 31 57	-10 12.0	22.9	0.54	-4.4	
	17	9 36	15 12	20 50	82	23 01 43	-6 24.6	24.9	0.50	-4.5	
	25	9 15	15 08	21 02	87	23 29 04	-2 33.9	27.3	0.46	-4.6	
Февр.	2	8 52	15 01	21 11	93	23 53 41	+1 12.9	30.2	0.41	-4.6	
	10	8 27	14 50	21 15	98	0 14 55	+4 47.4	33.8	0.35	-4.7	
	18	7 58	14 35	21 13	103	0 31 44	+8 00.1	38.0	0.29	-4.7	
	26	7 26	14 14	21 04	106	0 42 43	+10 38.8	43.1	0.22	-4.7	
Март	6	6 49	13 46	20 42	109	0 46 02	+12 26.2	48.7	0.14	-4.6	
	14	6 10	13 08	20 06	110	0 40 13	+12 59.4	54.3	0.07	-4.3	
	22	5 29	12 22	19 15	108	0 26 14	+11 59.9	58.4	0.02	-3.8	
	30	5 51	12 33	19 15	104	0 08 54	+9 37.2	59.1	0.01	-3.6	
Апр.	7	5 19	11 49	18 18	100	23 55 12	+6 40.3	56.1	0.04	-4.0	
	15	4 53	11 12	17 32	97	23 49 58	+4 10.1	50.7	0.11	-4.4	
	23	4 32	10 45	16 59	94	23 54 07	+2 40.5	44.8	0.18	-4.6	
	1	4 14	10 26	16 39	94	0 06 08	+2 15.8	39.3	0.25	-4.6	
Май	9	3 58	10 13	16 28	95	0 24 00	+2 46.9	34.6	0.31	-4.6	
	17	3 43	10 04	16 24	97	0 46 09	+4 02.0	30.7	0.37	-4.6	
	25	3 30	9 57	16 26	99	1 11 26	+5 49.2	27.5	0.43	-4.5	
	2	3 16	9 54	16 31	102	1 39 04	+7 57.8	24.9	0.47	-4.4	
Июнь	10	3 04	9 52	16 40	106	2 08 40	+10 18.5	22.7	0.52	-4.3	
	18	2 53	9 52	16 51	109	2 40 02	+12 43.3	20.9	0.56	-4.2	
	26	2 44	9 53	17 03	113	3 13 03	+15 04.1	19.4	0.60	-4.2	
	4	2 36	9 56	17 17	116	3 47 38	+17 13.8	18.1	0.63	-4.1	
Июль	12	2 31	10 01	17 31	119	4 23 45	+19 05.7	16.9	0.66	-4.0	
	20	2 30	10 07	17 45	121	5 01 16	+20 33.4	16.0	0.69	-4.0	
	28	2 32	10 14	17 57	123	5 39 59	+21 31.7	15.1	0.72	-3.9	
	5	2 38	10 22	18 07	124	6 19 36	+21 56.0	14.4	0.75	-3.9	
Авг.	13	2 47	10 31	18 14	123	6 59 45	+21 43.6	13.8	0.78	-3.9	
	21	3 01	10 40	18 18	122	7 40 03	+20 53.1	13.2	0.80	-3.8	
	29	3 17	10 48	18 19	119	8 20 06	+19 25.2	12.7	0.82	-3.8	
	6	3 35	10 56	18 16	116	8 59 36	+17 22.1	12.3	0.84	-3.8	
Сент.	14	3 55	11 03	18 11	112	9 38 24	+14 47.4	11.9	0.86	-3.8	
	22	4 16	11 10	18 03	108	10 16 27	+11 45.5	11.6	0.88	-3.8	
	30	4 36	11 16	17 54	103	10 53 48	+8 21.9	11.3	0.90	-3.8	
	8	4 58	11 21	17 43	97	11 30 38	+4 42.2	11.0	0.92	-3.8	
Окт.	16	5 19	11 26	17 32	92	12 07 12	+0 52.3	10.8	0.93	-3.8	
	24	5 40	11 31	17 20	86	12 43 47	-3 01.6	10.6	0.94	-3.8	
	1	5 02	10 36	16 09	80	13 20 43	-6 53.2	10.4	0.95	-3.8	
	9	5 25	10 42	15 59	75	13 58 19	-10 36.1	10.3	0.96	-3.8	
Нояб.	17	5 47	10 49	15 51	70	14 36 52	-14 03.5	10.1	0.97	-3.8	
	25	6 10	10 58	15 45	65	15 16 35	-17 08.7	10.0	0.98	-3.8	
	3	6 32	11 07	15 42	61	15 57 33	-19 44.8	10.0	0.99	-3.8	
	11	6 53	11 18	15 42	58	16 39 45	-21 45.5	9.9	0.99	-3.8	
Дек.	19	7 12	11 30	15 47	56	17 22 58	-23 05.3	9.8	1.00	-3.9	
	27	7 28	11 42	15 56	55	18 06 48	-23 40.3	9.8	1.00	-3.9	

14 янв. - наибольшая восточная элонгация (47.1°)

19 февр. - наибольший блеск -4.7 m

5 марта -стояние

27 марта - нижнее соединение

15 апр. -стояние

1 мая -наибольший блеск -4.6 m

5 июня -наибольшая западная элонгация (45.9°)

21 февр. - перигелий

14 июня - афелий

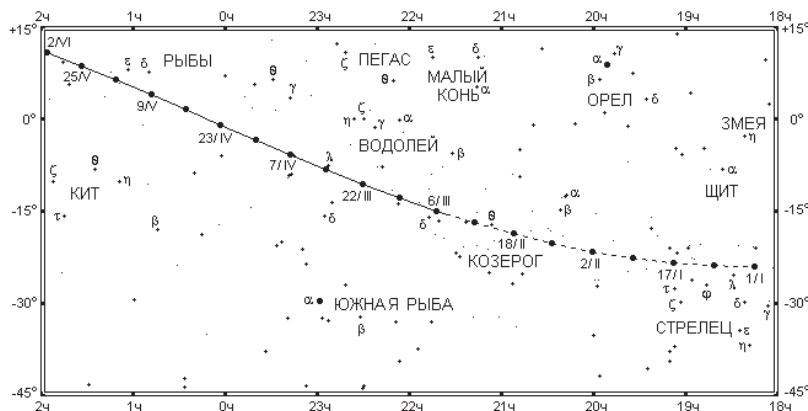
4 окт. - перигелий

## МАРС

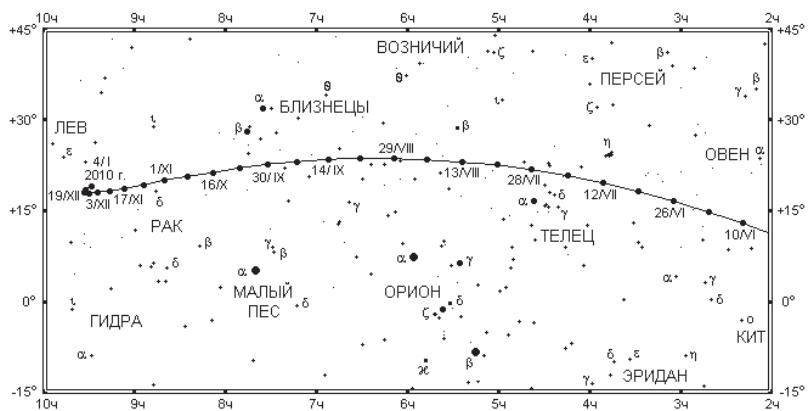
Дата 2009	Для Одессы				В 0ч всемирного времени						
	$t_b$ ч м	$t_k$ ч м	$t_3$ ч м	$A_{\psi}$	$\alpha$ ч м с	$\delta_{\psi}$ , °	$d''$	Фаза	Блеск $m$		
Янв.	1	7 17	11 29	15 41	54	18 15 26	-24 05.6	3.9	1.00	+1.3	
	9	7 11	11 24	15 37	55	18 41 52	-23 51.6	3.9	1.00	+1.3	
	17	7 03	11 19	15 35	56	19 08 20	-23 20.9	3.9	1.00	+1.3	
	25	6 54	11 14	15 34	57	19 34 44	-22 33.5	3.9	0.99	+1.3	
Февр.	2	6 43	11 08	15 35	59	20 00 56	-21 30.1	4.0	0.99	+1.3	
	10	6 30	11 03	15 36	61	20 26 51	-20 11.6	4.0	0.99	+1.2	
	18	6 16	10 57	15 38	63	20 52 24	-18 39.1	4.1	0.99	+1.2	
	26	6 01	10 50	15 40	66	21 17 33	-16 53.8	4.1	0.98	+1.2	
Март	6	5 45	10 44	15 42	69	21 42 17	-14 57.3	4.1	0.98	+1.2	
	14	5 28	10 36	15 45	72	22 06 35	-12 51.2	4.2	0.98	+1.2	
	22	5 11	10 29	15 47	75	22 30 29	-10 37.2	4.2	0.97	+1.2	
	30	5 53	11 21	16 49	79	22 54 03	-8 16.9	4.3	0.97	+1.2	
Апр.	7	5 34	11 12	16 51	82	23 17 17	-5 52.0	4.3	0.97	+1.2	
	15	5 15	11 04	16 53	86	23 40 15	-3 24.3	4.4	0.96	+1.2	
	23	4 56	10 55	16 55	89	0 03 03	-0 55.4	4.4	0.96	+1.2	
Май	1	4 36	10 46	16 56	93	0 25 42	+1 33.1	4.5	0.96	+1.1	
	9	4 17	10 37	16 58	97	0 48 17	+3 59.6	4.5	0.95	+1.1	
	17	3 58	10 28	16 59	100	1 10 52	+6 22.6	4.6	0.95	+1.1	
	25	3 39	10 19	17 00	103	1 33 29	+8 40.7	4.6	0.94	+1.1	
Июнь	2	3 21	10 10	17 01	107	1 56 10	+10 52.5	4.7	0.94	+1.1	
	10	3 03	10 02	17 02	110	2 18 58	+12 56.6	4.8	0.94	+1.1	
	18	2 45	9 53	17 02	113	2 41 54	+14 52.1	4.8	0.93	+1.1	
	26	2 28	9 45	17 02	115	3 04 58	+16 37.6	4.9	0.93	+1.1	
Июль	4	2 12	9 36	17 01	118	3 28 09	+18 12.4	5.0	0.92	+1.1	
	12	1 57	9 28	17 00	120	3 51 25	+19 35.6	5.1	0.92	+1.1	
	20	1 42	9 20	16 58	122	4 14 43	+20 46.7	5.1	0.92	+1.1	
	28	1 29	9 12	16 55	123	4 38 00	+21 45.2	5.3	0.91	+1.0	
Авг.	5	1 16	9 03	16 51	125	5 01 10	+22 31.0	5.4	0.91	+1.0	
	13	1 04	8 55	16 45	125	5 24 08	+23 04.1	5.5	0.90	+1.0	
	21	0 54	8 46	16 38	126	5 46 49	+23 24.9	5.6	0.90	+1.0	
	29	0 43	8 36	16 29	126	6 09 04	+23 33.8	5.8	0.90	+0.9	
Сент.	6	0 34	8 27	16 19	126	6 30 50	+23 31.8	5.9	0.89	+0.9	
	14	0 25	8 16	16 08	126	6 51 59	+23 19.7	6.1	0.89	+0.9	
	22	0 15	8 05	15 55	125	7 12 25	+22 58.8	6.3	0.89	+0.8	
	30	0 06	7 53	15 40	124	7 32 01	+22 30.4	6.6	0.89	+0.7	
Окт.	8	23 55	7 40	15 24	123	7 50 42	+21 56.2	6.9	0.88	+0.7	
	16	23 45	7 26	15 06	122	8 08 22	+21 17.7	7.2	0.88	+0.6	
	24	23 33	7 11	14 48	121	8 24 52	+20 36.9	7.5	0.88	+0.5	
	Нояб.	1	22 20	5 55	13 28	120	8 40 05	+19 55.9	7.9	0.89	+0.4
Дек.	9	22 06	5 37	13 07	119	8 53 52	+19 16.7	8.4	0.89	+0.3	
	17	21 49	5 18	12 44	118	9 06 01	+18 41.9	8.9	0.90	+0.2	
	25	21 30	4 57	12 21	118	9 16 16	+18 14.0	9.4	0.90	+0.0	
	3	21 08	4 33	11 56	117	9 24 21	+17 55.5	10.0	0.91	-0.1	
	11	20 42	4 07	11 29	117	9 29 56	+17 49.2	10.7	0.92	-0.3	
	19	20 12	3 38	11 01	117	9 32 37	+17 57.5	11.5	0.94	-0.5	
	27	19 38	3 06	10 31	118	9 32 02	+18 21.8	12.2	0.95	-0.7	

29 окт. - западная квадратура  
21 дек. - стояние

21 апр. - перигелий



Видимый путь Марса в январе-мае 2009 года



Видимый путь Марса в июне-декабре 2009 года

## ЮПИТЕР

Дата 2009	Для Одессы			В 0ч всемирного времени						
	$t_b$ ч м	$t_k$ ч м	$t_3$ ч м	$A_{\psi}$	$\alpha$ ч м с	$\delta_{\psi}$	$d''$	Фаза	Блеск $m$	
Янв. 1	8 48	13 17	17 46	60	20 04 36	-20 46.6	32.6	1.00	-1.9	
17	7 56	12 30	17 03	61	20 20 11	-19 59.2	32.3	1.00	-1.9	
Февр. 2	7 05	11 42	16 20	62	20 35 48	-19 06.2	32.4	1.00	-1.9	
18	6 12	10 55	15 37	64	20 51 03	-18 09.5	32.7	1.00	-1.9	
Март 6	5 19	10 06	14 53	65	21 05 37	-17 11.1	33.3	1.00	-2.0	
22	4 25	9 17	14 08	67	21 19 07	-16 13.4	34.2	1.00	-2.0	
Апр. 7	4 30	9 26	14 22	68	21 31 12	-15 19.2	35.4	0.99	-2.1	
23	3 34	8 33	13 33	69	21 41 30	-14 31.6	37.0	0.99	-2.2	
Май 9	2 36	7 38	12 41	70	21 49 39	-13 53.7	38.7	0.99	-2.3	
25	1 37	6 41	11 45	71	21 55 14	-13 28.5	40.8	0.99	-2.4	
Июнь 10	0 36	5 41	10 46	71	21 57 55	-13 18.6	42.9	0.99	-2.5	
26	23 29	4 37	9 42	71	21 57 29	-13 25.4	45.1	0.99	-2.6	
Июль 12	22 24	3 31	8 33	70	21 53 59	-13 48.3	46.9	1.00	-2.7	
28	21 18	2 22	7 22	69	21 47 51	-14 23.9	48.3	1.00	-2.8	
Авг. 13	20 10	1 11	6 08	68	21 40 05	-15 05.9	48.9	1.00	-2.9	
29	19 03	0 00	4 54	67	21 32 03	-15 46.7	48.5	1.00	-2.8	
Сент. 14	17 55	22 46	3 41	67	21 25 17	-16 19.0	47.4	1.00	-2.8	
30	16 50	21 39	2 33	66	21 20 59	-16 38.1	45.6	0.99	-2.7	
Окт. 16	15 46	20 35	1 28	66	21 19 51	-16 41.6	43.5	0.99	-2.6	
Нояб. 1	13 45	18 35	23 25	66	21 22 06	-16 29.3	41.3	0.99	-2.4	
17	12 45	17 37	22 30	67	21 27 30	-16 02.0	39.3	0.99	-2.3	
Дек. 3	11 47	16 43	21 39	68	21 35 38	-15 21.0	37.5	0.99	-2.2	
19	10 50	15 50	20 50	69	21 46 00	-14 27.7	35.9	0.99	-2.2	

24 янв. - соединение

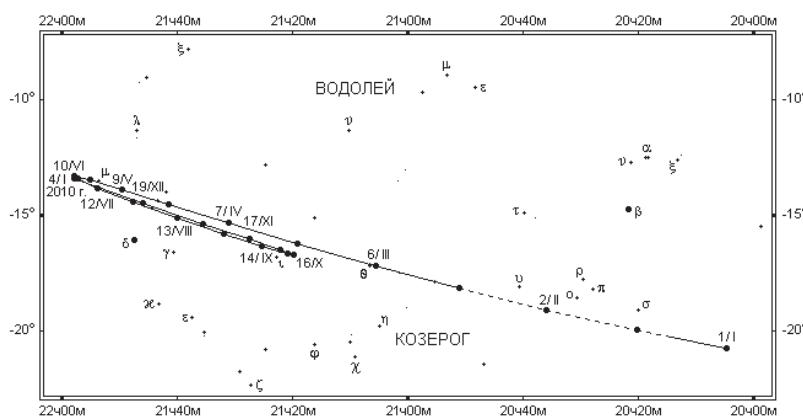
14 авг. - противостояние

16 мая - западная квадратура

13 окт. - стояние

15 июня - стояние

10 дек. - восточная квадратура



Видимый путь Юпитера в 2009 году

## САТУРН

Дата 2009	Для Одессы				В 0ч всемирного времени							
	$t_B$ ч м	$t_K$ ч м	$t_3$ ч м	$A_{\psi}$	$\alpha$ ч м с	$\delta$ $\psi$ , "	$d$ "	Блеск $m$	$a$ "	$b$ "		
Янв.	1	22 18	4 46	11 10	98	11 33 00	+5 08.8	18.4	+1.0	41.7	0.6	
	17	21 14	3 43	10 07	98	11 32 14	+5 18.5	18.9	+0.9	42.8	0.7	
Февр.	2	20 07	2 37	9 04	99	11 29 51	+5 38.0	19.3	+0.7	43.8	1.0	
	18	18 59	1 31	7 59	99	11 26 09	+6 04.8	19.6	+0.6	44.4	1.5	
Март	6	17 49	0 23	6 54	100	11 21 40	+6 35.5	19.7	+0.5	44.7	1.9	
	22	16 39	23 12	5 48	101	11 17 01	+7 05.6	19.6	+0.5	44.6	2.4	
Апр.	7	16 31	23 05	5 43	102	11 12 52	+7 31.1	19.4	+0.6	44.0	2.8	
	23	15 23	21 59	4 38	102	11 09 45	+7 48.8	19.0	+0.7	43.2	3.0	
Май	9	14 18	20 54	3 34	102	11 08 03	+7 56.8	18.6	+0.8	42.1	3.0	
	25	13 15	19 51	2 31	102	11 07 59	+7 54.3	18.1	+0.9	41.0	2.9	
Июнь	10	12 15	18 50	1 29	102	11 09 32	+7 41.5	17.6	+1.0	39.8	2.7	
	26	11 17	17 50	0 27	101	11 12 36	+7 19.5	17.1	+1.0	38.7	2.3	
Июль	12	10 21	16 52	23 23	101	11 16 59	+6 49.3	16.7	+1.1	37.8	1.9	
	28	9 26	15 54	22 23	100	11 22 29	+6 12.6	16.3	+1.1	37.0	1.4	
Авг.	13	8 32	14 58	21 23	99	11 28 49	+5 30.9	16.1	+1.1	36.5	0.8	
	29	7 39	14 02	20 24	97	11 35 45	+4 45.7	15.9	+1.1	36.1	0.2	
Сент.	14	6 47	13 06	19 25	96	11 43 01	+3 59.0	15.8	+1.1	35.9	0.3	
	30	5 55	12 11	18 26	95	11 50 21	+3 12.4	15.9	+1.1	36.0	0.9	
Окт.	16	5 02	11 15	17 27	94	11 57 30	+2 27.7	16.0	+1.1	36.3	1.5	
Нояб.	1	3 09	9 18	15 28	93	12 04 09	+1 46.8	16.2	+1.1	36.8	2.0	
	17	2 14	8 21	14 29	92	12 10 04	+1 11.7	16.5	+1.0	37.4	2.5	
Дек.	3	1 18	7 23	13 29	92	12 14 55	+0 44.2	16.9	+1.0	38.3	2.9	
	19	0 20	6 24	12 28	91	12 18 26	+0 25.8	17.3	+1.0	39.4	3.2	

1 янв. - стояние

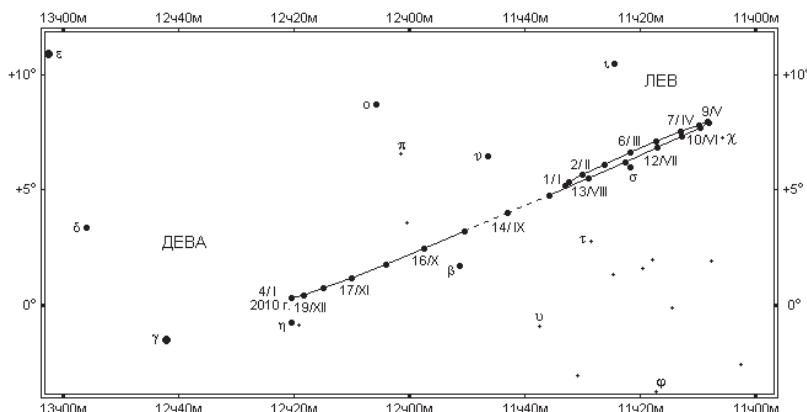
8 марта - противостояние

17 мая - стояние

5 июня - восточная квадратура

17 сент. - соединение

26 дек. - западная квадратура



Видимый путь Сатурна в 2009 году

## УРАН

Дата 2009	Для Одессы				В Оч всемирного времени				Блеск <i>m</i>
	<i>t<sub>B</sub></i> ч м	<i>t<sub>K</sub></i> ч м	<i>t<sub>3</sub></i> ч м	<i>A</i> у	<i>α</i> ч м с	<i>δ</i> у	<i>d</i> ''		
Янв.	1	10 52	16 33	22 15	83	23 21 37	-4 57.1	3.4	+5.9
	17	9 50	15 32	21 15	84	23 23 37	-4 43.8	3.4	+5.9
Февр.	2	8 48	14 32	20 16	84	23 26 12	-4 26.7	3.4	+5.9
	18	7 47	13 32	19 17	85	23 29 14	-4 07.0	3.3	+5.9
Март	6	6 46	12 32	18 19	85	23 32 31	-3 45.7	3.3	+5.9
	22	5 45	11 33	17 21	86	23 35 52	-3 24.1	3.3	+5.9
Апр.	7	5 44	11 33	17 23	86	23 39 08	-3 03.1	3.3	+5.9
	23	4 42	10 33	16 24	87	23 42 08	-2 44.0	3.4	+5.9
Май	9	3 41	9 33	15 25	87	23 44 43	-2 27.6	3.4	+5.9
	25	2 39	8 32	14 25	87	23 46 45	-2 15.0	3.4	+5.9
Июнь	10	1 37	7 30	13 24	88	23 48 08	-2 06.7	3.5	+5.9
	26	0 34	6 28	12 22	88	23 48 47	-2 03.1	3.5	+5.8
Июль	12	23 28	5 25	11 19	88	23 48 40	-2 04.4	3.6	+5.8
	28	22 24	4 21	10 15	87	23 47 50	-2 10.4	3.6	+5.8
Авг.	13	21 21	3 17	9 09	87	23 46 21	-2 20.5	3.6	+5.8
	29	20 17	2 12	8 04	87	23 44 22	-2 33.7	3.7	+5.7
Сент.	14	19 12	1 07	6 57	87	23 42 05	-2 48.5	3.7	+5.7
	30	18 08	0 02	5 51	86	23 39 45	-3 03.6	3.7	+5.7
Окт.	16	17 04	22 53	4 45	86	23 37 36	-3 17.1	3.6	+5.7
Нояб.	1	15 00	20 48	2 40	86	23 35 53	-3 27.8	3.6	+5.8
	17	13 57	19 44	1 35	85	23 34 47	-3 34.3	3.6	+5.8
Дек.	3	12 54	18 41	0 32	85	23 34 25	-3 35.9	3.5	+5.8
	19	11 51	17 38	23 26	85	23 34 52	-3 32.3	3.5	+5.9

13 марта - соединение

2 дек. - стояние

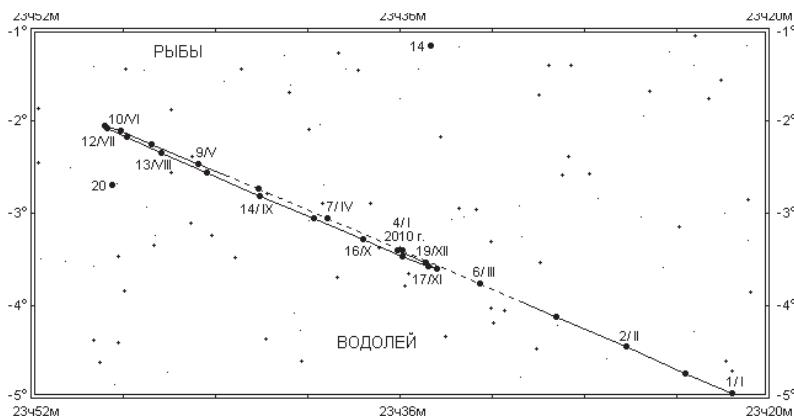
17 июня - западная квадратура

14 дек. - восточная квадратура

1 июля - стояние

17 сент. - противостояние

28 февр. - афелий



Видимый путь Урана в 2009 году

## НЕПТУН

Дата 2009	Для Одессы				В Оч всемирного времени				
	$t_B$ ч м	$t_K$ ч м	$t_3$ ч м	$A_{\psi}$	$\alpha$ ч м с	$\delta_{\psi}$	$d''$	Блеск $m$	
Янв. 1	9 51	14 51	19 52	70	21 39 39	-14 22.1	2.2	+8.0	
17	8 50	13 51	18 52	70	21 41 41	-14 11.9	2.2	+8.0	
Февр. 2	7 48	12 50	17 52	70	21 43 58	-14 00.5	2.2	+8.0	
18	6 47	11 49	16 52	70	21 46 19	-13 48.7	2.2	+8.0	
Март 6	5 45	10 49	15 52	71	21 48 38	-13 37.0	2.2	+8.0	
22	4 44	9 48	14 52	71	21 50 46	-13 26.2	2.2	+8.0	
Апр. 7	4 42	9 47	14 52	71	21 52 36	-13 17.0	2.2	+7.9	
23	3 40	8 45	13 51	71	21 54 01	-13 09.8	2.2	+7.9	
Май 9	2 37	7 43	12 49	71	21 54 58	-13 05.2	2.2	+7.9	
25	1 35	6 41	11 47	71	21 55 23	-13 03.4	2.2	+7.9	
Июнь 10	0 32	5 38	10 44	71	21 55 16	-13 04.4	2.3	+7.9	
26	23 25	4 34	9 40	71	21 54 39	-13 08.1	2.3	+7.9	
Июль 12	22 21	3 30	8 36	71	21 53 34	-13 14.1	2.3	+7.8	
28	21 17	2 26	7 31	71	21 52 09	-13 21.9	2.3	+7.8	
Авг. 13	20 14	1 22	6 26	71	21 50 32	-13 30.6	2.3	+7.8	
29	19 10	0 17	5 20	71	21 48 51	-13 39.5	2.3	+7.8	
Сент. 14	18 06	23 08	4 15	70	21 47 17	-13 47.7	2.3	+7.8	
30	17 02	22 04	3 10	70	21 45 58	-13 54.4	2.3	+7.9	
Окт. 16	15 59	21 00	2 06	70	21 45 04	-13 59.0	2.3	+7.9	
Нояб. 1	13 55	18 57	0 03	70	21 44 40	-14 01.1	2.3	+7.9	
17	12 53	17 54	22 56	70	21 44 48	-14 00.3	2.2	+7.9	
Дек. 3	11 50	16 52	21 54	70	21 45 31	-13 56.6	2.2	+7.9	
19	10 48	15 51	20 53	70	21 46 45	-13 50.2	2.2	+7.9	

12 февр. - соединение

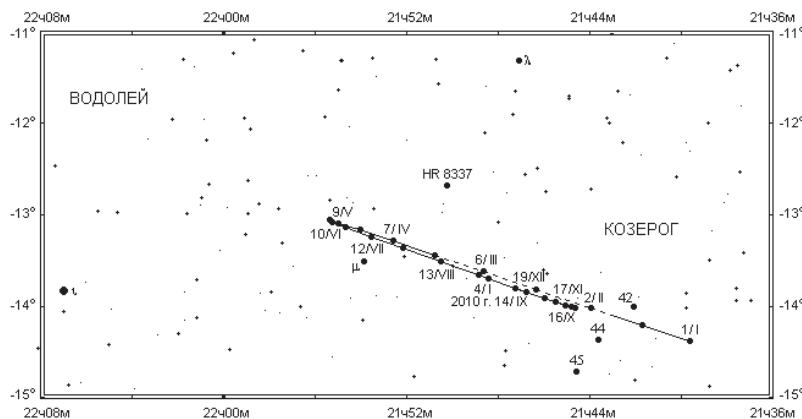
17 мая - западная квадратура

29 мая - стояние

17 авг. - противостояние

4 нояб. - стояние

16 нояб. - восточная квадратура



Видимый путь Нептуна в 2009 году

## ФИЗИЧЕСКИЕ ЭФЕМЕРИДЫ СОЛНЦА, ЛУНЫ, МАРСА, ЮПИТЕРА И САТУРНА

При наблюдениях поверхностей Солнца, Луны, Марса, Юпитера и Сатурна определяются положения деталей на видимом диске небесного тела. Для определения положений этих деталей необходимо знать ориентацию данного тела и связанной с ним системы сферических координат по отношению к наблюдателю, то есть физическую эфемериду данного тела.

В физических эфемеридах Солнца приведены: позиционный угол  $p$  проекции оси вращения Солнца на картинную плоскость, гелиографическая широта  $B_0$  центра солнечного диска и долгота  $L_0$  центрального меридиана, отсчитываемая от начального меридиана Кэррингтона. Позиционный угол  $p$  отсчитывается от северной точки солнечного диска и считается положительным к востоку и отрицательным к западу. Гелиографическая широта  $B_0$  центра солнечного диска положительна, если северный полюс Солнца обращен к Земле, и отрицательна, если северный полюс Солнца с Земли не виден. Долгота  $L_0$  центрального меридиана отсчитывается к западу в направлении видимого вращения Солнца, уменьшаясь на  $13.2^\circ$  за сутки.

В физических эфемеридах Луны даны сelenографические долгота  $\lambda_0$  и широта  $\beta_0$  центра лунного диска по отношению к геоцентрическому наблюдателю. Селенографическая долгота  $\lambda_0$  считается положительной к востоку и отрицательной к западу. Селенографическая широта  $\beta_0$  считается положительной к северу и отрицательной к югу. Угол  $p$  положения оси вращения Луны отсчитывается от северной точки лунного диска против часовой стрелки, к востоку, от  $0^\circ$  до  $360^\circ$ . Угол  $Q$  положения точки наименьшей освещенности видимого диска Луны (середины дуги темной части окружности диска) отсчитывается от северной точки диска против часовой стрелки, к востоку, от  $0^\circ$  до  $360^\circ$ .

В физических эфемеридах Марса, Юпитера и Сатурна угол  $p$  положения оси вращения и планетоцентрическая широта  $B_0$  имеют тот же смысл, что и для Солнца, но угол  $p$  отсчитывается, как и для Луны, против часовой стрелки, к востоку, от  $0^\circ$  до  $360^\circ$ .

Для Марса приведен угол  $Q$  положения точки наименьшей освещенности его видимого диска, который отсчитывается от северной точки диска планеты против часовой стрелки, к востоку, от  $0^\circ$  до  $360^\circ$ . Планетоцентрическая долгота  $L_0$  центрального меридиана освещенной части видимого диска Марса отсчитывается от его начального (нулевого) меридиана в восточном направлении. Кроме того, для Марса даются моменты  $T$  по киевскому времени верхней кульмации Земли на его начальном меридиане, либо моменты прохождения начального меридиана планеты через центр ее видимого диска. Если значение момента  $T$  превосходит  $24\text{ч}$ , то это означает, что начальный меридиан Марса проходит через центр видимого диска не в указанную дату, а в следующие сутки.

Для Юпитера долгота центрального меридиана освещенной части его видимого диска приводится в двух системах:  $L_1$  – в системе I для экваториальной зоны с более быстрым вращением и  $L_2$  – во II системе для средних широт с менее быстрым вращением. Долготы  $L_1$  и  $L_2$  отсчитываются от начальных меридианов в восточном направлении.

Для Сатурна долгота  $L_1$  центрального меридиана освещенной части его видимого диска приведена только в системе I, и отсчитывается от начального

меридиана в восточном направлении. Приводится также раскрытие колец Сатурна, представляющее собой отношение видимых угловых размеров малой оси  $b$  к большой оси  $a$  внешнего кольца планеты:  $b/a$ . Раскрытие колец положительно, если северный полюс Сатурна обращен к Земле, и отрицательно, если северный полюс Сатурна с Земли не виден.

Значения долготы центрального меридиана освещенной части видимого диска Марса, Юпитера и Сатурна приводятся с учетом поправки за фазу. Поскольку значения долгот  $L_0$  для Марса даны через 4 суток, а значения долгот для Юпитера и Сатурна – через 8 суток, вычисление положений центральных меридианов этих планет на промежуточные даты производится с помощью таблицы средних приращений долготы.

## СОЛНЦЕ

Дата 2009	В 0ч всемирного времени			Дата 2009	В 0ч всемирного времени			Дата 2009	В 0ч всемирного времени		
	$p_o$	$B_u$ $o$	$L_o$ $o$		$p_o$	$B_u$ $o$	$L_o$ $o$		$p_o$	$B_u$ $o$	$L_o$ $o$
<b>Январь</b>			<b>Май</b>	<b>Сентябрь</b>			<b>Октябрь</b>	<b>Ноябрь</b>			<b>Декабрь</b>
1	+2.0	-3.0	170.4	1	-24.1	-4.2	28.8	2	+21.3	+7.2	188.5
5	+0.0	-3.5	117.8	5	-23.4	-3.8	335.9	6	+22.3	+7.2	135.7
9	-1.9	-3.9	65.1	9	-22.5	-3.3	283.0	10	+23.1	+7.2	82.9
13	-3.8	-4.4	12.4	13	-21.5	-2.9	230.1	14	+23.9	+7.2	30.1
17	-5.7	-4.8	319.7	17	-20.4	-2.4	177.2	18	+24.5	+7.2	337.3
21	-7.5	-5.1	267.1	21	-19.2	-2.0	124.3	22	+25.1	+7.1	284.5
25	-9.3	-5.5	214.4	25	-17.9	-1.5	71.4	26	+25.6	+6.9	231.7
29	-11.0	-5.8	161.7	29	-16.5	-1.0	18.5	30	+25.9	+6.8	178.9
<b>Февраль</b>			<b>Июнь</b>	<b>Июль</b>			<b>Август</b>	<b>Сентябрь</b>			<b>Декабрь</b>
2	-12.6	-6.1	109.1	2	-15.0	-0.5	325.5	4	+26.1	+6.6	126.1
6	-14.2	-6.4	56.4	6	-13.5	-0.1	272.6	8	+26.3	+6.3	73.3
10	-15.7	-6.6	3.7	10	-11.9	+0.4	219.6	12	+26.3	+6.1	20.5
14	-17.1	-6.8	311.1	14	-10.2	+0.9	166.7	16	+26.2	+5.8	327.8
18	-18.4	-7.0	258.4	18	-8.5	+1.4	113.7	20	+25.9	+5.5	275.0
22	-19.6	-7.1	205.7	22	-6.7	+1.9	60.8	24	+25.6	+5.1	222.3
26	-20.8	-7.2	153.0	26	-4.9	+2.3	7.9	28	+25.1	+4.8	169.5
30	-21.8	-7.2	100.4	30	-3.1	+2.8	314.9	<b>Январь</b>			<b>Февраль</b>
2	-21.8	-7.2	47.7	4	-1.3	+3.2	262.0	1	+24.5	+4.4	116.8
6	-22.7	-7.2	355.0	8	+0.5	+3.6	209.0	5	+23.7	+4.0	64.0
10	-23.6	-7.2	302.2	12	+2.3	+4.0	156.1	9	+22.9	+3.5	11.3
14	-24.3	-7.2	249.5	16	+4.1	+4.4	103.2	13	+21.9	+3.1	318.5
18	-24.9	-7.1	196.8	20	+5.9	+4.8	50.2	17	+20.8	+2.6	265.8
22	-25.4	-7.0	144.0	24	+7.6	+5.2	357.3	21	+19.6	+2.1	213.1
26	-25.8	-6.8	91.3	28	+9.2	+5.5	304.4	25	+18.3	+1.6	160.4
30	-26.1	-6.6	38.5	31	+10.9	+5.8	251.5	29	+16.8	+1.1	107.6
<b>Март</b>			<b>Июль</b>	<b>Август</b>			<b>Сентябрь</b>	<b>Октябрь</b>			<b>Декабрь</b>
2	-21.8	-7.2	47.7	4	-1.3	+3.2	262.0	1	+24.5	+4.4	116.8
6	-22.7	-7.2	355.0	8	+0.5	+3.6	209.0	5	+23.7	+4.0	64.0
10	-23.6	-7.2	302.2	12	+2.3	+4.0	156.1	9	+22.9	+3.5	11.3
14	-24.3	-7.2	249.5	16	+4.1	+4.4	103.2	13	+21.9	+3.1	318.5
18	-24.9	-7.1	196.8	20	+5.9	+4.8	50.2	17	+20.8	+2.6	265.8
22	-25.4	-7.0	144.0	24	+7.6	+5.2	357.3	21	+19.6	+2.1	213.1
26	-25.8	-6.8	91.3	28	+9.2	+5.5	304.4	25	+18.3	+1.6	160.4
30	-26.1	-6.6	38.5	31	+10.9	+5.8	251.5	29	+16.8	+1.1	107.6
<b>Апрель</b>			<b>Июль</b>	<b>Август</b>			<b>Сентябрь</b>	<b>Октябрь</b>			<b>Декабрь</b>
1	-26.2	-6.4	345.7	5	+12.4	+6.1	198.6	7	+13.6	+0.1	2.2
3	-26.3	-6.2	292.9	9	+13.9	+6.3	145.7	11	+11.9	-0.4	309.5
7	-26.2	-5.9	240.1	17	+15.3	+6.5	92.8	15	+10.2	-0.9	256.8
11	-26.0	-5.6	187.3	21	+16.7	+6.7	39.9	19	+8.3	-1.4	204.1
15	-25.7	-5.3	134.5	25	+18.0	+6.9	347.1	23	+6.4	-1.9	151.4
19	-25.3	-4.9	81.6	29	+19.2	+7.0	294.2	27	+4.5	-2.4	98.7
23	-24.8	-4.6	38.5	31	+20.3	+7.1	241.4	31	+2.6	-2.9	46.0

## ЛУНА

Дата 2009	В 0ч всемирного времени				Дата 2009	В 0ч всемирного времени				Дата 2009	В 0ч всемирного времени				
	$\lambda_u$ о	$\beta_u$ о	$p$ о	$Q$ о		$\lambda_u$ о	$\beta_u$ о	$p$ о	$Q$ о		$\lambda_u$ о	$\beta_u$ о	$p$ о	$Q$ о	
<b>Январь</b>				<b>Май</b>				<b>Сентябрь</b>				<b>Октябрь</b>			
1	-6.0	-2.3	341.0	68.0	1	+2.5	-0.5	10.5	102.0	2	-0.8	-1.2	346.0	76.1	
3	-7.3	-4.8	337.8	65.4	3	+4.1	+2.6	18.5	109.4	4	-3.1	-3.8	340.1	89.9	
5	-7.4	-6.4	338.2	68.2	5	+4.9	+5.1	22.3	110.1	6	-4.7	-5.8	337.3	230.7	
7	-5.8	-6.7	343.4	76.8	7	+5.0	+6.4	21.9	102.3	8	-5.4	-6.6	338.2	241.8	
9	-2.6	-5.3	354.0	91.8	9	+4.3	+6.4	17.4	38.9	10	-5.4	-6.2	343.7	251.8	
11	+1.4	-2.4	6.7	140.3	11	+2.7	+5.2	9.1	288.4	12	-4.4	-4.3	353.6	264.7	
13	+4.9	+1.1	16.5	289.8	13	+0.4	+3.1	359.0	270.1	14	-2.5	-1.4	5.5	277.6	
15	+7.1	+4.2	21.6	295.4	15	-2.4	+0.4	349.6	258.3	16	+0.1	+1.9	15.6	285.2	
17	+7.4	+6.2	22.3	294.2	17	-4.9	-2.3	342.5	251.0	18	+3.1	+4.8	21.5	273.7	
19	+6.2	+6.8	19.0	288.2	19	-6.7	-4.7	338.3	248.4	20	+5.4	+6.4	22.7	129.5	
21	+4.0	+6.2	12.0	278.4	21	-6.9	-6.2	337.5	251.4	22	+6.4	+6.4	19.0	114.2	
23	+1.3	+4.6	2.5	266.5	23	-5.3	-6.5	341.4	264.6	24	+5.8	+5.2	11.1	102.0	
25	-1.4	+2.2	352.7	254.7	25	-2.4	-5.2	350.7	51.7	26	+3.8	+3.0	1.0	89.7	
27	-3.7	-0.6	344.6	69.3	27	+1.1	-2.4	3.2	92.0	28	+1.2	+0.4	351.3	79.7	
29	-5.5	-3.4	339.4	63.5	29	+4.0	+0.9	13.9	105.8	30	-1.5	-2.3	343.7	73.8	
31	-6.4	-5.6	337.5	63.3	31	+5.7	+3.9	20.4	111.8						
<b>Февраль</b>				<b>Июнь</b>				<b>Ноябрь</b>				<b>Декабрь</b>			
2	-6.3	-6.8	339.5	68.0	2	+6.3	+5.9	22.7	111.5	4	-4.6	-6.2	337.2	123.6	
4	-5.1	-6.4	346.4	78.0	4	+5.8	+6.7	20.8	105.4	6	-4.6	-6.5	339.7	237.2	
6	-2.6	-4.5	357.7	91.9	6	+4.4	+6.1	14.7	91.4	8	-3.9	-5.4	347.0	253.9	
8	+0.6	-1.4	9.7	104.0	8	+2.4	+4.4	5.5	325.9	10	-2.5	-3.0	358.2	268.8	
10	+3.8	+2.0	18.3	306.6	10	-0.1	+2.0	355.5	267.3	12	-0.8	+0.1	9.6	281.1	
12	+6.5	+4.9	22.7	295.6	14	-5.4	-3.4	340.7	248.3	14	+1.2	+3.2	18.1	287.8	
14	+6.5	+6.5	21.7	295.6	16	-7.2	-5.5	337.6	246.7	18	+3.3	+5.5	22.4	285.7	
16	+5.5	+6.7	17.1	287.8	18	-7.5	-6.7	338.1	250.1	20	+4.9	+6.5	22.1	232.9	
18	+3.3	+5.7	8.9	277.1	20	-6.0	-6.4	343.4	259.9	22	+5.5	+6.0	17.0	117.6	
20	+0.6	+3.8	359.0	265.7	22	-2.9	-4.5	354.1	281.6	24	+4.7	+4.3	8.0	100.1	
22	-2.0	+1.2	349.6	256.7	24	+1.0	-1.3	6.8	95.0	26	+2.7	+1.9	357.7	86.8	
24	-4.0	-1.7	342.4	256.8	26	+4.5	+2.2	16.6	109.8	28	-2.5	-3.4	348.5	77.0	
26	-5.1	-4.3	338.3	50.4	28	+6.6	+5.0	21.8	114.2	30	-4.4	-5.4	341.7	71.4	
28	-5.4	-6.2	337.7	60.3	30	+7.3	+6.5	22.5	112.5						
<b>Март</b>				<b>Июль</b>				<b>Ноябрь</b>				<b>Декабрь</b>			
2	-4.7	-6.7	341.5	68.5	2	+6.5	+6.7	19.0	105.8	1	-5.1	-6.5	337.4	78.9	
4	-3.3	-5.8	350.2	80.7	4	+4.8	+5.6	11.6	95.1	3	-4.5	-6.2	341.6	190.2	
6	-1.4	-3.5	2.0	94.5	6	+2.4	+3.6	1.8	80.4	5	-2.8	-4.5	350.7	255.6	
8	+1.0	-0.3	12.9	104.7	8	-0.3	+0.9	352.0	266.5	7	-0.8	-1.6	2.7	273.3	
10	+3.3	+3.0	19.9	102.6	10	-3.0	-1.9	344.2	250.0	9	+1.3	+1.6	13.4	285.0	
12	+4.9	+5.5	22.6	313.3	12	-5.4	-4.4	339.2	245.1	11	+3.0	+4.5	20.3	290.4	
14	+5.4	+6.6	20.8	298.0	14	-7.1	-6.2	337.3	245.1	13	+4.3	+6.2	22.9	289.1	
16	+4.4	+6.4	14.8	287.2	16	-7.5	-6.8	339.2	249.8	15	+5.1	+6.5	21.0	278.6	
18	+2.3	+5.0	5.7	275.2	18	-6.3	-6.0	346.1	259.8	17	+4.9	+5.5	14.4	164.2	
20	-0.4	+2.8	355.7	263.8	20	-3.4	-3.7	357.6	273.9	19	+3.8	+3.4	4.7	98.7	
22	-2.9	+0.1	346.9	255.3	22	+0.4	-0.3	9.9	289.7	21	+1.7	+0.7	354.4	83.4	
24	-4.7	-2.7	340.7	252.5	24	+4.2	+3.2	18.6	114.9	23	-1.0	-2.0	346.0	73.9	
26	-5.3	-5.1	337.6	271.5	26	+6.8	+5.7	22.5	116.7	25	-3.7	-4.4	340.1	69.0	
28	-4.7	-6.4	338.5	52.1	28	+7.6	+6.8	21.8	113.0	27	-5.6	-6.1	337.3	68.6	
30	-3.2	-6.4	344.2	69.3	30	+6.9	+6.4	16.6	105.1	29	-6.2	-6.7	338.1	73.5	
<b>Апрель</b>				<b>Август</b>				<b>Декабрь</b>				<b>Декабрь</b>			
1	-1.3	-4.8	354.6	84.3	1	+4.9	+4.9	8.1	94.3	1	-5.2	-5.8	343.8	88.4	
3	+0.6	-2.1	6.5	98.1	3	+2.3	+2.6	358.0	83.5	3	-2.8	-3.5	354.4	249.6	
5	+2.3	+1.1	15.9	106.9	5	-0.4	-0.2	348.8	77.8	5	+0.2	-0.3	6.7	278.0	
7	+3.7	+4.0	21.3	107.8	7	-3.0	-2.9	342.0	238.8	7	+2.9	+3.0	16.4	289.0	
9	+4.6	+6.0	22.5	82.7	9	-5.1	-5.2	338.0	240.8	9	+4.9	+5.5	21.8	292.8	
11	+4.5	+6.5	19.4	305.7	11	-6.4	-6.5	337.4	243.5	11	+5.8	+6.7	22.7	290.7	
13	+3.4	+5.8	12.2	286.8	13	-6.7	-6.7	341.0	250.4	13	+5.8	+6.4	19.1	283.0	
15	+1.2	+4.1	2.4	272.9	15	-5.7	-5.4	349.5	261.6	15	+5.0	+4.8	11.3	268.3	
17	-1.5	+1.6	352.6	261.2	17	-3.4	-2.7	1.5	274.8	17	+3.3	+2.4	1.1	107.8	
19	-4.0	-1.1	344.6	253.3	19	-0.0	+0.8	12.8	282.8	19	+0.9	-0.4	351.3	79.1	
21	-5.7	-3.7	339.3	250.3	21	+3.5	+4.0	20.2	132.2	21	-1.8	-3.1	343.6	70.1	
23	-6.0	-5.7	337.4	254.8	23	+6.2	+6.1	22.8	120.2	23	-4.5	-5.3	338.8	66.3	
25	-4.8	-6.5	339.7	319.2	25	+7.3	+6.7	20.6	113.5	25	-6.5	-6.6	337.0	66.8	
27	-2.4	-5.8	347.4	68.6	27	+6.6	+5.9	14.0	103.7	27	-7.3	-6.7	339.2	71.9	
29	+0.3	-3.6	359.1	88.2	31	+2.0	+1.5	354.5	82.0	31	-3.6	-2.7	357.8	99.6	

### МАРС

Дата 2009	В 0ч всемирного времени					$T$ ч М	Дата 2009	В 0ч всемирного времени					$T$ ч М					
	$p$ о	$B_u$ о	$Q$ о	$L_o$ о				$p$ о	$B_u$ о	$Q$ о	$L_o$ о							
<b>Январь</b>												<b>Июль</b>						
1	24.8	-4.1	262.9	238.9	10	18	4	322.1	-11.9	255.3	224.3	12	35					
5	23.2	-5.4	262.1	199.8	12	59	8	322.5	-10.8	256.3	185.3	15	16					
9	21.6	-6.7	261.2	2160.7	15	40	12	323.0	-9.7	257.3	146.4	17	56					
13	19.9	-7.9	260.2	2121.5	18	21	16	323.6	-8.5	258.4	107.5	20	36					
17	18.1	-9.2	259.2	82.3	21	03	20	324.2	-7.4	259.5	68.6	23	17					
21	16.4	-10.5	258.1	43.1	23	44	24	325.0	-6.2	260.6	29.7	1	16					
25	14.5	-11.7	257.1	3.9	14	56	28	325.8	-5.1	261.7	350.9	3	56					
29	12.7	-12.9	256.0	324.6	4	27	<b>Август</b>											
<b>Февраль</b>												1	326.7	-3.9	262.9	312.1	6	36
2	10.8	-14.0	255.0	285.4	7	09	5	327.6	-2.7	264.0	273.4	9	16					
6	8.9	-15.2	254.0	246.0	9	51	9	328.7	-1.6	265.2	234.7	11	55					
10	6.9	-16.3	253.0	206.7	12	33	13	329.7	-0.5	266.4	196.0	14	35					
14	4.9	-17.3	252.1	1167.3	15	15	17	330.9	+0.7	267.5	1517.3	17	14					
18	2.9	-18.3	251.2	127.9	17	58	21	332.0	+1.8	268.7	118.6	19	53					
22	0.9	-19.3	250.4	88.4	20	40	25	333.2	+2.9	269.8	80.0	22	32					
26	358.9	-20.2	249.6	48.9	23	23	29	334.5	+3.9	271.0	41.4	0	32					
<b>Март</b>												<b>Сентябрь</b>						
2	356.9	-21.0	248.9	9.4	1	25	2	335.7	+5.0	272.1	2.9	3	11					
6	354.9	-21.8	248.2	329.9	4	09	6	337.0	+6.0	273.2	24.3	5	50					
10	352.9	-22.5	247.6	290.3	6	52	10	338.4	+7.0	274.2	2285.8	8	28					
14	350.9	-23.2	247.0	250.6	9	35	14	339.7	+8.0	275.3	247.3	11	07					
18	349.0	-23.7	246.5	211.0	12	19	18	341.0	+8.9	276.3	208.8	13	46					
22	347.0	-24.2	246.1	1171.3	15	03	22	342.4	+9.8	277.3	170.3	16	24					
26	345.1	-24.6	245.7	131.6	17	46	26	343.7	+10.7	278.2	131.9	19	02					
30	343.2	-25.0	245.4	91.9	21	30	30	345.1	+11.6	279.1	93.4	21	41					
<b>Апрель</b>												<b>Октябрь</b>						
3	341.3	-25.3	245.1	52.2	24	14	4	346.4	+12.4	280.0	55.0	24	19					
7	339.5	-25.4	244.9	12.5	2	17	8	347.7	+13.1	280.8	16.7	2	17					
11	337.8	-25.5	244.8	332.7	5	01	12	349.0	+13.9	281.6	338.3	4	55					
15	336.1	-25.5	244.7	293.0	7	45	16	350.3	+14.5	282.3	330.0	7	33					
19	334.5	-25.5	244.7	253.2	10	29	20	351.6	+15.2	283.0	261.7	10	10					
23	332.9	-25.3	244.8	213.5	13	13	24	352.8	+15.8	283.7	223.4	12	47					
27	331.5	-25.1	244.9	173.8	15	57	28	354.0	+16.3	284.2	185.2	14	24					
<b>Май</b>												<b>Ноябрь</b>						
1	330.1	-24.8	245.1	1134.1	18	41	1	355.1	+16.8	284.8	147.1	17	01					
5	328.8	-24.4	245.3	94.5	21	24	5	356.2	+17.3	285.3	108.9	19	37					
9	327.6	-24.0	245.6	54.8	24	08	9	357.3	+17.7	285.7	70.9	22	13					
13	326.5	-23.4	245.9	15.3	2	10	13	358.3	+18.1	286.1	32.8	0	10					
17	325.5	-22.9	246.4	335.7	4	53	17	359.2	+18.4	286.4	354.9	2	46					
21	324.6	-22.2	246.8	296.2	7	36	21	0.1	+18.6	286.6	317.0	5	20					
25	323.8	-21.5	247.3	256.7	10	19	25	0.8	+18.8	286.8	279.2	7	55					
29	323.2	-20.7	247.9	217.2	13	01	29	1.5	+19.0	286.9	241.5	10	29					
<b>Июнь</b>												<b>Декабрь</b>						
2	322.6	-19.9	248.5	177.9	15	44	3	2.1	+19.1	287.0	203.9	13	02					
6	322.2	-19.0	249.2	2138.5	18	26	7	2.6	+19.1	286.9	166.5	15	34					
10	321.8	-18.1	250.0	99.2	21	08	11	3.0	+19.1	286.8	129.1	18	06					
14	321.6	-17.2	250.7	59.9	23	50	15	3.3	+19.1	286.5	91.9	20	37					
18	321.5	-16.2	251.6	20.7	1	51	19	3.4	+19.0	286.1	54.9	23	07					
22	321.5	-15.1	252.4	341.6	4	32	23	3.5	+18.8	285.6	18.1	0	59					
26	321.6	-14.1	253.3	302.4	7	13	27	3.3	+18.6	284.9	341.4	3	28					
30	321.8	-13.0	254.3	263.4	9	54	31	3.1	+18.3	284.0	305.0	5	55					

## ЮПИТЕР

Дата 2009	В 0ч всемирного времени				Дата 2009	В 0ч всемирного времени				Дата 2009	В 0ч всемирного времени			
	$p_o$	$B_o$	$L_1^o$	$L_2^o$		$p_o$	$B_o$	$L_1^o$	$L_2^o$		$p_o$	$B_o$	$L_1^o$	$L_2^o$
Январь					Май					Сентябрь				
1 346.4	-1.0	252.8	345.6		1 338.5	+0.1	100.6	357.8		6 339.6	+0.4	161.4	161.9	
9 345.7	-0.9	74.0	105.8		9 338.3	+0.2	283.5	119.7		14 339.8	+0.4	345.1	284.5	
17 345.0	-0.9	255.3	226.0		17 338.1	+0.3	106.6	241.7		22 340.0	+0.3	168.4	46.9	
25 344.3	-0.8	76.6	346.3		25 337.9	+0.3	289.8	3.9		30 340.1	+0.3	351.6	169.0	
Февраль					Июнь					Октябрь				
2 343.6	-0.7	257.9	106.6		2 337.8	+0.4	113.2	126.2		8 340.2	+0.3	174.4	290.8	
10 343.0	-0.6	79.4	227.0		10 337.8	+0.4	296.7	248.7		16 340.2	+0.3	357.0	52.4	
18 342.4	-0.6	261.0	347.6		18 337.8	+0.5	120.4	11.3		24 340.1	+0.3	179.4	173.7	
26 341.8	-0.5	82.6	108.2		26 337.8	+0.5	304.2	134.1		Ноябрь				
Март					Июль					1 340.0	+0.3	1.6	294.8	
6 341.2	-0.4	264.4	228.9		4 337.9	+0.5	128.2	257.0		9 339.9	+0.3	183.5	55.8	
14 340.7	-0.3	86.3	349.8		12 338.0	+0.5	312.3	20.1		17 339.7	+0.3	5.3	176.5	
22 340.2	-0.2	268.4	110.8		20 338.2	+0.5	136.5	143.2		25 339.4	+0.3	187.0	297.1	
30 339.8	-0.2	90.5	231.9		28 338.4	+0.5	320.7	266.4		3 339.1	+0.3	8.5	57.6	
Апрель					Август					11 338.8	+0.4	189.9	178.0	
7 339.4	-0.1	272.9	353.2		5 338.6	+0.5	145.0	29.7		19 338.5	+0.4	11.2	298.3	
15 339.1	-0.0	95.3	114.6		13 338.8	+0.5	329.3	152.9		27 338.1	+0.5	192.5	58.5	
23 338.7	+0.1	277.9	236.1		29 339.4	+0.4	337.6	39.1						

## САТУРН

Дата 2009	В 0ч всемирного времени				Дата 2009	В 0ч всемирного времени				Дата 2009	В 0ч всемирного времени			
	$p_o$	$B_o$	$L_1^o$	$b/a$		$p_o$	$B_o$	$L_1^o$	$b/a$		$p_o$	$B_o$	$L_1^o$	$b/a$
Январь					Май					Сентябрь				
1 355.2	-0.8	357.6	-0.014		1 354.8	-4.1	160.1	-0.071		6 355.4	+0.1	215.4	+0.001	
9 355.2	-0.9	272.6	-0.015		9 354.8	-4.1	74.1	-0.072		14 355.4	+0.5	128.8	+0.009	
17 355.2	-1.0	187.7	-0.017		17 354.8	-4.2	348.0	-0.072		22 355.5	+1.0	42.3	+0.018	
25 355.2	-1.2	102.8	-0.020		25 354.8	-4.1	261.7	-0.072		30 355.6	+1.5	315.9	+0.026	
Февраль					Июнь					Октябрь				
2 355.2	-1.4	17.9	-0.024		2 354.8	-4.0	175.3	-0.070		8 355.7	+1.9	229.6	+0.033	
10 355.2	-1.6	293.1	-0.028		10 354.8	-3.9	88.8	-0.067		16 355.7	+2.3	143.4	+0.041	
18 355.1	-1.9	208.2	-0.033		18 354.8	-3.7	2.3	-0.064		24 355.8	+2.8	57.3	+0.048	
26 355.1	-2.2	123.3	-0.038		26 354.9	-3.4	275.6	-0.060		Ноябрь				
Март					Июль					1 355.9	+3.1	331.3	+0.055	
6 355.0	-2.5	38.3	-0.044		4 354.9	-3.1	189.0	-0.055		9 355.9	+3.5	245.4	+0.061	
14 355.0	-2.8	313.2	-0.049		12 355.0	-2.8	102.3	-0.049		17 356.0	+3.8	159.6	+0.067	
22 355.0	-3.1	228.1	-0.054		20 355.0	-2.5	15.5	-0.043		25 356.1	+4.1	74.0	+0.072	
30 354.9	-3.4	142.8	-0.059		28 355.1	-2.1	288.8	-0.037		3 356.1	+4.4	348.4	+0.076	
Апрель					Август					11 356.1	+4.6	263.0	+0.080	
7 354.9	-3.6	57.3	-0.063		13 355.2	-1.3	115.3	-0.022		19 356.2	+4.7	177.6	+0.083	
15 354.8	-3.8	331.7	-0.067		21 355.2	-0.8	28.6	-0.015		27 356.2	+4.8	92.4	+0.084	
23 354.8	-4.0	246.0	-0.069		29 355.3	-0.4	302.0	-0.007						

**ТАБЛИЦА СРЕДНИХ ПРИРАЩЕНИЙ ДОЛГОТЫ  
ЦЕНТРАЛЬНОГО МЕРИДИАНА  
МАРСА, ЮПИТЕРА (I и II системы) И САТУРНА (I система)**

Интервалы	Марс	Юпитер	Сатурн	Интервалы	Марс	Юпитер	Сатурн		
	о	I о	II о		о	I о	II о		
<b>Сутки</b>									
1	350.9	157.9	150.3	124.3	1	14.6	36.6	36.3	35.2
2	341.8	315.8	300.5	248.6	2	29.2	73.2	72.5	70.4
3	332.7	113.7	90.8	12.9	3	43.9	109.7	108.8	105.5
4	323.6	271.6	241.0	137.2	4	58.5	146.3	145.1	140.7
5	314.4	69.5	31.3	261.5	5	73.1	182.9	181.3	175.9
6	305.3	227.4	181.6	25.8	6	87.7	219.5	217.6	211.1
7	296.2	25.3	331.8	150.1	7	102.3	256.1	253.8	246.3
8	287.1	183.2	122.1	274.4	8	117.0	292.6	290.1	281.4
<b>Минуты</b>									
1	0.2	0.6	0.6	0.6	9	131.6	329.2	326.4	316.6
2	0.5	1.2	1.2	1.2	10	146.2	5.8	2.6	351.8
3	0.7	1.8	1.8	1.8	11	160.8	42.4	38.9	27.0
4	1.0	2.4	2.4	2.3	12	175.4	79.0	75.1	62.1
5	1.2	3.0	3.0	2.9	13	190.1	115.5	111.4	97.3
6	1.5	3.7	3.6	3.5	14	204.7	152.1	147.7	132.5
7	1.7	4.3	4.2	4.1	15	219.3	188.7	183.9	167.7
8	1.9	4.9	4.8	4.7	16	233.9	225.3	220.2	202.9
9	2.2	5.5	5.4	5.3	17	248.5	261.9	256.4	238.0
10	2.4	6.1	6.0	5.9	18	263.2	298.4	292.7	273.2
20	4.9	12.2	12.1	11.7	19	277.8	335.0	329.0	308.4
30	7.3	18.3	18.1	17.6	20	292.4	11.6	5.2	343.6
40	9.7	24.4	24.2	23.5	21	307.0	48.2	41.5	18.8
50	12.2	30.5	30.2	29.3	22	321.6	84.8	77.7	53.9
60	14.6	36.6	36.3	35.2	23	336.3	121.3	114.0	89.1
					24	350.9	157.9	150.3	124.3

### СПУТНИКИ ПЛАНЕТ

В Солнечной системе естественные спутники имеют следующие планеты: Земля, Марс, Юпитер, Сатурн, Уран, и Нептун. Планеты Меркурий и Венера спутников не имеют.

В настоящее время известно 169 спутников планет. Из них только 144 имеют собственные названия. Остальным спутникам присвоены временные обозначения. Основные справочные данные по 166 спутникам с известными орбитами приведены в таблице сведений о спутниках планет. Таблица составлена по состоянию на июнь 2008 года. В таблицу не включены сведения о 3 спутниках Сатурна S/2004 S3, S/2004 S4 и S/2004 S6, которые после их открытия больше не наблюдались и возможно являются временными образованиями.

Кроме Луны, для любительских наблюдений могут быть доступны только некоторые из спутников Юпитера и Сатурна. Все другие спутники очень слабые и могут наблюдаваться только в самые крупные телескопы.

### Сведения о спутниках планет

Название спутника	Расстояние от планеты		Сидерический период обращения (в сутках)	Диаметр (в км)	Блеск в среднем противостоянии <i>m</i>
	(в экваториальных радиусах планеты)	(в тыс. км)			
1	2	3	4	5	6
<b>Земля</b>					
1 Луна	60.27	384.4	27.322	3474	-12.7
<b>Марс</b>					
1 Фобос	2.76	9.4	0.319	27	+11.4
2 Деймос	6.91	23.5	1.262	15	+12.5
<b>Юпитер</b>					
1 Ио	5.91	422	1.769	3630	+5.0
2 Европа	9.40	671	3.551	3138	+5.3
3 Ганимед	14.99	1070	7.155	5262	+4.6
4 Каллисто	26.37	1883	16.689	4806	+5.7
5 Амальтея	2.54	181	0.498	250	+14.1
6 Гималия	160.5	11460	250.6	170	+14.6
7 Элара	164.4	11740	259.6	80	+16.3
8 Пасифе	330.8	23620	743.6	36	+17.0
9 Синопе	335.3	23940	758.9	28	+18.3
10 Лиситея	164.2	11720	259.2	24	+18.4
11 Карме	327.7	23400	734.2	30	+18.0
12 Ананке	298.0	21280	629.8	20	+18.9
13 Леда	156.3	11160	240.9	10	+20.2
14 Теба	3.11	222	0.675	116	+15.7
15 Адрастея	1.81	129	0.298	20	+19.1
16 Метида	1.79	128	0.295	60	+17.5
17 Каллироэ	329.1	23498	735.9	10	+20.7
18 Фемисто	103.6	7398	130.0	8	+21.4
19 Мегаклите	328.6	23463	734.3	5	+21.7
20 Тайгете	313.0	22350	682.6	5	+21.9
21 Халдене	314.5	22452	687.3	4	+22.5
22 Гарпалике	291.8	20836	614.5	4	+22.2
23 Калике	316.9	22623	695.2	5	+21.8
24 Иокасте	286.1	20424	596.3	5	+21.8
25 Эриноме	337.0	24062	762.6	3	+22.8
26 Исоное	333.3	23795	749.9	4	+22.5
27 Праксидике	298.9	21342	637.0	7	+21.2
28 Автоное	333.0	23776	752.9	4	+22.0
29 Тионе	291.9	20841	614.7	4	+22.3
30 Гермиппе	298.7	21324	629.8	4	+22.1
31 Этне	327.8	23401	735.5	3	+22.7
32 Эвридоме	326.6	23317	713.1	3	+22.7
33 Эванте	294.1	20997	621.5	3	+22.8
34 Эвпорие	265.8	18978	534.1	2	+23.1
35 Ортозие	291.5	20816	616.7	2	+23.1

1	2	3	4	5	6
36 Спонде	329.4	23515	732.3	2	+23.0
37 Кале	290.1	20712	609.0	2	+23.0
38 Пазите	320.4	22877	715.3	2	+23.2
39 Гегемоне	343.3	24514	781.6	3	+22.8
40 Мнеме	291.3	20800	613.9	2	+23.3
41 Айоде	333.5	23808	748.8	4	+22.5
42 Тельксиное	298.3	21300	635.8	2	+23.5
43 Архе	321.2	22931	732.9	3	+22.8
44 Каллихоре	313.7	22395	683.0	2	+23.7
45 Гелике	293.8	20979	617.3	4	+22.6
46 Карпо	239.5	17100	456.5	3	+23.0
47 Эвкеладе	343.9	24557	781.6	4	+22.6
48 Киллене	336.1	24000	737.8	2	+23.2
49 Коре	350.1	25000	807.8	2	+23.6
50 S/2000 J11	176.8	12623	289.7	4	+22.4
51 S/2003 J2	400.2	28570	982.5	2	+23.2
52 S/2003 J3	256.9	18340	504.0	2	+23.4
53 S/2003 J4	325.8	23258	723.2	2	+23.0
54 S/2003 J5	337.3	24084	759.7	4	+22.4
55 S/2003 J9	314.3	22442	683.0	1	+23.7
56 S/2003 J10	339.6	24250	767.0	2	+23.6
57 S/2003 J12	266.1	19002	533.3	1	+23.9
58 S/2003 J15	308.1	22000	668.4	2	+23.5
59 S/2003 J16	294.1	21000	595.4	2	+23.3
60 S/2003 J17	308.1	22000	690.3	2	+23.4
61 S/2003 J18	289.9	20700	606.3	2	+23.4
62 S/2003 J19	319.3	22800	701.3	2	+23.7
63 S/2003 J23	336.1	24000	759.2	2	+23.6

### Сатурн

1 Мимас	3.08	185.6	0.942	397	+12.8
2 Энцелад	3.95	238.1	1.370	500	+11.8
3 Тефия	4.89	294.7	1.888	1060	+10.2
4 Диона	6.26	377.4	2.737	1120	+10.4
5 Рей	8.75	527.1	4.518	1530	+9.6
6 Титан	20.27	1221.9	15.945	5150	+8.4
7 Гиперион	24.29	1464.1	21.277	410	+14.4
8 Япет	59.08	3560.8	79.331	1460	+11.0
9 Феба	214.8	12944.3	548.21	220	+16.4
10 Янус	2.51	151.5	0.695	178	+14.4
11 Эпиметей	2.51	151.4	0.694	120	+15.6
12 Елена	6.26	377.4	2.737	32	+18.4
13 Телесто	4.89	294.7	1.888	24	+18.5
14 Калипсо	4.89	294.7	1.888	19	+18.7
15 Атлас	2.28	137.7	0.602	32	+19.0
16 Прометей	2.31	139.4	0.613	100	+15.8
17 Пандора	2.35	141.7	0.629	84	+16.4
18 Пан	2.22	133.6	0.575	20	+19.4
19 Имир	383.8	23130.0	1315.33	16	+21.8
20 Палиак	252.2	15198.0	686.94	19	+21.4

1	2	3	4	5	6
21 Тарвос	302.6	18239.0	926.13	13	+22.3
22 Иджирак	189.9	11442.0	451.47	10	+22.7
23 Суттунг	323.0	19465.0	1016.51	6	+23.8
24 Кивиок	188.6	11365.0	449.22	14	+22.2
25 Мундилфари	310.6	18722.0	951.56	6	+24.0
26 Альбиорикс	272.0	16394.0	783.47	26	+20.9
27 Скади	259.5	15641.0	728.18	6	+23.7
28 Эррипо	292.1	17604.0	871.25	8	+23.2
29 Сиарнак	301.9	18195.0	895.55	32	+20.1
30 Трюм	335.5	20219.0	1091.76	6	+23.9
31 Нарви	310.6	18719.0	956.19	7	+23.8
32 Метона	3.22	194.0	1.01	3	+25.0
33 Паллена	3.50	211.0	1.14	4	+25.0
34 Полидевк	6.26	377.4	2.74	4	+25.0
35 Дафнис	2.26	136.5	0.594	7	+24.0
36 Эгир	344.0	20735.0	1116.5	6	+24.4
37 Бефинд	284.0	17119.0	834.8	6	+24.1
38 Бергельмир	320.9	19338.0	1005.9	6	+24.2
39 Бестла	334.0	20129.0	1083.6	7	+23.8
40 Фарбаути	338.3	20390.0	1086.1	5	+24.7
41 Фернир	372.6	22453.0	1260.3	4	+25.0
42 Форньот	416.6	25108.0	1490.9	6	+24.6
43 Хати	329.5	19856.0	1038.7	6	+24.4
44 Гироккин	305.9	18437.0	931.8	8	+23.5
45 Кари	367.0	22118.0	1233.6	7	+23.9
46 Логи	382.7	23065.0	1312.0	6	+24.6
47 Сколл	293.1	17665.0	878.3	6	+24.5
48 Сурт	376.8	22707.0	1297.7	6	+24.8
49 Анфа	3.28	197.7	1.037	1	+26.0
50 Ярнсакса	308.6	18600.0	942.0	6	+24.7
51 Грайп	300.4	18105.0	905.0	6	+24.4
52 Таркек	297.3	17920.0	895.0	7	+23.9
53 S/2004 S7	328.5	19800.0	1103.0	6	+24.5
54 S/2004 S12	326.0	19650.0	1048.0	5	+24.8
55 S/2004 S13	306.1	18450.0	905.85	6	+24.5
56 S/2004 S17	308.6	18600.0	986.0	4	+25.2
57 S/2006 S1	314.9	18981.1	970.0	6	+24.6
58 S/2006 S3	350.6	21132.0	1142.0	6	+24.6
59 S/2007 S2	274.8	16560.0	800.0	6	+24.4
60 S/2007 S3	340.5	20518.5	1100.0	5	+24.9

### Уран

1 Ариэль	7.47	190.9	2.520	1158	+14.1
2 Умбриэль	10.41	266.0	4.144	1172	+14.8
3 Титания	17.07	436.3	8.706	1580	+13.8
4 Оберон	22.83	583.5	13.463	1524	+14.0
5 Миранда	5.08	129.9	1.414	480	+16.4
6 Корделия	1.90	49.8	0.336	26	+24.1
7 Офелия	2.05	53.8	0.377	30	+23.8
8 Бианка	2.26	59.1	0.435	42	+23.0

1	2	3	4	5	6
9 Крессида	2.36	61.8	0.464	62	+22.2
10 Дездемона	2.39	62.7	0.474	54	+22.5
11 Джульетта	2.45	64.3	0.494	84	+21.5
12 Порция	2.52	66.1	0.514	108	+21.0
13 Розалинда	2.67	69.9	0.559	54	+22.5
14 Белинда	2.87	75.2	0.624	66	+22.1
15 Пак	3.28	86.0	0.762	154	+20.3
16 Калибан	273.6	7168.9	579	60	+21.1
17 Сикоракса	466.2	12213.6	1289	120	+20.6
18 Просперо	615.0	16113.5	1953	30	+22.4
19 Сетебос	694.9	18205.2	2345	30	+22.5
20 Стефано	303.1	7942.5	676	20	+23.5
21 Тринкуло	327.4	8578.0	759.0	10	+25.4
22 Франциско	163.4	4281.0	266.6	12	+25.0
23 Маргарита	560.6	14688.7	1694.8	11	+25.2
24 Фердинанд	801.5	21000.0	2823.4	12	+25.1
25 Пердита	2.92	76.4	0.638	40	+23.6
26 Маб	3.73	97.7	0.922	10	+26.0
27 Купидон	2.86	74.8	0.617	10	+26.0

#### Нептун

1 Тритон	14.06	354.6	5.877	2700	+13.5
2 Нереида	218.5	5511.2	360.13	340	+18.7
3 Наяда	1.91	48.2	0.295	54	+24.7
4 Таласса	1.99	50.1	0.312	80	+23.8
5 Деспина	2.08	52.5	0.335	150	+22.6
6 Галатея	2.46	61.9	0.429	160	+22.3
7 Ларисса	2.92	73.5	0.555	208	+22.0
8 Протей	4.66	117.6	1.123	436	+20.3
9 Галимеда	871.8	21990	28668.23	60	+24.4
10 Псамафа	1853	46738.0	9136.1	40	+25.5
11 Сао	798.9	20151	2515.96	40	+25.7
12 Лаомедея	847.0	21365	2746.72	40	+25.3
13 Несо	1874	47279.7	9007.1	60	+24.6

**Спутники Юпитера.** У Юпитера только 4 наиболее ярких спутника могут наблюдаться в небольшой телескоп или в бинокль. Это Ио, Европа, Ганимед и Каллисто, открытые в 1610 г. Г. Галилеем, называемые галилеевыми спутниками Юпитера, и по традиции numеруемые I, II, III, IV. Наблюдая с Земли, мы видим орбиты этих спутников под малыми углами к их плоскостям, так что спутники располагаются почти на одной линии, являющейся продолжением экваториальной полосы Юпитера. Остальные спутники Юпитера очень слабые и могут быть видны только в крупнейшие телескопы.

Особенность расположения орбит галилеевых спутников Юпитера относительно орбиты Земли позволяет постоянно наблюдать явления в системе этих спутников. В своем обращении вокруг Юпитера спутники то заходят за планету (происходит покрытие спутника планетой) или скрываются в его тени

(затмение спутника), то проходят перед планетой, проектируясь на диск планеты или отбрасывая на нее свою тень. Явления постоянно наблюдаются для первых трех спутников Юпитера (Ио, Европы и Ганимеда). Для спутника IV (Каллисто) явления наблюдаются не всегда, так как он иногда проходит к северу или к югу от видимого диска или от тени планеты. Тень Каллисто также не всегда попадает на видимый диск Юпитера.

Для определения расположения спутников Юпитера относительно его видимого диска в любой заданный момент времени приведены графики их конфигураций (стр. 92-94). На графиках центральная вертикальная двойная полоса изображает диск Юпитера в различные моменты киевского времени. Горизонтальные линии означают начало календарных суток, т.е. соответствуют 0ч00м по киевскому времени для указанных возле этих линий дат. Положение спутников относительно диска планеты дается кривыми линиями, около которых приведены номера спутников. Конфигурации спутников даны для наблюдений в телескоп, т.е. перевернутыми, и восток находится справа от диска планеты, а запад – слева от него. Чтобы узнать конфигурацию спутников в заданный момент, нужно провести горизонтальную линию, соответствующую данному моменту времени, которая в пересечении с кривыми линиями даст видимое расположение спутников относительно планеты. Расстояния спутников от Юпитера выражены в его экваториальных радиусах  $R_{\text{J}}^{\circ}$ . Более точно расположение спутников в заданный момент времени может быть получено путем вычислений. Для этой цели служит таблица моментов верхних геоцентрических соединений спутников Юпитера (стр. 95-96).

Пусть требуется вычислить положения спутников для некоторого момента киевского времени  $T$ . По таблице моментов верхних геоцентрических соединений спутников Юпитера следует найти момент  $T_c$  верхнего соединения спутника, непосредственно предшествующий моменту  $T$ . Тогда видимое расстояние  $x$  спутника от центра диска планеты будет равно:

$$x = \rho \sin u,$$

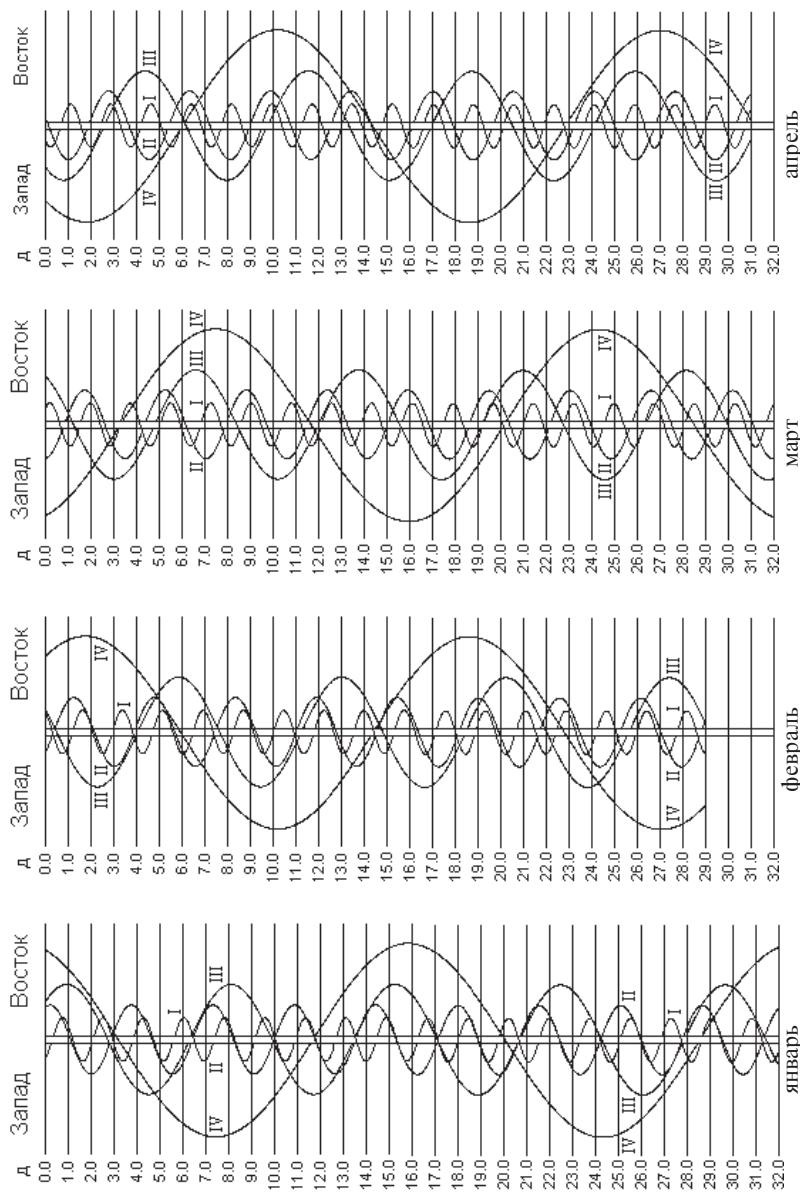
где  $\rho$  – радиус орбиты спутника,  $u = \omega(T - T_c)$ , а  $\omega$  – относительное смещение спутника по орбите за один час (часовое синодическое движение). Разность  $(T - T_c)$  должна быть выражена в часах и в долях часа.

Значения  $\rho$ , выраженные в экваториальных радиусах Юпитера, часовые синодические движения  $\omega$  и относительные суточные движения  $\Omega$  (суточные синодические движения) приведены в таблице (см. ОАК-2007 стр. 92).

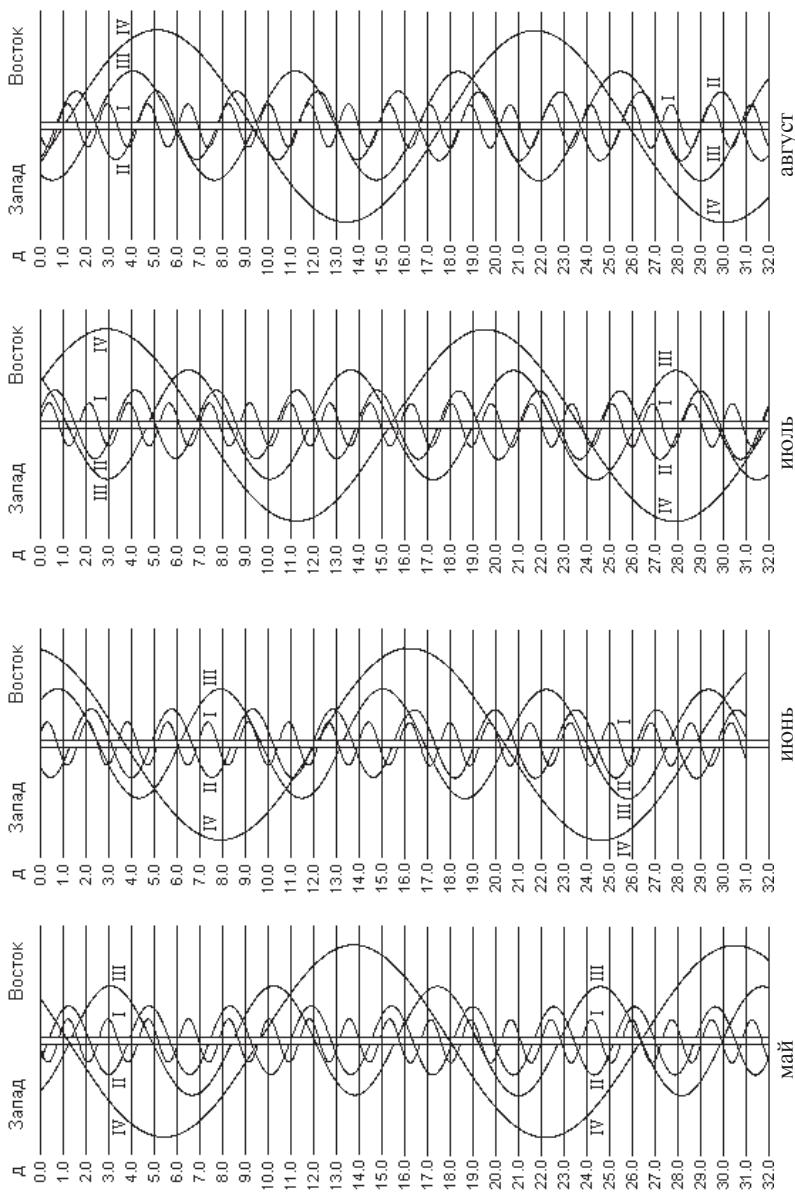
Выражая  $(T - T_c)$  в часах и взяв  $\omega$  из таблицы, вычисляем угол  $u$ . Если  $u = 0^\circ$  или  $u = 360^\circ$ , то спутник находится в верхнем геоцентрическом соединении с планетой (за планетой). Если  $u = 180^\circ$ , то спутник находится в нижнем геоцентрическом соединении (перед планетой). Затем, выбирая  $\rho$  из таблицы, находим  $x$  в экваториальных радиусах Юпитера.

Если  $x > 0$ , то спутник находится к востоку от планеты (в поле зрения телескопа – справа); если  $x < 0$ , то спутник расположен к западу (слева). Если  $|x| < 1$ , то вблизи нижнего геоцентрического соединения спутник может проходить перед диском Юпитера, а вблизи верхнего геоцентрического соединения может произойти покрытие спутника диском планеты.

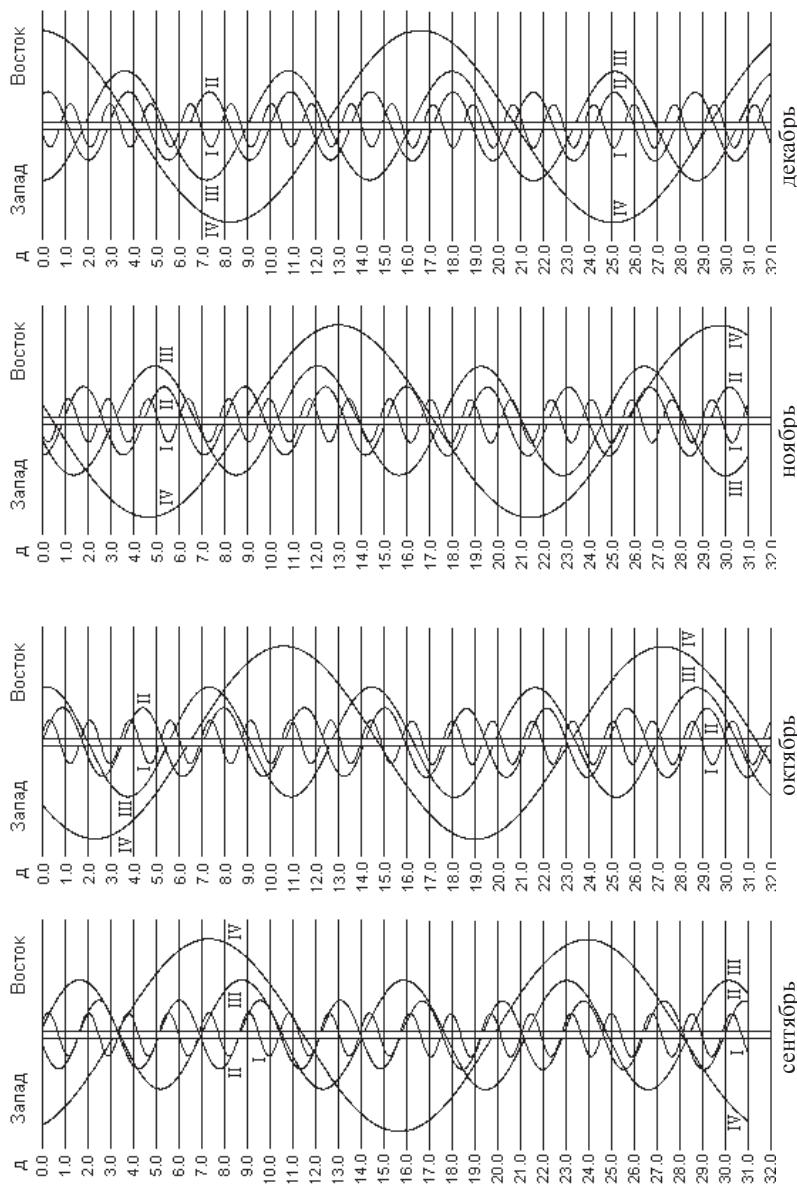
Конфигурации спутников Юпитера в 2009 году



Конфигурации спутников Юпитера в 2009 году



Конфигурации спутников Юпитера в 2009 году



## **МОМЕНТЫ ВЕРХНИХ ГЕОЦЕНТРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ СПУТНИКОВ ЮПИТЕРА В 2009 ГОДУ**

ЕВРОПА					
д	ч	м	д	ч	м
			Январь	17	11 05
2	20	50		21	0 14
6	10	14		24	13 23
9	23	39		28	2 31
				31	15 40
			Февраль		
18	3	11		4	4 47
21	16	35		7	17 55
25	5	59		11	7 02
28	19	23		14	20 11
			Март	18	9 18
4	8	47		21	22 26
7	22	11		25	11 33
11	11	35		29	0 42
15	0	58			
18	14	22	Сентябрь	1	13 50
22	3	45		5	2 59
25	17	08		8	16 08
29	7	30		12	5 18
			Апрель	15	18 27
1	20	53		19	7 38
5	10	15		22	20 49
8	23	37		26	10 01
12	12	59		29	23 13
16	2	20			
19	15	41	Октябрь	3	12 26
23	5	02		7	1 39
26	18	22		10	14 53
30	7	43		14	4 07
			Май	17	17 23
3	21	02		21	6 38
7	10	22		24	19 55
10	23	40		28	8 12
14	12	59		31	21 29
18	2	17			
21	15	34	Ноябрь	4	10 47
25	4	51		8	0 06
28	18	08		11	13 25
			Июнь	15	2 45
1	7	24		18	16 04
4	20	40		22	5 25
8	9	54		25	18 46
11	23	09		29	8 08
15	12	23			
19	1	37	Декабрь	2	21 29
22	14	49		6	10 51
26	4	02		10	0 14
29	17	13		13	13 37
			Июль	17	2 59
3	6	25		20	16 23
6	19	36		24	5 46
10	8	46		27	19 10
13	21	55		31	8 34

ГАНИМЕД					
д	ч	м	д	ч	м
			Январь	19	0 03
6	7	12		26	3 24
			.....		
			Февраль	2	6 42
18	10	17		9	9 58
25	14	47		16	13 14
			Март	23	16 30
4	19	15		30	19 47
11	23	41			
19	4	06	Сентябрь	6	23 07
26	8	29		14	2 30
			Апрель	21	5 57
9	18	09		28	9 28
16	22	25			
24	2	38	Октябрь	5	13 03
			Май	12	16 43
1	6	47		19	20 28
8	10	53		26	23 19
15	14	56			
22	18	54	Ноябрь	3	3 14
29	22	49		10	7 14
			Июнь	17	11 17
6	2	39		24	15 25
13	6	24			
20	10	05	Декабрь	1	19 36
27	13	40		8	23 51
			Июль	16	4 10
4	17	12		23	8 31
11	20	39		30	12 54
КАЛЛИСТО					
д	ч	м	д	ч	м
			Январь		
11	16	21 ZT	Август		
				1	0 12 ST
			.....	17	14 24 ST
			Март		
3	6	55 ZT	Сентябрь		
20	3	23 ZT		3	4 41 ST
				19	19 29 ST
			Апрель		
6	0	27 ST	Октябрь		
22	20	00 ST		6	11 09 ST
				23	3 49 ST
			Май		
9	14	53 ST	Ноябрь		
26	8	58 ST		8	20 29 ZT
			Июнь		
12	2	09 ST		25	15 04 ZT
28	18	21 ST			
			Декабрь		
15	9	39 ST		12	10 26 ZT
			Июль		
				29	6 24 ZT

## ЯВЛЕНИЯ В СИСТЕМЕ СПУТНИКОВ ЮПИТЕРА

д ч м	д ч м	д ч м	д ч м
<b>Март</b>	21 2 41 I КП	25 23 35 III Н3	14 1 01 I КС
22 5 10 II КП	24 1 46 III КС	28 0 12 II Н3	14 21 37 II КП
26 5 02 I Н3	26 0 26 II Н3	28 3 12 I Н3	14 22 16 I КП
28 5 01 IV СТ	27 3 49 I ВТ	28 3 58 II КП	20 1 09 III НС
	28 0 27 II КС	29 0 24 I ВТ	20 1 40 III ВТ
<b>Апрель</b>	28 1 09 I Н3	29 0 50 I НС	20 2 30 II НС
4 5 48 I КП	29 0 36 I СТ	29 2 42 I СТ	20 2 44 II ВТ
6 5 52 III КС	29 1 38 I КС	29 3 07 I КС	20 3 15 I НП
12 4 54 I КС		29 21 56 II СТ	20 4 47 III КС
19 4 34 I НС		29 22 44 II КС	21 0 28 I НС
24 4 27 III КП	1 1 18 III СТ	30 0 23 I КП	21 0 37 I ВТ
26 5 13 I ВТ	1 1 43 III НС		21 2 45 I КС
<b>Июль</b>	3 3 03 II Н3	<b>Август</b>	21 2 56 I СТ
	4 23 52 II НС	1 2 29 IV КП	21 21 01 II НП
1 4 57 III НП	5 0 55 II СТ	2 3 35 III Н3	22 0 15 II К3
2 4 21 II КС	5 2 47 II КС	4 2 49 II Н3	22 21 12 I КС
4 4 28 I Н3	6 0 12 I ВТ	4 5 06 I Н3	22 21 24 I СТ
8 3 40 III Н3	6 1 08 I НС	5 2 18 I ВТ	25 20 32 IV ВТ
9 4 05 II НС	6 2 30 I СТ	5 2 34 I НС	25 22 37 IV КС
9 4 17 II СТ	6 3 25 I КС	5 4 37 I СТ	26 1 26 IV СТ
9 4 38 IV К3	7 0 42 I КП	5 4 51 I КС	27 4 26 III НС
12 3 29 I ВТ	7 3 22 IV КС	5 21 20 III СТ	28 2 12 I НС
12 4 50 I НС	8 1 36 III ВТ	5 21 35 II ВТ	28 23 16 II НП
16 3 58 II ВТ	12 0 35 II ВТ	5 22 02 II НС	28 23 25 I НП
20 2 44 I Н3	12 2 09 II НС	5 22 14 III КС	29 2 04 I К3
21 3 31 I КС	12 3 31 II СТ	5 23 34 I Н3	29 20 38 I НС
28 3 05 I НС	13 2 06 I ВТ	6 0 31 II СТ	29 22 56 I КС
28 4 03 I СТ	13 2 53 I НС	6 0 57 II КС	30 20 33 I К3
29 2 44 I КП	13 4 24 I СТ	6 2 06 I КП	30 20 45 II КС
<b>Июнь</b>	13 23 23 II КП	6 23 05 I СТ	30 21 34 II СТ
1 3 19 II Н3	13 23 24 I Н3	6 23 17 I КС	30 23 13 III К3
3 3 56 II КС	14 2 28 I КП	9 2 19 IV ВТ	
4 3 38 I ВТ	14 22 53 I СТ	9 3 52 IV НС	
6 1 43 I КС	14 23 38 I КС	12 4 14 I ВТ	3 2 22 IV НП
10 3 31 II НС	15 0 24 IV Н3	12 4 18 I НС	5 1 09 I НП
10 3 54 II СТ	19 1 52 III КП	12 21 39 III ВТ	5 22 24 I НС
12 2 53 I Н3	19 3 09 II ВТ	12 21 53 III НС	5 22 57 I ВТ
13 1 16 I НС	19 4 27 II НС	13 0 08 II ВТ	6 0 41 I КС
13 2 19 I СТ	20 4 01 I ВТ	13 0 15 II НС	6 1 15 I СТ
13 3 14 III К3	20 4 39 I НС	13 1 21 III СТ	6 20 04 II НС
13 3 33 I КС	21 1 18 I Н3	13 1 29 I Н3	6 21 13 II ВТ
17 3 34 II ВТ	21 1 41 II КП	13 1 30 III КС	6 21 18 III НП
19 3 04 II КП	21 4 13 I КП	13 3 05 II СТ	6 22 28 I К3
20 0 45 IV СТ	21 22 29 I ВТ	13 3 10 II КС	6 22 59 II КС
20 1 55 I ВТ	21 23 05 I НС	13 3 50 I КП	7 0 09 II СТ
20 3 05 I НС	22 0 47 I СТ	13 22 42 I ВТ	7 3 15 III К3
20 3 36 III Н3	22 1 23 I КС	13 22 44 I НС	12 2 55 I НП
20 4 13 I СТ	22 22 39 I КП	14 1 00 I СТ	13 0 09 I НС

## ЯВЛЕНИЯ В СИСТЕМЕ СПУТНИКОВ ЮПИТЕРА

д ч м		д ч м		д ч м		д ч м					
13 0 52	I	BT	2 1 11	III	KC	26 21 29	III	HП	24 18 55	III	H3
13 2 27	I	KC	5 19 18	III	K3	29 20 14	I	HП	25 17 20	II	HП
13 21 21	I	HП	6 0 01	I	HC	30 17 34	I	HC	25 17 26	IV	KП
13 22 21	II	HC	6 19 22	IV	H3	30 18 53	I	BT	27 17 02	II	CT
13 23 47	II	BT	6 23 52	IV	K3	30 19 51	I	KC	29 19 48	I	HC
14 0 23	I	K3	7 0 13	II	HП	30 20 36	III	CT	29 21 05	I	BT
14 0 41	III	HП	7 0 36	I	K3	30 21 11	I	CT	30 16 57	I	HП
14 1 16	II	KC	7 19 37	I	BT	31 18 20	I	K3	30 20 30	I	K3
14 2 44	II	CT	7 20 46	I	KC	31 20 04	II	HП			
14 20 53	I	KC	7 21 55	I	CT	31 20 35	IV	BT			
14 21 39	I	CT	8 19 05	I	K3				1 17 46	III	HП
15 21 29	II	K3	8 20 51	II	BT				1 17 52	I	CT
17 21 26	III	CT	8 23 48	II	CT	2 17 16	II	KC	2 20 03	II	HП
19 21 50	IV	KП	9 1 11	III	HC	2 19 55	II	CT	4 17 10	II	KC
20 1 09	IV	H3	12 19 44	III	H3	5 22 08	I	HП	4 19 39	II	CT
20 1 57	I	HC	12 23 19	III	K3	6 19 11	III	KC	7 18 55	I	HП
20 23 07	I	HП	13 23 02	I	HП	6 19 28	I	HC	8 17 29	I	BT
21 0 39	II	HC	14 20 20	I	HC	6 20 49	I	BT	8 18 35	I	KC
21 2 17	I	K3	14 20 26	IV	KC	6 20 58	III	BT	8 19 48	I	CT
21 2 22	II	BT	14 21 32	I	BT	6 21 46	I	KC	9 16 55	I	K3
21 20 23	I	HC	14 22 37	I	KC	7 20 15	I	K3	11 16 59	II	HC
21 21 17	I	BT	14 23 51	I	CT	8 17 36	I	CT	11 19 53	II	KC
21 22 41	I	KC	15 21 00	I	K3	8 18 07	IV	HП	12 17 08	III	BT
21 23 35	I	CT	15 21 03	II	HC	9 19 35	II	BT	12 19 22	IV	H3
22 20 46	I	K3	15 23 29	II	BT	9 19 50	II	KC	13 17 24	II	K3
24 21 37	III	KC	15 23 57	II	KC	11 17 34	II	K3	15 18 16	I	HC
24 21 46	III	BT	17 21 21	II	K3	13 19 34	III	HC	15 19 25	I	BT
25 1 28	III	CT	19 18 39	III	HП	13 21 24	I	HC	16 18 50	I	K3
27 23 32	IV	HC	19 22 18	III	KП	14 18 33	I	HП	18 19 45	II	HC
28 0 55	I	HП	19 23 46	III	H3	15 17 14	I	BT	20 16 50	IV	HC
28 23 12	I	BT	21 22 11	I	HC	15 18 11	I	KC	20 20 01	II	K3
29 1 31	I	CT	21 23 29	I	BT	15 19 32	I	CT	23 17 25	I	HП
29 19 22	I	HП	22 0 29	I	KC	16 19 32	II	HC	24 17 04	I	KC
29 21 48	II	HП	22 19 21	I	HП	17 18 27	III	K3	24 18 08	I	CT
29 22 41	I	K3	22 22 56	I	K3	17 19 29	IV	CT	27 17 43	II	HП
30 19 59	I	CT	22 23 31	II	HC	18 20 12	II	K3	29 17 45	IV	K3
<b>Октябрь</b>											
1 19 07	II	KC	23 20 15	I	CT	21 20 29	I	HП	30 18 36	III	K3
1 21 13	II	CT	24 18 30	II	HП	22 17 50	I	HC	30 19 25	I	HП
1 21 33	III	HC	24 23 59	II	K3	22 20 08	I	KC	31 17 44	I	BT
						24 17 14	III	KП	31 19 05	I	KC

Таблица явлений в системе спутников Юпитера содержит сведения только о тех явлениях, которые доступны наблюдениям на территории Украины в темное время суток. Все моменты явлений приведены по киевскому времени *T*. Обозначения явлений в таблице: H3 – начало затмения спутника; K3 – конец затмения спутника; HП – начало покрытия спутника диском планеты; KП – конец покрытия спутника диском планеты; BT – вступление тени спутника на диск планеты; CT – схождение тени спутника с диска планеты; HC – начало прохождения спутника перед диском планеты (вступление спутника на диск планеты); KC – конец прохождения спутника перед диском планеты (схождение спутника с диска планеты).

**Спутники Сатурна.** У Сатурна только три наиболее ярких спутника могут наблюдаться в небольшой телескоп. Это Рея – пятый спутник, открытый Кассини в 1672 году, Титан – шестой спутник, открытый Гойгенсом в 1655 году, и Япет – восьмой спутник, открытый Кассини в 1671 году. Спутники обозначаются римскими цифрами: Рея – V, Титан – VI, Япет – VIII и наблюдать их надо в периоды их элонгаций, когда спутники удаляются от планеты на максимальное угловое расстояние (в среднем 1.4' Рея, 3.3' Титан и 9.6' Япет). Периоды, благоприятные для наблюдений спутников, начинаются до момента элонгации и заканчиваются после него приблизительно за 6 часов для Реи, за 1 сутки для Титана и за 5 суток для Япета.

Вблизи эпохи противостояния Сатурна (конец февраля 2008 года) Рея и Титан имеют блеск +9.6<sup>m</sup> и +8.3<sup>m</sup> соответственно. Блеск Япета максимален в периоды его западных элонгаций и составляет +9.6<sup>m</sup>. В периоды восточных элонгаций Япет имеет наименьший блеск (+11.6<sup>m</sup>). Наиболее яркий спутник Сатурна – Титан доступен наблюдениям в телескоп с диаметром объектива не менее 60 мм, Рея – в телескоп с диаметром объектива не менее 90 мм. Чтобы наблюдать Япет в периоды его западных элонгаций, необходим телескоп с диаметром объектива не менее 80 мм.

В таблице моментов элонгаций приводятся моменты по киевскому времени элонгаций Реи и Титана, а также западных элонгаций Япета. В течение 2009 года можно будет наблюдать явления в системе наиболее ярких спутников Реи и Титана. Таблица явлений в системе спутников Сатурна содержит сведения только о тех явлениях, которые доступны наблюдениям на территории Украины в темное время суток. Все моменты явлений приведены по киевскому времени *T*. Обозначения в этой таблице аналогичны обозначениям явлений в системе спутников Юпитера.

## МОМЕНТЫ ЭЛОНГАЦИЙ СПУТНИКОВ САТУРНА В 2009 ГОДУ

### ТИТАН

#### Восточная элонгация

#### Западная элонгация

Дата	ч	м	Дата	ч	м	Дата	ч	м	Дата	ч	м				
Янв.	4	2	02	28	7	45	Янв.	11	18	27	Июль	6	0		
	20	0	26	Июль	14	7	37	27	16	38	22	0	41		
Февр.	4	22	27		30	7	44	Февр.	12	14	28	Авг.	7	0	
	20	20	10	Авг.	15	8	04		28	12	04	23	1	23	
Март	8	17	43		....			Март	16	9	34		....		
	24	15	16	Окт.	2	9	35	Апр.	1	8	09	Окт.	10	3	07
Апр.	9	13	58		18	10	02		17	5	57		26	2	35
	25	11	57	Нояб.	3	9	22	Май	3	4	06	Нояб.	11	2	53
Май	11	10	18		19	9	30		19	2	38		27	2	57
	27	9	03	Дек.	5	9	20	Июнь	4	1	36	Дек.	13	2	41
Июнь	12	8	13		21	8	50		20	0	57		29	2	01

## РЕЯ

### Западная элонгация

Дата ч м							
Янв.	1 3 06		26 7 07	Янв.	3 9 18		28 13 22
	5 15 31		30 19 38		7 21 42	Июль	3 1 53
	10 3 55	Июль	5 8 09		12 10 06		7 14 24
	14 16 18		9 20 40		16 22 29		12 2 55
	19 4 41		14 9 12		21 10 52		16 15 27
	23 17 03		18 21 44		25 23 14		21 4 00
	28 5 25		23 10 16		30 11 35		25 16 32
	Февр.	1 17 46	27 22 49		Февр.	3 23 56	30 5 05
	6 6 07	Авг.	1 11 22		8 12 17	Авг.	3 17 38
	10 18 28		5 23 55		13 0 37		8 6 11
Март	15 6 48		10 12 29		17 12 57		12 18 45
	19 19 08		15 1 02		22 1 17		17 7 19
	24 7 27		19 13 36		26 13 37		21 19 53
	28 19 47		24 2 10		Март	3 1 56	26 8 27
	5 8 07		28 14 44		7 14 16		30 21 01
	9 20 26	....			12 2 35		...
	14 8 46	Сент.	24 18 09		16 14 55	Сент.	27 0 26
	18 21 05		29 6 44		21 3 15	Окт.	1 13 00
	23 9 25	Окт.	3 19 18		25 15 35		6 1 34
	27 21 45		8 7 51		30 4 55		10 14 08
Апр.	1 11 06		12 20 25		Апр.	3 17 15	15 2 42
	5 23 26		17 8 59		8 5 36		19 15 15
	10 11 47		21 21 32		12 17 58		24 3 48
	15 0 09		26 9 05		17 6 19		28 15 21
	19 12 31		30 21 38		21 18 42	Нояб.	2 3 54
	24 0 53	Нояб.	4 10 11		26 7 04		6 16 26
	28 13 16		8 22 43		30 19 28		11 4 59
	3 1 40		13 11 15		Май	5 7 52	15 17 30
	7 14 04		17 23 46		9 20 16		20 6 02
	12 2 29		22 12 18		14 8 41		24 18 33
Июнь	16 14 54		27 0 48		18 21 07		29 7 03
	21 3 20	Дек.	1 13 19		23 9 33	Дек.	3 19 33
	25 15 47		6 1 48		27 22 00		8 8 03
	30 4 14		10 14 18		Июнь	1 10 27	12 20 32
	3 16 41		15 2 47		5 22 55		17 9 00
	8 5 09		19 15 15		10 11 23		21 21 28
	12 17 38		24 3 43		14 23 52		26 9 56
	17 6 07		28 16 10		19 12 21		30 22 23
	21 18 37				24 0 51		

## ЯПЕТ

### Западная элонгация

Дата ч м		
Янв.	14	19 47
Апр.	3	6 01
Июнь	21	11 19
	....	
Нояб.	30	7 01

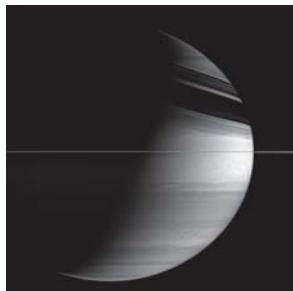
## ЯВЛЕНИЯ В СИСТЕМЕ СПУТНИКОВ САТУРНА

д ч м	д ч м	д ч м	д ч м
<b>Январь</b>	21 0 02 V КП	13 22 29 V КС	<b>Июль</b>
2 3 10 V НЗ	23 2 34 V НС	16 1 49 V НП	10 22 07 V НП
8 0 11 VI КС	23 6 11 V КС	25 2 38 V НП	26 21 30 V КС
8 22 52 V НС	<b>Март</b>	<b>Май</b>	<b>Октябрь</b>
9 2 45 V КС	8 19 05 V КС	1 21 15 V НС	25 4 10 V НС
11 4 02 V НЗ	10 21 46 V НЗ	1 23 54 V КС	<b>Ноябрь</b>
16 1 07 VI КП	11 1 18 V КЗ	10 22 05 V НС	7 3 51 VI СТ
20 4 54 V НЗ	17 19 40 V КС	11 0 41 V КС	15 5 34 VI КЗ
23 22 22 VI КС	20 2 15 V КЗ	17 21 27 V КЗ	23 2 50 VI СТ
24 22 03 V КП	22 4 43 V НС	19 22 56 V НС	28 5 21 V КП
31 22 55 VI КП	26 20 15 V КС	20 1 32 V КС	<b>Декабрь</b>
<b>Февраль</b>	28 23 16 V НП	26 22 24 V КЗ	7 6 15 V КП
2 22 45 V КП	29 0 16 V НП	28 23 47 V НС	9 1 46 VI СТ
7 6 39 V НЗ	29 4 12 V КЗ	<b>Июнь</b>	16 2 26 V НЗ
11 23 24 V КП	<b>Апрель</b>	4 23 22 V КЗ	17 3 25 VI КЗ
14 1 51 V НС	7 1 02 V НП	7 0 40 V НС	25 0 39 VI СТ
14 5 34 V КС	7 5 09 V КЗ	14 0 19 V КЗ	25 3 21 V НЗ

Сатурн без колец. Для того чтобы увидеть "исчезновение колец" с Земли нужно ждать около 15 лет, но космический аппарат "Кассини" может регулярно наблюдать кольца с ребра. Конечно, на его фотографиях кольца не исчезают совсем (остается тоненькая ниточка, пересекающая экватор Сатурна), но в такие моменты планета очень похожа на гигант Юпитер. Лишь тени от колец не оставляют сомнений, что это Сатурн. Фото было принято 16 марта 2006 года, когда "Кассини" находился на расстоянии 2 млн. км от Сатурна.



Полярные сияния на Юпитере. На снимке космического телескопа Хаббла видно полярное сияние в обоих Юпитерских полюсах, которое вызывается электрически заряженными частицами, поймаными в спирали магнитных полей у полюсов планеты.



## ПЛАНЕТЫ-КАРЛИКИ И МАЛЫЕ ТЕЛА

В 2006 году Международный астрономический союз (МАС) принял новые определения тел Солнечной системы. Планетой называется астрономическое тело, которое движется по орбите вокруг Солнца, имеет массу, достаточную чтобы принять равновесную почти сферическую форму и своим гравитационным полем очистило окрестности вокруг своей орбиты. Введено новое понятие «Планета-карлик» – почти сферическое астрономическое тело, которое, *не смогло очистить окрестности вокруг своей орбиты (и при этом не является спутником)*.

Все другие объекты в Солнечной системе, которые движутся по орбитам вокруг Солнца, должны в целом называться «Малыми телами Солнечной системы».

Теперь к группе планет относятся только Меркурий, Венера, Земля, Марс, Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун.

### Планеты-карлики

Карликовая планета Эрида (2003 UB313) обращается по орбите вокруг Солнца и в настоящий момент удалена от него на расстояние, вдвое большее, чем Плутон. Масса была определена на основе измерений периода обращения спутника Эриды, Дисномии. Изображения наземного телескопа Кека в совокупности с изображениями космического телескопа им. Хаббла свидетельствуют, что Дисномия обращается вокруг Эриды по почти круговой орбите с периодом 16 земных суток. Инфракрасные изображения показывают, что Эрида действительно крупнее Плутона. Плоскость орбиты Эриды сильно наклонена к плоскости орбит планет Солнечной системы.

Открытый в 2005 году и получивший первоначальное обозначение 2005 FY9, объект Макемаке (по имени Создателя человечества в мифологии Рапа Нуи острова Пасхи) является одним из самых крупных тел внешней части Солнечной системы. Макемаке находится в Поясе Койпера, обращается по орбите, чуть большей орбиты Плутона, и по размерам лишь немногим уступает ему. Однако орбита Макемаке значительно более наклонена к плоскости эклиптики, нежели орбита Плутона. Согласно классификации, Макемаке был отнесен к карликовым планетам в подгруппу плutoидов в компанию к Плутону и Эриде. По внешнему виду Макемаке имеет красноватый цвет и, судя по спектру, возможно, покрыт корой ледяного метана. На данный момент не имеется изображений его поверхности.

Один из самых странных объектов во внешней части Солнечной системы был классифицирован как карликовая планета и назван Хаумеа. Хаумеа стала пятой, получившей имя, карликовой планетой после Плутона, Цереры, Эриды и Макемаке. Гладкая, но вытянутая форма делает Хаумеа крайне необычной. Вдоль одной оси Хаумеа гораздо больше Плутона, размер вдоль другой оси почти такой же, как диаметр Плутона, однако длина третьей оси намного меньше. Двигаясь по своей орбите, Хаумеа иногда оказывается ближе к Солнцу, чем Плутон, однако большую часть времени она находится дальше его. Хаумеа была открыта в 2003 году, тогда ей было присвоено временное обозначение 2003 EL61. Название было дано ей Международным астрономическим союзом в честь гавайской богини. У Хаумеа есть два маленьких спутника,

открытых в 2005 году, недавно они были названы Хииака и Намака, по именам дочерей богини [<http://www.astronet.ru>].

Таблица 1

		<b>Церера</b>	<b>Плутон</b>	<b>Хаумеа</b>	<b>Макемаке</b>	<b>Эрида</b>
Среднее расстояние от Солнца	км а.е.	413.7 млн 2.766	5906 млн 39.482	6484 млн 43.335	6850 млн 45.792	10210 млн 67.668
Средний радиус	км $R_E$	471 0.0738	1148.07 0.180	980 0.1537	$750^{+200}_{-100}$ 0.12 <sup>-100</sup>	1200 0.19
Масса	кг $M_E$	$9.5 \times 10^{20}$ 0.00016	$1.3 \times 10^{22}$ 0.0022	$4.2 \pm 0.1 \times 10^{21}$ 0.0007	$4 \times 10^{21}$ 0.0007	$1.7 \times 10^{22}$ 0.0028
Плотность	г/см <sup>3</sup>	2.08	2.0	2.6–3.3	2.0	2.25
Ускорение на экваторе	м/с <sup>2</sup>	0.27	0.60	0.44	0.5	~0.8
Скорость убегания	км/с	0.51	1.2	0.44	0.8	?
Период вращения	сут.	0.3781	-6.38718	0.167		>0.33?
Орбит.период	годы	4.599	247.92065	285.4	309.9	557
Ср.орбит.скорость	км/с	17.882	4.7490	4.484	4.4	3.436
Эксцентриситет орб.		0.080	0.24880766	0.18874	0.159	0.44177
Наклонение	град.	10.587	17.14175	28.19	28.96	44.187
Ср.температура поверхности	К	167	40	32±3	30	30
Состав атмосферы		H <sub>2</sub> O, O <sub>3</sub>	N <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub>		N <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub>
Число известных спутников	-	3	2	-	-	1

$R_E$ ,  $M_E$  – радиус и масса Земли

### Эфемериды ярких астероидов

Ниже приводятся эфемериды астероидов, достигающих в максимуме блеска ярче 10.5 звездных величин и доступных для наблюдений в небольшие телескопы в 2009 году.

В таблицах эфемерид астероидов (см. Таблицу 4 на стр. 106) на 0 часов всемирного времени через 10 суток вблизи эпохи противостояния приводятся топоцентрические (для Одессы) экваториальные координаты астероидов  $\alpha$  и  $\delta$ , отнесенные к равноденствию 2000.0, визуальная звездная величина  $V$ , расстояния  $r$  от Солнца и  $\Delta$  от Земли в астрономических единицах, а также фазовый угол  $\beta$ , образованный направлениями к Солнцу и к Земле (в момент противостояния фазовый угол наименьший), а также угловое расстояние до Луны (в градусах) и доля освещенного диска Луны (в процентах). Перед таблицей эфемерид для каждого астероида указаны: название, средний диаметр  $D$  в км, период вращения  $P$  в часах, средние за период вращения показатель цвета  $B-V$  и альбедо поверхности  $A$ , тип поверхности астероида по принятой спектральной классификации (S – силикатные, C – углистые и т.п., см. ОАК–2002, стр. 130), а также дата противостояния. Эфемериды расположены в порядке возрастания дат противостояний астероидов.

## Наибольшие из малых тел Солнечной системы

*Таблица 2*

	<b>90482 Орик</b>	<b>28978 Иксисон</b>	<b>(55637) 2002 UX<sub>25</sub></b>	<b>2002 MS<sub>4</sub></b>	<b>(145452) 2005 RN<sub>A</sub></b>	<b>20000 Варуна</b>	<b>(55636) 2002 TX<sub>300</sub></b>	<b>50000 Квавар</b>	<b>(55565) 2002 AW<sub>197</sub></b>	<b>90377 Седна</b>
Полусось орбиты	км а.с.	5897 млн 39.419	5936 млн 39.68	6213 млн 41.53	6268 млн 41.9	6362 млн 42.53	6451 млн 43.13	6454 млн 43.14	6493 млн 43.6	7074 млн 47.28
Средний радиус	км $R_E$	473 0.0742	411 0.0644	~325 0.051	~363 0.057	~365 0.0462	294 0.0685	437 0.0980	625 0.0550	745 0.0117
Масса	кг $M_E$	$6.2 \times 10^{20}$ 0.0001	$8 \times 10^{20}$ 0.00013	$\sim 1.3 \times 10^{20}$ 0.00001	?	$2.65 \times 10^{20}$ 0.00004	$5.9 \times 10^{20}$ 0.0001	$2 \times 10^{21}$ 0.0003	$5.2 \times 10^{20}$ 0.00009	$3.5 \times 10^{21}$ 0.00005
Плотность	г/см <sup>3</sup>	1.5	2.0	2.0	?	?	2.0	1.0	2.6-3.3	2.0
Ускорение на экваторе	м/с <sup>2</sup>	0.2	0.23	0.25	0.12-0.33	?	0.39	0.15-0.20	0.28-0.38	0.22
Скорость убегания	км/с	-0.44 <0.4346?	?	0.4811	0.22-0.63	?	0.39	0.28-0.37?	0.276-0.376	0.2216?
Период вращения	сут.	0.55	?	0.6-0.7	?	?	0.13216	0.33 or 0.66	?	?
Орбит. период	годы	247.492	249.95	277.31	271.48	267.60	283.20	283.35	287.97	325.15
Ср. орбит. скорость	км/с	4.68	4.66	4.54	4.58	4.63	4.53	4.52	4.52	4.31
Эксцентриситет орб.		0.22552	0.242	0.142	0.139	0.023	0.051	0.124	0.0384	0.132
Наклонение	град.	0.22552	19.584	19.482	17.667	19.3	17.2	25.856	7.988	24.410
Ср. темп. пов-ти	К	-45	-44	~43	~43	~43	~43-41	<41	~43	~39-40
Число известных спутников		1	?	?	?	?	?	1	?	?

**Наибольшие из потенциально опасных астероидов,  
приближающихся к Земле**

Таблица 3

Номер и имя	Предв. обознач.	q	Q	H	Epoch	M	Арг. пери- гел.	Долг. всх. узла	Накло- нение	е	а, а.е.	Год откр.	
(1862) Apollo	1932 HA	0,647	2,293	16,25	20081130	286,4	285,8	35,7	6,4	0,560	1,470	1932	
(2201) Oljato	1947 XC	0,624	3,721	15,25	20081130	353,1	96,2	76,6	2,5	0,713	2,172	1947	
(1566) Icarus	1949 MA	0,186	1,969	16,9	20081130	93,6	31,3	88,1	22,9	0,827	1,078	1949	
(29075)	1950 DA	0,837	2,561	17,0	20081130	161,1	224,5	356,8	12,2	0,508	1,699	1950	
(1620)	Geographos	1951 RA	0,828	1,663	15,60	20081130	137,0	276,8	337,3	13,3	0,336	1,246	1951
(4183) Cuno	1959 LM	0,721	3,242	14,4	20081130	289,0	235,4	295,6	6,8	0,636	1,981	1959	
(5011) Ptah	1973 P-L	0,817	2,453	17,1	20081130	321,4	105,7	10,8	7,4	0,500	1,635	1960	
(1981) Midas	1973 EA	0,621	2,931	15,5	20081130	3,8	267,8	357,0	39,8	0,650	1,776	1973	
(2102) Tantalus	1975 YA	0,904	1,676	16,2	20081130	136,7	61,6	94,4	64,0	0,299	1,290	1975	
(161989) Cacus	1978 CA	0,883	1,364	17,1	20081130	215,4	102,1	161,3	26,1	0,214	1,123	1978	
(4015) Wilson-	Harrington	1979 VA	0,991	4,284	15,99	20081130	285,0	91,3	270,6	2,8	0,624	2,637	1979
(3122) Florence	1981 ET3	1,021	2,516	14,2	20081130	90,5	27,7	336,1	22,2	0,423	1,769	1981	
(3200) Phaethon	1983 TB	0,140	2,403	14,6	20081130	220,9	322,0	265,4	22,2	0,890	1,271	1983	
(3671) Dionysus	1984 KD	1,007	3,390	16,3	20081130	177,9	204,2	82,2	13,5	0,542	2,198	1984	
(4486) Mithra	1987 SB	0,748	3,660	15,6	20081130	206,1	168,8	82,3	3,0	0,661	2,204	1987	
(4450) Pan	1987 SY	0,596	2,289	17,2	20081130	132,1	291,6	312,0	5,5	0,587	1,442	1987	
(4179) Toutatis	1989 AC	0,940	4,124	15,30	20081130	5,9	278,8	124,3	0,4	0,629	2,532	1989	
(4769) Castalia	1989 PB	0,549	1,577	16,9	20081130	149,8	121,3	325,6	8,9	0,483	1,063	1989	
(7335)	1989 JA	0,913	2,628	17,0	20081130	83,5	232,1	61,5	15,2	0,484	1,771	1989	
(4953)	1990 MU	0,556	2,686	14,1	20081130	35,7	77,5	77,9	24,4	0,657	1,621	1990	
1990 SM	0,492	3,711	16,1	20081130	9,6	107,0	136,9	11,6	0,766	2,101	1990		
1990 HA	0,770	4,358	16,3	20081130	197,3	309,1	184,0	3,9	0,700	2,564	1990		
(5189)	1990 UQ	0,810	2,293	17,3	20081130	179,9	159,6	135,4	3,6	0,478	1,551	1990	
(7341)	1991 VK	0,909	2,776	16,7	20081130	270,9	173,4	294,9	5,4	0,507	1,842	1991	
(35107)	1991 VH	0,973	1,301	16,9	20081130	67,6	206,9	139,4	13,9	0,144	1,137	1991	
(85182)	1991 AQ	0,486	3,940	17,1	20081130	131,7	241,1	341,4	3,2	0,780	2,213	1991	
(9856)	1991 EE	0,847	3,646	17,4	20081130	54,5	115,3	168,9	9,8	0,623	2,246	1991	
(7822)	1991 CS	0,938	1,308	17,4	20081130	57,4	249,4	156,9	37,1	0,165	1,123	1991	
(5604)	1992 FE	0,551	1,303	16,4	20081130	355,1	82,5	312,0	4,8	0,405	0,927	1992	
(10115)	1992 SK	0,843	1,654	17,0	20081130	306,6	233,6	9,0	15,3	0,325	1,249	1992	
(39572)	1993 DQ1	1,034	3,041	16,5	20081130	39,4	344,7	313,7	10,0	0,493	2,037	1993	
(5693)	1993 EA	0,527	2,015	17,0	20081130	173,8	258,8	97,1	5,1	0,585	1,271	1993	
(7482)	1994 PC1	0,904	1,788	16,8	20081130	188,3	47,6	117,9	33,5	0,328	1,346	1994	
(136618)	1994 CN2	0,952	2,195	16,9	20081130	322,9	248,2	99,4	1,4	0,395	1,573	1994	
1995 SA	0,872	4,026	17,4	20081130	213,7	51,6	171,4	20,2	0,644	2,449	1995		
(8566)	1996 EN	0,858	2,156	16,5	20081130	238,2	125,1	164,2	38,0	0,431	1,507	1996	
1996 SK	0,495	4,364	16,9	20081130	50,3	283,7	198,0	2,0	0,796	2,430	1996		
(35396)	1997 XF11	0,744	2,141	16,9	20081130	212,8	102,8	213,9	4,1	0,484	1,443	1997	
(16960)	1998 QS52	0,310	4,089	14,2	20081130	359,2	242,2	261,2	17,7	0,859	2,199	1998	
(85713)	1998 SS49	0,692	3,154	15,7	20081130	257,8	102,4	41,6	10,8	0,640	1,923	1998	
(12538)	1998 OH	0,915	2,168	16,1	20081130	210,5	321,6	220,8	24,5	0,406	1,541	1998	
(52768)	1998 OR2	1,057	3,746	16,2	20081130	328,0	173,7	27,3	5,9	0,566	2,391	1998	
1998 QE2	1,049	3,806	16,5	20081130	294,1	345,4	250,3	12,8	0,568	2,427	1998		
1998 WZ6	0,860	2,045	17,3	20081130	199,5	110,6	68,8	24,7	0,408	1,452	1998		
(137427)	1999 TF211	0,945	3,951	15,0	20081130	82,0	161,2	348,4	39,0	0,614	2,448	1999	
(86039)	1999 NC43	0,741	2,779	16,0	20081130	288,5	120,5	311,9	7,1	0,579	1,760	1999	
(31669)	1999 JT6	0,898	3,371	16,0	20081130	67,1	38,9	79,0	9,6	0,579	2,135	1999	
(12923) Zephyr	1999 GK4	0,997	2,926	16,1	20081130	131,9	146,8	168,4	5,3	0,492	1,962	1999	
(66391)	1999 KW4	0,200	1,084	16,5	20081130	352,0	192,6	244,9	38,9	0,688	0,642	1999	
(103067)	1999 XA143	0,771	2,916	16,6	20081130	165,6	103,9	116,8	38,5	0,582	1,844	1999	
(85989)	1999 JD6	0,324	1,441	17,1	20081130	287,8	309,2	130,3	17,1	0,633	0,883	1999	
1999 XS35	0,940	34,613	17,2	20081130	43,8	332,9	49,1	19,5	0,947	17,776	1999		
1999 SL5	0,887	2,958	17,4	20081130	184,1	43,1	239,3	22,8	0,539	1,922	1999		
(138095)	2000 DK79	1,041	2,512	15,8	20081130	326,0	2,5	43,5	60,7	0,414	1,776	2000	
(87684)	2000 SY2	0,307	1,410	16,1	20081130	198,3	47,7	162,1	19,2	0,643	0,859	2000	

Номер и имя	Предв. обознач.	q	Q	H	Epoch	M	Арг. перигел.	Долг. всх. узла	Накло- нение	e	a, а.е.	Год откр.
(23187)	2000 PN9	0,757	2,935	16,1	20081130	49,5	293,6	164,4	51,3	0,590	1,846	2000
(159504)	2000 WO67	0,929	3,937	16,4	20081130	72,5	237,6	107,8	9,7	0,618	2,433	2000
(138524)	2000 OJ8	1,027	3,697	16,7	20081130	70,3	181,1	226,7	6,2	0,565	2,362	2000
(138127)	2000 EE14	0,309	1,015	17,1	20081130	259,1	197,8	155,8	26,5	0,533	0,662	2000
(162510)	2000 QW69	0,961	1,791	17,2	20081130	150,1	220,7	344,4	38,2	0,302	1,376	2000
(67367)	2000 LY27	1,030	1,587	17,2	20081130	29,9	184,8	264,6	9,0	0,213	1,309	2000
(53789)	2000 ED104	1,002	1,739	17,3	20081130	274,3	218,3	190,1	40,8	0,269	1,371	2000
(86819)	2000 GK137	0,985	3,006	17,4	20081130	344,8	150,2	165,0	10,1	0,506	1,995	2000
(111253)	2001 UX10	0,983	2,524	15,3	20081130	120,7	6,8	310,2	42,0	0,439	1,754	2001
(99248)	2001 KY66	0,919	2,814	16,2	20081130	278,3	61,2	284,4	10,6	0,508	1,866	2001
(163051)	2001 YJ4	0,987	3,564	16,4	20081130	339,4	322,0	248,2	9,2	0,566	2,276	2001
(140288)	2001 SN289	0,879	2,688	16,4	20081130	105,5	225,6	357,2	53,3	0,507	1,784	2001
(68216)	2001 CV26	0,888	1,751	16,4	20081130	130,5	48,7	18,2	18,0	0,327	1,320	2001
(139359)	2001 ME1	0,356	4,944	16,7	20081130	249,2	300,0	86,7	5,8	0,866	2,650	2001
(68548)	2001 XR31	0,962	2,452	17,0	20081130	142,7	24,6	302,1	22,7	0,436	1,707	2001
	2001 WS1	1,008	4,189	17,0	20081130	249,5	4,4	1,6	13,2	0,612	2,599	2001
(68346)	2001 KZ66	0,879	2,135	17,0	20081130	285,3	140,1	219,5	16,7	0,417	1,507	2001
(153311)	2001 MG1	0,893	4,115	17,3	20081130	300,3	218,4	142,5	28,4	0,643	2,504	2001
(88254)	2001 FM129	0,438	1,926	17,3	20081130	39,3	139,7	272,6	1,5	0,629	1,182	2001
(163014)	2001 UA5	0,991	2,583	17,4	20081130	335,1	27,5	58,7	9,9	0,445	1,787	2001
(89830)	2002 CE	1,023	3,131	14,7	20081130	144,2	5,7	20,0	43,7	0,507	2,077	2002
(90075)	2002 VU94	0,910	3,361	15,7	20081130	96,1	30,2	227,0	8,9	0,574	2,135	2002
	2002 JB9	0,585	4,852	15,9	20081130	145,2	277,9	70,4	46,7	0,785	2,718	2002
(163243)	2002 FB3	0,303	1,220	16,3	20081130	147,7	148,2	203,7	20,3	0,602	0,761	2002
(68950)	2002 QF15	0,693	1,421	16,4	20081130	192,9	255,5	236,3	25,2	0,344	1,057	2002
(89959)	2002 NT7	0,817	2,654	16,5	20081130	226,0	300,7	132,1	42,3	0,529	1,735	2002
	2002 LV	0,917	3,713	16,5	20081130	277,7	224,2	132,3	29,5	0,604	2,315	2002
(89958)	2002 LY45	0,187	3,097	16,9	20081130	348,6	222,5	188,5	10,0	0,886	1,642	2002
	2003 RN10	1,024	3,438	15,9	20081130	212,9	4,6	267,3	39,6	0,541	2,231	2003
(143651)	2003 QO104	0,015	3,252	16,0	20081130	302,9	183,5	58,3	11,6	0,524	2,134	2003
(164121)	2003 YT1	0,786	1,434	16,2	20081130	25,5	90,9	38,4	44,1	0,292	1,110	2003
(143404)	2003 BD44	0,777	3,157	16,7	20081130	331,4	88,6	181,9	2,7	0,605	1,967	2003
(163899)	2003 SD220	0,655	1,002	16,8	20081130	96,5	326,3	274,2	8,5	0,210	0,828	2003
	2003 YG118	0,812	3,753	17,1	20081130	116,2	232,2	348,6	8,1	0,644	2,282	2003
(143649)	2003 QQ47	0,882	1,288	17,4	20081130	158,3	105,0	1,0	62,1	0,187	1,085	2003
(180186)	2003 QZ30	0,894	3,946	17,4	20081130	120,4	243,0	178,2	8,6	0,631	2,420	2003
	2004 QY2	0,567	1,601	14,7	20081130	209,4	105,0	295,3	37,0	0,477	1,084	2004
(159857)	2004 LJ1	0,923	3,608	15,5	20081130	81,7	139,6	235,9	23,0	0,592	2,265	2004
(143992)	2004 AF	0,881	3,062	16,1	20081130	299,9	57,8	315,8	27,2	0,553	1,971	2004
(144332)	2004 DV24	1,011	1,835	16,6	20081130	77,9	186,3	171,2	55,9	0,290	1,423	2004
	2004 NL8	0,716	4,417	17,1	20081130	356,8	270,9	157,7	5,0	0,721	2,567	2004
	2004 HW	0,975	4,400	17,2	20081130	8,8	62,4	220,4	0,8	0,637	2,688	2004
	2004 BB103	0,721	3,093	17,2	20081130	321,8	71,5	271,2	55,9	0,622	1,907	2004
	2004 VA	0,769	3,035	17,3	20081130	159,7	43,1	109,7	3,7	0,596	1,902	2004
(164216)	2004 OT11	0,939	3,368	17,3	20081130	156,7	326,2	295,3	19,9	0,564	2,154	2004
	2005 GO21	0,497	1,009	16,4	20081130	60,0	156,6	272,7	24,9	0,340	0,753	2005
	2005 XJ8	0,735	3,129	17,0	20081130	6,8	67,1	116,2	23,6	0,620	1,932	2005
	2005 JF21	1,033	3,416	17,0	20081130	347,6	206,0	132,3	10,9	0,536	2,224	2005
	2005 VC	0,840	3,322	17,2	20081130	286,8	289,9	228,3	4,5	0,597	2,081	2005
(164400)	2005 QO104	0,882	2,431	17,4	20081130	8,6	202,9	219,1	6,6	0,468	1,657	2005
	2006 VV2	0,947	3,833	16,8	20081130	169,7	145,0	9,9	23,7	0,604	2,390	2006
	2006 BZ7	0,944	2,035	17,4	20081130	198,3	188,7	263,0	68,4	0,366	1,490	2006
	2007 PA8	0,958	4,701	16,1	20081130	57,3	291,9	143,0	2,0	0,662	2,829	2007
	2007 SJ	0,934	3,092	16,5	20081130	72,6	174,9	306,9	8,2	0,536	2,013	2007
	2007 LQ19	0,971	4,248	17,3	20081130	121,0	207,6	110,9	17,1	0,628	2,610	2007
	2008 CM	0,926	2,206	17,1	20081130	160,4	130,6	279,6	36,0	0,409	1,566	2008
	2008 EC69	1,048	4,456	17,2	20081130	38,1	178,2	93,3	24,8	0,619	2,752	2008
	2008 OB9	0,784	5,653	17,4	20081130	349,3	238,2	203,1	13,5	0,756	3,218	2008

q, Q – перигелийное и афелийное расстояние, H – абсолютная звездная величина астероида ( $H = 17.4^m$  соответствует диаметру сферического тела равному ~2 км при альбедо – поверхности 0.05 или диаметру 860 м при альбедо 0.2), M – средняя аномалия.

Таблица 4

Дата	$\alpha$ (2000.0) ч м с	$\delta$ (2000.0) ° ' "	$V$ м	$r$ а.е.	$\Delta$ а.е.	$\beta$ °	Расст.Луны °	фаза %
------	----------------------------	----------------------------	----------	-------------	------------------	--------------	-----------------	-----------

**10 Гигея D= 407 км, P=27.623<sup>h</sup>, B-V=0.696<sup>m</sup>, A=0.0717, Тип С, 03.XI.2008**

2008	Дек.	31	04 16 44	+23 44 41	10.84	3.482	2.623	9.0	99.0	15.9
2009	Янв.	10	04 12 17	+23 21 56	11.01	3.478	2.715	11.5	41.6	99.9
	Янв.	20	04 10 01	+23 04 12	11.17	3.474	2.826	13.5	175.8	24.2
	Янв.	30	04 09 59	+22 52 27	11.32	3.469	2.952	15.0	62.7	18.7
	Дек.	16	09 44 08	+11 26 06	10.88	3.209	2.596	15.3	124.3	0.2
	Дек.	26	09 43 07	+11 16 42	10.69	3.198	2.467	13.4	114.9	70.7
2010	Янв.	05	09 39 55	+11 18 02	10.50	3.187	2.356	11.0	32.6	66.5
	Янв.	15	09 34 40	+11 29 48	10.28	3.175	2.267	8.0	159.0	0.3
	Янв.	25	09 27 45	+11 50 28	10.05	3.164	2.203	4.6	75.8	74.5

**40 Гармония D=108 км, P=8.91<sup>h</sup>, B-V=0.854<sup>m</sup>, A=0.2418, Тип S, 12.I.2009**

2008	Дек.	21	07 58 29	+22 07 38	10.17	2.284	1.364	11.2	92.0	26.0
	Дек.	31	07 49 16	+22 56 49	9.89	2.289	1.324	6.2	147.5	15.9
2009	Янв.	10	07 38 12	+23 46 33	9.57	2.294	1.312	1.2	5.368	99.9
	Янв.	20	07 26 50	+24 30 44	9.84	2.299	1.326	4.8	132.5	24.2
	Янв.	30	07 16 46	+25 05 19	10.14	2.304	1.368	9.9	105.1	18.7
	Февр.	09	07 09 21	+25 28 52	10.41	2.309	1.434	14.3	39.7	99.9
	Февр.	19	07 05 18	+25 42 15	10.67	2.314	1.520	18.0	169.3	23.1
	Март	01	07 04 50	+25 46 56	10.91	2.318	1.622	20.9	65.5	23.4

**27 Эвтерпа D=96 км, P=10.41<sup>h</sup>, B-V=0.878<sup>m</sup>, A=0.162, Тип S, 04.II.2009**

2008	Дек.	21	09 38 06	+15 14 16	9.97	1.973	1.205	22.9	67.6	26.0
	Дек.	31	09 38 05	+15 29 20	9.73	1.982	1.134	19.1	173.8	15.9
2009	Янв.	10	09 34 21	+16 02 50	9.48	1.993	1.080	14.3	33.6	99.9
	Янв.	20	09 27 19	+16 50 43	9.21	2.005	1.046	8.7	103.4	24.2
	Янв.	30	09 18 00	+17 45 45	8.89	2.018	1.035	2.8	134.0	18.7
	Февр.	09	09 08 00	+18 38 27	8.99	2.031	1.049	3.6	11.8	99.9
	Февр.	19	08 59 03	+19 20 52	9.36	2.046	1.088	9.3	142.3	23.1
	Март	01	08 52 35	+19 48 15	9.69	2.061	1.149	14.4	91.0	23.4
	Март	11	08 49 27	+19 59 02	9.99	2.077	1.230	18.6	52.8	99.0
	Март	21	08 49 50	+19 54 09	10.28	2.094	1.326	21.9	175.9	21.9
	Март	31	08 53 32	+19 35 01	10.54	2.111	1.435	24.3	52.7	30.2
	Апр.	10	09 00 08	+19 03 08	10.78	2.129	1.554	26.0	84.9	97.9
	Апр.	20	09 09 06	+18 19 56	11.00	2.147	1.678	27.0	156.1	20.0

**13 Эгерия D=208 км, P=7.045<sup>h</sup>, B-V=0.745<sup>m</sup>, A=0.0825, Тип Ch, 19.II.2009**

2008	Дек.	31	11 11 49	+30 35 12	10.78	2.358	1.697	20.9	153.9	15.9
2009	Янв.	10	11 14 11	+31 45 39	10.60	2.360	1.610	18.7	52.8	99.9
	Янв.	20	11 13 00	+33 06 01	10.42	2.363	1.539	16.2	89.2	24.2
	Янв.	30	11 08 08	+34 27 56	10.26	2.366	1.486	13.6	139.2	18.7
	Февр.	09	10 59 56	+35 39 33	10.13	2.369	1.455	11.5	29.4	99.9
	Февр.	19	10 49 21	+36 28 51	10.10	2.373	1.447	10.8	122.6	23.1
	Март	01	10 37 49	+36 46 18	10.17	2.377	1.464	11.8	103.6	23.4
	Март	11	10 27 02	+36 27 52	10.31	2.381	1.504	14.1	46.7	99.0
	Март	21	10 18 24	+35 36 00	10.50	2.386	1.565	16.7	151.8	21.9
	Март	31	10 12 47	+34 16 31	10.69	2.391	1.644	19.2	65.5	30.2

Дата	$\alpha$ ч м с	$\delta$ ° ' ''	V m	r а.е.	$\Delta$ а.е.	$\beta$ °	Расст.Луны °	фаза %
Апр. 10	10 10 30	+32 36 40	10.88	2.397	1.738	21.2	77.1	97.9
Апр. 20	10 11 22	+30 42 58	11.06	2.403	1.843	22.8	155.4	20.0
Апр. 30	10 15 02	+28 40 01	11.23	2.409	1.957	23.9	32.5	38.4

**30 Урания D=100 км, P=13.686<sup>h</sup>, B-V=0.873<sup>m</sup>, A=0.1714, Тип SI, 19.II.2009**

2009 Янв. 30	10 25 14	+08 46 12	10.97	2.436	1.503	9.4	152.7	18.7
Февр. 09	10 16 10	+09 27 13	10.72	2.450	1.475	4.5	7.490	99.9
Февр. 19	10 06 06	+10 13 57	10.46	2.463	1.474	0.7	123.9	23.1
Март 01	09 56 17	+10 59 44	10.83	2.476	1.502	5.5	108.5	23.4

**1 Церера D=952 км, P=9.075<sup>h</sup>, B-V=0.713<sup>m</sup>, A=0.090, Тип С, 25.II.2009**

2008 Дек. 31	11 17 16	+17 59 50	7.87	2.549	1.951	20.1	159.3	15.9
2009 Янв. 10	11 20 30	+18 46 29	7.68	2.548	1.843	18.1	57.0	99.9
Янв. 20	11 21 02	+19 49 19	7.47	2.547	1.748	15.6	80.7	24.2
Янв. 30	11 18 41	+21 04 49	7.26	2.547	1.672	12.6	152.5	18.7
Февр. 09	11 13 38	+22 26 12	7.06	2.546	1.617	9.3	23.5	99.9
Февр. 19	11 06 24	+23 44 32	6.91	2.547	1.588	6.8	115.6	23.1
Март 01	10 57 49	+24 50 07	6.90	2.547	1.585	6.7	114.2	23.4
Март 11	10 49 07	+25 34 43	7.04	2.548	1.608	9.1	34.9	99.0
Март 21	10 41 26	+25 54 13	7.24	2.549	1.656	12.3	149.7	21.9
Март 31	10 35 43	+25 48 03	7.44	2.551	1.726	15.4	72.9	30.2
Апр. 10	10 32 32	+25 18 41	7.64	2.553	1.814	18.0	69.0	97.9
Апр. 20	10 32 04	+24 30 03	7.83	2.555	1.915	20.1	162.3	20.0
Апр. 30	10 34 13	+23 25 50	8.01	2.558	2.028	21.6	36.7	38.4
Май 10	10 38 44	+22 09 20	8.17	2.561	2.147	22.6	98.1	96.8
Май 20	10 45 16	+20 43 15	8.31	2.564	2.271	23.1	140.1	16.7

**29 Амфитрита D=212 км, P=5.39<sup>h</sup>, B-V=0.838<sup>m</sup>, A=0.1793, Тип S, 22.III.2009**

2009 Февр. 09	12 30 57	-02 37 12	10.07	2.613	1.839	16.0	43.2	99.9
Февр. 19	12 26 56	-02 32 50	9.87	2.620	1.755	12.8	86.8	23.1
Март 01	12 20 27	-02 14 43	9.66	2.628	1.692	8.9	146.4	23.4
Март 11	12 12 06	-01 45 45	9.42	2.635	1.655	4.5	4.620	99.0
Март 21	12 02 46	-01 10 28	9.11	2.641	1.645	0.3	124.4	21.9
Март 31	11 53 30	-00 34 28	9.45	2.648	1.663	4.6	101.2	30.2
Апр. 10	11 45 22	-00 03 38	9.70	2.654	1.709	8.9	40.2	97.9
Апр. 20	11 39 09	+00 17 38	9.93	2.661	1.779	12.7	162.7	20.0
Апр. 30	11 35 18	+00 26 32	10.15	2.667	1.870	15.8	57.2	38.4

**8 Флора D=136 км, P=12.799<sup>h</sup>, B-V=0.885<sup>m</sup>, A=0.2426, 19.IV.2009**

2009 Март 21	14 26 09	-04 56 41	10.25	2.532	1.655	13.2	89.8	21.9
Март 31	14 19 33	-04 00 25	10.05	2.536	1.593	9.4	134.7	30.2
Апр. 10	14 10 51	-03 01 12	9.85	2.540	1.556	5.5	16.1	97.9
Апр. 20	14 00 58	-02 05 26	9.76	2.542	1.546	3.8	127.9	20.0
Апр. 30	13 51 01	-01 19 46	9.91	2.544	1.563	6.6	89.3	38.4
Май 10	13 42 08	-00 49 33	10.11	2.545	1.607	10.6	48.1	96.8
Май 20	13 35 10	-00 37 30	10.32	2.545	1.673	14.2	163.7	16.7
Май 30	13 30 39	-00 44 12	10.52	2.545	1.759	17.4	47.0	46.9
Июнь 09	13 28 46	-01 08 20	10.71	2.544	1.860	19.8	82.0	95.8
Июнь 19	13 29 27	-01 47 33	10.88	2.542	1.972	21.6	151.3	12.2

Дата	$\alpha$	(2000.0)	$\delta$	(2000.0)	$V$	$r$	$\Delta$	$\beta$	Расст.Луны	фаза
	ч	м	с	°	'	"	а.е.	а.е.	о	%

**14 Ирена D=152 км, P=15.06<sup>h</sup>, B-V=0.833<sup>m</sup>, A=0.159, Тип S, 21.IV.2009**

2009	Март	11	14	35	27	-00	52	43	9.63	2.162	1.358	19.6	39.3	99.0
	Март	21	14	34	04	-00	17	58	9.41	2.167	1.289	16.2	89.5	21.9
	Март	31	14	29	31	+00	19	57	9.18	2.173	1.237	12.2	134.2	30.2
	Апр.	10	14	22	21	+00	54	06	8.98	2.180	1.206	8.4	20.3	97.9
	Апр.	20	14	13	34	+01	17	23	8.88	2.188	1.199	6.3	125.3	20.0
	Апр.	30	14	04	25	+01	23	34	9.00	2.196	1.215	8.0	91.5	38.4
	Май	10	13	56	16	+01	09	00	9.23	2.206	1.255	11.7	46.5	96.8
	Май	20	13	50	08	+00	33	31	9.48	2.217	1.317	15.5	159.8	16.7
	Май	30	13	46	37	-00	21	00	9.73	2.228	1.397	18.9	50.9	46.9
	Июнь	09	13	45	59	-01	31	15	9.97	2.240	1.492	21.5	78.0	95.8
	Июнь	19	13	48	05	-02	53	30	10.20	2.253	1.599	23.6	155.3	12.2

**6 Геба D=185 км, P=7.2745<sup>h</sup>, B-V=0.822<sup>m</sup>, A=0.2679, Тип S, 02.V.2009**

2009	Март	21	15	29	46	+00	57	52	10.44	2.884	2.155	15.6	76.9	21.9
	Март	31	15	27	20	+02	13	48	10.26	2.878	2.057	13.4	143.2	30.2
	Апр.	10	15	22	29	+03	31	09	10.09	2.870	1.979	11.0	28.9	97.9
	Апр.	20	15	15	35	+04	43	59	9.95	2.862	1.925	8.8	110.2	20.0
	Апр.	30	15	07	11	+05	45	35	9.87	2.853	1.896	7.7	104.4	38.4
	Май	10	14	58	09	+06	29	49	9.88	2.844	1.893	8.4	40.1	96.8
	Май	20	14	49	21	+06	52	41	9.98	2.833	1.917	10.5	143.7	16.7
	Май	30	14	41	40	+06	52	31	10.11	2.822	1.964	13.1	63.9	46.9
	Июнь	09	14	35	45	+06	30	16	10.25	2.811	2.031	15.6	70.6	95.8
	Июнь	19	14	32	00	+05	48	43	10.40	2.799	2.115	17.7	152.5	12.2
	Июнь	29	14	30	33	+04	51	12	10.53	2.786	2.212	19.4	32.1	54.1
	Июль	09	14	31	25	+03	41	24	10.66	2.772	2.317	20.6	99.9	94.5
	Июль	19	14	34	26	+02	22	32	10.77	2.758	2.428	21.3	126.9	7.4

**39 Лаэтиция D=150 км, P=5.138<sup>h</sup>, B-V=0.898<sup>m</sup>, A=0.2869, Тип S, 21.V.2009**

2009	Апр.	20	16	26	45	-07	09	19	10.79	2.957	2.097	12.0	91.2	20.0
	Апр.	30	16	21	34	-06	18	58	10.59	2.947	2.021	9.2	126.2	38.4
	Май	10	16	14	38	-05	33	00	10.41	2.938	1.968	6.6	21.5	96.8
	Май	20	16	06	34	-04	55	20	10.31	2.929	1.941	5.3	127.9	16.7
	Май	30	15	58	11	-04	29	38	10.36	2.919	1.942	6.5	84.0	46.9
	Июнь	09	15	50	21	-04	18	21	10.50	2.909	1.969	9.1	49.1	95.8
	Июнь	19	15	43	50	-04	22	21	10.67	2.899	2.019	12.0	159.8	12.2
	Июнь	29	15	39	10	-04	41	11	10.83	2.888	2.091	14.7	45.4	54.1
	Июль	09	15	36	41	-05	13	09	10.99	2.878	2.179	16.9	81.8	94.5

**7 Ирис D=200 км, P=7.139<sup>h</sup>, B-V=0.855<sup>m</sup>, A=0.2766, Тип S, 04.VII.2009**

2009	Июнь	29	18	57	13	-19	24	43	8.83	2.588	1.575	2.4	91.2	54.1
	Июль	09	18	46	24	-19	17	48	8.82	2.565	1.554	3.0	34.0	94.5
	Июль	19	18	35	59	-19	11	44	9.04	2.542	1.560	7.4	165.9	7.4
	Июль	29	18	27	09	-19	06	37	9.24	2.519	1.591	11.8	49.8	59.5
	Авг.	08	18	20	47	-19	02	44	9.43	2.495	1.644	15.6	72.9	92.5

**16 Психея D=253 км, P=4.196<sup>h</sup>, B-V=0.729<sup>m</sup>, A=0.1203, Тип X, 06.VIII.2009**

2009	Июль	19	21	15	30	-14	08	00	9.78	2.723	1.746	7.2	128.7	7.4
	Июль	29	21	08	16	-14	49	50	9.52	2.710	1.702	3.1	87.7	59.5

Дата		$\alpha$ (2000.0) ч м с	$\delta$ (2000.0) ° ' "	V м	r а.е.	$\Delta$ а.е.	$\beta$ °	Расст.Луны °	фаза %
Авг.	08	21 00 14	-15 35 54	9.36	2.698	1.685	1.3	35.0	92.5
Авг.	18	20 52 19	-16 21 30	9.61	2.685	1.695	5.5	173.6	3.5
Авг.	28	20 45 32	-17 02 11	9.82	2.673	1.730	9.6	48.9	63.0
Сент.	07	20 40 39	-17 34 41	10.01	2.661	1.789	13.2	74.9	89.5

**88 Фисба D=232 км, P=6.0413<sup>h</sup>, B-V=0.681<sup>m</sup>, A=0.0671, 24.VIII.2009**

2009	Июль	19	22 24 40	-03 42 40	10.54	2.312	1.438	16.3	108.9	7.4
	Июль	29	22 20 18	-03 30 11	10.31	2.315	1.377	12.4	108.5	59.5
	Авг.	08	22 13 45	-03 34 28	10.08	2.318	1.336	8.1	14.3	92.5
	Авг.	18	22 05 46	-03 53 34	9.85	2.323	1.319	4.1	151.9	3.5
	Авг.	28	21 57 28	-04 23 19	9.86	2.328	1.326	4.0	70.2	63.0
	Сент.	07	21 50 01	-04 57 48	10.12	2.334	1.358	7.9	54.6	89.5
	Сент.	17	21 44 25	-05 31 16	10.38	2.341	1.413	12.1	163.2	1.2
	Сент.	27	21 41 20	-05 58 35	10.63	2.349	1.490	15.8	34.3	65.2
	Окт.	07	21 41 04	-06 16 12	10.88	2.358	1.583	18.8	93.9	85.2

**44 Ниса D=71 км, P=6.422<sup>h</sup>, B-V=0.703<sup>m</sup>, A=0.5458, Тип Xc, 07.IX.2009**

2009	Авг.	08	23 28 31	-06 07 06	10.85	2.657	1.756	12.3	6.105	92.5
	Авг.	18	23 22 51	-07 02 16	10.65	2.645	1.683	8.5	135.7	3.5
	Авг.	28	23 15 17	-08 07 32	10.45	2.633	1.635	4.3	85.8	63.0
	Сент.	07	23 06 35	-09 16 24	10.28	2.621	1.614	1.3	39.5	89.5
	Сент.	17	22 57 44	-10 21 41	10.44	2.608	1.621	5.2	172.2	1.2
	Сент.	27	22 49 47	-11 16 25	10.60	2.595	1.654	9.5	47.3	65.2
	Окт.	07	22 43 38	-11 55 42	10.76	2.581	1.711	13.4	82.2	85.2

**3 Юнона D=234 км, P=7.21<sup>h</sup>, B-V=0.824<sup>m</sup>, A=0.2383, Тип Sk, 21.IX.2009**

2009	Авг.	08	00 13 52	+03 12 32	8.84	2.320	1.517	19.0	16.6	92.5
	Авг.	18	00 14 20	+02 12 15	8.57	2.293	1.411	15.8	120.4	3.5
	Авг.	28	00 12 17	+00 45 45	8.29	2.268	1.324	11.9	102.5	63.0
	Сент.	07	00 07 56	-01 03 58	8.00	2.242	1.257	7.2	22.3	89.5
	Сент.	17	00 01 51	-03 09 47	7.69	2.218	1.215	2.3	162.2	1.2
	Сент.	27	23 54 59	-05 20 04	7.73	2.194	1.199	4.1	64.4	65.2
	Окт.	07	23 48 33	-07 21 14	7.92	2.171	1.208	9.4	66.0	85.2
	Окт.	17	23 43 39	-09 01 49	8.11	2.149	1.241	14.3	150.0	0.4
	Окт.	27	23 41 11	-10 14 06	8.30	2.128	1.293	18.6	29.4	66.6
	Нояб.	06	23 41 38	-10 55 32	8.48	2.108	1.362	22.1	106.9	79.5
	Нояб.	16	23 45 03	-11 07 07	8.65	2.090	1.443	24.8	115.6	0.2

**20 Массалия D=146 км, P=8.098<sup>h</sup>, B-V=0.854<sup>m</sup>, A=0.2096, Тип S, 24.IX.2009**

2009	Авг.	08	00 29 59	+03 53 29	10.54	2.499	1.745	18.6	20.6	92.5
	Авг.	18	00 28 37	+03 44 33	10.31	2.484	1.639	15.8	116.5	3.5
	Авг.	28	00 24 38	+03 18 11	10.06	2.469	1.551	12.3	106.4	63.0
	Сент.	07	00 18 15	+02 35 40	9.80	2.454	1.483	8.0	18.0	89.5
	Сент.	17	00 10 04	+01 40 20	9.51	2.439	1.440	3.3	159.7	1.2
	Сент.	27	00 00 58	+00 38 18	9.38	2.423	1.423	1.7	68.2	65.2
	Окт.	07	23 52 10	-00 22 33	9.64	2.408	1.433	6.7	61.8	85.2
	Окт.	17	23 44 46	-01 14 46	9.85	2.392	1.468	11.4	155.4	0.4
	Окт.	27	23 39 38	-01 52 14	10.05	2.376	1.526	15.5	30.9	66.6
	Нояб.	06	23 37 17	-02 11 38	10.24	2.360	1.603	18.9	104.5	79.5
	Нояб.	16	23 37 49	-02 12 06	10.42	2.344	1.693	21.5	118.6	0.2

Дата	$\alpha$	(2000.0)	$\delta$	(2000.0)	$V$	$r$	$\Delta$	$\beta$	Расст.Луны	фаза
	ч	м	с	°	'	"	а.е.	а.е.	о	%
Нояб.	26	23	41	09	-01	54	04	10.58	2.328	1.794
Дек.	06	23	47	02	-01	19	12	10.72	2.313	1.901
Дек.	16	23	55	09	-00	29	28	10.85	2.297	2.012

**18 Мельпомена D=141 км, P=11.5714<sup>h</sup>, B-V=0.854<sup>m</sup>, A=0.2225, Тип S, 10.X.2009**

2009	Авг.	28	01	36	00	+00	24	49	8.73	1.813	.9708	24.2	120.6	63.0
	Сент.	07	01	39	54	-01	18	58	8.47	1.805	.9062	20.4	15.3	89.5
	Сент.	17	01	40	20	-03	24	43	8.21	1.800	.8569	16.0	137.7	1.2
	Сент.	27	01	37	28	-05	41	03	7.99	1.796	.8256	11.7	87.9	65.2
	Окт.	07	01	32	05	-07	51	21	7.87	1.794	.8142	9.1	45.6	85.2
	Окт.	17	01	25	30	-09	38	01	7.94	1.794	.8236	10.4	156.9	0.4
	Окт.	27	01	19	18	-10	46	41	8.15	1.797	.8533	14.4	53.3	66.6
	Нояб.	06	01	14	58	-11	11	18	8.41	1.801	.9014	18.7	86.0	79.5
	Нояб.	16	01	13	24	-10	53	28	8.67	1.807	.9655	22.6	132.5	0.2
	Нояб.	26	01	15	03	-09	59	02	8.93	1.815	1.042	25.7	27.1	68.2
	Дек.	06	01	19	49	-08	36	08	9.18	1.825	1.131	28.1	120.2	72.9
	Дек.	16	01	27	23	-06	52	18	9.42	1.837	1.228	29.8	107.4	0.2

**89 Юлия D=152 км, P=11.387<sup>h</sup>, B-V=0.859<sup>m</sup>, A=0.1764, Тип K, 10.X.2009**

2009	Авг.	08	00	54	38	+23	22	54	10.21	2.082	1.459	26.5	35.7	92.5
	Авг.	18	00	56	22	+25	52	48	10.03	2.082	1.374	24.6	101.1	3.5
	Авг.	28	00	54	47	+28	07	20	9.84	2.084	1.299	22.2	122.5	63.0
	Сент.	07	00	49	47	+29	59	11	9.65	2.087	1.239	19.4	18.2	89.5
	Сент.	17	00	41	38	+31	19	52	9.48	2.092	1.195	16.5	136.9	1.2
	Сент.	27	00	31	15	+32	01	58	9.35	2.097	1.170	13.9	89.0	65.2
	Окт.	07	00	20	11	+32	03	09	9.30	2.104	1.166	12.6	46.1	85.2
	Окт.	17	00	10	09	+31	27	29	9.36	2.111	1.183	13.1	157.5	0.4
	Окт.	27	00	02	43	+30	25	31	9.51	2.120	1.222	15.1	54.1	66.6
	Нояб.	06	23	58	49	+29	11	07	9.70	2.130	1.280	17.7	86.2	79.5
	Нояб.	16	23	58	42	+27	56	40	9.92	2.141	1.355	20.2	133.2	0.2
	Нояб.	26	00	02	15	+26	51	36	10.14	2.153	1.445	22.4	25.3	68.2
	Дек.	06	00	09	02	+26	01	26	10.35	2.166	1.547	24.1	122.7	72.9
	Дек.	16	00	18	32	+25	28	08	10.56	2.180	1.658	25.3	105.7	0.2
	Дек.	26	00	30	21	+25	11	51	10.74	2.194	1.776	26.0	19.3	70.7

**9 Метис D=190 км, P=5.079<sup>h</sup>, B-V=0.858<sup>m</sup>, A=0.1118, 05.XI.2008**

2008	Дек.	01	02	22	18	+11	06	29	9.14	2.114	1.218	14.7	102.4	14.4
	Дек.	11	02	18	13	+11	28	56	9.39	2.109	1.287	18.9	32.8	98.8
	Дек.	21	02	17	35	+12	06	05	9.62	2.105	1.371	22.2	170.1	26.0
	Дек.	31	02	20	22	+12	56	39	9.84	2.101	1.467	24.7	69.8	15.9
2009	Янв.	10	02	26	17	+13	58	22	10.04	2.098	1.572	26.4	68.3	99.9
	Янв.	20	02	34	57	+15	08	24	10.22	2.096	1.683	27.4	158.4	24.2
	Янв.	30	02	46	02	+16	24	08	10.37	2.095	1.797	27.9	42.1	18.7
	Февр.	09	02	59	11	+17	42	52	10.51	2.095	1.912	28.0	97.6	99.9
	Февр.	19	03	14	07	+19	02	04	10.62	2.095	2.027	27.6	137.2	23.1

**51 Немауза D=148 км, P=7.783<sup>h</sup>, B-V=0.789<sup>m</sup>, A=0.0928, Тип Ch, 15.XI.2009**

2009	Окт.	27	03	54	15	+07	10	54	10.96	2.461	1.532	10.4	94.5	66.6
	Нояб.	06	03	46	07	+05	57	41	10.74	2.455	1.492	6.9	44.7	79.5

Дата	$\alpha$	(2000.0)	$\delta$	(2000.0)	$V$	$r$	$\Delta$	$\beta$	Расст.Луны	фаза
	ч	м	с	°	'	"	а.е.	а.е.	°	%

Нояб. 16 03 36 40 +04 52 59 10.64 2.449 1.478 5.6 161.1 0.2  
 Нояб. 26 03 27 06 +04 03 34 10.77 2.443 1.492 7.9 57.2 68.2  
 Дек. 06 03 18 38 +03 34 10 10.99 2.436 1.532 11.6 88.7 72.9

### 19 Фортуна D=200 км, P=7.4432<sup>h</sup>, B-V=0.719<sup>m</sup>, A=0.037, Тип Ch, 10.XII.2009

2009	Окт.	07	05	27	33	+22	18	16	10.85	2.079	1.485	26.4	23.1	85.2
	Окт.	17	05	33	16	+22	10	44	10.65	2.086	1.394	24.2	116.0	0.4
	Окт.	27	05	35	25	+21	59	39	10.43	2.094	1.311	21.2	120.6	66.6
	Нояб.	06	05	33	47	+21	45	50	10.19	2.103	1.242	17.4	14.7	79.5
	Нояб.	16	05	28	27	+21	29	36	9.94	2.114	1.190	12.7	152.0	0.2
	Нояб.	26	05	20	02	+21	11	10	9.66	2.124	1.159	7.4	85.0	68.2
	Дек.	06	05	09	47	+20	51	14	9.33	2.136	1.152	1.8	59.2	72.9
	Дек.	16	04	59	18	+20	31	39	9.54	2.149	1.171	4.2	166.2	0.2
	Дек.	26	04	50	16	+20	15	17	9.90	2.162	1.216	9.6	44.7	70.7
2010	Янв.	05	04	43	56	+20	04	59	10.23	2.175	1.285	14.3	103.7	66.5

### 52 Европа D=303 км, P=5.633<sup>h</sup>, B-V=0.679<sup>m</sup>, A=0.0578, Тип С, 19.XII.2009

2009	Нояб.	06	06	10	52	+15	24	03	10.95	2.817	2.063	15.3	10.6	79.5
	Нояб.	16	06	08	00	+15	17	46	10.74	2.811	1.967	12.5	141.3	0.2
	Нояб.	26	06	02	41	+15	16	59	10.53	2.806	1.892	9.2	95.3	68.2
	Дек.	06	05	55	22	+15	22	25	10.31	2.801	1.841	5.6	48.7	72.9
	Дек.	16	05	46	48	+15	34	22	10.13	2.796	1.818	2.8	169.7	0.2
	Дек.	26	05	37	59	+15	52	36	10.22	2.791	1.824	4.4	56.5	70.7
2010	Янв.	05	05	30	01	+16	16	29	10.43	2.787	1.858	8.0	92.7	66.5

### 11 Парфенопа D=153 км, P=9.43<sup>h</sup>, B-V=0.837<sup>m</sup>, A=0.1803, Тип Sk, 26.XII.2009

2009	Нояб.	06	06	50	53	+18	39	41	10.95	2.565	1.895	19.0	6.294	79.5
	Нояб.	16	06	49	23	+18	39	05	10.76	2.574	1.799	16.4	132.8	0.2
	Нояб.	26	06	44	49	+18	44	40	10.55	2.583	1.720	13.0	105.0	68.2
	Дек.	06	06	37	28	+18	56	10	10.33	2.591	1.662	9.0	38.6	72.9
	Дек.	16	06	27	56	+19	12	30	10.09	2.600	1.630	4.6	170.0	0.2
	Дек.	26	06	17	17	+19	31	57	9.89	2.608	1.626	1.4	65.2	70.7
2010	Янв.	05	06	06	50	+19	52	50	10.16	2.615	1.651	5.2	84.2	66.5

### 4 Веста D=530 км, P=5.342<sup>h</sup>, B-V=0.782<sup>m</sup>, A=0.4228, Тип V, 18.II.2010

2008	Дек.	21	02	00	47	+04	03	41	7.44	2.548	1.922	19.7	166.9	26.0
	Дек.	31	02	02	38	+04	57	20	7.63	2.552	2.047	21.2	63.3	15.9
2009	Янв.	10	02	06	55	+06	01	06	7.79	2.556	2.180	22.1	75.7	99.9
	Янв.	20	02	13	21	+07	12	22	7.93	2.559	2.316	22.5	149.4	24.2
	Дек.	26	10	39	50	+13	54	55	7.25	2.445	1.815	20.6	126.0	70.7
2010	Янв.	05	10	41	49	+14	29	06	7.04	2.436	1.698	18.4	22.4	66.5
	Янв.	15	10	40	55	+15	22	26	6.82	2.427	1.596	15.4	144.7	0.3
	Янв.	25	10	37	02	+16	32	50	6.58	2.417	1.513	11.6	89.3	74.5

## Тесные сближения астероидов с Землей

К середине октября 2008 года всего открыто и каталогизировано 5616 астероидов, которые периодически сближаются с Землей (AC3). Из них 757 астероидов имеют диаметр  $D > 1$  км. За неполный 2008 год открыто 560 новых AC3, из них 17 диаметром  $> 1$  км. В табл. 5 приведен список 62 астероидов, которые в 2009 году сблизятся с Землей на расстояние менее 0.2 а.е. Однако, известно, что тесных сближений Земли с еще неоткрытыми астероидами будет значительно больше!

Рис. 1 демонстрирует статистику сближений астероидов с Землей в 2008 году. В январе-октябре 2008 года астрономы наблюдали 108 сближений астероидов на расстояние менее 10 LD (LD – расстояние Луны от Земли), тогда как предсказаны заранее были только 8 из них! (См. ОАК-2008, стр. 112). И при этом 18 AC3 пролетели внутри лунной орбиты, а один даже на расстоянии 0.01LD или 4350 км! Потенциально опасных для Земли астероидов известно 980, из них 140 крупнее 1 км.

Таблица 5

### Тесные сближения астероидов с Землей

JD	Дата	Мин. расст., а.е.	LD	Астероид
2454833.4	2009 Jan. 1.90	0.07591	29.4240065	2008 LW16
2454834.54	2009 Jan. 3.04	0.1759	68.1818303	2001 WJ4
2454846.91	2009 Jan. 15.41	0.02	7.75234	2002 AO11
2454849.25	2009 Jan. 17.75	0.02912	11.287407	1998 CS1
2454854.31	2009 Jan. 22.81	0.0506	19.6134202	2000 CK59
2454864.11	2009 Feb. 1.61	0.1769	68.5694473	2001 XR1
2454864.99	2009 Feb. 2.49	0.04407	17.0822812	2008 CD119
2454868.64	2009 Feb. 6.14	0.12	46.51404	2001 CK32
2454872.24	2009 Feb. 9.74	0.02931	11.3610543	2008 CQ116
2454873.49	2009 Feb. 10.99	0.04536	17.5823071	2008 EE5
2454874.22	2009 Feb. 11.72	0.1835	71.1277195	2000 WP19
2454881.14	2009 Feb. 18.64	0.01129	4.37619593	1999 AQ10
2454888.9	2009 Feb. 26.40	0.1341	51.9794397	2000 BL19
2454891.61	2009 Mar. 1.11	0.08736	33.8622211	2008 EY5
2454902.18	2009 Mar. 11.68	0.03632	14.0782494	2003 WP25
2454902.57	2009 Mar. 12.07	0.1795	69.5772515	(52768) 1998 OR2
2454903.89	2009 Mar. 13.39	0.08451	32.7575127	2008 EZ84
2454906.44	2009 Mar. 15.94	0.113	43.800721	(14402) 1991 DB
2454919.4	2009 Mar. 28.90	0.06455	25.0206774	2002 VX91
2454921.76	2009 Mar. 31.26	0.0395	15.3108715	2008 SV11
2454923.72	2009 Apr. 2.22	0.0933	36.1646661	2007 YF
2454955.12	2009 May 3.62	0.162	62.793954	2001 GQ2
2454965.77	2009 May 14.27	0.1134	43.9557678	2002 AN129
2454968.81	2009 May 17.31	0.03081	11.9424798	2001 SG286
2454972.5	2009 May 21.00	0.1336	51.7856312	1996 TP6
2454975.4	2009 May 23.90	0.07384	28.6216393	2000 HO40
2454975.47	2009 May 23.97	0.08122	31.4822527	1991 JW
2454992.76	2009 June 10.26	0.01683	6.52359411	1994 CC
2454995.01	2009 June 12.51	0.1812	70.2362004	(85938) 1999 DJ4
2455011.1	2009 June 28.60	0.01848	7.16316216	2001 FE90
2455011.73	2009 June 29.23	0.1398	54.1888566	2000 QK130
2455023.31	2009 July 10.81	0.0918	35.5832406	2001 HY7
2455024.68	2009 July 12.18	0.1036	40.1571212	1999 MN

2455031.15	2009 July 18.65	0.0304	11.7835568	2008 NP3
2455057.66	2009 Aug. 14.16	0.106	41.087402	(9162) 1987 OA
2455060.53	2009 Aug. 17.03	0.1943	75.3139831	(17274) 2000 LC16
2455060.55	2009 Aug. 17.05	0.1324	51.3204908	1991 BN
2455062.32	2009 Aug. 18.82	0.07742	30.0093081	2002 RQ25
2455068.53	2009 Aug. 25.03	0.09043	35.0522053	2002 CY58
2455068.63	2009 Aug. 25.13	0.1058	41.0098786	1997 GD32
2455071.95	2009 Aug. 28.45	0.1942	75.2752214	(8566) 1996 EN
2455072.11	2009 Aug. 28.61	0.08704	33.7381837	2008 KT
2455092.46	2009 Sept. 17.96	0.04581	17.7567348	2000 CO101
2455100.36	2009 Sept. 25.86	0.05241	20.315007	2005 CN
2455104.28	2009 Sept. 29.78	0.02218	8.59734506	1998 FW4
2455111.51	2009 Oct. 7.01	0.1776	68.8407792	(85770) 1998 UP1
2455112.6	2009 Oct. 8.10	0.1527	59.1891159	2001 SE270
2455113.16	2009 Oct. 8.66	0.02518	9.76019606	(68216) 2001 CV26
2455114.8	2009 Oct. 10.30	0.05697	22.0825405	2008 TF2
2455124.81	2009 Oct. 20.31	0.0763	29.5751771	1999 AP10
2455139.9	2009 Nov. 4.40	0.07395	28.6642772	2000 XK44
2455143.13	2009 Nov. 7.63	0.1113	43.1417721	(54660) 2000 UJ1
2455145.97	2009 Nov. 10.47	0.1136	44.0332912	2000 TO64
2455148.16	2009 Nov. 12.66	0.1397	54.1500949	2000 WN10
2455150.97	2009 Nov. 15.47	0.1196	46.3589932	2001 XV266
2455153.89	2009 Nov. 18.39	0.05663	21.9507507	2006 US216
2455157.52	2009 Nov. 22.02	0.0426	16.5124842	1998 VF32
2455160.62	2009 Nov. 25.12	0.1119	43.3743423	2001 WW1
2455178.14	2009 Dec. 12.64	0.1862	72.1742854	1999 LS7
2455184.68	2009 Dec. 19.18	0.1951	75.6240767	2001 BP61
2455189.81	2009 Dec. 24.31	0.05759	22.322863	2007 MK13
2455191.27	2009 Dec. 25.77	0.1383	53.6074311	(3361) Orpheus

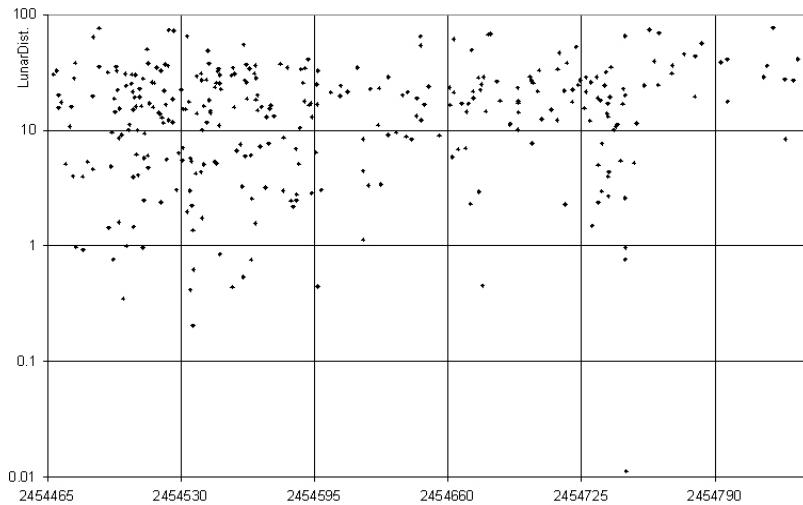


Рис. 1. Распределение расстояний в состоявшихся сближениях астероидов с Землей в 2008 году

## ПЕРИОДИЧЕСКИЕ КОМЕТЫ В 2009 ГОДУ

В 2009 году ожидается прохождение через перигелий 48 комет. Из них: 41 короткопериодическая комета, четыре «новые» короткопериодические – впервые пройдут перигелий, 14 «новых» короткопериодических комет – во второй раз пройдут перигелий (то есть еще нужно подтверждение этого прохождения), и 23 «старые» короткопериодические кометы – в третий и более раз пройдут перигелии орбит. Также перигелий в 2009 году впервые пройдут 3 долгопериодические кометы, две почти параболические и 2 гиперболические. Среди короткопериодических комет 4 – будут наблюдаться в первом появлении вблизи перигелия, 14 наблюдались только в одном появлении, пять – в двух появлениях, 18 появлялись более двух раз, больше всех в 15 появлениях наблюдались только две кометы – 14P/Вольфа и 22P/Конфа.

В очерке и таблицах принятые следующие обозначения:  $m_1$  – интегральный блеск головы кометы (в звездных величинах),  $P$  – период обращения вокруг Солнца, в годах;  $\alpha, \delta$  – экваториальные координаты (прямое восхождение и склонение соответственно), отнесенные к равноденствию 2000.0;  $\Delta$  – геоцентрическое расстояние в а.е.,  $r$  – гелиоцентрическое расстояние в а.е.,  $E$  – элонгация, то есть видимое угловое расстояние кометы от Солнца на небосводе, в градусах;  $\beta$  – угол фазы, в градусах. Наиболее благоприятные условия для наблюдения комет – в противостоянии, когда  $E \approx 180^\circ$ . Но такие условия случаются очень редко. При  $E \approx 0^\circ$  комета пребывает в соединении с Солнцем и ее наблюдения невозможны.

Первой к Солнцу приблизится новая короткопериодическая комета **Линеар (P/2002 CW<sub>134</sub>)**, которую открыла команда LINEAR 7 февраля 2008 года как объект с заметной комой блеском 20.0<sup>m</sup>. Комета движется по эллиптической орбите с периодом ( $P=6.85$  лет). 27 февраля 2009 года достигнет максимального блеска  $m_1 = 19.2^m$ . К Земле ближе всего будет 23 апреля – подойдет на расстояние  $\Delta=1.15$  а.е.

Потом к Солнцу приблизится в своем втором появлении короткопериодическая комета **Кристенсена (2003 K2)**, которую открыл 26 мая 2003 года Э.Кристенсен как объект  $m_1=14.6^m$ . Период обращения кометы вокруг Солнца  $P=5.71$  лет. В появлении 2009 года ближе всего к Земле приблизится на расстояние  $\Delta=0.33$  а.е. 4 февраля, а достигнет максимальной яркости  $m_1=9.2^m$  20 января, находясь в Козероге.

Следующей вблизи Солнца пройдет новая короткопериодическая комета **Лулина (2007 N3)**, которую открыл Лу Лин на Тайване 11 июля 2007 года как объект блеском  $m_1=18.9^m$ . Период обращения кометы вокруг Солнца 6.50 лет. Максимальной яркости  $m_1 \sim 6^m$  комета достигнет 22 февраля 2009 года, находясь в созвездии Льва, а ближе всего к Земле на расстояние 0.41 а.е. подойдет 24 февраля 2009 г.

Далее приблизится к Солнцу новая долгопериодическая комета **Гиббса (C/2008 G1)**, которую открыл А.Гиббс 7 апреля 2008 года как объект блеском  $m_1=19.0^m$ . Период обращения кометы вокруг Солнца 6974 года. Максимального блеска  $m_1=19.0^m$  комета достигнет 26 марта 2009 года, будучи в созвездии Лебедя. 2 марта она подойдет ближе всего к Земле (4.06 а.е.).

Потом (пятой) ожидается приближение к Солнцу новой короткопериодической кометы **Хилла (2006 W4)**, которую открыл Р.Хилл 22 ноября 2006 года как объект  $m_1=19.0^m$ . Период обращения кометы вокруг Солнца 16.52 лет. Максимального блеска

комета достигнет 27 января 2009 года ( $m_i=7.9^m$ ), пересекая созвездие Корма, а 28 января будет проходить от Земли на минимальном расстоянии ( $\Delta=3.6$  а.е.).

Далее пройдет перигелий известная короткопериодическая **комета Клемолы (68P)**. Ее открыл А.Клемола (в Аргентине) в 1965 году как слабый туманный объект блеском  $m_i=17^m$ . Период обращения кометы вокруг Солнца 10.83 года. Комета приблизится к Земле 30 января на расстояние 1.9 а.е., максимального блеска  $m_i=16.3^m$  достигнет 10 января 2009 года.

Следующей возле Солнца появится новая короткопериодическая **комета ЛИНЕАР (2002 JN16)**. Ее открыла команда ЛИНЕАР 9 мая 2002 года как астероидный объект блеском  $m_i\sim 18.0^m$ . 17 мая К.Трухильо (США) обнаружил у объекта протяженную кому, указывающую на кометную природу объекта. Период обращения кометы вокруг Солнца 6.49 лет. Ближе всего к Земле ( $\Delta=1.6$  а.е.) подойдет 3 сентября 2009 года, а наиболее яркой ( $m_i=19.5^m$ ) будет 17 февраля.

Далее пройдет перигелий короткопериодическая комета **Кусиды (144P)**, которую 8 января 1994 года открыл Йосио Кусида (Япония) как комету блеском  $m_i=13.5^m$ . Период обращения кометы вокруг Солнца 7.60 лет. Максимального блеска ( $m_i=10.7^m$ ) комета достигнет 10 апреля 2009 года, пребывая в созвездии Тельца, а 1 января будет находиться на ближайшем расстоянии от Земли (0.6 а.е.).

Потом, 30 января 2009 года к Солнцу приблизится новая короткопериодическая **комета ЛИНЕАР (2003 O3)**. Ее открыла команда ЛИНЕАР 30 июля 2003 года как астероидного вида объект блеском  $m_i=18.0^m$ . Кометная природа объекта была установлена П.Бертьяслем и другими наблюдателями. Период обращения кометы вокруг Солнца 5.47 лет. Во втором появлении комета ЛИНЕАР (2003 O3) достигнет максимальной яркости  $m_i=21.2^m$  29 января 2009 года, находясь в созвездии Козерога. На наиболее близком расстоянии от Земли (2.1 а.е.) комета пройдет 22 января.

Далее (десятой) ожидается приближение к Солнцу известной «старой» короткопериодической **кометы Ашброка-Джексона (47P)**, которую независимо открыли два астронома. Первым был Дж.Ашбрук (США) и независимо С.Джексон (ЮАР). Период обращения кометы вокруг Солнца 8.34 лет. На минимальном расстоянии от Земли (2.3 а.е.) комета пройдет 10 ноября 2009 года, а максимума блеска ( $m_i=17.4^m$ ) достигнет 5 октября 2009 года, находясь в созвездии Персея.

Потом к Солнцу приблизится короткопериодическая **комета Скотти (2001 X2)**, которую открыл Дж.Скотти (США) 14 декабря 2001 года как объект с комой, хвостом и блеском  $m_i=19.0^m$ . Период обращения кометы вокруг Солнца 7.34 лет. Комета будет слабым объектом – блеск ее достигнет 11 декабря 2009 года  $m_i=19.3^m$ , когда комета будет в Тельце. К Земле приблизится на 1.6 а.е. 7 декабря 2009 года.

Известную короткопериодическую **комету Вольфа (14P)** открыл М.Вольф 17 сентября 1884 года как объект с комой и блеском  $m_i=9-10^m$ . Период обращения кометы вокруг Солнца 8.74 лет. На минимальном расстоянии от Земли (2.2 а.е.) комета пройдет 9 ноября 2009 года, а 19 октября достигнет максимума блеска  $m_i=20.0^m$  в Персее.

Следующей приблизится к Солнцу известная короткопериодическая **комета Чурюмова-Герасименко (67P)**. Ее открыли киевские астрономы К.И.Чурюмов и С.И.Герасименко как объект с блеском  $m_i\approx 13^m$ . Период обращения кометы вокруг Солнца 6.45 лет. 25 февраля 2009 года звездная величина кометы достигнет

$m_i = 11.6^m$ . С Землей комета сблизится до минимального расстояния 1.7 а.е. 2 февраля. Так как это будет последнее прохождение перигелия кометой перед сближением с ней в 2014 г. космического аппарата «Розетта» и последующей посадкой на нее посадочного модуля «Филь», объявлена международная программа по наземному мониторингу этой кометы. Полученные наблюдения составят базу данных, на основе которой будет создан Международный архив по комете 67Р.

Потом, 7 марта 2009 года, к Солнцу подойдет короткопериодическая **комета Кирнс-Кви (59P)**, которую 17 августа 1963 года открыли Э. Кирнс и К.Кви (США). Период обращения кометы вокруг Солнца 6.14 лет. В 2009 году комета будет слабым объектом ( $m_i > 17.1^m$ ). Максимальной яркости  $m_i = 17.1$  комета достигнет 10 декабря 2008 года, а с Землею сблизится 16 декабря на минимальное расстояние в 2.6 а.е.

Далее (пятнадцатой) ожидается приближение к Солнцу новой короткопериодической **кометы Макнота (P/2008 J3)**. Она была открыта 10 мая 2008 году Р.Макнотом (Австралия) и имела блеск  $m_i = 18.0^m$ . Период обращения кометы вокруг Солнца 7.69 лет. В 2009 года пройдет перигелий 10 марта на расстоянии 2.29 а.е. и достигнет максимальной яркости  $m_i = 17.3$  10 сентября 2009 года, будучи в созвездии Индейца. Минимальное расстояние до Земли (1.8 а.е.) произойдет 22 августа 2009 года.

Новая короткопериодическая **комета Ван Несса (2002 Q1)** появится около Солнца 21 марта 2009 года. Ее нашел 17 августа 2002 года М. ван Несс (США) как объект блеском  $m_i = 17$  с умеренной комой диаметром  $24''$ . Период обращения кометы вокруг Солнца 6.71 лет. Ее максимальный блеск достигнет  $m_i = 18.3^m$  23 марта 2009 года в созвездии Рыб. Ближе всего к Земле (2.5 а.е.) комета подойдет 29 апреля.

Семнадцатой приблизится к Солнцу короткопериодическая **комета Шумейкеров-Леви (14P)**. Эту комету открыли как диффузный объект блеском  $m_i = 14$  К. и Ю. Шумейкеры и Д. Леви 17 сентября 1991 года в США. Период обращения кометы вокруг Солнца 8.39 лет. Максимального блеска  $m_i = 18.3^m$  достигнет 2 апреля 2009 года, находясь в созвездии Овна. 1 января 2009 года комета приблизится к Земле на наименьшее расстояние 2.4 а.е.

Далее к Солнцу приблизится новая короткопериодическая **комета Шумейкеров (1994 J3)**, которую открыли К. и Ю. Шумейкеры 14 мая 1994 года как кометный объект блеском  $m_i = 17.0^m$ . Период обращения кометы вокруг Солнца 14.58 лет. Максимума блеска  $m_i = 17.1^m$  комета достигнет 11 июля 2009 года, проходя созвездие Микроскоп. Ближе всего к Земле (2.1 а.е.) комета подойдет 22 июля 2009 года.

Затем ожидается приближение к Солнцу новой короткопериодической **кометы ЛИНЕАР (2004 CB)**, которая была открыта командой ЛИНЕАР 3 февраля 2004 года, как астероидоподобный объект блеском  $m_i = 18.0^m$ . Период обращения кометы вокруг Солнца 5.03 лет. Комета в 2009 году будет не ярче  $m_i = 14.2^m$  (12 апреля 2009 года в Лисичке). У Земли будет находиться на ближайшем расстоянии 0.26 а.е. 10 апреля 2009 года.

Двадцатой 18 мая 2008 года к Солнцу должна была бы приблизиться **утренняя короткопериодическая комета Перрайна-Мркоса (18D)**, которую открыл Ч.Перрайн (США) 9 декабря 1896 года как диффузный объект с хвостом

длиной 30' и блеском  $m_i=8^m$ . После того как комету не нашли в ее следующем появлении в 1909 году, она была случайно найдена А.Мркосом 19 октября 1955 года как новая комета блеском  $m_i=9^m$ . Впоследствии Л.Каннингэм отождествил ее с потерянной кометой Перрайна, и она получила двойное имя – комета Мркоса-Перрайна. Период обращения кометы вокруг Солнца 7.83 лет. В 2009 года 1 января должна приблизиться к Земле на 2.6 а.е., а звездной величины  $m_i=17.9^m$  достигнет 14 апреля в Рыбах.

Следующей приблизится к Солнцу новая короткопериодическая **комета Макнота (P/2008 O2)**. Ее открыл 28 июля 2008 года Р.Макнот (Австралия) как кометный объект блеском  $m_i=18^m$ . Период обращения кометы вокруг Солнца 9.53 лет. Максимального блеска  $m_i=18.0^m$  комета достигнет 5 октября 2009 года, находясь в Рыбах. Ближе всего к Земле (2.9 а.е.) она подойдет 8 октября 2009 года.

Периодическая **комета 137Р (Шумейкеров-Леви)** приблизится к Солнцу 13 мая 2009 года. Ее обнаружила К.Шумейкер как диффузный объект блеском  $m_i=17^m$ . Период обращения кометы вокруг Солнца 9.55 лет. Весь год комета будет слабее  $17.7^m$ . Ближе всего к Земле (1.7 а.е.) комета подойдет 6 декабря 2009 года.

Потом к Солнцу приблизится короткопериодическая **комета Конфа (22Р)** Она была обнаружена А.Конфом в Германии как кометный объект блеском  $m_i=11^m$ . Период обращения кометы вокруг Солнца 6.44 лет. В 2009 году максимальный блеск кометы будет  $m_i=8.1^m$  12 июня 2009 года, когда комета будет проходить созвездие Водолея. Ближе всего к Земле она подойдет 4 августа 2009 года на расстояние 0.77 а.е.

Следующей к Солнцу приблизится периодическая **комета Коуэлла-Мркоса (143Р)**, открытая Ч.Коуэллом в США как кометный объект блеском  $m_i=15^m$ . Б.Марсден идентифицировал комету Коуэлла с астероидом, открытый затем А.Мркосом 2 мая 1984 года. Комета получила двойное название – Коуэлла-Мркоса. Период обращения кометы вокруг Солнца 8.92 лет. Весь год комета будет умеренно слабой с максимальным блеском  $m_i=16.4^m$  5 апреля 2009 года (в Деве). На ближайшем расстоянии 1.6 а.е. от Земли будет находиться 31 марта 2009 года.

Известная короткопериодическая **комета Свифта-Герельса (64Р)** должна приблизиться к Солнцу 14 июня 2009 года. Она была открыта Л.Свифтом (США) 17 ноября 1889 года как довольно яркий туманный объект блеском  $m_i=10-11^m$ . Комету, после долгих лет ее ненаблюдений, повторно открыл Т.Герельс на Паломарской обсерватории 8 февраля 1973 года как слабый диффузный объект блеском  $m_i=19^m$  и с комой диаметром 30''. Комета получила двойное наименование – Свифта-Герельса. Период обращения кометы вокруг Солнца 9.34 лет. Максимального блеска она достигнет 17 июня 2009 года, пребывая в созвездии Тельца ( $m_i=12.1^m$ ). Ближе всего к Земле (2.19 а.е.) комета подойдет 27 июня.

Затем к Солнцу приблизится новая периодическая **комета LINEAR (2003 A1)**, которую открыла команда LINEAR 5 января 2003 года как кометный объект блеском  $m_i \sim 19^m$ . Б. Марсден заметил, что элементы орбиты этой кометы подобны элементам орбиты утерянной короткопериодической кометы D/1783 W1 (Пигготт). Дальнейшие наблюдения подтвердили периодический характер орбиты кометы LINEAR (2003 A1) с перигелийным расстоянием 1.91 а.е., большим наклонением плоскости орбиты к плоскости эклиптики  $46^\circ$  и периодом  $P=7.5$  года. Максимального блеска  $m_i=18.6^m$  комета достигнет 6 октября 2009 года (в Рыси). А 29 ноября она будет ближе всего к Земле ( $\Delta=1.72$  а.е.).

Чуть позже этой кометы ЛИНЕАР в тот же день 16 июня 2009 года через перигелий пройдет новая почти параболическая **комета Кардинала (C/2008 T2)**, которую открыл 1 октября 2008 года Р.Кардинал (США) как кометный объект блеском  $m_i=16^m$ . Достигнет максимума яркости  $m_i=8.2^m$  15 июня 2009 года, проходя созвездие Гончие Псы. Наименьшее расстояние кометы от Земли будет составлять 1.76 а.е. 21 марта.

Далее ожидается приближение к Солнцу новой короткопериодической **кометы ЛИНЕАР (2003 H4)**, которую также открыла команда ЛИНЕАР 29 апреля 2003 года как кометный объект с  $m_i\sim 18^m$ . В 2012 году комета пройдет от Юпитера на расстоянии 0.02 а.е., что приведет к уменьшению ее перигелийного расстояния до 1.17 а.е., однако два последующих ее появления будут неблагоприятными. Период обращения кометы вокруг Солнца 6.10 лет. Максимального блеска  $m_i=18.3^m$  комета достигнет 6 мая 2009 года, пребывая в созвездии Ворон. А 2 мая она подойдет к Земле до 0.8 а.е.

Следующей пройдет перигелий новая гиперболическая **комета Кристенсена (2006 W3)**. Ее открыл Э.Кристенсен как кометный объект с блеском  $m_i=18^m$ . Комета приблизится к Земле 13 августа 2009 года (созвездие Лисичка) на расстояние 2.31 а.е., максимального блеска  $m_i=11.4^m$  достигнет 10 августа, проходя созвездие Рака, хотя, согласно предварительной кривой блеска, она сможет стать ярче  $m_i=7^m$ .

Затем (тридцатой) 7 июля 2009 года приблизится к Солнцу в своем пятом появлении известная короткопериодическая **комета Лонгмор (77P)**, которую открыл Э.Д.Лонгмор как диффузный объект с хвостом длиной 15" и блеском  $m_i\sim 17^m$ . Период обращения кометы вокруг Солнца 6.83 лет. Максимального блеска  $m_i=15.8^m$  достигнет 10 апреля 2009 года, находясь в Деве, а 28 марта приблизится до  $\Delta=1.43$  а.е.

Далее к Солнцу приблизится известная короткопериодическая **комета Вильда (116P)**, которую открыл П.Вильд (Швейцария) 21 января 1990 года как кометный объект с веерообразным хвостом длиной 1' и блеском  $m_i=13.5-14^m$ . Период обращения кометы вокруг Солнца 6.49 лет. 26 марта 2009 года комета достигнет максимального блеска  $m_i=13.0^m$ , а сблизится с Землей 23 февраля до  $\Delta=1.43$  а.е.

Потом ожидается приближение к Солнцу новой, почти параболической **кометы Гаррадда (C/2008 P1)**, которую открыл Г.Гаррадд (Австралия) как диффузный объект блеском  $m_i=17^m$ . Максимального блеска комета достигнет 20 октября 2009 года ( $m_i=16.3^m$ ), будучи в созвездии Феникс, а 23 сентября пройдет от Земли на минимальном расстоянии (3.93 а.е.).

Далее должна пройти перигелий короткопериодическая **комета ЛИНЕАР (1999 XB69)**, открытая командой ЛИНЕАР 7 декабря 1999 года как астероидо-доподобный объект с кометной орбитой и блеском  $m_i=16.3^m$ . Наблюдения Ч.Херденротера 27 февраля 2000 года подтвердили кометную природу нового объекта ЛИНЕАР: кома диаметром 5", и хвост длиной 10" в позиционном угле 80°. Период обращения кометы вокруг Солнца 9.47 лет. Комета приблизится к Земле 14 августа 2009 года на расстояние 2.65 а.е., максимального блеска  $m_i=20^m$  достигнет 27 июля в созвездии Рака.

Следующей возле Солнца появится известная короткопериодическая **комета Смирновой-Черных (74P)**. Ее первоначально обнаружила Т.М.Смирнова

на пластинках, экспонированных 4 и 16 марта 1975 года в Крымской астрофизической обсерватории, как движущийся объект блеском  $m_i=15.0-15.5^m$ . Однако она не смогла решить – астероид это или комета? Кометную природу объекта подтвердил Н.С.Черных 30 марта 1975 г. Комета получила двойное имя – Смирновой-Черных. Период обращения кометы вокруг Солнца 8.53 лет. Ближе всего к Земле (2.63 а.е.) подойдет 8 февраля 2009 года, наиболее яркой ( $m_i=16.6^m$ ) будет 11 февраля 2009 года, когда будет проходить по созвездию Льва.

Далее (тридцать пятой) пройдет перигелий известная короткопериодическая комета **Шомасса (24Р)**, которую 1 декабря 1911 года открыл во время поисков новых комет А.Шомасс (Франция) как диффузный объект блеском  $m_i=12.0^m$  и комой диаметром 3'. Период обращения кометы вокруг Солнца 8.29 лет. Максимального блеска  $m_i=10.4^m$  комета достигнет 10 августа 2009 года (созвездие Льва), а 12 августа будет пребывать на ближайшем расстоянии от Земли (2.22 а.е.).

Затем, 17 августа 2009 года к Солнцу приблизится известная короткопериодическая **комета Рассела (89Р)**. Ее открыл К.Рассел в Австралии. Период обращения кометы вокруг Солнца 7.40 лет. 5 июля 2009 года комета достигнет максимальной яркости  $m_i=15.3^m$ , а на наиболее близком расстоянии от Земли (1.32 а.е.) пройдет 29 июня.

Далее ожидается приближение к Солнцу недавно открытой новой короткопериодической **кометы ЛИНЕАР (2002 Т1)**, открытой командой ЛИНЕАР 3 октября 2002 года как объект с комой и хвостом и блеском  $m_i=16^m$ . Период обращения кометы вокруг Солнца 6.96 лет. На минимальном расстоянии от Земли (0.88 а.е.) комета пройдет 15 октября. Максимум блеска  $m_i=20.3^m$  – 1 сентября 2009 года.

Потом к Солнцу приблизится новая короткопериодическая **комета ЛИНЕАР (2004 Х1)**, которую открыла команда ЛИНЕАР 7 декабря 2004 года как кометный объект блеском  $m_i=19^m$ . Период обращения кометы вокруг Солнца 4.84 лет. Комета достигнет максимума блеска 22 августа 2009 года  $m_i=15.2^m$  в Секстанте. К Земле подойдет довольно близко – на 0.19 а.е. 14 августа 2009 года.

Новую короткопериодическую **комету ЛИНЕАР (2001 МD7)** команда ЛИНЕАР открыла 11 июля 2001 года как диффузный объект блеском  $m_i=17^m$ . Период обращения кометы вокруг Солнца 7.83 лет. На минимальном расстоянии от Земли (0.58 а.е.) комета пройдет 3 сентября 2009 года, а 7 сентября достигнет максимума блеска  $m_i=11.7^m$  в созвездии Эридан.

Следующей (сороковой) приблизится к Солнцу новая долгопериодическая **комета Холмса (C/2008 N1)**. Ее открыл Р.Холмс (США) как объект, имеющий слегка вытянутую кому и блеск  $m_i=20^m$ . Период обращения кометы вокруг Солнца 26485 лет. 7 сентября 2009 года блеск кометы будет максимальным  $m_i=14.2^m$  (в Драконе), а с Землей комета сблизится до минимального расстояния 2.58 а.е. 16 июля.

Потом, 12 октября 2009 года к Солнцу подойдет известная короткопериодическая **комета Хоузл (88Р)**, которую 29 августа 1981 года открыла Э.Хоузл как диффузный бесхвостый объект блеском  $m_i=15^m$ . Период обращения кометы вокруг Солнца 5.49 лет. Максимальной яркости  $m_i=10.5$  она достигнет 6 октября 2009 года, а с Землею сблизится 2 мая на минимальное расстояние  $\Delta=1.23$  а.е.

Далее ожидается приближение к Солнцу новой долгопериодической **кометы Сайдинг Спринг (2007 Q3)**. Она была открыта Д.Бартон на обсерватории Сайдинг-

динг Спринг 25 августа 2007 года как диффузный объект блеском  $m_i = 17.8^m$ . При открытии комета находилась на гелиоцентрическом расстоянии более 7 а.е. Период обращения кометы вокруг Солнца около 120 миллионов лет. В 2009 году комета достигнет максимума блеска  $m_i = 10.1^m$  20 декабря, проходя созвездие Возничий. Минимальное расстояние до Земли (2.19 а.е.) будет 2 февраля 2009 года.

Известная короткопериодическая комета Холта-Олмстеда (127P) появится около Солнца 21 октября 2009 года. Ее открыли как кометный объект блеском  $m_i = 17.2^m$  14 и 17 сентября 1990 года Генри Холт и Мишель Олмстед (США). Период обращения кометы вокруг Солнца 6.39 лет. В 2009 году максимум ее блеска будет 10 октября 2009 года ( $m_i = 16.5^m$ ). Ближе всего к Земле (1.20 а.е.) комета подойдет 9 октября.

Следующей приблизится к Солнцу известная короткопериодическая комета Де Вико-Свифта-НЕАТ (54P). Этую комету открыл 23 августа 1844 года Франческо де Вико (Италия) как довольно яркий диффузный объект блеском  $m_i = 7^m$ . 8 последующих ее возвращений были пропущены, переоткрыл ее 21 ноября 1894 года Э.Свифт в США. В третий раз эту же комету переоткрыла команда НЕАТ (Near Earth Asteroid Tracking), возглавляемая Э.Хелин, как слабый объект с хвостом длиной 20" и блеском  $m_i = 19.3^m$ . С тех пор комета получила тройное имя – Де Вико-Свифта-НЕАТ. Период обращения кометы вокруг Солнца 7.37 лет. Максимального блеска ( $m_i = 17.6^m$ ) достигнет 6 сентября 2009 года (созвездие Козерог), 27 августа приблизится к Земле на  $\Delta = 1.3$  а.е.

Далее к Солнцу приблизится короткопериодическая комета НЕАТ (169P), которую открыла команда НЕАТ 15 марта 2002 года как кометный объект блеском  $m_i = 19.8^m$ . Период обращения кометы вокруг Солнца 4.21 года. 28 декабря 2009 года комета достигнет максимальной яркости  $m_i = 14^m$  в Павлине. Ближе всего к Земле (0.19 а.е.) комета подойдет 12 января 2010 года.

Далее ожидается приближение к Солнцу короткопериодической кометы Хартли (100P). Комету открыл М.Хартли как объект блеском  $m_i = 16^m$  и с хвостом длиной 1'. Период обращения кометы 6.30 лет. Комета в 2009 году будет не ярче  $m_i = 17.7^m$  (31 декабря, в Скорпионе). К Земле приблизится 8 февраля 2010 года ( $\Delta = 2.1$  а.е.).

15 декабря 2009 года к Солнцу приблизится новая короткопериодическая комета Макнота (2004 K2), открытая Р.Макнотом 20 мая 2004 года как диффузный объект блеском  $m_i = 17.7^m$ . Период обращения кометы вокруг Солнца 5.50 лет. В 2009 году 1 декабря достигнет максимального блеска  $m_i = 19.0^m$  (в Весах), а к Земле приблизится на 1.37 а.е. 10 июня.

Последней кометой, которая приблизится к Солнцу 28 декабря, будет новая короткопериодическая комета Каталина (2005 JQ5). Ее открыла 6 мая 2005 года команда наблюдателей, работающих по программе Каталинского обзора неба, как объект с кометными признаками блеском  $m_i = 17^m$ . Период обращения кометы вокруг Солнца 4.42 года. В 2009 году максимального блеска  $m_i = 19.0^m$  комета достигнет 30 декабря в Козероге, а 13 января 2010 года подойдет ближе всего к Земле на расстояние 1.66 а.е.

## Эфемериды наиболее ярких короткопериодических комет 2009 года

### **Комета Кристенсена (P/2003 K2)**

Дата 2009		$\alpha$ ч м	$\delta$ $^{\circ}$ '	$\Delta$ а.е.	$r$ а.е.	$E$ $^{\circ}$	$\beta$	$m_1$
2008	Дек.	10 20 30.02	-26 47.1	1.090	0.809	45.6	60.3	12.8
		20 53.34	-24 43.1	0.943	0.676	41.0	72.7	11.7
		30 21 11.86	-21 58.2	0.764	0.574	35.6	93.6	10.5
2009	Янв.	09 21 12.36	-18 29.0	0.573	0.534	26.3	125.3	9.6
		19 20 36.31	-13 55.5	0.419	0.576	10.0	162.7	9.2
		29 19 25.68	-07 39.2	0.343	0.680	22.1	146.9	9.5
Февр.	08	18 12.26	-00 59.0	0.333	0.813	50.0	111.7	10.2
		18 17 13.48	+04 30.2	0.355	0.956	74.4	84.6	11.1
		28 16 24.50	+08 51.2	0.388	1.101	96.0	63.5	11.9
Март	10	15 39.11	+12 12.8	0.431	1.243	115.8	46.0	12.6
		15 15 17.26	+13 28.8	0.458	1.312	125.0	38.4	13.0

### **Комета Лулина (C/2007 N3)**

Дата 2009		$\alpha$ ч м	$\delta$ $^{\circ}$ '	$\Delta$ а.е.	$r$ а.е.	$E$ $^{\circ}$	$\beta$	$m_1$
2009	Янв.	14 15 49.60	-19 11.7	1.485	1.213	54.4	41.2	8.2
		24 15 34.86	-18 24.9	1.190	1.230	68.2	48.0	7.8
Февр.	03	15 06.61	-16 41.3	0.879	1.266	85.3	50.9	7.2
		13 14 04.19	-11 54.8	0.586	1.318	111.3	44.3	6.5
		23 11 40.91	+02 15.2	0.414	1.385	159.7	14.4	6.0
Март	05	08 51.60	+17 09.1	0.531	1.463	146.2	22.2	6.8
		15 07 30.34	+21 08.6	0.825	1.551	116.6	35.0	8.0
		25 06 56.90	+22 03.6	1.164	1.645	98.8	36.8	9.0
Апр.	04	06 42.26	+22 19.2	1.509	1.745	85.5	34.9	9.8
		14 06 36.19	+22 23.7	1.847	1.848	74.3	31.5	10.5
		24 06 34.67	+22 24.1	2.170	1.954	64.2	27.6	11.1
Май	04	06 35.81	+22 22.2	2.473	2.062	54.7	23.5	11.6
		14 06 38.58	+22 18.8	2.753	2.171	45.7	19.5	12.1
		24 06 42.38	+22 14.0	3.008	2.281	37.0	15.5	12.5
Июнь	03	06 46.82	+22 08.0	3.235	2.392	28.4	11.6	12.8

### **Комета 22P/Конфа**

Дата 2009		$\alpha$ ч м	$\delta$ $^{\circ}$ '	$\Delta$ а.е.	$r$ а.е.	$E$ $^{\circ}$	$\beta$	$m_1$
2009	Янв.	14 15 51.27	-16 07.8	2.425	2.024	54.8	23.4	12.9
		24 16 15.40	-17 10.7	2.285	1.969	59.1	25.4	12.4
Февр.	03	16 40.41	-18 01.8	2.147	1.916	63.2	27.3	12.0
		13 17 06.27	-18 39.7	2.013	1.865	67.1	29.2	11.6
		23 17 32.92	-19 03.0	1.883	1.817	70.8	31.0	11.1
Март	05	18 00.20	-19 10.5	1.759	1.772	74.4	32.6	10.7
		15 18 27.97	-19 01.7	1.641	1.730	77.8	34.2	10.3
		25 18 56.04	-18 36.3	1.531	1.693	81.1	35.6	9.9
Апр.	04	19 24.13	-17 55.2	1.429	1.660	84.2	36.8	9.5
		14 19 51.98	-17 00.0	1.335	1.632	87.3	37.9	9.2
		24 20 19.29	-15 53.3	1.248	1.609	90.4	38.7	8.9
Май	04	20 45.71	-14 38.7	1.170	1.592	93.7	39.2	8.6
		14 21 10.91	-13 20.5	1.099	1.582	97.1	39.3	8.4

	24	21	34.51	-12 03.9	1.034	1.578	100.8	39.1	8.2
Июнь	03	21	56.11	-10 54.4	0.976	1.580	105.1	38.3	8.1
	13	22	15.29	-09 57.6	0.924	1.589	109.9	37.0	8.1
	23	22	31.59	-09 18.9	0.878	1.604	115.4	34.9	8.1
Июль	03	22	44.53	-09 02.9	0.839	1.625	121.9	32.1	8.1
	13	22	53.73	-09 12.6	0.807	1.651	129.4	28.4	8.2
	23	22	58.89	-09 48.7	0.785	1.683	137.9	23.9	8.4
Авг.	02	23	00.03	-10 48.0	0.775	1.719	147.5	18.5	8.6
	12	22	57.68	-12 02.7	0.780	1.760	157.7	12.6	8.8
	22	22	52.83	-13 21.5	0.802	1.804	168.0	6.7	9.2
Сент.	01	22	46.94	-14 31.6	0.845	1.852	173.6	3.5	9.6
	11	22	41.54	-15 23.1	0.909	1.902	166.2	7.3	10.0
	21	22	37.81	-15 51.0	0.993	1.954	156.2	12.0	10.5
Окт.	01	22	36.49	-15 54.4	1.097	2.009	146.4	16.0	11.1
	11	22	37.79	-15 35.8	1.218	2.064	137.1	19.2	11.6

### Комета Кардинала (C/2008 T2)

Дата 2009	$\alpha$ ч м	$\delta$ ° ′	$\Delta$ а. е.	$r$ а. е.	$E$ °	$\beta$	$m_1$
2008 Нояб.	20 09 32.78	+87 16.2	2.624	3.101	109.8	17.4	13.0
	30 08 43.27	+89 06.0	2.480	2.993	112.0	17.8	12.7
Дек.	10 00 34.45	+88 31.1	2.348	2.885	113.4	18.2	12.5
	20 00 22.40	+86 05.0	2.228	2.776	113.9	18.9	12.2
	30 00 43.95	+83 17.0	2.121	2.666	113.2	19.8	11.9
2009 Янв.	09 01 11.06	+80 08.3	2.029	2.557	111.4	21.0	11.6
	19 01 39.54	+76 39.4	1.951	2.447	108.4	22.4	11.3
	29 02 08.30	+72 51.4	1.888	2.336	104.4	24.1	11.1
Февр.	08 02 36.90	+68 46.6	1.838	2.227	99.6	25.9	10.8
	18 03 05.05	+64 27.3	1.803	2.117	94.2	27.7	10.5
	28 03 32.69	+59 55.9	1.779	2.009	88.2	29.5	10.3
Март	10 03 59.74	+55 14.6	1.765	1.903	82.1	31.1	10.0
	20 04 26.10	+50 25.0	1.761	1.798	75.8	32.5	9.8
	30 04 51.79	+45 28.0	1.764	1.698	69.6	33.5	9.5
Апр.	09 05 16.76	+40 24.0	1.772	1.601	63.6	34.1	9.3
	19 05 41.00	+35 12.7	1.783	1.511	57.9	34.3	9.0
	29 06 04.55	+29 53.7	1.795	1.428	52.6	34.1	8.8
Май	09 06 27.48	+24 26.4	1.808	1.356	47.9	33.5	8.6
	19 06 49.87	+18 50.3	1.819	1.297	43.9	32.8	8.4
	29 07 11.91	+13 05.0	1.828	1.254	41.0	32.0	8.3
Июнь	08 07 33.83	+07 10.4	1.835	1.228	39.2	31.5	8.2
	18 07 55.94	+01 07.1	1.838	1.221	38.6	31.3	8.2
	28 08 18.64	-05 04.3	1.841	1.235	39.2	31.4	8.2
Июль	08 08 42.38	-11 22.2	1.846	1.267	40.9	31.7	8.4
	18 09 07.67	-17 43.4	1.856	1.316	43.3	32.0	8.5
	28 09 35.05	-24 02.9	1.876	1.380	46.0	32.0	8.8
Авг.	07 10 05.04	-30 12.9	1.910	1.455	48.7	31.6	9.0
	17 10 38.13	-36 03.2	1.960	1.541	51.1	30.7	9.3
	27 11 14.70	-41 22.4	2.030	1.633	52.9	29.6	9.7
Сент.	06 11 54.83	-45 59.1	2.120	1.731	54.0	28.1	10.0
	16 12 38.18	-49 44.1	2.230	1.834	54.2	26.4	10.4
	26 13 23.85	-52 33.0	2.358	1.939	53.6	24.6	10.7
Окт.	06 14 10.37	-54 25.6	2.500	2.046	52.2	22.7	11.1
	16 14 56.09	-55 26.9	2.654	2.154	50.1	20.8	11.5
	26 15 39.55	-55 45.5	2.816	2.264	47.4	18.9	11.8
Нояб.	05 16 19.77	-55 31.0	2.981	2.374	44.2	16.9	12.1

## МЕТЕОРНЫЕ ПОТОКИ В 2009 ГОДУ

Метеорное вещество – это огромное количество мелких частиц, заполняющих межпланетное пространство Солнечной системы и движущихся с различными скоростями. Размеры этих частиц в поперечнике колеблются от нескольких микрон (телескопические метеоры) до нескольких десятков сантиметров, дающих явление болида – очень яркого метеора. Мелкие метеорные тела сгорают в атмосфере Земли, а крупные могут выпасть на ее поверхность в виде метеоритов.

Весь полет метеорного тела (метеороида) длится от десятых долей секунды до нескольких секунд. В атмосфере Земли обычно свечение метеора появляется на высоте 100-120 км, а заканчивается на высоте 60-80 км. Более крупные частицы и метеороиды, летящие с малой скоростью, могут светиться и ниже. Разогреваясь до нескольких тысяч градусов, метеорное вещество светится в спектральных линиях, по которым определяется его химический состав. Наиболее сильные спектральные линии и определяют цвет метеора.

Происхождение метеорных частиц разнообразное. Они могут возникнуть при распаде комет (что чаще наблюдается) и дроблении астероидных тел (например, метеорный поток Геминид), вылететь при вулканической деятельности (например, со спутника Ио), либо с поверхности планет при бомбардировке их крупными телами (вторичные метеорные частицы). Примером вторичного метеорного тела может служить метеорит, найденный в Антарктиде и содержащий биологические остатки (предполагают, что он прилетел с Марса). К нам в атмосферу Земли могут влетать метеорные частицы из межзвездного пространства и тогда они имеют гиперболические скорости движения, что надежно определяется из наблюдений.

Метеорные частицы, движущиеся в межпланетном пространстве компактно и наблюдаемые обычно в определенные времена года, составляют метеорные потоки, дающие иногда метеорные дожди, ливни, “звездопады” (десятки тысяч метеоров в час). Метеоры потоков обычно наблюдаются как бы выходящими из одного места, называемого радиантом, расположенным в одном из созвездий. Тогда метеорный поток имеет название по созвездию, где расположен его радиант (например, радиант известного метеорного потока Персеид находится в созвездии Персея). Метеоры, которые не группируются в потоки и показывают хаотическое расположение точек влета в атмосферу, называются спорадическими.

Многие метеорные потоки повторяются из года в год и названы по созвездиям, в которых лежат их радианты. Хороший метеорный поток дает около 50 метеоров в час. Активность метеорного потока выражается зенитным часовым числом (ZHR) – количеством метеоров в час. Условия видимости метеорных потоков определяются временем восхода или захода и высотой радиантов, фазами Луны и ее удалением от радиантов. Большие потоки: Персеиды, Ориониды и Геминиды можно наблюдать при полной Луне, а потоки с низкой активностью лучше наблюдать в безлунные ночи. Важно проводить наблюдения метеоров не только вблизи максимумов потоков, но и в граничные даты их действия, чтобы выяснить степень спада метеорных роев. Инструкцию по визуальным наблюдениям метеоров можно найти в выпуске нашего календаря за 2001 год, стр.203-210.

С каждым годом накапливается все больше сведений о визуальных, фотографических, телевизионных и радиолокационных наблюдениях метеоров, обработка которых дает более точные сведения о характеристиках метеорного вещества, позволяет обнаружить новые метеорные потоки, более слабые, чем известные уже около двух столетий (Персеиды, Геминиды, η-Аквариды), определить влияние больших планет Юпитера и Сатурна на движение метеорного вещества, которые перебрасывают своим притяжением отдельные метеорные рои с одной орбиты на другую, способствуют распаду метеорных потоков и образованию, тем самым, спорадических метеоров.

В 2009 году наиболее благоприятные условия будут для наблюдений Квадрантид, Лирид, Боотид, Орионид, Леонид и Геминид. Во всех случаях Луна будет находиться в новолунии. Ниже мы приводим описание наиболее интересных и интенсивных потоков, которые будут наблюдаваться в северном полушарии в 2009 году, происхождение названий потоков, координаты их радиантов (для юга Украины), скорости движения метеорных частиц в атмосфере Земли, интенсивность потоков, а также условия их наблюдений с учетом фаз Луны. Эти данные составлены на основании предыдущих выпусков нашего календаря и с использованием последних данных Интернациональной метеорной организации (IMO – [www.imo.net](http://www.imo.net)).

**Квадрантиды.** Активность 1-5 января; максимум 3 января; ZHR 120 (ZHR может изменяться от 60 до 200 метеоров в час), радиант  $\alpha=15\text{ч}20\text{м}$ ;  $\delta=+49^\circ$ ;  $v=41.0 \text{ км/с}$ . Радиант всегда расположен над горизонтом и занимает площадь неба диаметром около  $20^\circ$ . Название потока происходит от названия созвездия Стенной Квадрант на звездных картах XIX-го века, которое находилось на границе современных созвездий Дракона, Геркулеса и Волопаса. Метеоры желто-оранжевого цвета, медленные, со следами. Может быть много болидов и ярких метеоров. Рассчитанный максимум потока подтверждается с 1996 года. Сам пик ZHR длится недолго, и поэтому очень важно его не пропустить. Условия наблюдений максимума потока хорошие: Луна находится между новолунием и первой четвертью (фаза Луны 0.35).

**Виргиниды.** Активность 25 января – 15 апреля; максимум 5-21 марта; ZHR обычно 4, но может быть до 10, радиант  $\alpha=13\text{ч}00\text{м}$ ;  $\delta=+04^\circ$ ;  $v=30.8 \text{ км/с}$ . Поток назван по латинскому названию созвездия Девы (Virgo). Наблюдаются медленные яркие метеоры и болиды. Так как активность потока наблюдается на протяжении более 2-х месяцев, условия наблюдений будут следующие: с начала потока новолуния 26 января и 25 февраля, а в период максимума действия потока с 5 по 21 марта состоится полнолуние, которое произойдет 11 марта.

**Лириды.** Активность 16–25 апреля; максимум 22 апреля (в 16ч30м UT); ZHR 18 (возможны всплески до 90), радиант  $\alpha=18\text{ч}06\text{м}$ ;  $\delta=+34^\circ$ ;  $v=49.0 \text{ км/с}$ . Непредсказуемость активности потока в каждый отдельный год делает его интересным объектом для наблюдений. В течении ночи радиант потока набирает высоту над горизонтом, и наблюдения можно проводить с 22 часов местного времени и до конца ночи. В минувшем очень активный и известный поток. Самый сильный последний звездопад наблюдался в 1922 году – около 2000 метеоров в час. Сейчас его активность уменьшилась. Вероятна связь потока с кометой Зетчер, 1861 I. Метеоры быстрые и желтоватые. Условия наблюдений благоприятны – новолуние 25 апреля.

**η-Аквариды.** Активность 19 апреля – 28 мая; максимум 5 мая, ZHR 70 (переменное, около 40-85); радиант  $\alpha=22\text{ч}27\text{м}$ ,  $\delta=-01^\circ$ ,  $v=66.0$  км/с. Новые наблюдения 1984-2001 годов показали, что их ZHR больше 30. В 2008-2010 годах поток будет находиться под влиянием притяжения Юпитера, и предполагается, что максимум его активности произойдет 3-10 мая, и ZHR достигнет 70 и более. Этот метеорный рой, рожденный кометой Галлея (1P/Halley), открыт в 1848 году, но древние рукописи (Китай, Корея, Япония) говорят о том, что этот поток наблюдался еще в 401 году. Радиант потока находится в созвездии Водолея (Aquarius). Метеоры яркие и быстрые, обычно с густыми и продолжительными следами. Условия наблюдений максимума активности неблагоприятные – полнолуние 9 мая.

**Боотиды.** Активность 22 июня – 2 июля; максимум 27 июня; ZHR переменное; радиант  $\alpha=15\text{ч}20\text{м}$ ,  $\delta=+48^\circ$ ,  $v=18.0$  км/с. Медленные красноватые метеоры. В 1916, 1921 и 1927 годах поток давал звездные дожди, потом считался исчерпанным, но в 1998 году снова отмечался всплеск его активности – ZHR достигал 50-100 и продолжался более половины суток. Другая вспышка интенсивности, но с ZHR 20-50, наблюдалась 23 июня 2003 года. Поэтому дата начала потока изменина для того, чтобы не пропустить начало его активности. Такое поведение говорит о его сложной пространственной структуре и необходимости щательных наблюдений с целью прогнозирования его активности. Теоретическое моделирование потока показало, что родительская комета Понса-Виннеке (7P/Pons-Winnecke), проходившая 26-27 сентября 2008 года перигелий, должна повысить активность потока. Предсказаний этого нет, но для его исследования необходимо применить все методы наблюдений. Условия наблюдений максимума благоприятные – Луна находится между новолунием и первой четвертью (фаза 0.24).

**α-Каприкориды.** Активность 3 июля – 15 августа, максимум 30 июля, ZHR 4, радиант  $\alpha=20\text{ч}36\text{м}$ ,  $\delta=-10^\circ$ ,  $v=23.0$  км/с. Считается, что возраст  $\alpha$ -Каприкорид около 1000 лет, и что наиболее плотным поток был в 1952 году. Незначительное увеличение ZHR было отмечено в 1995 году наблюдателями IMO. Более свежие наблюдения показывают, что максимум возможно продолжается в течении 30-31 июля. Предполагается, что наиболее вероятной является связь этого роя с кометой Лекселя (1770 I). Название потока происходит от Capricornus – латинское название созвездия Козерог. Метеоры яркие, среди них много болидов. Условия наблюдений максимума хорошие – Луна находится в первой четверти (фаза 0.61).

**Южные δ-Аквариды.** Активность 12 июля – 19 августа, максимум активности 28 июля, ZHR 20, радиант  $\alpha=22\text{ч}00\text{м}$ ,  $\delta=-16^\circ$ ,  $v=41.0$  км/с. Этот метеорный поток раньше делили на две ветви – δ-Аквариды южные и δ-Аквариды северные. Из-за слабой распознаваемости этих ветвей, по предложению IMO эти ветви потоков объединены в южные δ-Аквариды, что упрощает наблюдения. Наблюдаются чаще слабые, а иногда и яркие метеоры – болиды. Максимумы потока южных δ-Акварид совпадают с усилением активности метеорного потока Персеид. Условия для наблюдений потока δ-Акварид хорошие – новолуние 22 июля, а в период максимума – Луна не достигает первой четверти (фаза 0.30).

**κ-Цигниды.** Активность 3 – 25 августа, максимум 17 августа, ZHR 3, радиант  $\alpha=19\text{ч}04\text{м}$ ,  $\delta=+59^\circ$ ,  $v=25.0$  км/с. Название потока происходит от латин-

ского названия созвездия Лебедь (*Cygnus*). Метеоры медленные, часто со вспышками. Поток слабый, и его наблюдениям уделялось мало внимания. К тому же, по времени он совпадает с потоком Персеид. Условия наблюдений хорошие – Луна после третьей четверти (фаза 0.16).

**Персеиды.** Активность 17 июля – 24 августа, максимум 12 августа (11ч30м–14ч00м UT), ZHR 100, радиант  $\alpha=3\text{ч}05\text{м}$ ,  $\delta=+58^\circ$ ,  $v=59.0$  км/с. Регулярно наблюдаемый мощный поток, известный более 1200 лет. С 1840 года наблюдается ежегодно, что впервые надежно установлено Скиапарелли в 1866 году. Персеиды один из наиболее захватывающих и динамичных метеорных потоков со вспышками активности в 1991 и 1992 годах (ZHR 400). Вспышки активности были связаны с прохождением перигелия родительской кометы Персеид Свифта-Туттля (109P/Swift-Tuttle) в 1992 году. Так как орбитальный период кометы приблизительно 130 лет и комета удаляется, поток будет ослабевать. Поток очень удобный для наблюдений. Метеоры белые и желтые, быстрые, с яркими следами, как бы рассыпающиеся, иногда следуют друг за другом цепочкой. Могут отмечаться звездные дожди от 70-80 метеоров в час до 1000. Предполагается, что поток имеет два максимума, и этот факт требует подтверждения новыми наблюдениями. В 2009 году полнолуние 6 августа, но условия наблюдений максимума потока хорошие – Луна около третьей четверти.

**α-Ауригиды.** Активность 25 августа – 8 сентября, максимум потока 1 сентября, ZHR 7. Радиант  $\alpha=5\text{ч}36\text{м}$ ,  $\delta=+42^\circ$ ,  $v=66.0$  км/с. Поток слабо изучен и его необходимо наблюдать, так как он, возможно, является одним из трех слабых потоков. Название потока происходит от латинского названия созвездия Возничего (*Auriga*). Условия для наблюдений неблагоприятные – полнолуние 4 сентября.

**δ-Ауригиды.** Активность 18 сентября – 10 октября, максимум 29 сентября, ZHR 3. Радиант  $\alpha=5\text{ч}28\text{м}$ ,  $\delta=+49^\circ$ ;  $v=64.0$  км/с. Поток плохо изучен и его надо наблюдать, так как он, возможно, является одним из трех слабых потоков. Название потока происходит от латинского названия созвездия Возничего (*Auriga*). Условия наблюдений неблагоприятные – фаза луны 0.75, и Луна приближается к полнолунию (4 октября).

**Дракониды (или Джакобиниды).** Активность 6-10 октября; максимум 8 октября в 16ч40м UT, ZHR переменное, до штормовых значений. Радиант  $\alpha=17\text{ч}28\text{м}$ ,  $\delta=+54^\circ$ ,  $v=20.0$  км/с. Это периодический метеорный поток, который проявился наиболее активно в виде метеорных дождей в 1933 и 1946 годах (10000 метеоров в час). Метеоры потока медленные и достаточно яркие, имеют красноватый цвет, что позволяет отделить подлинные метеоры потока от спорадических; радиант не заходит. Метеорный поток связан с кометой прародительницей Джакобини–Циннера (21P/Giacobini-Zinner), во время прохождения перигелия которой в ноябре 1998 и в июле 2005 года наблюдалась повышенная активность потока. Его орбитальный период в настоящее время приблизительно 6.6 лет. Метеорный рой достаточно молодой и занимает на орбите небольшой объем вблизи самой кометы. Условия для наблюдений неблагоприятные, так как Луна после полнолуния (фаза 0.84).

**Ориониды.** Активность 2 октября – 7 ноября; максимум 21 октября; ZHR 30, радиант:  $\alpha=6\text{ч}20\text{м}$ ,  $\delta=+16^\circ$ ;  $v=66.0$  км/с. Родоначальницей этого потока является комета Галлея (1P/Halley). Подозреваемая в начале XX века 12-лет-

няя периодичность в повышениях активности Орионид частично подтверждается, что предполагает небольшое увеличение активности в 2009-2010 годах. Ориониды всегда отличались наличием подмаксимумов, которые сопутствуют основному пику. Метеоры длинные, быстрые, ярко-белые, оставляют на небе хорошо заметные следы. Радиант находится всю ночь над горизонтом, в вечерние часы поднимаясь в область зенита. Условия для наблюдений максимума благоприятные – Луна в новолунии (фаза 0.09).

**Леониды.** Активность 10–21 ноября; максимум 17 ноября (15ч10м UT); ZHR более 100, радиант  $\alpha=10\text{ч}12\text{м}$ ,  $\delta=+22^\circ$ ;  $v=71.0$  км/с. Метеорный поток знаменит метеорными дождями, происходящими раз в 33 года, при возвращении к Солнцу кометы Темпеля-Туттля (55P). Вспышки активности и метеорные дожди Леонид происходили 1998 (ZHR 350+), 1999 (ZHR 3700), 2000 (ZHR 480), 2001 (ZHR 3700+), 2002 (ZHR 3000) годах. Метеорный поток Леонид явился основанием для введения в обиход понятия радиант и названий метеорных потоков по созвездию, в котором находится его радиант. Условия наблюдения максимума благоприятные – новолуние 17 ноября.

**$\alpha$ -Моноцеротиды.** Активность 15-25 ноября; максимум 21 ноября, ZHR переменное, обычно около 5, но может производить вспышки более 400, радиант  $\alpha=7\text{ч}48\text{м}$ ,  $\delta=+01^\circ$ ,  $v=65.0$  км/с. Метеорный поток мало изучен, слабый, но с периодическими всплесками активности, зафиксированными многими наблюдателями в Европе. Самая последняя вспышка активности  $\alpha$ -Моноцеротид произошла в 1995 году, максимальное ZHR~420 продолжалось тогда только пять минут, в то время как полная продолжительность всплеска составляла 30 минут. Моделирование показало, что поток может иметь всплеск активности в ноябре 2019 года. Название произошло от расположения радианта в созвездии Единорога (латинское название Monoceros). Условия наблюдений благоприятные – после новолуния 17 ноября при фазе 0.16.

**Геминиды.** Активность 7-17 декабря; максимум 14 декабря (05ч10м UT); ZHR 120, радиант  $\alpha=7\text{ч}28\text{м}$ ,  $\delta=+33^\circ$ ;  $v=35.0$  км/с. Самый красивый поток с большим количеством очень ярких метеоров-болидов. Предполагается, что родительским телом роя является малая планета 3200 Фаэтон, открытая в 1983 году (1983 TB). Частицы роя подходят достаточно близко к Солнцу, размеры орбиты роя небольшие (большая полуось 1.4 а.е.). Впервые поток наблюдался в 1862 году одновременно в Англии и США. Радиант находится в созвездии Близнецов (латинское название – Gemini). В этом году условия для наблюдений максимума потока благоприятные: Луна перед первой четвертью (фаза 0.25).

**Урсиды.** Активность 17-26 декабря; максимум 22 декабря (13ч10м UT), ZHR 10, радиант  $\alpha=14\text{ч}28\text{м}$ ,  $\delta=+76^\circ$ ;  $v=33.0$  км/с. Ранее метеорный поток давал ZHR 170, сейчас их отмечается гораздо меньше. Метеорный рой связан с кометой Туттля 1939 X (8P/Tuttle). Известны две вспышки активности в 60 годах XIX столетия, а также в 1945 и 1986 годах и повышение активности в 1988, 1994 и 2000 годах. Радиант все время над горизонтом в созвездии Малой Медведицы (по-латыни Ursa Minor). Условия наблюдений максимума благоприятные – фаза Луны 0.25.

### Основные метеорные потоки

Название потока	Период активности	Дата максимума	$\alpha$ радианта (ч м)	$\delta$ радианта (град.)	v км/с	ZHR	Родительское тело
Квадрантиды	01.01-05.01	03.01	15ч20м	+49°	41.0	120	Комета 1939 I
Виргиниды	25.01-15.04	05.03-21.03	13 00	+04	30.8	4+	?
Лириды	16.04-25.04	22.04	18 06	+34	49.0	18+	Комета 1861 I Зетчер
$\eta$ -Аквариды	19.04-28.05	05.05	22 27	-01	66.0	70+	Комета 1P/Галлея
Боотиды	22.06-02.07	27.06	15 20	+48	18.0	Пер.	Комета 7P/Понса-Виннеке
$\alpha$ -Каприкорниды	03.07-15.08	30.07	20 36	-10	23.0	4	Комета 1770 1 Лекселя
Южные $\delta$ -Аквариды	12.07-19.08	28.07	22 00	-16	41.0	20	
$\kappa$ -Цигниды	03.08-25.08	17.08	19 04	+59	25.0	3	
Персеиды	17.07-24.08	12.08	3 05	+58	59.0	100	Комета Свифта-Туттля
$\alpha$ -Ауригиды	25.08-08.09	01.09	05 36	+42	66.0	7	
$\delta$ -Ауригиды	18.09-10.10	29.09	05 28	+49	64.0	3	
Дракониды	06.10-10.10	08.10	17 28	+54	20.0	Пер.	Комета Джакобини-Циннера
Ориониды	02.10-07.11	21.10	6 20	+16	66.0	30	Комета Галлея
Леониды	10.11-21.11	17.11	10 12	+22	71.0	100+	Комета Темпеля-Туттля
$\alpha$ Моноцериды	15.11-25.11	21.11	7 48	+01	65.0	Пер.	?
Геминиды	07.12-17.12	14.12	7 28	+33	35.0	120	3200 Фаэтон
Урсиды	17.12-26.12	22.12	14 28	+76	33.0	10	Комета 1939 X Туттля

## ЯРКИЕ ЗВЕЗДЫ И ИХ ВИДИМЫЕ МЕСТА

Вследствие влияния прецессии, нутации, аберрации и собственного движения звезд их места на небесной сфере относительно координатной сетки не остаются постоянными. Видимые места звезд – это их экваториальные координаты, которые получают непосредственно из наблюдений после исправления ошибок инструмента и учета влияния астрономической рефракции. Эти координаты отнесены к полюсу мира и равноденствию, соответствующим моменту наблюдения, и называются видимыми координатами звезд.

Видимые места ярких звезд могут быть использованы для вычисления моментов их восходов, заходов и кульминаций, для определения положений планет, комет и других небесных объектов, для установки телескопа по широте и часовому углу, а также для определения места наблюдателя на поверхности Земли (его географических координат).

Для пункта с географической широтой  $\phi$  и географической долготой  $\lambda$  момент верхней кульминации звезды ( $t_{BK}$ ) и момент ее нижней кульминации ( $t_{HK}$ ) по поясному времени заданной даты вычисляются по формулам:

$$t_{BK} = \frac{\alpha - S_0 - \lambda}{1.00274} + N, \quad t_{HK} = \frac{\alpha + 12^h - S_0 - \lambda}{1.00274} + N,$$

где  $S_0$  – истинное звездное время в 0ч всемирного времени заданной даты,  $\alpha$  – видимое прямое восхождение звезды,  $N$  – номер часового пояса. Чтобы получить моменты по летнему времени, номер часового пояса следует увеличить на единицу. Нижние кульминации наблюдаются только у незаходящих звезд. Звезда является незаходящей в северном полушарии Земли, если ее видимое склонение  $\delta \geq 90^\circ - \phi$ .

Зная момент верхней кульминации  $t_{BK}$  звезды в заданную дату, можно вычислить момент ее восхода  $t_B$  и момент захода  $t_3$  по формулам:

$$t_B = t_{BK} - \frac{\tau}{1.00274}, \quad t_3 = t_{BK} + \frac{\tau}{1.00274},$$

где  $\tau$  – местный часовой угол восхода (захода) звезды, определяемый по формуле:

$$\cos \tau = \frac{-0,0103 - \sin \phi \sin \delta}{\cos \phi \cos \delta}.$$

Если  $-1 < \text{cost} < +1$ , то звезда в данном пункте восходит и заходит. Если  $\text{cost} \leq -1$ , то звезда незаходящая, если  $\text{cost} \geq +1$ , то звезда невосходящая.

В эфемеридных таблицах приведены видимые экваториальные координаты (прямое восхождение  $\alpha$  и склонение  $\delta$ ) 16 самых ярких звезд, видимых в средних широтах северного полушария Земли. Координаты звезд даны через 16 суток, что вполне достаточно для их интерполяции на любой промежуточный момент времени. Таблицы представлены в порядке возрастания прямых восхождений звезд. Для каждой звезды указаны ее название, обозначение в созвездии и блеск в звездных величинах (в системе  $V$ ).

	Альдебаран ( $\alpha$ Tau) +0.85 <sup>m</sup>		Ригель ( $\beta$ Ori) +0.12 <sup>m</sup>		Капелла ( $\alpha$ Aur) +0.08 <sup>m</sup>		Бетельгейзе ( $\alpha$ Ori) +0.50 <sup>m</sup>	
Дата	В 0ч всемирного времени							
	$\alpha$ 4ч36м	$\delta$ +16°31'	$\alpha$ 5ч14м	$\delta$ -8°11'	$\alpha$ 5ч17м	$\delta$ +46°00'	$\alpha$ 5ч55м	$\delta$ +7°24'
Янв. 1	28.4	c 45"	00.3	c 27"	24.3	c 33"	41.8	c 34"
17	28.3	44	00.3	29	24.3	35	41.8	32
Февр. 2	28.2	44	00.1	31	24.1	37	41.8	31
18	28.0	43	14м59.9	33	23.8	38	41.6	30
Март 6	27.7	43	59.7	33	23.5	38	41.4	30
22	27.4	43	59.4	33	23.1	38	41.1	30
Апр. 7	27.2	42	59.1	33	22.7	37	40.8	30
23	27.1	42	58.9	32	22.4	35	40.6	30
Май 9	27.0	42	58.8	30	22.3	33	40.5	31
25	27.1	42	58.8	28	22.3	30	40.4	31
Июнь 10	27.3	43	59.0	25	22.5	28	40.5	33
26	27.7	44	59.2	22	22.8	26	40.7	34
Июль 12	28.0	45	59.5	19	23.3	25	41.0	36
28	28.5	47	59.8	16	23.8	24	41.3	37
Авг.	29.0	48	15м00.3	14	24.4	23	41.7	38
29	29.5	49	00.7	12	25.1	23	42.2	39
Сент. 14	30.0	50	01.2	11	25.8	23	42.7	40
30	30.5	51	01.7	11	26.5	24	43.1	40
Окт. 16	30.9	51	02.1	12	27.1	25	43.6	39
Нояб. 1	31.3	51	02.5	14	27.7	26	44.0	38
17	31.6	51	02.8	17	28.2	28	44.5	36
Дек. 3	31.9	51	03.1	20	28.6	30	44.8	35
19	32.0	50	03.3	23	28.9	32	45.1	33

	Сириус ( $\alpha$ CMa) -1.46 <sup>m</sup>		Кастор ( $\alpha$ Gem) +1.59 <sup>m</sup>		Процион ( $\alpha$ CMi) +0.38 <sup>m</sup>		Поллукс ( $\beta$ Gem) +1.14 <sup>m</sup>	
Дата	В 0ч всемирного времени							
	$\alpha$ 6ч45м	$\delta$ -16°43'	$\alpha$ 7ч35м	$\delta$ +31°52'	$\alpha$ 7ч39м	$\delta$ +5°12'	$\alpha$ 7ч45м	$\delta$ +28°00'
Янв. 1	34.8	c 41"	13.1	c 04"	48.5	c 06"	54.5	c 12"
17	34.9	45	13.3	05	48.7	04	54.7	12
Февр. 2	34.8	48	13.4	06	48.8	02	54.8	13
18	34.7	51	13.4	07	48.8	01	54.8	14
Март 6	34.4	53	13.2	08	48.6	00	54.7	15
22	34.2	54	13.0	09	48.4	00	54.4	15
Апр. 7	33.8	54	12.7	10	48.2	00	54.2	16
23	33.6	53	12.3	10	47.9	00	53.9	17
Май 9	33.3	51	12.1	10	47.7	00	53.6	17
25	33.2	49	11.9	09	47.5	01	53.5	16
Июнь 10	33.2	47	11.9	08	47.5	02	53.4	16
26	33.3	44	11.9	07	47.5	03	53.4	15
Июль 12	33.5	40	12.1	06	47.6	04	53.5	14
28	33.7	37	12.3	04	47.8	05	53.8	13
Авг. 13	34.0	35	12.6	03	48.1	06	54.0	12
29	34.4	33	13.1	01	48.5	07	54.4	10
Сент. 14	34.9	32	13.5	00	48.9	07	54.9	09
30	35.3	32	14.1	51'58"	49.3	06	55.4	07
Окт. 16	35.8	33	14.6	57	49.8	05	55.9	06
Нояб. 1	36.3	35	15.2	55	50.2	03	56.4	04
17	36.7	38	15.7	54	50.7	01	57.0	03
Дек. 3	37.1	42	16.3	53	51.2	11'58"	57.5	01
19	37.4	46	16.8	53	51.6	55	58.0	01

	Регул ( $\alpha$ Leo) +1.35 <sup>m</sup>		Спика ( $\alpha$ Vir) +0.98 <sup>m</sup>		Арктур ( $\alpha$ Boo) -0.04 <sup>m</sup>		Антарес ( $\alpha$ Sco) +0.96 <sup>m</sup>		
Дата	В 0ч всемирного времени								
	$\alpha$	$\delta$	$\alpha$	$\delta$	$\alpha$	$\delta$	$\alpha$	$\delta$	
2009	10ч08м	+11°55'	13ч25м	-11°11'	14ч15м	+19°07'	16ч29м	-26°26'	
Янв.	1	52.8 с	16"	40.6 с	34"	04.6 с	54"	57.3 с	08"
	17	53.2	13	41.1	37	05.1	50	57.7	09
Февр.	2	53.5	12	41.7	40	05.6	48	58.3	10
	18	53.8	11	42.1	43	06.1	46	58.8	11
Март	6	53.8	10	42.5	45	06.6	46	59.4	12
	22	53.8	10	42.8	47	06.9	46	60.0	14
Апр.	7	53.7	11	43.0	48	07.2	47	30м00.4	15
	23	53.5	12	43.1	49	07.4	50	00.8	16
Май	9	53.3	13	43.1	49	07.4	52	01.2	16
	25	53.1	14	43.1	49	07.4	55	01.5	17
Июнь	10	52.9	14	43.0	49	07.4	57	01.7	18
	26	52.8	15	42.9	48	07.3	59	01.8	18
Июль	12	52.7	15	42.8	47	07.1	08'01	01.8	19
	28	52.7	16	42.6	46	06.9	02	01.7	19
Авг.	13	52.8	15	42.4	45	06.6	02	01.5	19
	29	52.9	15	42.3	44	06.4	01	01.3	18
Сент.	14	53.1	13	42.2	44	06.2	00	01.0	18
	30	53.4	12	42.1	43	06.1	07'58	00.7	17
Окт.	16	53.7	10	42.2	43	06.1	55	00.5	16
Ноябр.	1	54.1	07	42.3	44	06.1	52	00.4	15
	17	54.6	04	42.6	45	06.3	48	00.4	14
Дек.	3	55.2	01	43.0	47	06.6	44	00.6	14
	19	55.7	54'58	43.6	50	07.0	39	00.9	14
	Вега ( $\alpha$ Lyr) +0.03 <sup>m</sup>		Альтаир ( $\alpha$ Aql) +0.77 <sup>m</sup>		Денеб ( $\alpha$ Cyg) +1.25 <sup>m</sup>		Фомальгаут ( $\alpha$ PsA) +1.16 <sup>m</sup>		
Дата	В 0ч всемирного времени								
	$\alpha$	$\delta$	$\alpha$	$\delta$	$\alpha$	$\delta$	$\alpha$	$\delta$	
2009	18ч37м	+38°47'	19ч51м	+8°53'	20ч41м	+45°18'	22ч58м	-29°35'	
Янв.	1	13.4 с	27"	12.8 с	30"	43.0 с	52"	09.2 с	35"
	17	13.6	22	12.9	28	42.9	47	09.0	34
Февр.	2	13.9	17	13.1	26	43.0	43	09.0	32
	18	14.3	14	13.4	24	43.2	38	09.0	30
Март	6	14.8	11	13.8	23	43.5	35	09.1	27
	22	15.4	10	14.2	22	44.0	32	09.3	24
Апр.	7	15.9	11	14.7	23	44.5	31	09.6	21
	23	16.4	13	15.1	24	45.1	31	09.9	17
Май	9	16.9	16	15.6	27	45.7	33	10.4	13
	25	17.4	21	16.1	30	46.3	36	10.9	10
Июнь	10	17.7	26	16.5	33	46.9	40	11.5	06
	26	17.9	31	16.9	37	47.3	45	12.1	04
Июль	12	18.0	36	17.1	40	47.6	50	12.6	02
	28	17.9	40	17.2	43	47.8	56	13.0	01
Авг.	13	17.8	44	17.3	46	47.9	19'01	13.4	01
	29	17.5	47	17.2	48	47.8	06	13.6	02
Сент.	14	17.1	49	17.0	49	47.6	10	13.7	04
	30	16.7	50	16.8	50	47.2	13	13.7	06
Окт.	16	16.3	49	16.5	50	46.8	15	13.6	08
Ноябр.	1	16.0	48	16.2	50	46.4	16	13.4	10
	17	15.7	45	16.0	49	46.0	15	13.2	12
Дек.	3	15.5	42	15.9	47	45.7	14	13.0	13
	19	15.5	37	15.9	45	45.4	11	12.8	14

## ДВОЙНЫЕ И КРАТНЫЕ ЗВЕЗДЫ

Звезды рождаются из газопылевых облаков, как правило, кратными объектами. Их кратность зависит от многих причин и колеблется от двух до десяти членов группы (группы более десяти объектов называют звездными скоплениями). Первичные звезды – это объекты огромных размеров, которые, сжимаясь под действием сил гравитации, выделяют энергию в длинноволновой области спектра. Мы их называем протозвездами. Они проходят большой путь эволюции, а затем, сильно разогревшись (до миллионов градусов в центре объекта), включат свои термоядерные источники и становятся нормальными звездами – звездами Главной последовательности, выжигающими в недрах водород и эволюционируя в звезды других типов.

Протозвезды возрастом в  $10^5$ - $10^6$  лет обнаруживаются в молодых областях звездообразования, например, в области созвездий Телец-Возничий, и показывают значительные различия в своих свойствах. Последние и определяют пути их развития и сохранения кратности. В первую очередь надо сказать о главном, что мы наблюдаем: числе двойных объектов среди протозвезд и двойных звезд на Главной последовательности. Так, первых в два раза больше, чем вторых, и это отношение меняется с массой объектов (среди маломассивных двойных это различие не столь уж велико). Помня, что массы звезд определяют скорость эволюции, можно считать, что часть двойных протозвезд меняет свой статус на одиночные еще на протозвездной стадии.

Моделирование двойных протозвездных систем показало, что это не засыпшие образования: они эволюционируют с изменениями и такой важной характеристики, как эксцентриситет орбиты. Последний показывает как увеличение или уменьшение, так и может оставаться неизменным. Ранее считалось, что уменьшение эксцентриситета (округление) орбиты происходит из-за переноса вещества в двойной системе на стадии существования двойной системы «нормальный карлик – субгигант». Недавно было показано, что это возможно и у звезд на стадии Главной последовательности. Теперь же оказалось, что этот процесс может происходить значительно раньше – еще на первичной, протозвездной стадии двойной системы.

Возвращаясь к проблеме перехода двойных протозвезд в одиночные, можно показать, что при определенных условиях, главным из которых является величина углового момента в системе, можно получить, либо «разлет» двойной системы протозвезд на одиночные образования, либо «слияние» протозвезд пары с образованием одиночного объекта, а также сохранение двойственности до перехода компонентов двойной системы в нормальные звезды-карлики. Возможно и разрушение одной из протозвезд, которая становится газовым шлейфом другой протозвезды, из которого создаются протопланетные сгустки разных масс и расположенные на разных расстояниях от центрального объекта, как это показано на рис.1.

Пришедшие же на Главную последовательность двойные объекты (уже две звезды), в зависимости от своих масс и расстояний между компонентами, создают несколько общезвестных типов, которые мы по методам обнаружения двойственности называем визуально-двойными, спектрально-двойными и затменно-двойными звездами. Но все эти объекты показывают спектральную

двойственность, а спектрально- и затменно-двойные называют также тесными двойными звездами. Среди звезд двойных систем много объектов, уже далеко проеволюционировавших и прошедших стадию Главной последовательности и достигших стадии субгигантов, гигантов, белых карликов, то есть звезд другого строения и методов энерговыделения.

Число изученных двойных звезд составляет десятки тысяч и постоянно растет за счет новых исследований. Двойные звезды можно разделить на две большие группы по главенству звезд-компонентов. Обычно в двойной системе одна из звезд более массивна и является главным компонентом. Как более массивный объект эта звезда эволюционирует быстрее соседки и быстрее переходит в стадию субгиганта, заполняющего свою полость Роша, и начинает отдавать свое вещество соседке. Когда она отдаст все, что может, звезда становится менее массивной и переходит в статус звезды-спутника. В системе произошла так называемая «перемена ролей». Обычно мы говорим, что это этап первого обмена веществом между звездами двойной пары.

Второй обмен веществом начинается, когда накопившая вещество на первом этапе обмена масс звезда эволюционирует до заполнения своей полости Роша и начнет отдавать вещество менее массивной соседке, бывшей когда-то, до первого обмена массами, главной звездой пары. В это время соседка, отдав на стадии первого обмена вещество оболочки и сжав свое ядро, становится, в зависимости от своей массы, либо белым карликом, либо нейтронной звездой, либо черной дырой, то есть релятивистским объектом. Этот второй обмен массами наблюдается у катализмических тесных двойных, симбиотических звезд и других уникальных объектов. Возможен и третий этап обмена веществом, например, вспышка сверхновой звезды.

Этапы первого и второго обмена веществом существенно различаются. В первом случае переносимое вещество создает потоки газа от одной звезды к другой, диски вокруг звезды-аккретора, принимающей вещество, оболочки около звезд и иногда общую оболочку около двойной системы. В этих образованиях могут наблюдаться яркие пятна и линии – результат столкновения потоков газа с веществом дисков и звезд, наблюдаются ударные волны. Больших магнитных полей, способных влиять на характеристики перетекающего вещества, у этих звезд, не являющихся компактными и релятивистскими объектами, нет. Расчеты движения газа в них и модели потоков, дисков и оболочек уже достаточно надежно просчитаны и изучены.

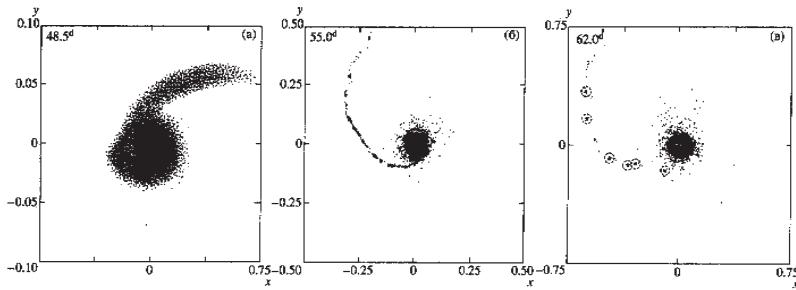


Рис. 1.

При втором обмене массами существенно влияние магнитных сил. Так, в катализмических звездах, в системах которых находится белый карлик, либо нейтронная звезда, наличие и напряженность магнитного поля релятивистского объекта определяет особенности переноса вещества и форму аккреционных образований. В зависимости от величины магнитного поля катализмические звезды делятся на «немагнитные системы», имеющие слабое магнитное поле, не мешающее образованию около релятивистского объекта газового диска, «промежуточные полярь», магнитное поле аккретора у которых преобразует диск в кольцо, и настоящие поляры, у которых нет диска, а вещество переносится на релятивистский объект по магнитным силовым линиям (рис.2).

Большую роль в эволюции двойной системы звезд играет расстояние между объектами. Так визуально-двойные звезды видны раздельно только из-за близкого расположения к нам и большого расстояния между звездами пары, обычно в несколько сотен их радиусов, что определяет их периоды обращения в десятки и сотни лет. Такие двойные можно увидеть разделенными в телескоп, либо разделить другими методами. По видимой орбите (см. рис.3) можно определить все параметры визуально-двойной звезды. На больших расстояниях таких звезд еще много, но для нашего глаза они сливаются в один объект. Обычно массы визуально-двойных звезд невелики, малы и их светимости, что также не позволяет наблюдать их на больших расстояниях.

Среди визуально-двойных много ярких звезд. Первая визуально-двойная была открыта Риччиоли в 1650 году. Это был Мицар ( $\zeta$  Большой Медведицы), который вместе с Алькором, отстоящим от него на 12 угловых минут, представляет собой визуально двойную звезду, что видно невооруженным глазом. В древности двойственность Мицара использовалась для определения зрения воинов. Вторая, открытая Гюйгенсом в 1656 году, визуально-двойная звезда, названа «Трапецией» Ориона ( $\theta$  Ориона) и показывает расстояние между крайними звездами 22 угловых секунд. Есть достаточно яркие широкие визуально-двойные: у  $\beta$  Лебедя,  $\tau$  Рака и 61 Лебедя расстояние между компонентами: 35, 31 и 28 угловых секунд соответственно.

Другая кратная звезда –  $\epsilon$  Лиры видна невооруженному глазу как одиночная, при небольшом увеличении (театральный бинокль), мы видим ее как двойную, а в телескоп мы видим две визуально-двойные звезды. Каждая из двух визуально-двойных звезд обращается около своего центра масс, а вся система – около общего для них центра масс. Есть визуально-двойные с очень слабой звездой-спутником, открытым с помощью крупных телескопов. Это Сириус ( $\alpha$  Большого Пса) и Процион ( $\alpha$  Малого Пса), у которых спутником служит белый карлик. На примере этих звезд видна роль эволюционных процессов, когда яр-

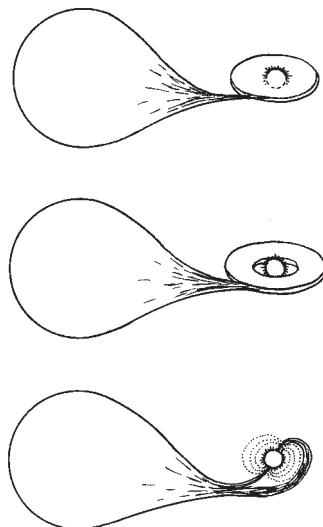


Рис. 2.

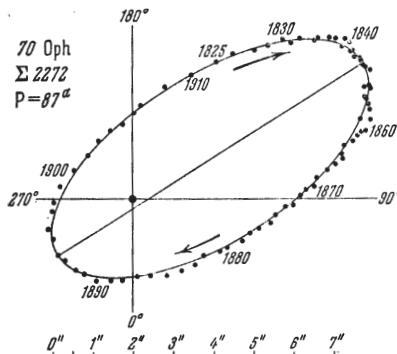


Рис. 3.

нусоподобные кривые движения, совпадающие в узлах. Иногда эти кривые одиночные, что свидетельствует о наличии неразличимого спутника. Иногда на эти кривые налагаются вторичные синусоидальные кривые, что говорит о наличии третьего, четвертого тела в системе звезд.

Визуальную двойственность можно обнаружить и методом сравнения свойств близко расположенных звезд. Так, например, звезды «Трапеции» Ориона ( $\theta$  Ориона – 4-е яркие и 2-е слабые звезды) на диаграмме Герцшпрунга-Рессела (спектр-светимость) располагаются рядом на ветви нормальных карликов. Таким образом, мы выявляем двойственность у пар, обладающих очень большими орбитальными периодами и еле заметным движением по орбите вокруг общего центра масс. А на очень больших расстояниях визуально-двойные обнаруживаются интерферометрическими методами. Так, Капелла ( $\alpha$  Возничего), состоящая из двух звезд-гигантов, показывает орбитальный период порядка 104 дней и расстояние между звездами всего в 0.05 угловой секунды.

Значительно больший диапазон масс и светимостей у спектрально-двойных звезд, объединяющих двойные звезды всех типов, и у них также можно определить физические характеристики звезд. Они обладают широким набором масс, светимостей, размеров орбиты, ее эксцентриситетов, вида кривых лучевых скоростей, демонстрирующих расположение орбиты относительно наблюдателя (см. рис. 4). Жаль только, что у очень широких пар смещения спектральных линий малозаметны, то есть, очень широкие пары спектрально-двойных, скорее всего, не открыты, и их характеристики не изучены. Надо отметить, что при исследовании спектрально-двойных часто наблюдаются линии только одной, яркой звезды пары, что затрудняет определение масс звезд пары.

История исследования спектрально-двойных самая непродолжительная среди двойных звезд. Она началась только в 1890 году, когда мисс Мори в Америке обнаружила периодические смещения спектральных линий у Мицара ( $\zeta$  Большой Медведицы). Затем последовало открытие многих спектрально-двойных звезд, как среди известных двойных, так и неисследованных. В настоящее время известны кривые лучевых скоростей многих тысяч спектрально-двойных звезд с периодами обращения от 2.5 часов ( $\gamma$  Малой Медве-

кая звезда, видимо, в прошлом меньшей массы, задержалась в эволюционном развитии, а белый карлик уже завершает свою карьеру.

Визуально-двойную звезду можно обнаружить, например, изучая собственные движения звезд. Таким образом у визуально-двойной  $\alpha$  Центавра обнаружен спутник 11.3 звездной величины (Проксима Центавра), отстоящий от нее на расстоянии около 10600 а.е. и имеющий с ней одинаковую по величине и направлению скорость. Но лучше видна двойственность при построении графиков движения звезд, когда находится пара, показывающая две пересекающиеся си-

дицы) до 15 лет ( $\epsilon$  Гидры). Линии в спектре обеих звезд видны только в случае, если разности блеска между ними не превышают 0.5 звездной величины. Таких объектов среди спектрально-двойных звезд всего 16%.

*Таблица ярких визуально-двойных звезд*

Звезда	б h m	δ (2000.0) ° ,	$m_A + m_B$	$Sp_A + Sp_B$	$a''$	Цвет
η Cas	00 49	+57 49	3.5 + 7.4	G0 V + M0	13	Желтая-красная
γ And	00 08	+29 06	2.3 + 5.1	K3 II + F0	10	Желтая-зеленая
η Per	02 51	+55 53	3.8 + 8.5	K3 Ib + ?	28	Оранжевая-голубая
ι Cnc	08 47	+28 46	4.2 + 6.8	G8 II + A3 V	31	Желтая-голубая
γ Leo	10 20	+19 54	2.6 + 3.8	K0 + K0	4	Оранжевые обе
α CVn	12 56	+38 19	2.9 + 5.6	B9.5 + F0	20	Желтая-фиолетовая
ζ UMa	13 24	+54 55	2.3 + 4.0	A2 + A2	14	Белая-белая
ε Boo	14 45	+27 04	2.7 + 5.1	K0 II + A0 V	3	Желтая-зеленая
β Sco	16 05	-19 48	2.6 + 5.1	B0.5 V + B2 V	14	Белая-зеленая
α Her	17 15	+14 24	3.5 + 5.4	M5 II+G5 III	5	Оранжевая-зеленая
ζ Lyr	18 45	+37 36	4.3 + 5.7	A3 + A3	44	Белая-белая
θ Ser	18 56	+04 12	4.5 + 5.4	A5 + A5	22	Белая-белая
δ Dra	19 13	+67 39	4.9 + 4.9	A5 + A5	62	Белая-белая
β Cyg	19 31	+27 57	3.1 + 5.4	K3 II + B8 V	35	Желтая-голубая
γ Del	20 47	+16 08	4.3 + 5.3	K1 IV + F7 V	10	Желтая-зеленая
61 Cyg	21 04	+38 38	5.2 + 6.0	K5 V + K7 V	28	Оранжевые обе

Среди спектрально-двойных много интересных звезд, которые подчеркивают природу кратности этих объектов. Известная звезда Кастор ( $\alpha$  Близнецов) видна как визуально-двойная с компонентами А и В, имеющая третий компонент С. Но каждый из этих компонентов оказывается спектрально-двойной звездой с периодами обращения у А – 9.2 суток, у В – 2.9 суток, у С – 19 часов. Подобная картина наблюдается у упоминавшейся выше «Трапеции» Ориона, где все составляющие ее звезды являются спектрально-двойными. Фактически все кратные звезды показывают спектральную двойственность и наличие невидимых глазом компонентов, которые можно выявить фактически только по их движению спектральными методами.

Затменно-двойные звезды отличаются от других двойных тем, что у них плоскость орбиты ориентирована так, что приводит к наблюдениям затмения, и их фотометрия дает возможность получить кривые блеска разного вида. На рис.5 приведены кривые блеска только двух известных с давних времен классов затменных двойных звезд. Это две кривые блеска звезд типа  $\beta$  Персея (обозначение класса EA), обладающих плоскими максимумами и острыми минимумами. Одна кривая демонстрирует изменение блеска звезд, вращающихся по круговой орбите, вторая – движущихся по эллиптической орбите. Третья кривая изменения блеска принадлежит звездам систем типа  $\beta$  Лиры (EB), представляющим собой трехосные эллипсоиды.

Не приведенная на рис.5 кривая блеска третьего вида затменно-двойных типа W Большой Медведицы (EW) похожа на кривую блеска звезд типа  $\beta$  Лиры с тем отличием, что вторичный минимум (находится посередине кривой) не такой мелкий, как у  $\beta$  Лиры, а почти сравним с главным минимумом. В отличии от звезд классов EA и EB все звезды типа EW имеют периоды обращения менее 0.5 суток. Есть предположения, что EW-двойные, состоя-

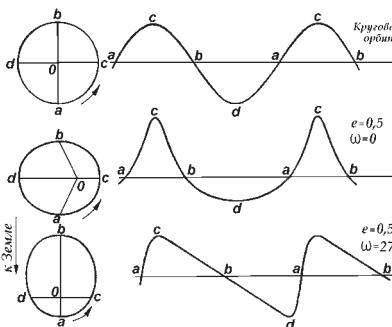


Рис. 4.

Краты, Копала и Сахады, наиболее применяемой из которых оказалась классификация Копала, основой которой была степень заполнения звездой своей полости Роша. Роль последней дана выше при описании процедуры "перемены ролей". В настоящее время затменные двойные звезды имеют более детально разработанные классификации (например, классификация М.А.Свечникова), содержащие большее число классов звезд, и для них прослежены пути эволюции и переходы этих звезд из одного класса в другой.

Исследования двойных звезд как в протозвездном, так и в звездном статусе крайне важны для звездной астрофизики. Эти объекты являются практически единственными, могущими дать точную информацию обо всех характеристиках звезд: о массах, температурах, радиусах, фигурах и вращении звезд, плотности их недр, размерах и эксцентриситетах орбит, угловых моментах в системах, позволяющие изучить многие тонкие эффекты. На примере двойных можно изучать природу многих факторов, например, образования околозвездных газопылевых структур, переноса вещества, звездного ветра и других физических процессов. Это непревзойденные физические лаборатории. Поэтому наблюдения их крайне важны, в том числе и любительские.

Все перечисленные выше факты позволяют заключить, что результаты исследования образования звезд подтверждают большую вероятность рождения кратных систем, которые в процессе эволюции могут переходить в разряд одиночных звезд. Правда, процесс этот, видимо, достаточно редкий и он может объяснить наблюдаемое соотношение двойных и одиночных звезд. По-видимому, более вероятен процесс сохранения двойственности звезд, обладающих разнообразием характеристик, которые позволяют этим объектам эволюционировать различными путями, показывая многочисленность классов и групп. Одно остается общим для всех звезд – выделение энергии и обогащение среды разнообразными химическими элементами.

ющие из звезд Главной последовательности, должны сливаться в один объект в результате действия магнитного звездного ветра, уносящего угловой момент из системы. Есть широкие затменные пары, звезды которых развиваются независимо друг от друга, как одиночные объекты (например, типа AR Ящерицы).

Приведенные выше названия классов затменных двойных (EA, EB, EW) по именам звезд-родоначальниц соответствуют феноменологической классификации Пайка. Впоследствии были разработаны классификации

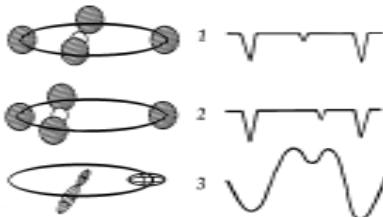


Рис. 5.

## ПЕРЕМЕННЫЕ ЗВЕЗДЫ

Еще в древности люди заметили, что некоторые звезды изменяют свой блеск. Звезду  $\beta$  Персея арабы издавна называли "Алголь", что в переводе означало "Глаз дьявола", так как эта звезда меняла свой блеск, становясь то ярче, то слабее. Так появился термин "переменные звезды", то есть звезды, которые со временем изменяют свой блеск.

Этот процесс может происходить по двум причинам. В первом случае изменение блеска происходит из-за затмения, когда одна звезда в двойной звездной системе, либо ее газопылевые образования, при своем движении по орбите закрывают другую звезду пары, из-за чего видимый нам суммарный блеск двойной звезды уменьшается.

Во втором случае изменение блеска звезды происходит вследствие пульсаций размеров звезды и изменения температуры ее поверхности, либо вследствие вспышечных процессов на поверхности или в недрах звезды. Такая звезда является физической переменной звездой, и ее чаще всего имеют в виду, когда применяют термин "переменная звезда".

А первый тип звезд, по старинке называемых затменными переменными, утрачивает свое старое название. Уже много лет они называются затменными двойными, чаще тесными двойными звездами, и относятся к двойным и кратным системам звезд. Правда, затменные звезды исторически входят в каталоги переменных звезд и наблюдаются теми же методами.

Переменные звезды детально классифицированы, но мы ограничимся достаточным для популярного издания делением переменных звезд на крупные классы. Выделим классы затменных двойных звезд (типы EA, EB, EW), цефеид (Сd, CW), короткопериодических цефеид, либо RR-лирид (RRab, RRc, RRs), мирид (M), полуправильных (RV, SR) и неправильных переменных (L).

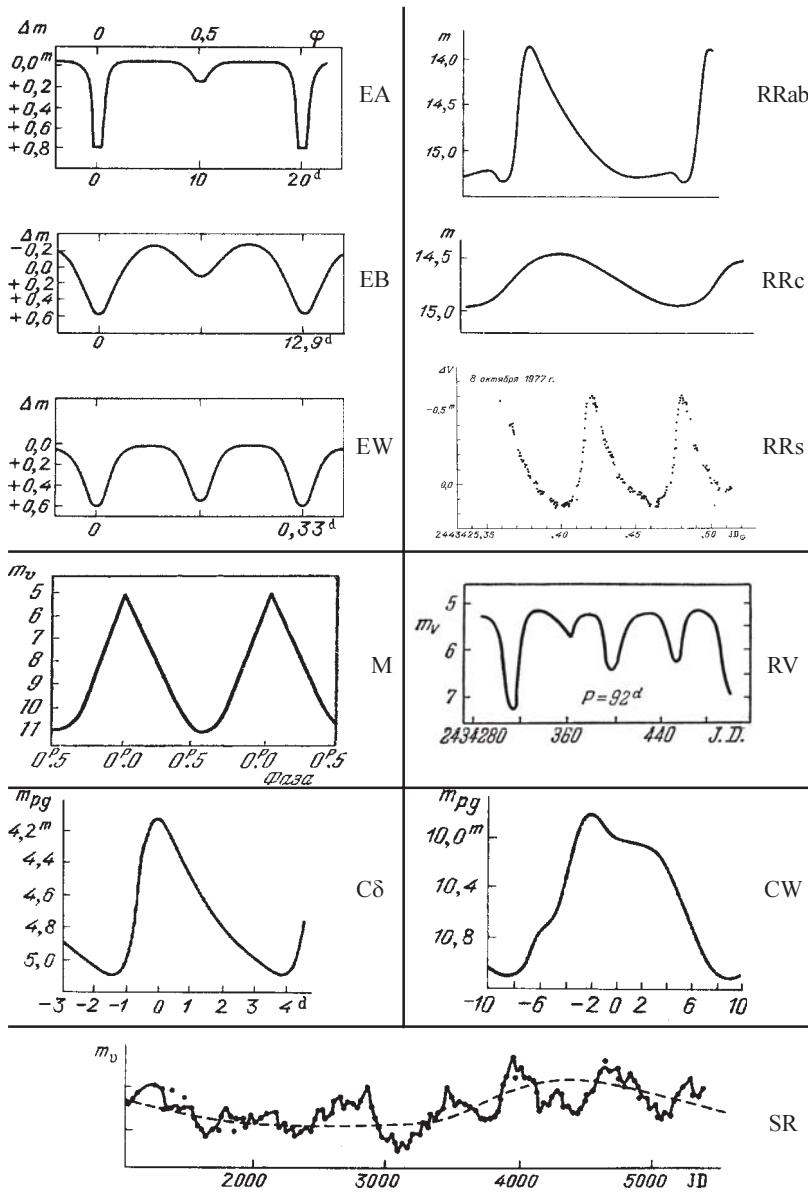
Типы затменных переменных EA, EB и EW детально описаны в разделе "Двойные и кратные звезды", и там же даны их кривые блеска. В этом же разделе ниже даны списки рекомендованных для наблюдений ярких затменных двойных, а для начинающих наблюдателей в качестве тренировочной звезды рекомендована  $\lambda$  Тельца, и даны даты ее минимумов блеска.

Для физических переменных звезд в качестве тренировочной звезды предлагается классическая цефеида  $\zeta$  Близнецов, имеющая горбик на нисходящей части кривой блеска. Из цефеид типа CW (родональница W Девы) в таблицу вошла только сама W Девы, но у нее достаточно слабый блеск.

Следует отметить, что существует много и других типов пульсирующих переменных звезд. Для полноты сведений упомянем звезды типов  $\beta$  Большого Пса ( $\beta$  СМа,  $\beta$  Сер),  $\delta$  Щита ( $\delta$  Sct),  $\alpha$  Лебедя ( $\alpha$  Cyg), SX Феникса и ZZ Кита, имеющие амплитуды изменения блеска от 0.001 до 0.7 звездных величин и периоды изменения блеска от 30 секунд до 15 часов.

Мы совсем не упоминаем эруптивные переменные звезды, которые весьма многочисленны и интересны. Среди них есть совсем молодые, недавно образованные объекты, связанные с туманностями, а также старые объекты, наиболее известными из которых являются новые и сверхновые звезды. Эти объекты будут описаны в других выпусках календаря.

Кривые блеска разных типов звезд



Учитывая то, что этим разделом пользуются в основном любители астрономии – наблюдатели переменных звезд, считаю необходимым дать несколько советов. При первичных наблюдениях для обучения стоит выбирать яркие звезды регулярных типов с небольшими периодами изменения блеска, когда можно сразу увидеть эти изменения и научиться методам оценки блеска.

Опытным наблюдателям переменных звезд можно рекомендовать выбирать для своих исследований переменные с большими периодами изменения блеска, в первую очередь полуправильные и неправильные переменные звезды, ценность наблюдений которых особенно высока из-за того, что профессионалы-астрономы этим звездам уделяют мало внимания.

Поэтому мы, надеясь на активность любителей астрономии, приводим больше данных по долгопериодическим и неправильным переменным звездам. А для первичного обучения в данном разделе приводим эфемериды минимумов и максимумов двух ярких периодических переменных звезд – затменной двойной  $\lambda$  Тельца и классической цефеиды  $\zeta$  Близнецов.

Работа со счетом времени в Юлианских датах описана на стр. 241 и позволяет самостоятельно находить моменты максимумов, либо минимумов блеска при применении формулы

$$\text{Max (Min) J.D.} = M_0 + P \cdot E,$$

где Max (Min) J.D. – время максимума, либо минимума блеска переменной периодической звезды, выраженное в Юлианской дате,  $M_0$  – начальная эпоха, то есть время максимума либо минимума блеска в Юлианской дате, от которого ведется счет,  $P$  – период изменения блеска,  $E$  – число периодов, прошедших от начальной эпохи. Кроме этого, во 2-й колонке таблицы “Солнце” на стр. 14-36 календаря приводятся юлианские даты на все дни текущего года.

При появлении каких-либо затруднений в поиске, либо расчете эфемерид максимумов и минимумов переменных звезд любитель астрономии всегда может обратиться в Украинскую ассоциацию наблюдателей переменных звезд по электронным адресам uavso@pochta.ru, либо <http://uavso.pochta.ru>.

### Некоторые яркие затменные (переменные) двойные звезды

Звезда	Тип	$\alpha$	(2000.0)	$\delta$	M	m	Эпоха J.D. 2454...	P сутки
TV Cas	EA	0 <sup>h</sup> 19.2 <sup>m</sup>	+59°09'	7.2	8.2	464.778	1.8125944	
U Сер	EA	1 02.2	+81 53	6.8	9.2	466.425	2.4930475	
RZ Cas	EA	2 49.0	+69 38	6.2	7.7	465.531	1.1952489	
$\beta$ Per	EA	3 08.2	+40 57	2.1	3.4	464.229	2.8673075	
$\lambda$ Tau	EA	4 00.7	+12 30	3.4	3.9	466.529	3.9529478	
$\delta$ Lib	EA	15 01.0	- 8 31	4.9	5.9	464.906	2.3273740	
U Oph	EA	17 16.5	+1 13	5.8	6.6	465.367	1.6773462	
u Her	EB	17 17.4	+33 51	4.7	5.4	466.036	2.0510270	
$\beta$ Lyr	EB	18 50.1	+33 22	3.3	4.4	463.162	12.937630	
V373Cas	EB	23 55.6	+57 25	5.9	6.3	459.546	13.4192	

Даты главного минимума затменной двойной звезды  $\lambda$  Тельца. Наблюдения этой звезды удобны ее расположением на небе. Правда, величина падения блеска составляет всего 0.5 звездной величины.  $\lambda$  Тельца хорошо наблюдаема

с августа по март. Период этой переменной около 4 суток, что позволяет в отдельные ночи наблюдать почти всю кривую затмения. Ниже приводятся даты минимумов, наиболее благоприятные для наблюдений. Отметим, что дается дата с начала вечерних наблюдений.

2009 год – Февраля 14, 18, 22, 26; Марта 2, 6, 10, 14, 18; Августа 11, 15, 19, 23, 27, 31; Октября 25, 29; Ноября 2, 6, 10, 14, 18, 22, 26.

### Некоторые яркие цефеиды (тип δ Цефея)

Звезда	Тип	$\alpha$	(2000.0)	$\delta$	M	m	Эпоха J.D. 2454...	P сутки
$\alpha$ UMi	CW	2 <sup>b</sup>	15.0 <sup>m</sup>	+89°18'	2.0	2.05	459.901	3.972111
SU Cas	Cδ	2	51.9	+68 53	5.7	6.2	464.547	1.949319
T Mon	Cδ	6	25.2	+ 7 05	5.6	6.6	459.351	27.02465
RT Aur	Cδ	6	28.6	+30 30	5.0	5.8	466.344	3.728115
$\zeta$ Gem	Cδ	7	04.2	+20 34	3.6	4.2	464.194	10.15073
U Aql	Cδ	19	29.4	- 7 03	6.1	6.9	462.843	7.02393
$\eta$ Aql	Cδ	19	52.5	+ 1 01	3.5	4.4	464.034	7.176641
X Cyg	Cδ	20	43.4	+35 35	5.8	6.9	454.229	16.38633
T Vul	C	20	51.5	+28 15	5.4	6.1	465.945	4.435462
$\delta$ Cep	Cδ	22	29.2	+58 25	3.5	4.4	465.895	5.366341

Даты максимумов блеска цефеиды  $\zeta$  Близнецов. Эта физическая переменная хорошо наблюдаема и имеет пределы изменения блеска около 0.6 звездной величины. Период хорошей видимости: январь-апрель и сентябрь-декабрь. Ниже приводятся даты минимумов, наиболее благоприятные для наблюдений. Отметим, что дается дата с начала вечерних наблюдений.

2009 год – Февраля 7, 17, 27; Апреля 29; Сентября 8, 18; Ноября 8, 18, 28.

### Некоторые яркие короткопериодические цефеиды (RR-лириды, тип RR Лиры)

Звезда	Тип	$\alpha$	(2000.0)	$\delta$	M	m	Эпоха J.D. 2454...	P сутки
SW And	RRab	0 <sup>b</sup>	23.7 <sup>m</sup>	+29°23'	9.1	10.1	466.491	0.4422794
RR Cet	RRab	1	32.2	+01 20	9.1	10.1	466.351	0.5530281
X Ari	RRab	3	08.5	+10 27	9.0	10.0	466.395	0.6511426
RX Eri	RRab	4	49.8	-15 44	9.2	10.1	466.103	0.5872462
TU UMa	RRab	11	29.8	+30 04	9.3	10.3	466.486	0.5576587
SU Dra	RRab	11	38.0	+67 20	9.2	10.3	466.125	0.6604200
RR Lyr	RRab	19	25.5	+42 47	7.1	8.2	466.548	0.5668678
XZ Cyg	RRab	19	32.4	+56 23	8.9	10.2	466.512	0.46670
DH Peg	RRc	22	15.4	+06 49	9.2	9.9	466.548	0.2555104
RZ Cep	RRc	22	39.2	+64 51	9.1	9.7	466.355	0.3086853

Наблюдения короткопериодических цефеид (RR-лирид) требуют наличия хоть и небольшого, но телескопа, в который можно наблюдать звезды до 11 звездной величины. Однако для этих объектов в течение ночи можно получить значительную часть кривой блеска с максимумом, что делает этот тип звезд привлекательным для наблюдений. Расчет момента максимума можно выполнить самостоятельно по приведенной выше формуле.

### Максимумы некоторых ярких мирид (тип о Кита)

Звезда	$\alpha$ (2000.0)	$\delta$	M	m	Эпоха J.D. 245...	P сутки	Даты максимумов 245...
R And	0 <sup>h</sup> 24.1 <sup>m</sup>	+38°35'	5.8	14.9	3794.1	409.3	5022.0
o Cet	2 19.3	-2 58	2.0	10.1	4490.0	332.0	5154.0
R Tri	2 37.0	+34 16	5.4	12.6	4024.8	266.9	4825.5
U Ori	5 55.8	+20 10	4.8	13.0	3980.3	368.3	5085.2
R Gem	7 07.3	+22 42	6.0	14.0	4069.8	369.9	5179.5
R Cnc	8 16.6	+11 44	6.1	11.8	4016.2	361.6	5101.0
R Leo	9 47.6	+11 26	4.4	11.3	4054.9	309.9	4984.6
R Vir	12 3.5	+7 00	6.0	12.1	4145.8	145.6	4873.8; 5019.4
S CrB	15 21.5	+31 22	5.8	14.1	4011.6	360.3	5092.5
R Aql	19 06.4	+8 14	5.5	12.0	4097.4	284.2	4950.0
R Cyg	19 36.9	+50 12	6.1	14.4	3953.5	426.5	5233.0 (в 2010 г.)
RT Cyg	19 43.6	+48 46	6.0	13.1	4105.7	190.3	4866.9; 5057.2
$\chi$ Cyg	19 50.5	+32 55	3.3	14.2	3984.0	408.0	5258.0 (в 2010 г.)
T Cep	21 09.6	+68 29	5.2	11.3	3983.0	388.1	5147.3
R Cas	23 58.5	+51 24	4.7	13.5	3994.0	430.5	4855.0

### Некоторые яркие полуправильные (RV, SR) и неправильные (Irr) звезды

Звезда	$\alpha$ (2000.0)	$\delta$	M	m	Спектр	Тип
T Cet	0 <sup>h</sup> 21.5 <sup>m</sup>	-20° 03'	5.5	6.9	M5	SR
$\gamma$ Cas	0 56.7	+60 43	1.6	3.0	B0	L
$\rho$ Per	3 05.2	+38 51	3.3	4.0	M4	SR
$\alpha$ Ori	5 54.7	+7 24	0.0	1.3	M1	SR
$\eta$ Gem	6 14.9	+22 30	3.1	3.9	M3	SRa
RS Cnc	9 10.6	+3 58	5.5	7.0	M6	SR
U Her	10 37.6	-13 23	4.8	5.8	M2	L
V Boo	14 29.7	+38 52	7.0	12.0	M6e	SRa
R Sct	18 47.5	-5 55	4.4	8.2	G0e	RV
G Her	16 28.6	+41 52	4.3	6.3	M6	SR
$\alpha$ Her	17 14.7	+14 24	2.7	4.0	M5	SR
R Lyr	18 55.3	+43 57	3.9	5.0	M5	SR
U Del	20 45.5	+18 05	5.6	7.5	M5	L
$\mu$ Cep	21 43.5	+58 47	3.4	5.1	M2e	SR
$\rho$ Cas	23 54.4	+57 30	4.1	6.2	F8	R CrB

В таблицах M и m означают блеск в звездных величинах в максимуме и минимуме блеска переменной звезды соответственно. Остальные обозначения есть в разделе "Термины и обозначения", расположенным на стр.6.

Время моментов минимумов и максимумов для периодических звезд не указываются специально, чтобы у наблюдателя не возникала так называемая "ошибка ведения". Однако желающий узнать момент экстремума точно, может это сделать самостоятельно, вычислив точное значение экстремума по вышеупомянутой формуле в юлианском исчислении.

Затем надо перевести полученные после вычисления доли суток в часы и минуты и, помня, что вычисленный момент дан в юлианском периоде, перевести его в календарную дату, используя 2-ой столбец таблицы "Солнце". Время экстремума блеска при знании часового пояса легко переводится во время места наблюдения.

## ГАЛАКТИКА. ЕЕ ФИЗИКА И ДИНАМИКА

К международному «Году астрономии»

Слово «галактика» (от греч. γαλαξίας – млечный) происходит от греческого названия нашей Галактики – Млечный Путь и восходит к древнегреческому мифу о пролитом молоке кормилицы Геракла. Эта восхитительная светящаяся полоса вечернего летне-осеннего неба опоясывает небосвод широким кольцом, передавая свечение миллиардов звезд нашей Галактики. Что же такое Галактика в современном понимании и когда и как сформировалось представление о нашей звездной системе? Несмотря на то, что большинство философов считает, что наука как особая форма духовной деятельности появилась в классической Греции периода расцвета демократии (7-6 века до н.э.), ее зачатки (в частности, астрономии) прослеживаются еще в Древнем Египте, Вавилоне и Индии. Это были математические (геометрические) представления движений и положений Солнца, Луны, планет, вычисление лунных и солнечных затмений; детальное изучение неподвижных звезд, их восходов, кульминаций и заходов. Космологические представления, то есть описание картины мира, Вселенной, в том числе и нашей звездной системы, были на уровне мифов.

В древнегреческой космологии можно выделить несколько направлений, поддерживаемых различными философскими школами. Так, пифагорейцы (Платон, Евдокс, ГераклидPontийский, Архимед, Гиппарх, Птолемей) придерживались математического описания небесных движений и геометрического осмыслиения Вселенной. Они сыграли огромную роль в развитии астрономии. Эмпедокл, Анаксимандр, Анааксагор, Демокрит, Эпикур уделяли внимание эволюции мира и единству вещества во Вселенной. Уже в 3-м веке до н.э. Евдокс объяснял сложное движение светил как сумму движений сфер, которая поддерживала (разделяла) взгляды платоников и стоиков, рассматривавших сферическую Вселенную. В системах Евдокса и Гераклида Земля считалась шарообразной, находящейся в центре сферической Вселенной, ограниченной небом неподвижных звезд. Атомисты, последователи Демокрита и Эпикура и Анааксагор рассматривали Землю плоской, окруженной сферическим вихрем, который нес сгущения материи – небесные тела, они также рассматривали образование миров из первичных вихрей. При этом пространство считалось бесконечным, наполненным множеством миров, “похожих на наш и непохожих”, как писал Эпикур (Диоген Лаэртский, 1979, с. 409).

Особо хочется обратить внимание на Аристарха Самосского (ок.310 – 250 годов до н.э.),alexандрийского математика, предложившего гелиоцентрическую картину мира, которая не была признана в эпоху античности. От идеи относительности движения он перешел к геометрическим доказательствам, подтвержденным наблюдениями, от двойного вращения Земли в плоскости экватора с периодом в одни сутки вокруг фантастического небесного тела Гестии (огонь) – к ее годичному обращению вокруг Солнца в плоскости эклиптики. Эпикур учил о бесконечности пространства, Аристарх о бесконечной удаленности звезд. Таким образом, философы античности были достаточно близки к современному взгляду на окружающий мир, место Солнца и звезд, многие из них предполагали, что Млечный Путь состоит из звезд, но все еще

были далеки от представления о звездной системе, Галактике, и действительном месте Земли и Солнца в ней. Возобладавшая, в конечном счете, геоцентрическая система Птолемея, на несколько столетий «законсервировала» научные поиски и исследования в других направлениях.

Одно из выдающихся открытий Галилео Галилея – это обнаружение того, что облака Млечного Пути состоят из огромного числа слабых звезд. Он обнаружил это в 1610 году, направив свой телескоп на Млечный Путь. Потребовалось еще полтора столетия, чтобы немецкий философ Иммануил Кант, опираясь на работы астронома Томаса Райта, и зная законы тяготения, открытые Исааком Ньютоном, пришел к выводу, что наша звездная система, Галактика, большей частью которой является и Млечный Путь, может быть вращающимся диском, состоящим из огромного количества звезд, удерживаемых гравитационными силами, сходными с теми, что действуют в Солнечной системе (1755 год). И этот диск выглядит как светящаяся полоса на небе с места расположения Земли и Солнца в Галактике. «Млечный Путь – эклиптика для звезд» писал Э.Кант, а «Сириус – центральное тело». Кант высказал также предположение, что некоторые из туманностей, известные к тому времени и видимые на ночном небе, могут быть другими галактиками. И снова потребовалось полтора столетия, чтобы это получило наблюдательное подтверждение. Оно было сделано Эдвином Хабблом в 1923 году.

Вместе с тем, уже в конце 18 века, благодаря колossalной работоспособности, гению и таланту Вильяма Гершеля, помочи его сестры Каролины, а впоследствии наблюдениям его сына Джона Гершеля, проведенным в Южном полушарии, методом подсчета звезд была построена картина нашей Галактики. Гершель дал убедительное свидетельство того, что расстояния до различных звезд неодинаковы, и что Солнце по отношению к ближайшим звездам движется в пространстве. Звездная система – Галактика, в которую входит и наше Солнце, имеет вид сплюснутого диска, и, поскольку была обнаружена большая звездная плотность в Южном полушарии, это свидетельствовало о том, что Солнце не лежит в плоскости симметрии, а несколько возвышается над плоскостью Галактики. Но само Солнце в этой картине мира все еще находилось в центре нашей звездной системы.

В.Гершель открыл планету Уран, опубликовал два каталога двойных звезд, каталог 2500 туманностей, обратив внимание на их различную природу. Именно В.Гершель и ввел световой год как единицу измерения расстояния. Он также писал «Я не считаю необходимым повторять, что небеса состоят из участков, в которых солнца собраны в системы». Но только наблюдения Харлоу Шепли уже в 20-м веке позволили обнаружить настоящий центр Галактики по пространственному расположению 69 шаровых скоплений. А в конце 1923 года Эдвин Хаббл получил снимки туманности Андромеды и обнаружил на них цефеиды. Он оценил расстояние до туманности Андромеды в 900 000 световых лет, используя установленную Генриэттой Ливит зависимость «период-светимость» для цефеид. После этого стало ясно, что спиральные туманности – это гигантские звездные системы, находящиеся на огромных расстояниях от нашей Галактики.

Следующим шагом в понимании строения Галактики было осознание того, что Млечный Путь содержит огромное количество газа и пыли. Идея о меж-

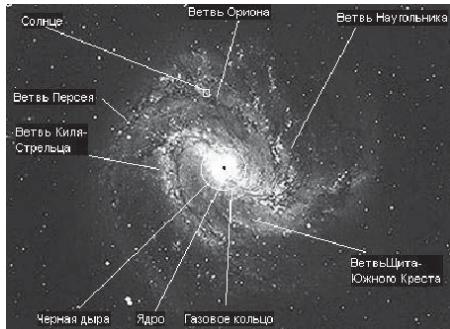
звездном поглощении была высказана еще русским астрономом Вильгельмом Струве в 1847 году: «Я не вижу никакого другого объяснения, помимо допущения, что интенсивность света убывает быстрее, чем обратно пропорционально квадрату расстояния, что означает, что существует потеря света, ослабление при прохождении света через мировое пространство», но только в 30-е годы двадцатого столетия Роберт Трюмплер оценил его по исследованию рассеянных скоплений. Газ и пыль в Галактике сосредоточены в различного рода облаках – от круглых черных компактных пылевых глобул до гигантских неправильной формы агрегатов. Таковы они в созвездиях Ориона, Тельца, Лебедя и Скорпиона. Эти космические облака связаны со спиральными рукавами Галактики, которые были известны ранее из наблюдений ярких звезд.

И, наконец, Бертил Линблад оценил скорость Солнца относительно звезд (20 км/с) и обнаружил два противоположно направленных потока звезд, обусловленных вращением Галактики. Ян Хендрик Оорт в 1927 году на основе статистического изучения лучевых скоростей и собственных движений строго обосновал гипотезу Б.Линблада о вращении Галактики вокруг ее центра и показал, что Галактика вращается не как твердое тело – внутренние ее части вращаются быстрее, скорость уменьшается с расстоянием от центра; определил скорость галактического вращения (220 км/с в окрестности Солнца) и период вращения (220 млн. лет в окрестности Солнца). Так мы подошли к современному взгляду на строение и эволюцию нашей Галактики.

Наша галактика Млечный Путь является большой дискообразной спиральной галактикой с перемычкой, диаметром около 30 килопарсек (или 100000 световых лет) и толщиной в 3000 световых лет. Она содержит около  $3 \times 10^{11}$  звезд, а ее общая масса с учетом протяженного гало составляет около  $6 \times 10^{11}$  масс Солнца, что почти в 5 раз превышает массу, сосредоточенную в пределах оптического диска, радиусом менее 12 кпк). Помимо звезд, в Галактике содержится межзвездный газ, пыль, и как показали исследования последних лет, в частности, спутника WMAP, большая доля темной материи и, возможно, темной энергии, связанные силами гравитационного взаимодействия.

Наша Галактика, как и другие спиральные галактики, характеризуется сложной многокомпонентной структурой. Яркий диск погружен в слабосветящуюся сферическую подсистему – гало. Центральная часть Галактики – это плотное сфероидальное сгущение звезд, называемое балджем (трехосное бароподобное образование с отношением осей 1:0.6:0.4 и большой полуосью – 2 кпк (наблюдения спутника COBE)) и ядро. В самом центре ядра ( $50 \times 30$  пк) находится компактный объект Стрелец А, возможно, представляющий собой черную дыру. На сегодняшний день известно, что размер объекта Стрельца А – 50 млн. км или одна треть от расстояния между Солнцем и Землей. Кроме того, специалисты построили компьютерную модель этой области Галактики, в которую входят: центральная часть черной дыры, вращающийся вокруг нее газ и газовые струи, выбрасываемые из окрестностей черной дыры со скоростью, приближающейся к скорости света. В настоящее время крупномасштабная структура галактического диска обычно моделируется в виде двойного диска с экспоненциальным распределением плотности (тонкий диск, вертикальный масштаб вблизи Солнца 0.2–0.3 пк и толстый диск, вертикальный масштаб 1 кпк, при этом максимальный радиус диска  $R=12$  кпк и максимальная высота около 3 кпк).

Гало Галактики простирается до  $R=46$  кпк, то есть до Магеллановых Облаков, двух неправильной формы галактик, являющихся спутниками нашей Галактики Млечный Путь. Исследование динамики систем шаровых скоплений, карликовых спутников Галактики и галактики Туманность Андромеды свидетельствуют о еще более массивном и протяженном гало ( $R=100\text{--}200$  кпк). Современные наблюдения шаровых скоплений и удаленных звезд также свидетельствуют о наличии в гало двух различающихся подструктур – верхнего и нижнего гало. Кроме того, итальянские исследователи говорят, что наша галактика Млечный Путь имеет в своих внешних границах две противоположные области, которые врачаются в разные стороны.



С помощью наземных оптических телескопов не удается изучить всю Галактику, поскольку видимое излучение не проникает сквозь плотные межзвездные облака газа и пыли, которых особенно много в направлении к центру Галактики. Однако для инфракрасного излучения и радиоизлучения пыль не помеха: с помощью соответствующих телескопов удается исследовать всю Галактику и даже пробиться к ее плотному ядру. В 1944 году Хендрик ван де Хулст предсказал существование радиоизлучения с длиной волны в 21 см, излучаемого межзвездным атомарным водородом, и оно было обнаружено в 1951 году. Это излучение, не поглощаемое пылью, позволило дополнительно изучить Галактику, благодаря доплеровскому смещению. Эти наблюдения привели к созданию модели с перемычкой в центре Галактики.

Еще в 1852 году Стивен Александр высказал предположение, согласно которому Млечный Путь представляет систему спиральных ветвей, исходящих из центра, в котором находится Солнце, а также все ярчайшие звезды. Согласно идеи Ц.Лина–Б.Линдблада всякий спиральный рукав представляет собой не некоторое материальное образование, а волну. Межзвездный газ втекает в рукава, довольно долго задерживается там, после чего выходит за пределы рукава, а на его место приходят другие облака межзвездного газа. Наше Солнце располагается вблизи небольшого, составленного из отдельных фрагментов, «рукава», который называется «рукавом Ориона» и располагается между «рукавами» Стрельца и Персея. Причинами возникновения волн плотности может быть существование в центре асимметричного образования – вращающегося бара, генератора волн или наличие гравитационной неустойчивости – по мере увеличения вращения и приобретения Галактикой формы диска возрастает число неустойчивых мод собственных колебаний. Наличие такого бара в центре нашей Галактики в последнее десятилетие доказано рядом наблюдений. Самые последние данные, основанные на инфракрасном обзоре 2MASS, показывают наличие длинного бара в центре Галактики размером  $7.8 \times 1.2 \times 0.2$  кпк, наклоненного под углом около  $43^\circ$  к ее плоскости.

Нашу Галактику населяют объекты, поражающие воображение своим разнообразием. Подсистемы галактической плоскости включают горячие звезды спектральных классов O-B, долгопериодические цефеиды, рассеянные звездные скопления и ассоциации, газо-пылевые туманности (тонкий диск), красные гиганты, долгопериодические и неправильные переменные звезды, белые карлики, новые звезды, пульсары, черные дыры и планетарные туманности (толстый диск). Сферическая подсистема (гало) – это красные карлики и субкарлики, коротко и сверхдолгопериодические цефеиды, шаровые скопления.

В последнее время есть все больше подтверждений тому, что в нашей Галактике содержатся объекты, ею захваченные, движущиеся и гравитационно взаимодействующие с объектами в межгалактической среде. Об этом говорят и кинематические, и спектральные исследования звезд шаровых скоплений в нашей Галактике, а также многочисленные снимки космического телескопа Хаббл. Названный именем Эдвина Хаббла, он продолжает начатые им исследования. Сейчас мы располагаем большим количеством новых данных и о газопылевых комплексах, и о звездообразовании в Галактике и других галактиках, и о взаимодействии галактик. В значительной степени перед нами раскрыта картина Млечного Пути, как светящейся полосы на небе, как нашей звездной системы.

Галактики в известной степени напоминают живое существо – они рождаются, живут и умирают, то есть эволюционируют. Первый этап истории Галактики – эпоха массового звездообразования, скорость звездообразования – 100 солнечных масс в год, характерное время – 1 млрд. лет. О краткости ее свидетельствует химический состав старых объектов Галактики. Повышенное содержание в них кислорода по отношению к железу обычно интерпретируют как свидетельство того, что их эволюция шла по более короткой шкале времени, чем время жизни предсверхновых типа Ia (основных производителей железа), то есть, менее  $5 \times 10^8$  лет. Эта величина близка ко времени свободного падения для протогалактического облака.

Другой сценарий образования галактики – слипание отдельных фрагментов, изначально обогащенных элементами в разной степени, вероятно, работает для объяснения образования внешнего гало, состоящего из объектов, возможно, сохранивших свою неоднородность вследствие отсутствия перемешивания в ранней Галактике, либо захваченных нашей Галактикой.

Эволюция сформировавшейся Галактики описывается с помощью некоторой модели, которая, как и многие другие, ей подобные, построена на дифференциальных уравнениях, выражающих законы сохранения массы компонентов Галактики (газа, звезд), массы отдельных химических элементов и энергии. Модели учитывают многие факторы: звезды, газ и пыль в межзвездном пространстве, крупномасштабные структуры и, прежде всего, дисковую структуру, эффективность звездообразования, распределение звезд по массам, звездную эволюцию, потерю массы звездами и обогащение межзвездного вещества химическими элементами – продуктами звездной эволюции, фазовые переходы в межзвездной среде, тепловые и ионизационные процессы и перенос излучения в ней, динамические процессы, определяющие эволюцию крупномасштабных галактических структур. Тестирование модели проводится путем сравнения с параметрами нашей Галактики в данную эпоху.

Как уже было упомянуто, фаза ранней эволюции – 1 млрд. лет, затем кругооборот вещества по схеме «звезды – газ – звезды» продолжается достаточно долго, «спокойная» эволюция с сохранением крупномасштабной структуры Галактики займет  $10 \times 10^{11}$  лет. После этого количество газа, а, следовательно, и скорость звездообразования начнут быстро уменьшаться. Это связано с тем, что в это время заканчивают свою эволюцию маломассивные звезды (0.4 массы Солнца), при этом интегральная светимость Галактики почти не меняется, поскольку их гораздо больше, чем более массивных, но они не способны пополнить межзвездную среду газом в сколько-нибудь заметном количестве. С завершением жизни этих звезд заканчивается звездная эпоха эволюции. Через 13 млрд. лет постепенно уменьшается светимость Галактики, пик светимости сдвигается в красную область спектра, все более редкими становятся вспышки сверхновых и вспышки при столкновении звезд в центре Галактики. Интересно отметить, что на этой стадии межзвездный газ состоит в основном из ядер железа, но плотность его в десятки тысяч раз меньше, чем наблюдается сейчас.

В описанный нами сценарий можно внести заметные корректировки из-за наличия взаимодействия Галактики с межгалактической средой и возможных столкновений с другими галактиками. Так, в текущем году австралийские ученые обнаружили гигантское облако из водорода и космической пыли, которое стремительно притягивается нашей галактикой Млечный Путь. Сближение космических объектов происходит довольно активно, поэтому частично облако уже «поедается» нашей Галактикой. Ученые отмечают, что уже в ближайшие сотни тысяч лет в зоне Млечного Пути, куда входит водородное облако, начнутся активные процессы образования новых звезд, так как в этом регионе будет наблюдаться избыток вещества и активные энергетические потоки. Кроме того, даже во внутренней структуре изолированных, на первый взгляд галактик, можно обнаружить признаки предыдущих столкновений. В нашей собственной Галактике Млечный Путь можно найти «бломки» более мелких галактик, с которыми она сталкивалась в прошлом и которые поглотила. Шаровое скопление Омега Центавра – возможный кандидат. В настоящее время она «заглатывает» карликовую галактику Стрелец (не путать с созвездием Стрельца!). Мы многое знаем о Галактике, но еще много загадок и тайн она готова нам преподнести.

Любителям астрономии. Чтобы различить мириады звезд, составляющих Млечный Путь, достаточно бинокля или небольшого телескопа. Наибольшая концентрация звезд и максимальная ширина Млечного Пути наблюдаются в созвездиях Стрельца и Скорпиона; наименее населен звездами он на противоположной стороне неба – вблизи Пояса Ориона и звезды Капелла. Точные астрономические наблюдения подтверждают первое визуальное впечатление: полоса Млечного Пути отмечает центральную плоскость гигантской дискообразной звездной системы – Галактики, которую часто называют «галактика Млечный Путь». Каждый, кто хочет понять строение нашей Галактики, должен найти время для наблюдения Млечного Пути – этого поистине замечательного и наиболее грандиозного из небесных явлений.

*Основные параметры Галактики приведены на стр. 148*

## ТУМАННОСТИ, ЗВЕЗДНЫЕ СКОПЛЕНИЯ, ГАЛАКТИКИ

Наблюдаемые на небе объекты разделяются на два основных типа: звезды и туманности. Звездообразные объекты – звезды нашей Галактики и планеты Солнечной системы замечает любой человек. Более слабые туманные объекты становятся заметными только в темные безлунные ночи. Невооруженному глазу доступны Млечный Путь, зодиакальный свет, туманность Андромеды на северном небе и Магеллановы облака на южном. Сотни туманных объектов можно увидеть при помощи небольшого телескопа или сильного бинокля. Некоторые туманности являются областями Галактики с повышенной концентрацией газа и пыли, которые освещаются находящимися в них звездами, либо поглощают свет более далеких звезд. Большая же часть описываемых объектов представляют собой удаленные скопления звезд, сияние которых сливаются в туманные облака.

Изучение туманностей началось только в конце XVIII столетия. К началу XX века были известны размеры и структура нашей Галактики, расстояния и относительные яркости ближайших соседних галактик, что позволило впервые поставить корректные вопросы об эволюции звезд и галактик во времени и об источниках звездной энергии. Уже первые исследования проблемы энерговыделения позволили предположить, что некоторая доля ядерной энергии должна выделяться в звездах, и человечество может использовать эту громад-

---

### *Основные параметры Галактики:*

Диаметр дисковой составляющей	30 кпк
Толщина дисковой составляющей в её центральной части	3-4 кпк
Радиус сферической составляющей (внутреннее гало)	15 кпк
Расстояние от центра Галактики до Солнца	7.8 кпк
Количество звёзд в Галактике	Не менее 100 млрд.
Общая масса звёзд различных типов	$6 \times 10^{11}$ масс Солнца
Плотность звёзд:	
в ядре Галактики	$12 \times 10^6$ звёзд на 1 пк <sup>3</sup>
в околосолнечной области Галактики (на расстоянии 10 кпк от центра Галактики)	1 звезда на 8 пк <sup>3</sup>
на расстоянии 15 кпк от центра Галактики	1 звезда на 1000 пк <sup>3</sup>
Период обращения Солнца вокруг ядра Галактики	250 млн. лет
Скорость вращения Галактики:	
на расстоянии 1 кпк от центра	200 км/с
на расстоянии 2 кпк от центра	180 км/с
на расстоянии 10 кпк от центра	250 км/с
на расстоянии 30 кпк от центра	150 км/с
Скорость освобождения:	
для центра Галактики	700 км/с
для области Солнца	360 км/с
для края Галактики	240 км/с

ную энергию для процветания человечества – либо для его самоубийства” (А.Эддингтон, 1920). Вскоре люди перешли к конкретным экспериментам и, к сожалению, использовали научные результаты для уничтожения разумной жизни. Вспомним судьбу Хиросимы и Нагасаки.

Приведенные в таблицах этого раздела значения возрастов звездных скоплений нашей Галактики и расстояний до внегалактических объектов основаны на доминирующей в настоящее время стандартной теории эволюции Вселенной, в которой красное смещение спектральных линий в спектрах внегалактических объектов объясняется эффектом Доплера. Возраст Вселенной в этой теории не превышает 15 миллиардов лет. Теория образования химических элементов в результате ядерных реакций в звездах, на которой основана стандартная космология, была создана 50 лет назад Маргарет и Джорджем Бербиджами, Фаулером, Хойлом, Камероном и другими. Но в середине 90-х годов XX века Бербиджи и Хойл начали развивать новую теорию эволюции звезд, в которой возраст Вселенной не менее сотен миллиардов лет. Эта точка зрения пока не является общепринятой.

Туманности, входящие в состав нашей Галактики и других галактик, освещены яркими звёздами, которые располагаются вблизи или даже внутри самих облаков (например, туманность Ориона). Темные туманности являются газопылевыми облаками, которые поглощают свет лежащих за ними звезд (например, туманность «Конская голова»). С помощью бинокля хорошо виден комплекс туманностей в созвездии Ориона, в котором сейчас идет образование объектов со звездными и планетными массами. Планетарные туманности, образовавшиеся при сбросе внешних слоев звезд, представляют собой разреженную газовую оболочку, разлетающуюся от остатка центральной горячей звезды, и светящуюся под действием ее излучения. Это вещество обогащает межзвездную матернию, из которой впоследствии будут образованы новые поколения звезд.

Звёздные скопления – это группы динамически связанных между собой звёзд. По внешнему виду звёздные скопления разделяются на две группы: рассеянные, содержащие несколько десятков или сотен звезд, и шаровые, состоящие из десятков и сотен тысяч объектов. Среди рассеянных скоплений наиболее известны Плеяды и Гиады, которые хорошо видны невооруженным глазом на нашем небе. Шаровые звездные скопления имеют четкую сферическую или эллиптическую форму и хорошо выделяются на окружающем фоне, благодаря сильной концентрации звёзд к центру скопления. В нашей Галактике обнаружено более 1600 рассеянных и 200 шаровых звездных скоплений. Наиболее ярким шаровым скоплением на северном небе является скопление в созвездии Геркулеса, которое можно увидеть в любой бинокль в виде слегка туманной звездочки. Самое большое и яркое из шаровых скоплений – Омега Центавра, содержащее миллионы звезд. К сожалению, оно находится значительно южнее небесного экватора. В последние годы дискутируется вопрос о том, что это скопление, возможно, является карликовой галактикой.

Галактики – звездные системы, наибольшие из которых содержат сотни миллиардов звезд. Невооруженным глазом в безлунную ночь можно заметить галактику в созвездии Андромеды – ближайшую к нам гигантскую галактику. На южном небе хорошо видны Большое и Малое Магеллановы облака. Впервые эти объекты были описаны участниками первого кругосветного плавания Магеллана, как светящиеся

облака среди звезд, своего рода оторвавшиеся кусочки Млечного Пути. Это две ближайшие карликовые галактики, являющиеся спутниками нашей Галактики.

По внешнему виду галактики делятся на эллиптические (E), спиральные (S), и неправильные (I). Эллиптические галактики (E) имеют форму эллипса и обозначаются от E0 (круглый диск) до E7 в порядке увеличения их вытянутости. Спиральные галактики (S), к которым относится наша Галактика и туманность Андромеды (NGC224, M31), имеют ядро с расположенными вокруг него сравнительно яркими ветвями. Различают два типа спиралей: тип S – спиральные ветви выходят из центрального уплотнения и тип SB – спиральные ветви соединены перемычкой. В зависимости от размеров центрального ядра (перемычки) и открытости рукавов вводятся обозначения a, b или c. Галактики, у которых отсутствуют четкое центральное уплотнение, ветви и симметричная структура, относятся к типу неправильных галактик и обозначаются (I) или (Ir).

Структура звездных скоплений и галактик активно исследуется. В центральных областях шаровых звездных скоплений и многих галактик обнаружены компактные сверхмассивные объекты. Так, масса объекта, находящегося в центре нашей Галактики, превышает два миллиона солнечных масс. Прямые же наблюдения этого образования возможны только в радиодиапазоне. Они показывают, что в центре нашей Галактики расположен ярчайший радиоисточник Стрелец А. Во всех остальных спектральных диапазонах даже самые мощные телескопы ничего не регистрируют – в этом направлении поглощение межзвездной пылью в видимом диапазоне составляет не менее 30 звездных величин. Объяснить наблюдаемые факты может либо плотное скопление нейтронных звезд, либо сверхмассивный объект с радиусом, близким к радиусу черной дыры.

До недавнего времени только для нескольких тысяч галактик были известны расстояния до них. В настоящее время определены расстояния до более чем миллиона галактик и квазаров (звездообразных источников, находящихся на расстояниях, сравнимых с расстояниями до галактик), что позволило сделать качественный скачок в исследовании структуры Вселенной. Обнаружены и карликовые галактики новых типов, находящиеся сравнительно недалеко, и галактики на предельно больших расстояниях, скопления и сверхскопления галактик,

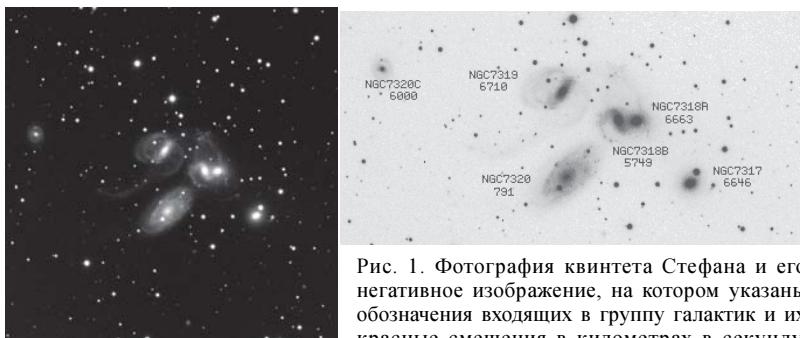


Рис. 1. Фотография квинтета Стефана и его негативное изображение, на котором указаны обозначения входящих в группу галактик и их красные смещения в километрах в секунду.

Красное смещение галактики NGC7320, составляющее 791 км/с, намного меньше красных смещений других членов группы. Сторона квадрата слева равна десяти угловым минутам.

состоящие из тысяч галактик. Изучаются громадные пустоты, в которых галактики практически не встречаются. Фрактальность Вселенной, то есть иерархия вложенных друг в друга структур, наблюдается до масштабов, составляющих примерно 10-15 процентов от расстояния до наиболее удаленных галактик.

Во многих близких скоплениях галактик обнаружены галактики, падающие к центру скопления со скоростями, превышающими скорости, которые возможны в гравитационно связанных системах. Например, в ближайшем крупном скоплении галактик в созвездии Девы одиннадцать объектов имеют фиолетовое смещение линий в спектрах, то есть приближаются к нам. Даже в Местной группе галактик, куда входят наша Галактика и галактика «Туманность Андромеды», за последние несколько лет обнаружены четыре галактики, имеющие большие скорости. Аномальные скорости галактик в тесных группах известны уже около полувека. На рисунках этого раздела показаны две наиболее известные группы, в которых одна из галактик имеет красное смещение, в несколько раз отличающееся от красных смещений остальных членов группы – квинтет Стефана и сексктет Сейфера.

Анализ наиболее полных каталогов красных смещений галактик показывает, что примерно в половине скоплений галактик наблюдаются галактики, которые имеют смещение линий в спектрах, отличающиеся от среднего смещения линий галактик данного скопления на величину, соответствующую скорости 10-20 тысяч километров в секунду. При этом среднее количество галактик с аномальными смещениями спектральных линий увеличивается при приближении к центрам скоплений, что доказывает их принадлежность к этим скоплениям.

Следует отметить, что в последние годы наиболее удаленными исследованными объектами Вселенной являются галактики, а не квазары. Самые далекие из открытых галактик и квазаров имеют красные смещения, превосходящие 6.5, а это означает, что длины волн спектральных линий в спектрах этих объектов увеличены в 6.5 раз. В связи с тем, что на космологических расстояниях излучение галактик смещается в инфракрасный диапазон, создаются новые наземные и космические телескопы для наблюдений в этом спектральном диапазоне.

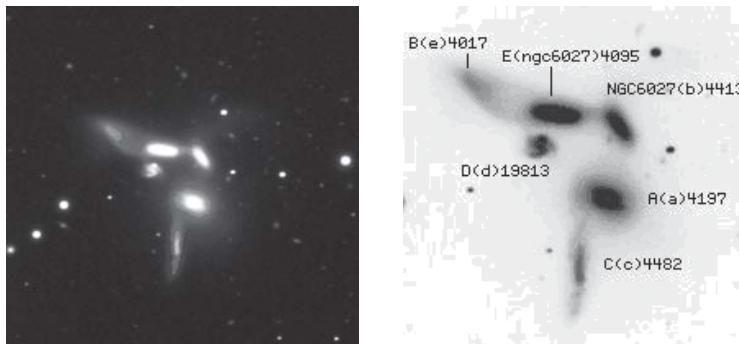


Рис. 2. Сексктет Сейфера. Красное смещение галактики D, составляющее 19813 км/с, в 4-5 раз больше красных смещений других членов группы. Сторона квадрата слева равна четырем угловым минутам.

**ГАЛАКТИЧЕСКИЕ ДИФФУЗНЫЕ (Д),  
ПЛАНЕТАРНЫЕ (П), ТЕМНЫЕ (Т) ТУМАННОСТИ**

NGC	M	Созв.	$\alpha$ (2000.0)	$\delta$	Тип	$d$	$m$	$r$
246		Cet	00 <sup>h</sup> 47.1 <sup>m</sup>	-11° 52'	П	4'	8.5	1300
650	76	Per	01 42.4	+51 34	П	2.7x1.8	10.1	3400
Малая гантель (Бабочка)								
1952	1	Tau	05 34.5	+22 01	П	6x4	8.4	6300
Крабовидная тум.								
2392		Gem	07 29.2	+20 55	П	0.8	8.3	2900
3587	97	UMa	11 14.8	+55 01	П	3.4x3.3	9.9	2600
Сова								
6543		Dra	17 58.6	+66 38	П	0.4x0.3	8.1	3600
6720	57	Lyr	18 53.6	+33 02	П	1.4x1	8.8	2300
Кольцо								
6826		Cyg	19 44.8	+50 32	П	0.4	8.8	3200
6853	27	Vul	19 59.6	+22 43	П	8x4	7.1	1000
Гантель								
7009		Aqr	21 04.2	-11 22	П	0.7	8.4	2900
7293		Aqr	22 29.6	-20 50	П	15x12	7.6	400
7662		And	23 25.9	+42 32	П	0.5	8.3	3900
IC 59		Cas	00 57.7	+61 05	Д	12x18	2.2	
1976	42	Ori	05 35.3	-05 23	Д	60x66	4.0	1500
Тум. Ориона								
2068	78	Ori	05 46.7	+00 03	Д	8x6	8.3	1600
2237-9		Mon	06 32.3	+05 03	Д	61x44		5500
2244		Mon	06 32.4	+04 52	Д	24	4.8	5500
2261		Mon	06 39.2	+08 45	Д	Var	Var	
Переменная тум. Хаббла								
2264		Mon	06 41.1	+09 53	Д	20	3,9	
Тум. Рождественская Елка								
6514	20	Sgr	18 02.0	-23 02	Д	27x29	8.5	3500
Трехраздельная								
6523	8	Sgr	18 03.5	-24 23	Д	35x65	5.8	5100
Лагуна								
6611	16	Sgr	18 18.5	-13 47	Д	6	6.0	5500
6618	17	Sgr	18 20.5	-16 11	Д	37x46	7.0	3000
Омега (или Лебедь)								
7000		Cyg	20 58.8	+44 20	Д	100x120	1.3	1600
(Северная) Америка								
B33		Ori	05 40.9	-02 28	Т	6x4		1600
Конская голова								
B72		Oph	17 23.0	-23 34	Т	20		
B92		Sgr	18 15.5	-18 11	Т	15		

**ГАЛАКТИЧЕСКИЕ РАССЕЯННЫЕ СКОПЛЕНИЯ**

NGC	M	Созв.	$\alpha$ (2000.0)	$\delta$	$d$	$m$	$N$	$r$	$\log t$
457		Cas	01 <sup>h</sup> 19.6 <sup>m</sup>	+58° 12'	14'	7.5	50	7970	7.32
581	103	Cas	01 33.4	+60 39	6	7.0	30	7200	7.34
869		Per	02 19.0	+57 08	36	4.3	250	6820	7.07
884		Per	02 22.3	+57 08	36	4.3	200	7690	7.03
1039	34	Per	02 42.1	+42 46	42	5.7	70	1640	8.43

NGC	M	Созв.	$\alpha$	(2000.0)	$\delta$	<i>d</i>	<i>m</i>	<i>N</i>	<i>r</i>	$\log t$
Плеяды	45	Tau	03 47.4	+24 06	180	1.4	160	130	7.85	
Гиады		Tau	04 19.7	+15 37	1100	0.8	100	150	8.80	
1912	38	Aur	05 28.7	+35 51	26	7.0	150	3500	8.46	
1960	36	Aur	05 36.3	+34 08	19	6.3	60	4320	7.47	
2099	37	Aur	05 52.3	+32 33	34	6.2	270	4540	8.54	
2168	35	Gem	06 09.0	+24 21	30	5.6	120	2680	7.98	
2281		Aur	06 48.3	+41 05	15	6.7	30	1830	8.55	
2287	41	Cma	06 46.0	-20 45	50	5.0	90	2270	8.38	
2323	50	Mon	07 03.2	-08 31	16	7.2		3250		
2422	47	Pup	07 36.6	-14 30	30	4.3		1530		
2437	46	Pup	07 41.8	-14 49	27	6.6		5200		
2447	93	Pup	07 44.5	-23 51.4	20	6.5	80	3400	8.59	
2548	48	Hyd	08 13.8	-05 48	54	5.5		2050		
2632 (Ясли)	44	Cnc	08 40.4	+19 40	100	3.9	60	610	8.86	
2682	67	Cnc	08 51.3	+11 48	18	7.0	100	2980	9.41	
6405	6	Sco	17 40.1	-32 13	25	4.6		1600		
6475	7	Sco	17 54.0	-34 49	80	3.3		780		
6494	23	Sgr	17 57.1	-18 59	35	6.0	120	2060	8.48	
6531	21	Sgr	18 04.7	-22 30	13	7.2		3900		
6611	16	Sgr	18 18.8	-13 48	25	6.6	55	5740	6.88	
	25	Sgr	18 31.7	-19 15	32	6.2		2300		
6694	26	Sgr	18 45.3	-09 24	15	9.0		4900		
6613	18	Sgr	18 19.9	-17 08	9	7.5		3900		
6705	11	Sct	18 51.1	-06 16	12	6.6	200	6160	8.30	
6913	29	Cyg	20 24.0	+38 32	7	7.5		4250		
7092	39	Cyg	21 31.8	+48 26	30	5.3	25	1070	8.44	
7654	52	Cas	23 24.8	+61 36	18	7.7	100	4660	7.76	

### ГАЛАКТИЧЕСКИЕ ШАРОВЫЕ ЗВЕЗДНЫЕ СКОПЛЕНИЯ

NGC	M	Созв.	$\alpha$	(2000.0)	$\delta$	<i>d</i>	<i>m</i>	<i>r</i>	$\log t$
1904	79	Lep	05 <sup>h</sup> 24 <sup>m</sup>	-24°31'	10'	7.8	44000		
4590	68	Hyd	12 39.5	-26 45	11	8.2	31000		
5024	53	Com	13 12.9	+18 10	16	7.6	60000	9.69	
5272	3	CVn	13 42.2	+28 22	22	6.2	34100	9.36	
6121	4	Sgr	16 23.6	-26 32	26	5.6	7200		
5904	5	Ser	15 18.6	+02 05	25	5.6	24600	9.53	
6093	80	Sco	16 17.0	-22 58	7	7.3	32800	8.86	
6121	4	Sgr	16 23.6	-26 32	26	5.6	7200	8.82	
6171	107	Oph	16 32.6	-13 03	13	8.2	18900		
6205	13	Her	16 41.7	+36 28	21	5.8	25300	9.30	
6218	12	Oph	16 47.2	-01 57	21	6.7	16100	9.02	
6254	10	Oph	16 57.1	-04 06	22	6.6	14400	8.86	
6226	62	Oph	17 01.2	-30 07	15	6.5	19200		
6273	19	Oph	17 02.6	-26 16	14	6.8	28500	9.34	
6341	92	Her	17 17.1	+43 08	30	6.4	26900	9.06	
6333	9	Oph	17 19.2	-18 31	12	7.7	26000		
6402	14	Oph	17 37.6	-03 15	29	7.6	29100	9.36	
6626	28	Sgr	18 24.5	-24 52	15	6.8	18700	9.08	
6637	69	Sgr	18 31.4	-32 21	10	7.8	34000		
6656	22	Sgr	18 36.4	-23 54	35	5.1	10500	9.22	
6681	70	Sgr	18 43.2	-32 17	8	8.2	35000		
6715	54	Sgr	18 55.1	-30 29	12	7.6	70000		

NGC	M	Созв.	$\alpha$ (2000.0)	$\delta$	$d$	$m$	$r$	$\log t$
6779	56	Lyr	19 16.6	+30 11	9	8.2	31000	
6809	55	Sgr	19 40.0	-30 58	29	6.3	17700	9.31
6838	71	Sge	19 53.8	+18 47	7	8.2	12700	
6864	75	Sgr	20 06.1	-21 55	7	8.5	59000	
6981	72	Aqr	20 53.5	-12 32	7	9.3	56000	
7078	15	Peg	21 30.0	+12 10	18	6.2	33800	9.35
7089	2	Aqr	21 33.5	-00 49	17	6.5	37700	9.32
7099	30	Cap	21 40.4	-23 11	16	7.2	26200	8.95

### ЯРКИЕ ГАЛАКТИКИ

NGC	M	Созв.	$\alpha$ (2000.0)	$\delta$	$d$	$m$	Тип	$r$
205	110	And	00 <sup>h</sup> 40.4 <sup>m</sup>	+41° 41'	15'x8'	8.0	E5	2.4
224	31	And	00 42.7	+41 16	175x62	3.5	Sab	2.4
247		Cet	00 47.1	-20 46	19x5	8.9	Sab	8
598	33	Tri	01 33.9	+30 39	64x35	5.7	Sac	3.0
1068	77	Cet	02 42.7	-00 01	7	8.8	Sa	70
2403		Cam	07 36.9	+65 36	18x10	8.4	Sc	9.5
2903		Leo	09 32.2	+21 30	13x5	8.9	Sb	24
3031	81	UMa	09 55.6	+69 04	20x9	6.9	Sab	11
3034	82	UMa	09 55.8	+69 41	8x3	8.4	I0	11
3521		Leo	11 05.8	-00 02	7x4	8.9	Sbc	35
4258	106	CVn	12 19.0	+47 18	12x4	8.3	Sab	35
4472	49	Vir	12 29.8	+08 00	2	8.4	E2/S0	56
4486	87	Vir	12 30.8	+12 24	6	8.6	E0pec	56
4594	104	Vir	12 40.0	-11 37	8x5	8.3	Sa	17
4649	60	Vir	12 43.7	+11 33	2.5	8.8	E2	56
4736	94	CVn	12 50.9	+41 07	14x13	8.2	Sa	23
4826	64	Com	12 56.7	+21 41	10x4	8.5	Sa	25
5055	63	CVn	13 15.8	+42 02	13x8	8.6	Sbc	40
5194	81	CVn	13 29.9	+47 12	9x8	8.4	Sa	35
5457	101	UMa	14 03.2	+54 21	40	7.7	Sab	18

### НЕКОТОРЫЕ СКОПЛЕНИЯ ГАЛАКТИК

Созвездие	$\alpha$ (2000.0)	$\delta$	$d$	$r$
Персей	03 <sup>h</sup> 19 <sup>m</sup>	+41° 30'	4°	320
Рак	08 20	+21 04	3	260
Дева	12 32	+12 23	12	56
Гончие Псы	12 50	+21 27	19	28
Волосы Вероники	12 59	+27 58	4	370
Сев. Корона	15 22	+27 43	0.5	620
Геркулес	16 05	+17 47	0.1	570

В таблицах этого раздела приводятся данные о звездных скоплениях, галактиках и туманностях. Обозначения, принятые в таблицах: NGC – номер объекта по каталогу New General Catalogue, M – номер объекта по каталогу Messье, Созв. – название созвездия, в котором находится объект,  $\alpha_{2000}$ ,  $\delta_{2000}$  – координаты объекта, d – диаметр в минутах дуги (в градусах для скоплений галактик), m – интегральная звездная величина, N – число звезд в объекте, r – расстояние до объекта в световых годах или в миллионах световых лет (для галактик и скоплений галактик),  $\log t$  – десятичный логарифм возраста объекта в годах.

## **2009 ГОД – МЕЖДУНАРОДНЫЙ ГОД АСТРОНОМИИ**

*М.И.Рябов*

20 декабря 2007 года 62-я Генеральная Ассамблея Организации Объединенных Наций (ООН) провозгласила 2009 год «МЕЖДУНАРОДНЫМ ГОДОМ АСТРОНОМИИ» (МГА-2009). Резолюция была представлена Италией, родиной Галилео Галилея.

Решению об объявлении 2009 года Международным годом астрономии предшествовала соответствующая Резолюция Генеральной Ассамблеи Международного астрономического союза (МАС), принятая 23 июля 2003 года в Сиднее (Австралия). Основываясь на инициативе Италии, Генеральная конференция ЮНЕСКО на своей 33-й сессии рекомендовала Генеральной Ассамблее ООН принять резолюцию об объявлении 2009 года Международным годом астрономии. ООН назначило Организацию объединенных наций по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО) ведущим учреждением МГА-2009. Агентством-исполнителем станет Международный астрономический союз.

В Резолюции ООН сказано: «в 2009 году мы отмечаем юбилей важного события: первого использования Галилеем в 1609 году телескопа – изобретения, положившего начало четырехсотлетнему периоду удивительных астрономических открытий. Это событие привело к научной революции, которая глубоко повлияла на наше мировоззрение. МГА-2009 является глобальным сотрудничеством с мирной целью исследования загадок возникновения нас и нашей Вселенной – того общего наследия, что связывает всех граждан Земли. Наука астрономия представляет собой длящееся тысячелетия интеллектуальное развитие, проходящее через все границы: географические, возрастные, половые, расовые и культурные, и находящееся, таким образом, в полном соответствии с принципами Устава ООН. В этом смысле астрономия – это классический пример того, как наука может содействовать углублению международного сотрудничества и взаимодействия».

Сегодня телескопы, размещенные на Земле и в космосе, наблюдают Вселенную 24 часа в сутки во всех диапазонах электромагнитного излучения. Президент Международного астрономического союза (МАС) Катрин Цесарски утверждает: «Международный год астрономии 2009 дает всем странам возможность принять участие в происходящей сейчас захватывающей научно-технической революции».

МАС-2009 призван отметить важность астрономии и ее вклад в общественную жизнь и культуру. Этот Год должен привлечь всеобщее внимание к пользе науки и ее методов. Астрономия не только являлась источником вдохновения для людей во всем мире на протяжении тысячелетий, но и способствовала научным открытиям и изобретениям, оказавшим самое непосредственное воздействие на нашу повседневную жизнь.

Мероприятия Международного года астрономии, темой которого станет «Вселенная, которую тебе предстоит открыть», призваны способствовать росту интереса, прежде всего среди молодых людей, к астрономии и науке во всем мире. Поощряя дух исследования и распространения основополагающих знаний о Вселенной и нашем месте в ней, Международный год астрономии позволит создать действующую платформу для международного сотрудничества без каких-либо барьера, создаваемых возрастом, расой, полом, социальным положением, временем, местом и пространством.

В тесном сотрудничестве с МАС, Центр всемирного наследия (ЮНЕСКО) намерен реализовать инициативу «Астрономия и всемирное наследие», основанную в 2003 году для поддержки выдвижения предложений относительно включения в перечень объектов Всемирного культурного наследия объектов, имеющих отношение к астрономии. Многие государства-участники Конвенции ЮНЕСКО об охране всемирного культурного и природного наследия (1972 год) уже определили национальные учреждения, которые должны выбрать самые репрезентативные объекты и внести предложения по их включению в Список всемирного наследия.

Программа образования по вопросам космоса (ЮНЕСКО) организует семинары для учащихся средних учебных заведений и учителей в развивающихся странах в сотрудничестве с национальными Министерствами образования, науки и технологий, планетариями, научными центрами, промышленностью и неправительственными организациями. Она также передает в дар школам портативные телескопы в рамках соглашения с фирмой «Meade Instruments» и инициативой «Разрешить мечтать» Национального общества аэронавтики. Это сотрудничество будет расширено путем проведения новых образовательных мероприятий и организации других мероприятий, связанных с проведением МГА-2009. Программа ЮНЕСКО в области физики позволит выявить тесную взаимосвязь физики и астрономии, а также воспользоваться опытом проведения Международного года физики (МГФ-2005) при составления списка стран, организаций и учреждений, имеющих отношение к астрономическим исследованиям. А МАС будет функционировать как организация, реализующая основные мероприятия МГА-2009.

Цель Года Астрономии состоит в том, чтобы стимулировать интерес во всем мире, особенно среди молодых людей, как к астрономии, так и к науке в целом под девизом «Вселенная, которую тебе предстоит открыть». Действия МГА-2009 будут иметь место в локальных, региональных и национальных масштабах. Были сформированы национальные представительства для организации и подготовки мероприятий в 2009-м году. Эти представительства устанавливают сотрудничество между различными центрами науки, астрономами-профессионалами и астрономами-любителями.

**ПРИОРИТЕТНЫМИ ЦЕЛЯМИ МГА-2009 являются:**

- Расширение научных знаний.
- Открытие широкого доступа к новым данным и наблюдаемым явлениям.
- Учреждение астрономических сообществ в развивающихся странах.
- Поддержка и усовершенствование официального и неофициального научного образования.
- Обеспечение современного восприятия науки и ученых в целом.
- Создание новых сетей и усиление существующих.
- Восстановление баланса между более и менее признанными учеными, объективное признание значимости их заслуг в совместных работах.
- Облегчение сохранения и защиты всемирного, культурного и естественного наследия ночного неба в местах, типа городских оазисов, национальных парков и астрономических участков.

**КРАЕУГОЛЬНЫЕ ПРОЕКТЫ** Международного астрономического союза в рамках МГА-2009:

- 100 часов астрономии 2-5 апреля (четверг-воскресенье). Позволить пуб-

лике посмотреть в телескоп. [www.100hoursofastronomy.org](http://www.100hoursofastronomy.org)

- Галилеоскоп. Создание и распространение простого, доступного, дешевого телескопа для публики. [www.galileoscope.org](http://www.galileoscope.org)

- Космический дневник. Профессиональные астрономы пишут blog о своей работе и своих интересах. [www.cosmicdiary.org](http://www.cosmicdiary.org)

- Дверь во Вселенную. Создание мирового портала, содержащего астрономическую информацию для публики. [www.portaltotheuniverse.org](http://www.portaltotheuniverse.org)

- Она – астроном. Решение проблемы неравенства полов в астрономии. [www.sheisanastronomer.org](http://www.sheisanastronomer.org)

- Проблема темного неба. Оценка публикой степени запыленности неба, обсуждение. [www.darkskiesawareness.org](http://www.darkskiesawareness.org)

- Астрономическое и мировое наследие. Идентификация и защита. [www.whc.unesco.org](http://www.whc.unesco.org)

- Программа подготовки преподавателей. [www.galileoteachers.org](http://www.galileoteachers.org)

- Осознание Вселенной. Привлечение внимания не имеющих благоприятных условий детей к красоте и величию Вселенной. [www.unawe.org](http://www.unawe.org)

- С Земли во Вселенную. Выставка фотографий. [www.fromearthtotheuniverse.org](http://www.fromearthtotheuniverse.org)

- Глобальное развитие астрономии. Профессиональный (университеты, исследования), публичный (общение, СМИ, любители) и образовательный (школы) аспекты развития астрономии. [www.developingastronomy.org](http://www.developingastronomy.org)

МГА-2009 будет оценен качественным и количественным анализом по тому, как была достигнута каждая цель в результате сотен национальных, региональных и глобальных мероприятий. Данные будут собраны анкетными онлайн-опросами после завершения каждого мероприятия. Секретариат МГА-2009 будет координировать оценку. Строгая процедура оценки будет исходить из каждой из четырех фаз проекта: Планирование (2006-2007), Подготовка (2008), Проведение мероприятий (2009), Закрытие, завершение, оценка (2010).

К настоящему времени 99 стран и 14 организаций сообщили о своем намерении принять участие в проведении МГА-2009, и можно рассчитывать на создание беспрецедентной сети убежденных популяризаторов и просветителей в области астрономии. В каждой из стран-участниц МГА создан свой национальный комитет, задачами которого являются координация мероприятий Года внутри страны и взаимодействие с МАС. Как правило, это – орган, представляющий астрономов данной страны в Международном астрономическом союзе. В России Национальный комитет, руководящий подготовкой к МГА-2009, возглавляет академик А.А.Боярчук, ученым секретарем комитета является д.ф.-м.н. О.Ю.Малков (ИНСАН, [www.astronomy2009.ru/index.html](http://www.astronomy2009.ru/index.html)). Национальный Комитет Украины по проведению МГА-2009 возглавляет академик Я.С.Яцкiv ([www.observe.univ.kiev.ua/astronomy2009](http://www.observe.univ.kiev.ua/astronomy2009)). Секретариат MAC (IYA 2009 Secretariat) возглавляет Pedro Russo ([prusso@eso.org](mailto:prusso@eso.org)). IAU & ESA/Hubble, Garching, Germany. Tel: +49-89-320-06-195, Fax: +49-89-320-23-62. Пресс-секретарь MAC (IAU Press Officer) – Lars Lindberg Christensen ([lars@eso.org](mailto:lars@eso.org)). ESA/Hubble, Garching, Germany, Tel: +49-89-32-00-63-06, Cellular: +49-173-3872-621.

Подробности на сайтах [www.astronomy2009.org](http://www.astronomy2009.org) и [www.astronomy2009.org/content/view/25/37/](http://www.astronomy2009.org/content/view/25/37/).

Приглашаем всех увлеченных наукой астрономией к активному участию в большом всемирном празднике «МЕЖДУНАРОДНОМ ГОДЕ АСТРОНОМИИ»!

## ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ СОБЫТИЯ НА СОЛНЦЕ

В.Н.Ишков

Недавние мощные солнечные события в очередной раз вызвали интерес общества к активным явлениям на Солнце, значимо влияющих на нашу жизнь. Впервые понимание этого факта пришло в середине XIX века, когда 28 августа 1859 года наблюдатели заметили на видимом диске Солнца образование большой солнечной группы пятен. Английский астроном-любитель Р.Кэррингтон 1 сентября 1859 года вел обычные зарисовки солнечных пятен и, в какой-то момент времени, его внимание привлекли четыре небольших ярких пятнышка в упомянутой большой группе пятен (рис.1). Это было первое наблюдение очень мощной, или, как это принято сейчас называть, экстремальной солнечной вспышки. Через 17 часов 40 минут в Америке и Европе были зарегистрированы серьезные нарушения проводной телеграфной связи, которые продолжались несколько часов. Этой же ночью полярные сияния наблюдались в Риме, в Гаване и на Гавайях. В последующие годы такие события отмечались в радиосвязи, в полярных сияниях и в магнитных бурях, а затем и в наземных возрастаниях космических лучей.

В 17 цикле подобные вспышки отмечены в конце января – начале марта 1942 года (4.8 лет после точки максимума цикла). В 18 цикле – в ноябре 1949 года (~2.3 года). В 19 цикле – в ноябре 1960 года (2.7 года) и в июле 1961 года (3.3 года). В 20 цикле – в августе 1972 года (3.7 года). В 21 цикле – в июне, июле и декабре 1982 года (~3 года) и в конце апреля 1984 года (4.8 года), в 22 цикле – в марте 1989 года (максимум) и самые мощные за годы космической эры вспышки июня 1991 года (2.5 года).

Определение солнечных экстремальных событий полностью и целиком зависит от тех возмущений (значимых отклонений от фоновых значений) в околосолнечном космическом пространстве (ОКП) или в любой точке солнечной системы, которые производят солнечные активные явления. Последние данные с космических аппаратов показали, что возмущения от событий конца октября – начала декабря 2003 года прошли всю гелиосферу (ULYSES, CASSINI). Самы по себе солнечные активные события, а это всегда вспышечные события – вспышки и выбросы волокон, даже максимальных баллов и размеров обычно вызывают интерес только в узком кругу солнечных физиков, если они не вызывают сильных магнитных бурь или мощных солнечных протонных событий.

В настоящее время воздействия солнечных активных явлений на ОКП принято оценивать в пятибалльной шкале по трем позициям:

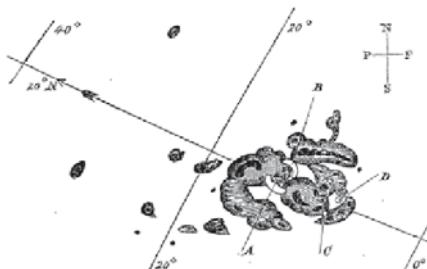


Рис. 1. Зарисовка первого наблюдаемого солнечного экстремального вспышечного события Р.Кэррингтоном: A, B, C, D – узлы солнечной вспышки в белом свете. (The First Recorded Solar Flare: on September 1, 1859. by Richard C. Carrington, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, vol. 20, 13-15, 1860.)

1. Электромагнитный удар – воздействие электромагнитного излучения во время развития мощной солнечной вспышки, в основном, на ионосферу (внезапные ионосферные возмущения), которое нарушает радиосвязь до нескольких часов (**R1–5**): при R5 внезапное ионосферное возмущение и, соответственно, радиомолчание длится более 3 часов.

2. Солнечные протонные события (СПС) – приход в ОКП солнечных заряженных частиц – воздействуют в основном на радиационную обстановку в окрестности Земли, вызывают рост электронной концентрации над полярными шапками (ППШ), нарушая радиосвязь на полярных трассах (**S1–5**): S5 соответствует потоку протонов в  $10^5$  частиц/(см<sup>2</sup>·с·стэр).

3. Возмущения геомагнитного поля (магнитные бури) – следствие прихода в ОКП потоков солнечной плазмы повышенной плотности, скорости частиц и температуры, с усиленным магнитным полем (**G1–5**): магнитной буре, у которой зафиксирован хотя бы один геомагнитный индекс Кр=5, присваивается класс G1, соответственно, хотя бы один Кр=9 выводят геомагнитную бурю в класс G5.

Таким образом, естественно было бы определить солнечные экстремальные события как большие мощные вспышечные явления, следствием которых в ОКП является осуществление максимальных возмущений во всех трех позициях, то есть R5, S5, G5.

Однако, явления S и G зависят от локализации солнечного вспышечного события на видимом диске Солнца, и от самой мощной вспышки вблизи западного лимба Солнца возмущения геомагнитного поля (явление G) будут минимальны, так как вся энергия коронального выброса вещества (транзиента) этой вспышки уйдет мимо Земли (4 ноября 2003 года). Мощнейшая вспышка на восточном лимбе не проявится в G, и в высокoenергичных частицах – явление S, так как и солнечные протоны, и корональный выброс вещества будут направлены в сторону от Земли (1 июля 1991 и 6 марта 1989 годов). Поэтому необходимо рассмотреть все известные солнечные вспышечные суперсобытия с различных точек зрения, как их осуществления в атмосфере Солнца, так и в их воздействиях на ОКП и гелиосферу.

В таблице 1 собраны наиболее интенсивные вспышки в диапазоне (12.5–1 кэВ = 1–8 Å). Здесь ситуация с оценкой мощных событий затруднена тем, что на геостационарах GOES US, данные с которых и дают информацию об этих солнечных вспышках в Службе Солнца, в различные годы устанавливались фотометры излучения в данном диапазоне волн с разным порогом насыщения (запирания) приборов на самые высокие значения интенсивности потока. В этом случае рентгеновский балл определяется для вспышек несколько условно – пропорционально времени запирания прибора. До 1976 года порог насыщения данных фотометров соответствовал интенсивности потока  $5.4 \cdot 10^{-4}$  вт·м<sup>-2</sup> = X5.4.

Знаменитые солнечные вспышки августа 1972 года (несомненно, экстремальные) формально имели рентгеновский балл X>5.4. До начала работы геостационара GOES 9 (апрель 1996 года) порог насыщения детекторов соответствовал уже интенсивности потока X=12.5, а после, и до настоящего времени, этот порог достиг значения X=17.5. Поэтому более объективно было бы характеризовать рентгеновский балл таких вспышек с насыщением не только пороговым значением прибора, но и длительностью промежутка времени запирания прибора. Экстраполяция рентгеновского потока для очень сильных вспышек с длительным насыщением вряд ли оправдана.

Таблица 1

*Наиболее мощные солнечные вспышки по интенсивности потока излучения  
в диапазоне мягкого рентгеновского излучения (1–12.5 кэВ)  
с рентгеновским баллом  $X \geq 10.0$*

Оценочное место	Г/М/Д	Рентгеновский балл	Время насыщения	Положение на Солнце	Активная область
1	1991/06/01	$X > 12.5$	26 <sup>m</sup>	N25E90L248	6659
1	1991/06/06	$X > 12.5$	26 <sup>m</sup>	N33E44L248	6659
1	2003/11/04	$X > 17.5$	11 <sup>m</sup>	S19W83L286	10486
2	1991/06/15	$X > 12.5$	22 <sup>m</sup>	N33W66L248	6659
3	1991/06/04	$X > 12.5$	19 <sup>m</sup>	N30E70L248	6659
4	1991/06/11	$X > 12.5$	17 <sup>m</sup>	N32W15L248	6659
?4	1972/08/07	$X > 5.4$	>30 <sup>m</sup>	N14E40L010	331
4	2001/04/02	$X > 17.5$	? (X20)	N19W90L152	9393
4	1989/08/16	$X > 12.5$	? (X20)	S15W85L	5629
?5	1972/08/04	$X > 5.4$	>20 <sup>m</sup>	N15E09L010	331
5	2003/10/28	X17.2		S16E08L286	10486
6	1989/03/06	$X > 12.5$	? (X15)	N33E71L	5395
6	1978/07/11	$X > 12.5$	? (X15)	N18E45L170	1203
6	2001/04/15	X14.4		S20W85L001	9415
7	1984/04/24	$X > 12.5$	? (X13)	S11E45L334	4474
7	1989/10/19	$X > 12.5$	? (X13)	S25E09L	5747
7	1982/12/15	$X > 12.5$	? (X12.9)	S09E24L077	4026
8	1982/06/06	X12.0		S10E25L086	3763
9	1991/01/25	X10.7		S12E90L	6471
10	1982/12/17	X10.1		S08W20L089	4025
10	1984/05/20	X10.1		S07E53L357	4492
11	2003/10/29	X10.0		S15W02L286	10486
12	1991/06/09	X10.0		N32E13L248	6659

На рис.2 приводится кривая интенсивности рентгеновского излучения для вспышки 4 ноября 2003 года.

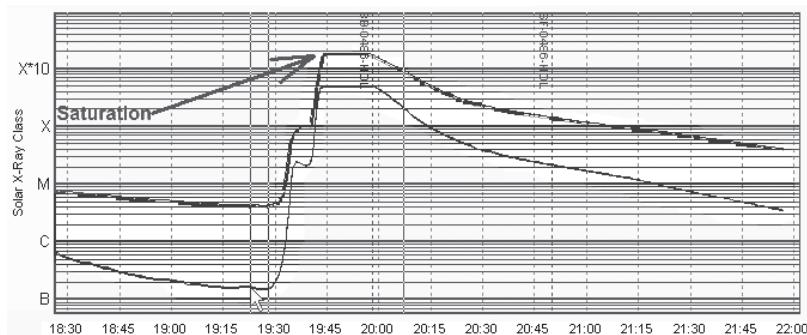


Рис. 2. Кривая интенсивности рентгеновского излучения для вспышки 4 ноября 2003 года с насыщением после рентгеновского балла X17.5. (<http://sec.noaa.gov>).

К сожалению, в литературе не для каждого такого вспышечного события приводится такая информация, к тому же и закон зависимости времени насыщения от рентгеновского балла вспышки не известен. Если учитывать время насыщения детекторов и оценки зависимости этого времени от рентгеновского балла вспышки, наиболее интенсивными за все время наблюдения были рентгеновские вспышки 1 и 6 июня 1991 года. Время запирания прибора достигало 26<sup>m</sup>, а еще у трех вспышек этой же активной области оно было ≥17<sup>m</sup> мин. Это хорошо понимали исследователи, первыми получившие информацию об этих вспышках, и для всех них был оставлен балл X>12.5 с указанием времени запирания рентгеновского фотометра. Кроме того, в данной активной области осуществлялась вспышка балла X10.0. Эта область является несомненным лидером по количеству и мощности солнечных вспышек за всю историю наблюдения Солнца. Из таблицы следует, что активная область октября 2003 года занимает второе место по количеству мощных вспышек.

Совсем другая картина получится, если расположить мощные солнечные вспышки по полному потоку излучения (флюэнсу) в том же диапазоне, который является единственным доступным для прямого сравнения отдельных солнечных вспышек (см. таблицу 2).

Таблица 2

*Наиболее мощные солнечные вспышки по суммарному интегральному потоку в диапазоне мягкого рентгеновского излучения (1-12.5 кэВ) с 1980 года*

Дата	t <sub>o</sub>	Балл (th)	координаты	АО	ΣФ (J/m <sup>2</sup> )
16.08.1989	00 54	X>12.5/2N (?) X20	S18W84 L076	AR5629	6.70
19.10.1989	12 32	X>12.5/4B (?) X13	S27E10 L211	AR5747	4.79
01.06.1991	14 56	X>12.5/1F (26 <sup>m</sup> )	N25E90 L248	AR6659	4.44
04.06.1991	03 37	X>12.5/3B (19 <sup>m</sup> )	N30E70 L248	AR6659	3.53
24.10.1989	17 36	X5.7/3B	S30W57 L211	AR5747	3.01
02.11.1992	02 31	X9.0/LPS	S22W102 L071	AR7321	2.877
15.06.1991	08 10	X>12.5/3B (22 <sup>m</sup> )	N33W66 L248	AR6659	2.85
06.06.1991	00 58	X>12.5/4B (26 <sup>m</sup> )	N33E44 L248	AR6659	2.55
04.11.2003	19 29	X>17.5/2B (12 <sup>m</sup> ) (X28)	S19W83 L286	AR10486	2.30
29.09.1989	10 47	X9.8/1B	S24W98 L220	AR5698	2.23
11.06.1991	01 56	X>12.5/3B (17 <sup>m</sup> )	N31W17 L248	AR6659	1.81
28.10.2003	09 51	X17.2/4B	S16E08 L286	AR10486	1.80
02.04.2001	21 32	X>17.5/LPS (d≤5 <sup>m</sup> ) (X20)	N19W90 L152	AR9393	1.50

Как видим, и в этой выборке больше половины мест занимают вспышки июня 1991 года и октября 2003 года. Надо обратить внимание, что половина вспышечных событий в этой выборке – это приливовые события. Наиболее вероятно, что это следствие особенностей геометрического расположения источника излучения.

В таблице 3 рассматриваются наиболее мощные солнечные протонные события и их солнечные источники.

Таблица 3

*Наиболее мощные солнечные протонные события и их солнечные источники*

N	Г/М/Д	E MeV	Поток Pr	Приборы	Fl балл	Координ.	AO	Sбалл
1	1949/11/19	>435	$4.1 \times 10^1$	IC	3+	S02W70		?
2	1956/02/23	>435	$2.5 \times 10^2$	IC, NM	3	N23W80		?
3	1959/07/15	>88	$2.4 \times 10^2$	BALLOON	3+	N17E07		
4	1972/08/04	>10	$8.6 \times 10^4$	MET	X>5/3B	N14E09	0331	S4
5	1991/03/22	>10	$5.0 \times 10^4$	MET, GOES	X9.4/2B	S26E28	6555*	S4
6	1989/10/19	>10	$3.9 \times 10^4$	MET, GOES	X>12/3B	S25W09	5747	S4
7	2001/11/04	>10	$3.17 \times 10^4$	GOES	X1/3B	N06W18	9684	S4
8	2003/10/28	>10	$2.95 \times 10^4$	GOES	X17.2/4B	S16E08	10486*	S4
9	1961/07/12	>10	$2.5 \times 10^4$	PCA	3+	S07E22		S4
10	2000/07/14	>10	$2.4 \times 10^4$	GOES	X5/3B	N22W07	9077	S4
11	1960/11/12	>10	$2.1 \times 10^4$	PCA	3+	N26W05		S4
12	1960/11/15	>10	$2.1 \times 10^4$	PCA	3+	N26W33		S4
13	2001/11/22	>10	$1.89 \times 10^4$	GOES	M9/2N	S15W34	9704	S4
14	2000/11/8	>10	$1.48 \times 10^4$	GOES	M7.4/3F	N10W77	9213	S4
15	1992/10/30	>10	$1.37 \times 10^4$	MET, GOES	X1/2B	S22W61	7321	S4
16	2001/09/24	>10	$1.3 \times 10^4$	GOES	X2/2B	S16E23	9632	S4
17	1989/08/12	>10	$9.20 \times 10^3$	GOES	X2.6/2B	S16W38	5629	S3
18	1994/02/20	>10	$6.98 \times 10^3$	MET, GOES	M4/3B	N09W02	7671	S3
19	1992/05/08	>10	$4.55 \times 10^3$	MET, GOES	M7.4/2N	S25E07	7154	S3
20	1989/09/29	>10	$4.50 \times 10^3$	MET, GOES	X9.8/2N	S32W90	5698	S3
21	1989/11/30	>10	$4.34 \times 10^3$	MET, GOES	X2.6/2N	N25W52	5800	S3
22	1989/03/08	>10	$3.50 \times 10^3$	MET, GOES	X>12/3B	N33E71	5395*	S3
23	1991/06/11	>10	$3.00 \times 10^3$	MET, GOES	X>12/2B	N32W15	6659*	S3
24	1982/07/13	>10	$2.90 \times 10^3$	GOES	X7.1/3B	N11E36	3804*	S3

В таблице 4 приводятся 20 наиболее мощных и очень больших магнитных бурь и их различные геомагнитные индексы.

Таблица 4

*Очень большие магнитные бури и их источники*

N	Ap*	Aa*	Dst	Г/М/Д/UT to	Д/UT Ap m	М/Д/UT te	Δt	Fl to Д/UT	Балл	Координ.	АО
1	312	429		1941/09/17/09	18/09	09/20/18	60	17/0735	3+	N08W08	
2	293	372	339	1960/11/11/21	11/21	11/15/00	54	10/1009	3+	N29E20	
3	285	441	599	1989/03/12/06	13/03	03/16/00	69	10/1837	X4	N32E22	5395
4	277	377		1940/03/23/00	24/12	03/27/03	78	23/1130	3	N27E37	
5	258	253	287	1960/10/05/06	06/09	10/08/18	63	DSF			
6	252	357	429	1959/07/14/09	15/06	07/17/00	42	14/0342	3+	N17E07	
7	252		388	2003/10/28/09	29/06	11/01/12	78	28/0951	X17	S16E08	10486
8	251	312	327	1960/03/30/12	31/21	04/04/06	93	29/0650	2+	N12E31	
9	241	279	387	1967/05/24/15	25/12	05/27/09	45	23/1835	3B	N28E25	
10	229	268	325	1982/07/11/18	13/15	07/15/21	78	09/0720	X9	N18E76	3776
11	228	287	307	1986/02/06/18	08/06	02/10/06	63	06/0608	X1	S08W02	4711
12	226	210		1940/03/28/18	29/15	04/02/06	87	27/1710	3	N12W17	
13	223	290	125	1972/08/03/06	04/21	08/07/12	81	04/0617	X>5	N14E08	331
14	222	302		1941/07/04/06	05/00	07/08/00	69	03/1509	3+	N12E03	
15	221	211	324	1957/09/01/15	04/12	09/06/21	105	31/1321	3	N25W02	
16	216	314	330	1958/07/07/12	08/06	07/10/09	48	07/0020	3+	N28W07	
17	215	329		1946/03/27/09	28/03	03/29/21	39	27/0410	3	N19E05	
18	214	295		1946/09/21/06	22/03	09/24/18	63	19/0315	3	N21E08	
19	212	254		1941/02/28/09	01/03	03/02/21	39	DSF			
20	212	200		1946/07/25/21	26/18	07/28/06	36	25\1610	3+	N21E16	

Как можно сравнить наиболее вспышечно-активные области между собой по степени вспышечной продуктивности? После появления рентгеновского балла вспышек, отражающего физическую величину – интенсивность потока мягкого рентгеновского излучения в диапазоне 1-12.5 кэВ, П.Мак-Интош предложил рассчитывать вспышечный индекс активной области по всем вспышкам балла X и M, осуществившимся в данной активной области, присваивая вспышкам балла M1 значение 0.1, M2 – 0.2 и так далее, а вспышкам балла X1 – значение 1, X2–2, X10–10 и так далее.

Таблица 5 представляет ранжирование наиболее вспышечно-активных областей, начиная с 1972 года.

Таблица 5

*Наиболее вспышечно-продуктивные активные области 1970–2003 годов*

№	CMP	AR	Ф°	L°	Sp max	R, S, G	XRI	M±y
1	09 June 1991	6659	N31	248	2300	R5/S4/G4	>86.5	+2
2	29 October 2003	10486	S17	354	2610	R5/S5G5	>62.56 (73.06)	+3.5
3	12 March 1989	5395	N34	257	3600	R5/S4/G5	57.0	-0.5
4	08 June 1982	3763	S08	086	1270	R4/S2/G-	42.4	+2.5
5	04 July 1974	0433	S14	156	1334	R4/S3/G-	≥41.4	+5.5
6	16 December 1982	4025	S06	089	500	R4/S2/G-	36.7	+3
7	23 March 1991	6555	S23	188	2530	R4/S5/G-	32.6	+1.5
8	15 July 1982	3804	N14	322	2960	R4/S4/G-	31.6	+2.5
9	14 July 1978	1203	N18	170	1600	R5/S2/G-	29.7	-1
10	10 April 2001	9415	S22	359	880	R4/S3/G-	28.73	+1
11	08 August 1989	5629	S17	076	1320	R5/S4/G4	≥26.8	-0.5
12	04 August 1972	0331	N12	010	1330	R5?/S5/G5	≥26.0	+3.5
13	11 November 1980	2779	S11	098	2000	R3/S1/G4	25.9	+1
14	28 March 2001	9393	N20	152	2440	R5/S2/G-	>25.74 (28.24)	+1
15	17 May 1990	6063	N34	321	940	R3/S3/G-	23.1	+1
16	12 January 1989	5312	S31	308	1800	R3/S1/G-	22.4	-0.5
17	28 April 1984	4474	S13	334	2160	R5/S3/G-	21.2	+5
18	18 June 1982	3776	N13	312	3300	R4/S1/G-	18.8	+3

CMP – время прохождения активной области центрального меридиана Солнца; AR – номер активной области в системе NOAA; Ф° – средняя широта активной области; L° – средняя кэррингтоновская долгота активной области; XRI – суммарный балл всех вспышек балла X и M в данной активной области по Мак-Интошу (вспышки балла X имеют вес целых единиц, то есть X1 дает 1; вспышки балла M – десятые доли; то есть M1 дает 0.1); R,S,G – классы максимальных событий от вспышек в данной активной области в околоземном космическом пространстве; M±y – расстояние в годах от точки максимума соответствующего цикла солнечной активности (точность 0.5 года).

Итак, мы видим, что солнечные экстремальные события происходят в больших, но компактных, активных областях. Чаще всего такие вспышечные события происходят в серии больших вспышек. Поэтому прогноз таких событий возможен при постановке службы, отслеживающей всплывающие магнитные потоки.

## СОЛНЕЧНО-ЗЕМНЫЕ СВЯЗИ В 23-М ЦИКЛЕ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ

Л.И.Мирошниченко

Мощные солнечные события последних лет вновь вызвали широкий интерес к активным явлениям на Солнце. Современное общество все более проникается сознанием значимости грандиозных возмущений солнечно-земной среды, влияющих на нашу жизнь. Последний 23-й цикл солнечной активности, начавшийся в 1996 году, в настоящее время (сентябрь 2008 года), во-видимому, уже закончился (рис.1). Этот цикл отличался рядом особенностей, на которых мы подробнее остановимся ниже.

На рис.1 обращает на себя внимание двухпиковая структура максимума солнечной активности, полученная по данным о среднемесячных значениях числа пятен  $W$ . Такая нерегулярность, однако, является типичной и для предыдущих циклов («провал Гневышева»). Собственно экстремальные события на самом Солнце, определение и классификация экстремальных событий, особенно солнечных вспышек, а также методы их наблюдения описаны в статье В.Н.Ишкова. Нами основное внимание будет уделено «космической погоде», то есть возмущениям межпланетной среды и околоземного космического пространства (ОКП) в рамках более общей проблемы солнечно-земных связей.

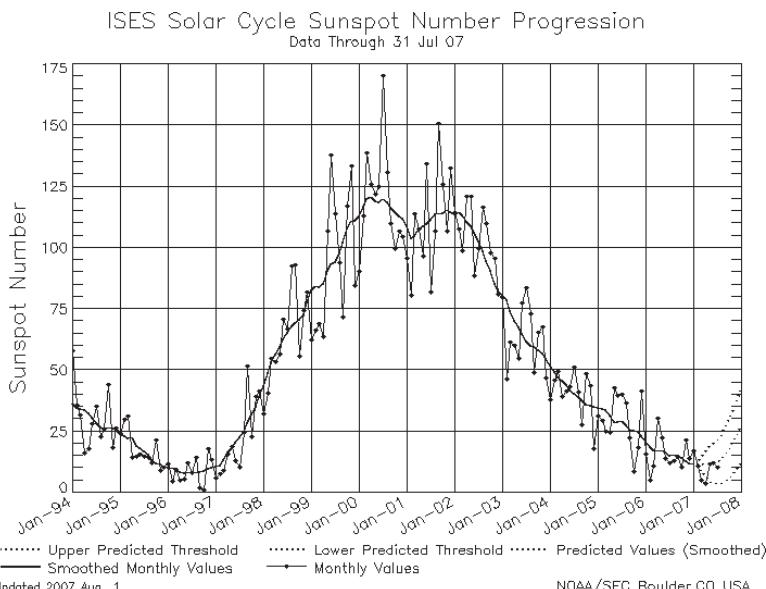


Рис.1. Временной ход ожидаемого и наблюдаемого числа солнечных пятен в 23-ем цикле (приведены данные на конец июля 2007 года)

В настоящее время геофизические эффекты от солнечных возмущений («солнечных бурь») принято разбивать на три класса и оценивать их по 5-балльной шкале:

1. Электромагнитный удар (R1–5): воздействие электромагнитного излучения во время мощной солнечной вспышки, в основном, на ионосферу (внезапные ионосферные возмущения), которое нарушает радиосвязь на нескольких часов. При R5 ионосферное возмущение (ионосферная буря) и, соответственно, радиомолчание длиится более 3 часов.

2. Солнечные протонные события (СПС) – приход в ОКП энергичных солнечных частиц (S1–5). Частицы действуют, в основном, на радиационную обстановку в окрестности Земли (радиационная буря), а также вызывают рост электронной концентрации над полярными шапками (ППШ), нарушая радиосвязь на полярных трассах. Возмущение высшего класса S5 соответствует потоку протонов в  $10^5$  частиц/( $\text{см}^2 \cdot \text{с} \cdot \text{степ}$ ).

3. Магнитные бури – возмущения геомагнитного поля вследствие прихода в ОКП потоков солнечной плазмы с повышенной плотностью, скоростью и температурой частиц, с усиленным магнитным полем (G1–5). Магнитной буре, у которой зафиксирован геомагнитный индекс Кр=5, присваивается класс G1, а буре с максимальным индексом Кр=9, соответственно, класс G5.

По современным представлениям, солнечная вспышка – это часть крупномасштабного нестационарного процесса, связанного с выбросом коронального вещества (СМЕ) и генерацией мощных ударных волн. Однако между генерацией крупной вспышки, выбросом СМЕ и космической погодой вблизи Земли нет однозначной связи, особенно для событий типа S или G. Их геoeffективность сильно зависит от локализации источника, то есть соответствующей вспышки на видимом диске Солнца. С другой стороны, наблюдения на космических аппаратах (КА) показали, что, например, возмущения от событий конца октября – начала 2003 года имели место не только на орбите Земли (1 а.е.). Их признаки были отмечены и в других частях гелиосферы (КА Ulysses, Cassini), в том числе – на расстояниях порядка нескольких десятков а.е. от Солнца (КА Voyager 2).

В таблице 1 приведены данные о геофизических возмущениях класса S – наземных возрастаниях интенсивности солнечных космических лучей (СКЛ), то есть солнечных частиц, ускоренных до релятивистских энергий (по-английски их называют Ground Level Enhancement, или GLE). Первое подобное событие было зарегистрировано 28 февраля 1942 года (GLE01). С тех пор было отмечено 70 таких событий, включая самое большое из них (GLE05, 23 февраля 1956 года, 19-ый цикл солнечной активности). Последним наземным возрастанием СКЛ в 23-ем цикле было умеренное событие 13 декабря 2006 года (GLE70). Примечательно, что частота GLE в этом цикле (16 событий за 10 лет) оказалась существенно выше средней многолетней частоты (примерно 1 событие/год). Еще одна важная деталь: хотя 23-ий цикл по уровню активности, измеряемой в числах Вольфа (W), значительно уступал 19-ому циклу (120 против 200 соответственно, по максимальным среднемесячным значениям W), именно в 23-ем цикле, 20 января 2005 года, было зафиксировано второе по амплитуде GLE69.

Таблица 1

*Наземные возрастания солнечных космических лучей в 1997-2006 годах*

GLE No.	GLE Date	Flare Position	Onset UT	Flare Нб/X	Data Reference
55	06 Nov 1997	18S 68W	1149	2B/X9.4	SGD 640A 29
56	02 May 1998	15S 15W	1334	3B/X1.1	SGD 646A 28
57	06 May 1998	11S 65W	0758	1N/X2.7	NM Database
58	24 Aug 1998	18N 09E	2148	3B/M7.1	NM Database
59	14 Jul 2000	22N 07W	1003	3B/X5.7	NM Database
60	15 Apr 2001	20S 85W	1319	2B/X14.4	NM Database
61	18 Apr 2001	23S W117	0211	—/—	NM Database
62	04 Nov 2001	06N 18W	1603	3B/1.3	NM Database
63	26 Dec 2001	08N 54W	0432	—/M7.1	NM Database
64	24 Aug 2002	02S 81W	0049	—/X3.1	NM Database
65	28 Oct 2003	16S 08E	1100	4B/X17.2	NM Database
66	29 Oct 2003	19S 09W	2037	—/X10	NM Database
67	02 Nov 2003	18S 59W	1718	2B/X8.3	NM Database
68	17 Jan 2005	15N 25W	0659	3B/X3.8	NM Database
69	20 Jan 2005	14N 61W	0639	2B/X7.1	NM Database
70	13 Dec 2006	06S 23W	0217	4B/X3.4	NM Database

В Таблице 2 представлена «иерархия» GLE по их рангу (по амплитудам). Наблюдения проводились с помощью ионизационных камер (IC), стандартных счетчиковых телескопов (МТ) и мировой сети нейтронных мониторов (NM); символ N.O. указывает на отсутствие наблюдений. На стандартных мюонных телескопах 20 января 2005 года не было заметного возрастания; однако некоторые нестандартные мюонные телескопы зарегистрировали статистически значимые эффекты в мюонной компоненте. Что касается нейтронной компоненты, то по 15-минутным данным мониторов событие GLE69 примерно в 1.5 раза уступало по амплитуде событию №1 в Таблице 2.

Таблица 2

*Иерархия наиболее выдающихся GLE по величине амплитуды (в процентах к фоновому уровню) в солнечных циклах 17-23 (1942-2008 годы)*

Rank	Observation Date	Flare Position	Flare Importance	Ionization Chamber	Muon Telescope	Neutron Monitor
1	23 Feb 1956	N25W85	3+	300	280	4554 (15-min data)
2	20 Jan 2005	14N 61W	2B/X7.1	N.O.	No increase?	4527.4 (1-min data)
3	19 Nov 1949	S02W70	3+	41	70	563
4	29 Sep 1989	24S ~105W	1B/X9	N.O.	41	373
5	25 Jul 1946	22N 15E	3+	20	N.O.	N.O.
6	28 Feb 1942	07N 04E	3+	15	N.O.	N.O.
7	07 Mar 1942	07N 90W	—	14	N.O.	N.O.

Необходимо отметить, что любая классификация СПС, кроме положения и мощности источника (вспышки), сильно зависит также от ключевых параметров СКЛ, выбранных для сравнения (форма спектра, интенсивность или флюенс частиц, пороговая энергия или интервал рассматриваемых энер-

гий и тому подобное). Это подтверждается данными Таблицы 3, где приведены максимальные значения интенсивности протонов с энергией более 10 МэВ вблизи Земли по измерениям на космических аппаратах в 23-ем цикле солнечной активности. Видно, в частности, что событие GLE69, столь выдающееся при наблюдениях в релятивистской области энергий (№2 в Таблице 2), оказалось лишь на третьем месте в Таблице 3, пропустив впереди себя мощные СПС 14 июля 2000 и 28 октября 2003 годов.

Таблица 3

*Максимальные значения потоков солнечных протонов с энергией более 10 МэВ по наблюдениям на орбите Земли в 23-ем цикле*

Event Number	Event Date	Flare Position	Flare Importance	Onset UT	Maximum UT	$I(\max)$ ( $\text{cm}^2 \text{sr}^{-1}$ )
1	06.11.1997	18S 68W	2B/X9.4	12:25	07.11./02:55	495
2	14.07.2000	22N 07W	3B/X5.7	10:40-45	15.07 /11:45	21500
3	15.04.2001	20S 85W	2B/X14.4	14:00	15.04/19:05	782
4	28.10.2003	16S 08E	4B/X17.2	11:45	29.10/06:15	29500
5	02.11.2003	18S 59W	2B/X8.3	—	03.11/08:15	1570
6	20.01.2005	14N 61W	4B/X3.4	06:50	20.01/08:10	1860

Указанная разница еще нагляднее видна из рис.2, где события сравниваются по форме временного хода интенсивности протонов с энергией более 100 МэВ (левая панель). На правой панели можно видеть, как те же события различаются по флюенсу протонов (то есть по суммарному потоку протонов за событие). Так, GLE05 (23 февраля 1956 года) преобладает над событием GLE69 (20 января 2005 года) в области релятивистских энергий, но уступает последнему в нерелятивистской области. При этом суммарный флюенс протонов для серии из нескольких СПС, зарегистрированных в октябре 1989 года, преобладает над флюенсами, вычисленными для других событий. Фактически, октябрьские события 1989 года остаются пока непревзойденным за всю историю космических наблюдений в области энергий 1-10 МэВ.

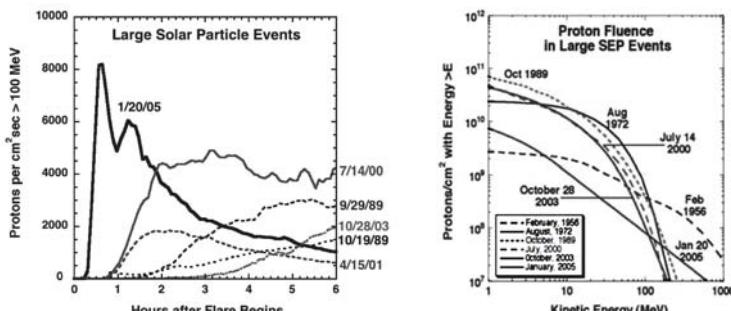


Рис.2. Сравнение наиболее мощных СПС по временному ходу интенсивности протонов с энергией более 100 МэВ (левая панель). На правой панели приведены флюенсы протонов, вычисленные по данным КА для тех же событий в 19-23-ем циклах солнечной активности.

Рассмотрим теперь геофизические возмущения класса G, а именно – геомагнитные бури с максимальной амплитудой G5. В Таблице 4 перечислены наиболее сильные геомагнитные бури, зарегистрированные на Земле в 19-23-ем циклах солнечной активности. Видно, что в этот список из девяти событий попали шесть бурь, сильно возмущавших геомагнитное поле именно в 23-ем цикле. При этом три из них произошли в октябре-ноябре 2003 года. Более детальные исследования показали, что общий уровень геомагнитной активности 2003 года оказался существенно выше, чем в любой другой год 23-го цикла.

Таблица 4

*Самые сильные геомагнитные бури в солнечных циклах 19-23*

Onset Date	Onset Time, UT	Duration, hours	Maximum Kp-index	Minimum Dst-index, nT
1958.02.11	01:24	88	9	-426
1959.07.15	08:00	57	9	-429
1989.03.13	01:27	77	9	-589
2000.04.06	~15:00	33	9-	-321
2000.07.15	14:37	24	9	-300
2001.03.31	00:52	68	9-	-387
2003.10.29	06:11	34	9	-345
2003.10.30	~16:00	41	9	-401
2003.11.20	08:03	28	9-	-465

Конец октября 2003 года, по итогам многих исследований, оказался самым возмущенным периодом 23-го цикла солнечной активности. Это стало результатом кратковременного мощного всплеска солнечной активности. В этой связи можно вспомнить август 1972 года, и эта аналогия вполне естественна, хотя солнечные вспышки и магнитные бури осенью 2003 года оказались явно мощнее тех, что случались ранее. Уровень мартовской бури 1989 года, однако, остался непревзойденным, но она сейчас выглядит не столь исключительной, как прежде.

Ученые многих стран всесторонне исследовали события 2003 года по данным КА (RHESSI, ACE, SOHO, GOES, CORONAS-F, Meteor-3, Express и др.). Использовались также данные наблюдений на российском сегменте Международной Космической Станции (МКС), наземные наблюдения магнитных бурь, космических лучей, возмущений ионосферы и тому подобное. На борту МКС, например, были отмечены значительные увеличения радиационных доз. Космонавты на МКС переходили в модуль, защищенный от радиации. Были выпущены оповещения о радиационных условиях на самолетных высотах, а трассы некоторых трансатлантических перелетов были сдвинуты на более низкие широты, чтобы избежать попадания в зоны вторжения энергичных частиц в атмосферу.

Отмечались многочисленные сбои в элементах полупроводниковой электроники, в том числе ошибки памяти и сбои в бортовых компьютерах КА, случаи потери телеметрии, снижения мощности питающих солнечных батарей, нарушения в системах ориентации, появление высоких электрических потенциалов и наводок, нарушения в радиосвязи и системах глобального позициони-

рования. Поступали также сообщения об отключении некоторых систем электроснабжения в Швеции и об отдельных региональных проблемах в сетях электроснабжения США в этот промежуток времени, хотя из этих сообщений не вполне очевидна связь с факторами “космической погоды” в этих случаях.

Как показал анализ многочисленных данных, магнитные и радиационные бури в октябре-ноябре 2003 года оказали серьезное воздействие на работу спутниковой аппаратуры. Некоторая часть аппаратуры была полностью или временно повреждена, выключена или переводилась в безопасный для нее режим работы. Как обычно в подобных случаях, отдельные научные измерения на спутниках и космических аппаратах в это время оказались осложненными, искаженными из-за эффектов насыщения и помех в датчиках, или даже совсем невозможными. Целый ряд астрофизических наблюдений был прерван по этим причинам. Приведем лишь два характерных примера.

Космический аппарат Mars Odyssey в октябре-ноябре 2003 года находился на орбите искусственного спутника Марса (сам Марс в это время отстоял на угол около  $23^{\circ}$  к востоку от линии Солнце-Земля). Установленный на борту КА прибор HEND (High Energy Neutron Detector) зарегистрировал события октября 2003 года в различных энергетических каналах для жесткого электромагнитного излучения и нейтронов от нескольких долей эВ до 15 МэВ. Было обнаружено сильное возрастание потоков в указанные периоды времени, а также модуляция с периодом обращения спутника вокруг Марса. В данных прибора HEND, однако, имеются большие проблемы, которые соответствуют периоду времени с 28 октября по 6 ноября, когда прибор пришлось выключать (!) во избежание повреждений вследствие больших потоков излучения после предыдущих вспышек. Природа сигналов 27–28 октября, 28–29 октября, 6 ноября и 21–22 ноября связана с солнечными событиями, имевшими место за несколько дней до того. Именно таково пролетное время для распространения солнечного ветра от Солнца до орбиты Марса.

Другой пример осложнений при космических наблюдениях связан с событием 14 июля 2000 года (его еще называют Bastille Day Event). Как видно из Таблицы 3, это событие отличалось очень большим потоком протонов с энергией более 10 МэВ, а по флюенсу было сравнимо с событием 28 октября 2003 года (рис.2). Поэтому нет ничего удивительного в том, что из-за облучения энергичными протонами спутниковых приборов была существенно затруднена качественная регистрация самих солнечных явлений, например, выбросов коронального вещества (CME). Такая ситуация имела место на борту космической обсерватории SOHO. Серия из трех последовательных фотографий CME (рис.3) с борта SOHO дает четкое представление о том, как быстро (в течение часа) изображение CME (коронограф LASCO/SOHO) становилось все более «мутным» из-за того, что «фоновый прибор» (Coronal and Diagnostic Spectrometer) подвергался все большему воздействию энергичных солнечных частиц.

Чтобы понять всю совокупность процессов, вовлеченных в события типа 14 июля 2000, 28 октября 2003 годов и им подобных, были предложены разнообразные физические сценарии и математические модели наблюдавшихся гелио- и геофизических возмущений. Однако с физической и практической точек зрения возникает вопрос, являются ли такие экстремальные события закономер-

ными или случайными, если рассматривать длинную шкалу времени? Анализ многочисленных данных показывает, что причины подобных солнечных и гелиосферных явлений не ограничиваются только активными областями и атмосферой Солнца над ними. В действительности источники энергии и движущие силы этих процессов рассредоточены более глобально по поверхности Солнца.

Характерно, что большинство из событий GLE в 23-ем цикле произошли на фазе спада солнечной активности. Особенно поражает в этом контексте GLE69 (20 января 2005 года), которое оказалось вторым по величине после знаменитого события GLE05 (23 февраля 1956 года), которое, напротив, наблюдалось на восходящей ветви 19-ого цикла. Это может означать, что максимальные возможности солнечного ускорителя (или ускорителей) зависят не от абсолютной высоты цикла (по числам Вольфа), а от скорости изменения магнитных полей в атмосфере Солнца, где и происходит основное ускорение СКЛ до максимальных энергий, достигающих, по некоторым данным, по крайней мере, 100 ГэВ (для протонов).

Другой важный вывод состоит в том, что экстремальные события на Солнце и в гелиосфере – это, действительно, «большая редкость», но не такое уж исключительное явление в жизни нашего Солнца. Не следует, однако, забывать, что надежные (документальные) сведения о солнечной активности имеются всего за последние два с половиной столетия, индексы геомагнитной возмущенности имеются лишь с 1932 года, возрастания СКЛ регистрируются с 1942 года, а СМЕ были открыты лишь около 35 лет назад. Иными словами, имеющиеся ряды наблюдений явно недостаточны для того, чтобы делать уверенные выводы о природе и частоте экстремальных событий.

Выше мы не рассматривали условия внутри земной магнитосферы и привели лишь отдельные результаты, относящиеся к условиям за ее пределами – в гелиосфере. Разумеется, в периоды экстремальной солнечной активности и больших геофизических возмущений наблюдались необычно мощные полярные сияния – от Мурманска до Афин, от Аляски до Техаса, от Антарктики до Новой Зеландии. Были также отмечены многочисленные эффекты существенного воздействия солнечного волнового излучения и энергичных частиц на озонный слой земной атмосферы, глобальную цепь атмосферного электричества и так далее.

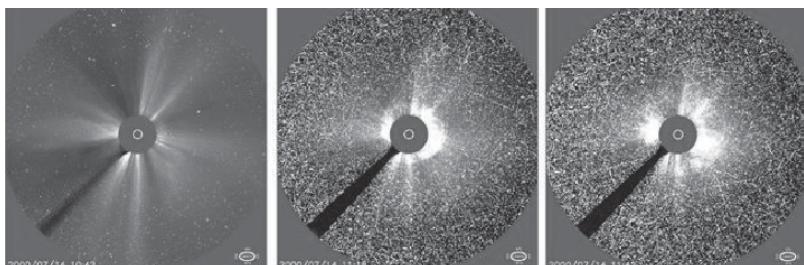


Рис.3. Помутнение изображения от спутникового детектора (Coronal and Diagnostic Spectrometer, CDS/SOHO) за счет его облучения потоком энергичных солнечных частиц от вспышки 14 июля 2000 года.

Символично, что бурный 2003 год закончился малой магнитной бурей, которая началась вечером 31 декабря. В январе 2004 года геомагнитная активность еще была по инерции высокой, но в феврале и марте она заметно снизилась. Казалось бы, можно было ожидать, что к концу 2004 года произойдет существенное снижение уровня геомагнитной активности, а в 2005 году будет относительно спокойная геомагнитная обстановка. Эти прогнозы, однако, не оправдались. Начиная с 7 ноября 2004 года Солнце снова преподнесло космофизикам большой «сюрприз» в виде серии мощных вспышек и сильных геомагнитных бурь. «Космическая погода» оставалась сильно испорченной более недели. В начале этой серии событий ученым показалось, что новые события могут даже превзойти экстремальные события 2003 года. После анализа всей совокупности данных наблюдений оказалось, что события ноября 2004 года по мощности стоят в одном ряду с событиями октября–ноября 2003 года, но не превосходят их. В январе 2005 года последовали новые солнечные вспышки, одна из которых закончилась экстремальным GLE69, а 2006 год отличился еще и последним в 23-ем цикле наземным возрастанием СКЛ (GLE70).

Что нас ожидает в будущем? Как отмечено выше, магнитные бури октября–ноября 2003 года по основным характеристикам могут соперничать с самыми выдающимися бурами прошлого. Подобные и даже более мощные события возможны, и их вероятность следует учитывать в прогнозах «космической погоды». Это крайне важно для обеспечения радиационной безопасности пилотируемых космических полетов вокруг Земли, к Луне и другим планетам Солнечной системы. Сильные «бури» в космосе влияют на качество данных при проведении астрофизических экспериментов на борту КА, затрудняют работу спутников связи на околоземных орбитах, приводят к авариям в крупных наземных энергосистемах (как это случилось, например, в Канаде 13–14 марта 1989 года). Такие бури служат серьезной помехой во многих других областях человеческой деятельности. Они влияют также на состояние биосфера и здоровье людей. Изучение «космических бурь» продолжает оставаться одной из самых фундаментальных задач солнечно-земной физики. Однако появление таких событий почти всегда оказывается совершенно неожиданным, а их прогноз является таким же трудным, как и в случае землетрясений и ураганов.



Солнечное затмение в 45 км южнее Барнаула 1 августа 2008 г. Фотография Павлова И.В. (Казахстан).

## СОЛНЦЕ В ТЕКУЩЕМ 23 ЦИКЛЕ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ (октябрь 2007 года – октябрь 2008 года)

В.Н. Ишков

Прошедший год так и не внес ясности в вопрос об окончании 23 цикла солнечной активности и начале следующего. Напомню, что формально последний месяц текущего цикла определяется по точке минимума, которую определяют по наименьшему из слаженных за год значений относительных чисел солнечных пятен. Апрельское значение этой величины снова стало меньше мартовского и потому мы должны считать, что 23 цикл всё продолжается. Он уже стал самым продолжительным из всех достоверных солнечных циклов (с 1849 года). Значение слаженного относительного числа солнечных пятен в максимуме относит текущий солнечный цикл к циклам средней величины (циклы 10, 13, 15, 17 и 20) – значения числа Вольфа ( $W$ ) лежат в интервале 80–130. На рис.1 проводится сравнение текущего солнечного цикла с семейством циклов средней величины после 130 месяцев его развития. Начала всех солнечных циклов совмещены с нулём.

За прошедший период продолжала сохраняться и увеличиваться асимметрия между южным и северным полушариями Солнца в пользу первого по количеству появившихся на видимом диске Солнца групп солнечных пятен. Из 34 групп пятен, появившихся за прошедший год, в южном полушарии появилось 25, а в северном всего лишь 9. Больших групп пятен не было, и лишь у одной группы пятен площадь достигла величины 300 м.д.п. (миллионных долей полусфера). Таблица 1 продолжает соответствующую таблицу основных среднемесячных солнечных и геомагнитных индексов предыдущих выпусков нашего календаря. По индексам, слаженным за год, можно оценить скорость приближе-

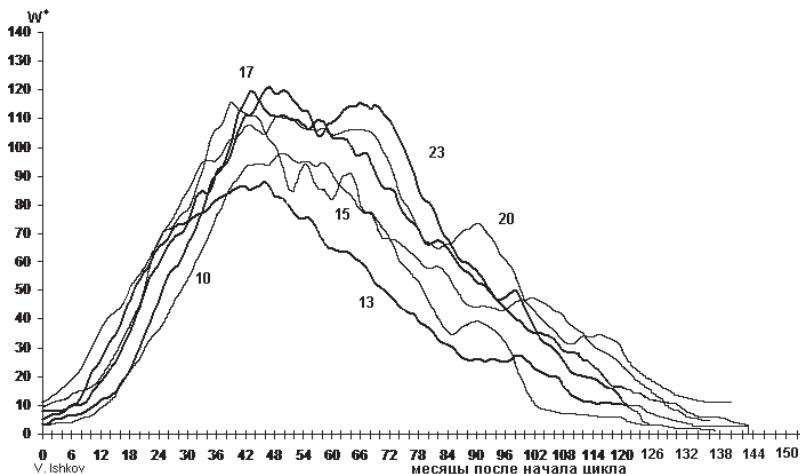


Рис. 1. Кривая развития текущего 23 цикла солнечной активности на 142 месяца его развития в сравнении с другими значимыми циклами средней величины

ния текущего солнечного цикла к фазе минимума. Надо заметить, что число беспятенных дней в 2008 году было самое большое за последние пятьдесят лет, но уступает рекордному 1933 году, как это можно видеть из рис. 2.

Пятнообразовательная активность Солнца в октябре 2007 года была на очень низком уровне. За весь месяц на видимом диске Солнца наблюдалась одна небольшая группа пятен, а 28 суток Солнце было без пятен. Максимальное относительное число пятен отмечено 6 октября со значением  $W=11$ . Вспышечных событий не наблюдалось. Однако 25 октября к Земле пришла межпланетная ударная волна от неустановленного источника, которая проявилась в виде внезапного импульса (SI) геомагнитного поля. Наиболее вероятной причиной этого возмущения был выброс волокна, который не был замечен Службой Солнца. После данного внезапного импульса (а в таком случае он называется внезапным началом магнитной бури) на Земле развилась малая магнитная буря 25 октября – одна из 2-х магнитных бурь октября. Первая же малая магнитная буря зарегистрирована 3 октября, когда Земля проходила высокоскоростной поток солнечного ветра от корональной дыры северного полушария Солнца. Всего за октябрь отмечено 8 суток с возмущенной геомагнитной обстановкой.

В ноябре 2007 года пятнообразовательная активность немного повысилась: на видимом диске Солнца было отмечено уже три небольшие коротковживущих ( $\leq 2$  суток) группы солнечных пятен. Одна из них появилась в Южном полушарии и две – в Северном. Максимальное число пятен наблюдалось 16 ноября  $W=10$ . Солнце было без пятен 23 суток. Вспышечная активность была на низком уровне, но вместе с тем на коронографе космического аппарата SOHO наблюдалось три выброса коронального вещества, источники которых находились за солнечным лимбом на невидимой стороне Солнца. Возмущенная геомагнитная обстановка зарегистрирована в течении пяти суток с 20 по 25 ноября, когда наша планета проходила высокоскоростной поток солнечного ветра от большой, сложной конфигурации, корональной дыры южного полушария Солнца. В начальной стадии этого прохождения 20 ноября уровень геомагнитной возмущенности вырос до уровня умеренной магнитной бури.

Пятнообразовательная активность Солнца в декабре 2007 года была на низком уровне до 18 декабря – после на видимом диске Солнца пятен не было. В первый период можно было наблюдать 1–2 группы пятен, из которых большая (в Южном полушарии) 12–15

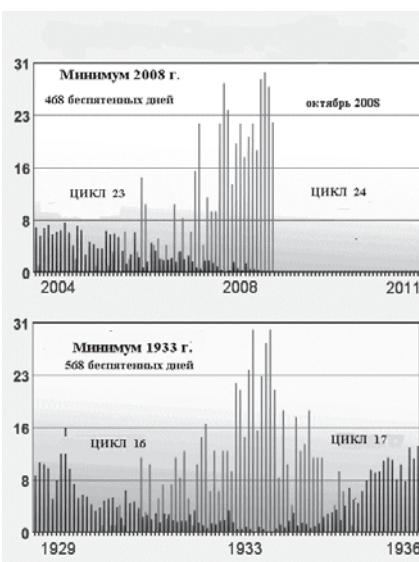


Рис 2. Количество беспятенных дней в 16 и 23 циклах солнечной активности. (<http://www.spaceweather.com>)

декабря достигала среднего размера. Всего за месяц на видимом диске Солнца наблюдались три группы пятен. Максимальное относительное число пятен отмечено 11 декабря со значением  $W=11$ . Наибольшая вспышечная активность наблюдалась 6–7 декабря и была связана с упомянутой выше группой пятен, когда она выходила из-за восточного лимба. В эти дни произошли довольно необычные солнечные вспышки: они были большими в оптическом диапазоне (балл 2F) и очень малыми в диапазоне мягкого рентгена (рентгеновский балл A). Напомню читателям, что оптический балл солнечных вспышек определяется по площади излучения вспышки в линии водорода  $H_{\alpha}$  ( $\lambda=6563 \text{ \AA}$ ) и субъективной оценки яркости F (слабая). Рентгеновский балл физически более обоснован. Он представляет собой поток рентгеновского излучения в диапазоне 12.5–1 кэВ (1–8 Å) в максимуме развития солнечной вспышки. Балл A соответствует потоку в  $10^{-8} \text{ Вт}/\text{м}^2$ , что почти в 200 000 раз меньше, чем самые мощные вспышки на Солнце. За 4 часа в этой области произошло 3 вспышки, две из которых имели балл 2F и одна 1F. Еще одна вспышка балла C4.5/1F произошла там же 13 декабря. По рентгеновскому баллу эта вспышка была в 10 раз мощнее первых и произошла она на долготе наибольшего влияния на Землю. Возмущение от нее достигло околосолнечного космического пространства в начале суток 17.12 и вызвало единственную в месяце малую магнитную бурю. Всего за декабрь отмечено 3 суток с возмущенной геомагнитной обстановкой.

В январе 2008 года пятнообразовательная активность достаточно резко понизилась: всего 8 суток на видимом диске Солнца последовательно наблюдались две небольшие группы солнечных пятен. В Южном полушарии на втором обороте из-за восточного лимба вышла группа пятен, в которой 2 января произошла единственная значимая солнечная вспышка рентгеновского балла C. А в Северном полушарии 4 января на широте  $30^{\circ}$  появилась первая реальная группа солнечных пятен следующего 24 цикла. Она просуществовала всего 4 суток, и уже с 9 января и до конца месяца, на Солнце пятен не было. Максимальное относительное число пятен наблюдалось 4 января  $W=12$ . Вспышечная активность была на очень низком уровне. На космическом аппарате SOHO наблюдался один выброс коронального вещества, источник которого находился на невидимой стороне Солнца и был выбросом волокна. Возмущенная геомагнитная обстановка зарегистрирована только 4 января – малая магнитная буря.

В феврале 2008 года активность Солнца была на низком уровне: 2 небольшие группы пятен появлялись в Южном полушарии Солнца в первые четыре дня в начале месяца, и в конце месяца 25–28 февраля. В остальные дни месяца на видимом диске Солнца пятен не было. Максимальное относительное число пятен отмечено 1 февраля со значением  $W=11$ . Вспышечная активность – на очень низком уровне. Геомагнитная обстановка определялась прохождением Земли высокоскоростных потоков солнечного ветра от корональных дыр. Всего за месяц отмечено 6 суток с возмущенной геомагнитной обстановкой, причём 1, 10–11 и 28–29 февраля уровень возмущения достиг значений малой магнитной бури. Последняя малая магнитная буря продлилась до утренних часов 1 марта.

В марте 2008 года активность была на очень низком уровне до 24 марта. За это время в течение 6 суток на видимом диске Солнца последовательно наблюдались 3 небольшие группы солнечных пятен, все в Южном полушарии. Первая из них образовалась вблизи западного лимба и через двое суток ушла за лимб, чтобы появиться на втором обороте из-за восточного лимба 23 марта.

24 марта, опять же в Южном полушарии из-за восточного лимба появилась ещё одна группа пяты. В обеих группах пяты с момента появления наблюдаются солнечные вспышки малых баллов, и уровень вспышечной активности увеличился до низкого. А 25 марта Солнце преподнесло сюрприз: во вновь появившейся (уже третьей) группе произошла вспышка среднего балла. Это единственная значимая солнечная вспышка за весь рассматриваемый период. Максимальное относительное число пяты наблюдалось 26 марта  $W=36$ . И геомагнитная обстановка определялась прохождением Земли высокоскоростных потоков солнечного ветра от корональных дыр. Возмущенная геомагнитная обстановка зарегистрирована в течение 8 суток, а малые магнитные бури отмечены 28 февраля–1 марта, 8–10 и 26–28 марта.

Пятнообразовательная активность Солнца в апреле 2008 года была на очень низком уровне весь месяц. В начале месяца относительно большая группа пяты Южного полушария ушла за западный лимб. Ещё 3 небольшие короткоживущие группы пяты, две в Северном полушарии и одна в Южном, появлялись 14, 19, 22 апреля. Максимальное относительное число пяты отмечено 1 апреля со значением  $W=15$ . Вспышечная активность весь месяц была на очень низком уровне, однако 26 апреля в беспятенной активной области произошла слабая вспышка низкого рентгена с баллом B3.8 и оптического SF. Она сопровождалась всеми динамическими явлениями в радиодиапазоне и выбросом коронального вещества, присущими большому вспышечному событию. Возмущение от этой вспышки достигло околоземного космического пространства 28 апреля, вызвав геомагнитное возмущение на высоких широтах. В основном же геомагнитная обстановка определялась прохождением Земли высокоскоростных потоков солнечного ветра от корональных дыр. Всего за апрель отмечено 8 суток с возмущенной геомагнитной обстановкой, причём 5–6, 16 и 23 апреля уровень возмущения достиг значений малой магнитной бури. На геостационарных орbitах 23 суток регистрировался высокий уровень потоков высокoenергичных электронов.

В мае 2008 года пятнообразовательная активность была на очень низком уровне до 16 мая, когда на видимом диске Солнца образовались сразу три группы пяты (опять же 2 в Северном и одна в Южном полушарии), которые впрочем, уже к 20 мая исчезли. Максимальное число пяты наблюдалось 18 мая  $W=18$ . Вспышечная активность весь месяц была на низком уровне. И в этом месяце геомагнитная обстановка также определялась прохождением Земли высокоскоростных потоков солнечного ветра от корональных дыр. Возмущенная геомагнитная обстановка зарегистрирована в течение 4 суток, но магнитных бурь не было. На геостационарных орбитах 16 суток регистрировался высокий уровень потоков высокoenергичных электронов.

Пятнообразовательная активность Солнца в июне 2008 г. немного повысилась за счёт появления на видимом диске Солнца в Южном полушарии небольшой группы пяты, которая образовалась вблизи восточного лимба 16 июня и просуществовала семь суток. Кроме этой активной области, во второй декаде отмечена ещё одна короткоживущая (4 суток) группа пяты и тоже в Южном полушарии нашего светила. Максимальное относительное число пяты отмечено 10 июня со значением  $W=9$ , и 19 суток видимый диск Солнца был без пяты. Вспышечная активность весь месяц была на очень низком уровне, только 30 июня был отмечен выброс солнечного волокна небольшого размера. Это солнечное волокно располагалось в западной части Северного полушария на большой широте ( $53^\circ$ ), что исключало приход возмущения от него в околоземное

космическое пространство. Геомагнитная обстановка определялась прохождением Земли высокоскоростных потоков солнечного ветра от корональных дыр. Всего за июнь отмечено 4 суток с возмущенной геомагнитной обстановкой, но условия малой магнитной бури были зарегистрированы лишь 14-15 июня.

В июле 2008 г. пятнообразательная активность была существенно ниже – всего одна небольшая группа пятен отмечена в конце второй декады. Она образовалась в центральной зоне опять же Южного полушария и просуществовала трое суток. Максимальное относительное число пятен наблюдалось 19 июня  $W=9$ , и 28 суток на Солнце пятен не было. Вспышечная активность весь месяц была на очень низком уровне, значимых активных явлений не наблюдалось. И в этом месяце геомагнитная обстановка также определялась прохождением Земли высокоскоростных потоков солнечного ветра от корональных дыр. Возмущенная геомагнитная обстановка зарегистрирована в течение 2 суток, и 12 июля была зафиксирована малая магнитная бури.

Пятнообразательная активность Солнца в августе 2008 года достаточно резко упала. На видимом диске Солнца в Северном полушарии 21–22 августа появилась единственная за месяц небольшая группа пор, которую американские наблюдатели просто не заметили и дали на эти числа значения числа Вольфа, равное 000. Однако всемирная сеть обсерваторий, наблюдающих за Солнцем, эту группу пор отметила, и окончательное число Вольфа за эти дни составило 7 и 8 соответственно. Поэтому максимальное относительное число пятен отмечено 22 августа со значением  $W=8$ , и 29 суток видимый диск Солнца был без пятен. Вспышечная активность весь месяц была на очень низком уровне. Вместе с тем, коронограф на SOHO, зарегистрировал в августе 16 выбросов коронального вещества (ВКВ), не нашедших подтверждения на видимом диске Солнца. Такие небольшие ВКВ постоянно наблюдаются на любых стадиях развития солнечного цикла, их происхождение пока непонятно, и их объяснение – дело будущего. Однако понятно, что эти выбросы – следствие каких-то активных процессов. Наблюдатели зарегистрировали прохождение по видимому диску Солнца трёх рекуррентных корональных дыр, две из них были геоэффективными. При прохождении Землёй высокоскоростных потоков солнечного ветра, связанных с этими корональными дырами, наземными обсерваториями отмечены геомагнитные возмущения: две малые магнитные бури 9 и 18 августа. Всего за август отмечено 3 суток с возмущенной геомагнитной обстановкой.

До 22 сентября 2008 года активность была существенно ниже – всего одна небольшая группа пятен отмечена в конце второй декады. Она образовалась в центральной зоне Южного полушария и просуществовала трое суток. Однако 22 сентября в западной части Северного полушария Солнца образовалась группа пятен с распределением полярности нового 24 цикла солнечной активности, в которой в первые же сутки образовалось восемь небольших пятен и пор. Максимальное относительное число пятен в сентябре наблюдалось 22 числа –  $W=14$  и, соответственно, 20 суток на Солнце пятен не было. Вспышечная активность весь месяц была на очень низком уровне, значимых активных явлений не наблюдалось. Коронографы на SOHO зарегистрировали в августе 18 выбросов коронального вещества (ВКВ). И в этом месяце отмечено прохождение по видимому диску Солнца трёх корональных дыр, двух августовских и одной новой. От первых 4 и 14 сентября осуществились две рекуррентные малые магнитные бури. Возмущенная геомагнитная обстановка зарегистрирована в течение 3 суток.

В октябре на видимом диске Солнца отмечены четыре группы пятен, три из которых просуществовали лишь одни сутки. В остальные дни Солнце было без пятен. Максимальное число пятен зарегистрировано 16 октября ( $W=12$ ). 30.10 в Северном полушарии на высоких широтах появилась первая устойчивая активная область с полярностью 24 солнечного цикла, которая 6.11 ушла за западный лимб Солнца. В ней произошли первые значимые солнечные вспышки, две из которых были балла C. Две магнитные бури, одна малая (2 октября) и одна умеренная (11 октября) стали следствием прохождения Земли высокоскоростных потоков солнечного ветра от корональных дыр. Большая интенсивность последней магнитной бури объясняется тем, что в этот же день Земля пересекала секторную границу межпланетного магнитного поля. Всего в октябре было четверо суток с возмущённой геомагнитной обстановкой.

Перед тем, как напомнить читателю основные характеристики проходящего текущего цикла Солнечной активности после 149 месяцев развития, обратим внимание на:

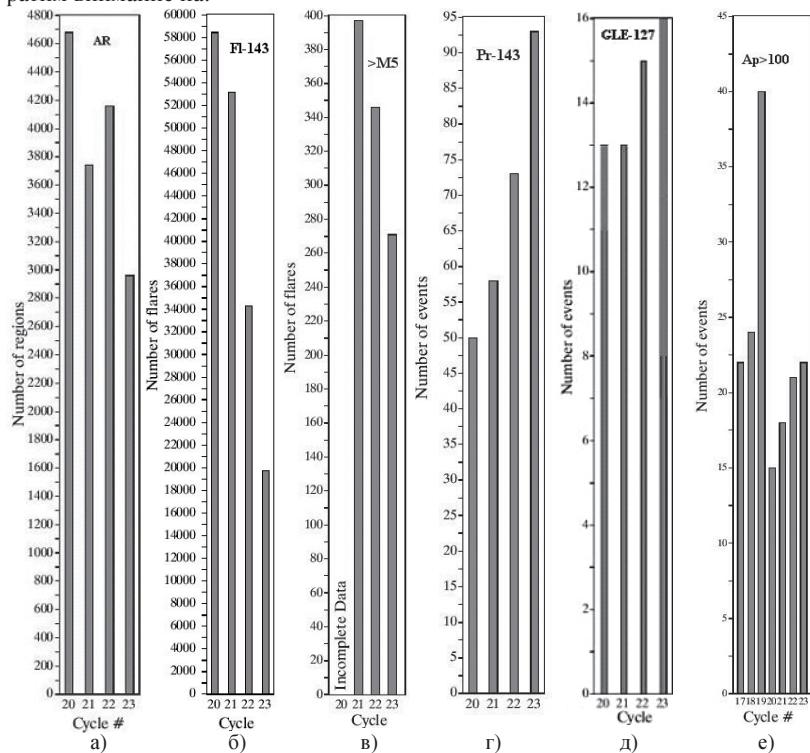


Рис. 3. Сравнение текущего цикла солнечной активности с предыдущими солнечными циклами: а) по активным областям, б) по общему количеству вспышек в оптическом диапазоне, в) по большим вспышкам, г) по протонным вспышкам, д) по вспышкам в солнечных космических лучах (GLE-события) е) по очень большим магнитным бурам с  $Ap \geq 100$ .

– формальное начало текущего 23 цикла – май 1996 года, и начальное значение сглаженного числа Вольфа  $W^*_{\text{мин}} = 8.0$ ;

– первая группа текущего цикла появилась непосредственно в точке минимума (май 1996), тогда как во всех изученных циклах первые группы пятен нового цикла появлялись не менее чем за 1–1.5 года до точки минимума;

– начало фазы роста – сентябрь 1997 года ( $W=51.3$ ,  $F_{10.7}=96.2$ ), когда на видимом диске Солнца появились первые две большие группы солнечных пятен с площадями  $>500$  м.д.п.;

– наблюдается отставание по общему количеству активных областей текущего цикла от предыдущих характеристик;

– сами группы пятен в среднем были меньше по размерам, менее сложные, с более медленным темпом развития и большим временем жизни. Это характерные признаки стабильных (не вспышечных) активных областей, которые могут указывать на более слабую циркуляцию в солнечной конвективной зоне в текущем цикле по сравнению с несколькими предыдущими (18–22). Однако на фазах спада и минимума цикла картина изменилась, и характеристики групп пятен стали больше походить на предыдущие циклы. Количество высокоширотных ( $\phi \geq 30^\circ$ ) групп пятен близко к «нормальному», наблюдаемому в достоверных циклах, и значительно уступает циклам 22 и 19;

– несмотря на выравнивание общего количества активных областей, сохраняется значительное отставание текущего цикла от циклов 19–22 по количеству оптических вспышек и больших рентгеновских всплесков (рис. 3а);

– значимое уменьшение количества вспышек по сравнению с предыдущими циклами, включая и большие с рентгеновским баллом ( $\geq M5$ ) (рис. 3 б, в)

– затянувшаяся высокая вспышечная активность на фазе спада цикла: последняя вспышечно-активная область с большим вспышечным потенциалом появилась в первой декаде декабря 2006 года через 6.6 года после точки максимума;

– значительное превышение общего числа протонных событий и даже самых мощных, с протонами  $E > 1$  ГэВ, которые вызывают возрастания на нейтронных мониторах по сравнению с тремя предыдущими циклами (рис 3 г, д);

– резкое снижение флюэнсов (суммарных суточных потоков) энергичных электронов ( $E > 2$  МэВ): до начала фазы спада (июль 2002) текущего цикла флюэнс очень редко достигал значений  $10^8 \text{ ч}^{-1} \text{м}^{-2} \text{стер}^{-1}$ , хотя в 21 и 22 циклах они нередко превышали значение  $10^9$ . Положение достаточно резко изменилось с марта 2003 года, когда флюэнс в  $10^9$  перестал быть редкостью;

– снижение вспышечной активности привело к значительному росту количества дней со спокойными геомагнитными условиями – оно практически сравнялось с циклами средней величины 17 и 20. В тоже время количество очень больших магнитных бурь ( $A_p > 100$ ) превысило число таких бурь в цикле 22 (рис. 3е).

Надо отметить, что значимое увеличение протонных событий говорит в пользу ослабления коронарного магнитного поля и, как следствие этого, облегчённого выхода солнечных протонов. По данным исследования солнечных космических лучей в 23 цикле опять же значимо увеличилось число Форбуш-понижений, наблюдавшихся при выносе облаков плазмы с повышенным значением магнитного поля, которые отклоняют галактические космические лучи от Земли, и их фоновая величина заметно уменьшается. Это тоже говорит в пользу изменений условий выхода замагниченной плазмы из атмосферы Солнца. Возможно это тоже следствие изменений в условиях зарождения и существования активных областей.

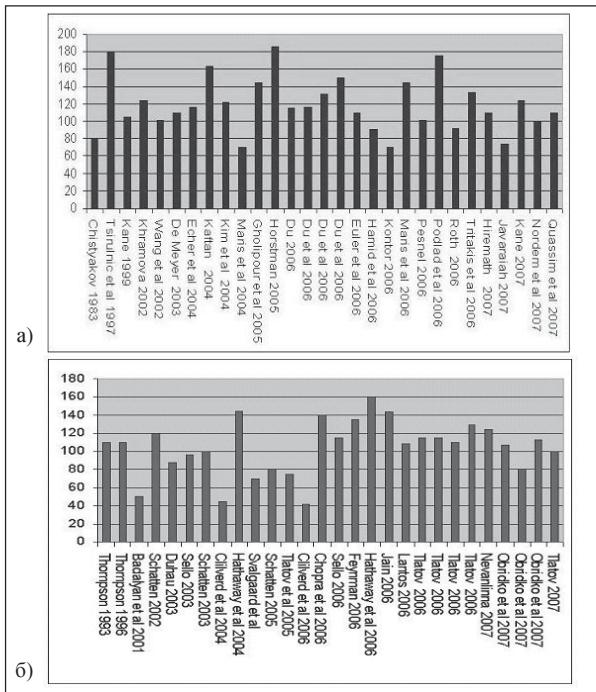


Рис.4 а, б. Прогнозы 24 цикла солнечной активности по различным методам (по В.Н. Обридко).

Задержка с наступлением минимума текущего солнечного цикла ещё более подхлестнула парад прогнозов основных характеристик нового цикла. Его высота прогнозируется от 220 до 50. С любезного разрешения В.Н.Обридко приводим две диаграммы, суммирующие прогнозы следующего солнечного цикла. Рис. 4а представляет прогнозы, основанные на разных прогностических методах при исследовании ряда чисел Вольфа: климатологических, инерционных, спектральных, с применением методов нейронных сетей. Рис. 4б представляет прогнозы, основанные на методах изучения предвестников будущего цикла: солнечных и геомагнитных индексов. Однако, по мнению автора, реальный прогноз развития текущего солнечного цикла возможен только методом Вальдмайера и методом сохранения гладкости кривых развития цикла. Оба метода дают прогноз через 18–24 месяца после начала текущего цикла солнечной активности и отлично сработали в прогнозе последних трёх циклов.

Появление в конце октября и во второй декаде ноября устойчивых групп солнечных пятен нового цикла со значимыми вспышками говорит о том, что с большой вероятностью точка минимума была пройдена в мае 2008 г., и тогда протяжённость 23 цикла солнечной активности составила ровно 12 лет. В таком случае ХХ век начался и закончился двумя самыми продолжительными из достоверных солнечных циклов – XIII (11,87) и XXIII (12,0).

Таблица 1

Дата	W	F10.7	Ap	W*	F10.7*	Ap*
2007 IV	3.7	72.4	9	9.9	75.2	8.5
2007 V	11.7	74.5	9	8.7	74.2	8.4
2007 VI	12.0	73.7	7	7.7	73.2	7.8
2007 VII	10.0	71.6	8	7.0	72.5	7.4
2007 VIII	6.2	69.2	7	6.1	71.8	7.6
2007 IX	2.4	67.1	8	5.9	71.5	7.8
2007 X	0.9	65.5	9	6.0	71.5	7.9
2007 XI	1.7	69.7	5	5.7	71.1	7.8
2007 XII	10.1	78.6	4	4.9	70.5	7.8
2008 I	3.4	72.1	6	4.2	70.0	7.7
2008 II	2.1	71.2	9	3.6	69.6	7.4
2008 III	9.3	72.9	10	3.3	69.5	7.4
2008 IV	2.9	70.3	9			
2008 V	2.9	68.4	6			
2008 VI	3.1	65.8	7			
2008 VII	0.5	65.8	6			
2008 VIII	0.5	66.4	5			
2008 IX	1.1	67.1	5			
2008 X	2.9	68.3	6			

W – среднемесячное относительное число солнечных пятен; F10.7 – наблюденное значение потока радиоизлучения на 10.7 см (2695 МГц); Ap – среднемесячное значение геомагнитного Ап-индекса.  $W^*$ , F10.7\*, Ap\* – среднемесячные величины, слаженные за 13 месяцев.

Таблица 2

Дата t <sub>o</sub> UT	Дата t <sub>e</sub> UT	t <sub>e</sub> -t <sub>o</sub> (ч.)	Ap	Ams	Источник	
20.10	11	20.10	24	13	37	CH+DSF
05.12	10	06.12	05	19	23	CH
01.02	17	02.02	06	13	23	CH
10.02	12	11.02	01	13	21	32
18.02	10	18.02	24	14	21	31
28.02	18	1.03	06	36	31	CH
08.03	13	10.03	03	38	25	CH
26.03	07	28.03	23	62	33	39
05.04	18	06.04	09	15	24	33
16.04	16	17.04	04	12	21	28
23.04	04	24.04	11	31	34	32
14.06	19	15.06	13	18	21	29
12.07	03	12.07	16	13	19	24
09.08	16	10.08	07	15	25	33
18.08	01	18.08	19	18	19	27
04.09	00	04.09	16	16	30	36
14.09	10	14.09	22	12	27	40
02.10	11	02.10	23	12	20	24
11.10	08	12.10	03	19	42	50

Дата  $t_0$  – дата начала геомагнитной бури: месяц, число и время в UT; Дата  $t_e$  – дата конца геомагнитной бури: месяц, число и время в UT;  $t_e - t_0$  – длительность магнитной бури; Ap – планетарный индекс геомагнитной активности; Ams – индекс геомагнитной активности по всей продолжительности магнитной бури; Источник – солнечное геоэффективное событие, следствием которого явилась данная магнитная буря: DSF – выброс волокна, CH – корональная дыра, Fl – солнечная вспышка, SB – секторная граница.

## ПРОГУЛКА ПО ЗВЕЗДНОМУ НЕБУ

*В.А.Позигун*

Настоящим очерком я заканчиваю наши прогулки по звездному небу. Вначале мы познакомимся с двумя созвездиями, имена которых пришли к нам из древневавилонской астрономии. В конце очерка я приведу описание созвездий, выделенных на небе в результате знакомства со звездным небом в период географических открытий и не имеющих мифологических корней.

### *Созвездия с мифологическими корнями*

**ВОЛК (LUPUS – Lup).** В древневавилонской астрономии это созвездие фигурирует под названием “Дикая собака”. Греческая мифология связывает это созвездие с именем аркадского царя Ликаона, который не повиновался богам и издавался над всеми, кто чтил Зевса и других богов. Однажды Ликаон убил своего внука и пытался накормить блодом из него Зевса. Разгневанный Зевс превратил Ликаона в волка и поместил его на небо. На древних атласах кентавр несет пораженного волка на своем копье. Это созвездие изображалось еще на картах Птолемея (15 созвездий южного неба). Основные звезды Волка. Самая яркая звезда –  $\alpha$  Lup. Она названия не имеет.



**ЦЕНТАВР (CENTAURS – Cen).** В астрономии Древнего Вавилона на этом месте располагалось “Созвездие холдов, имеющее форму свиньи”. Гелиактический восход этого созвездия совпадал с началом холодного времени года. В греческой мифологии созвездие Центавра ассоциировалось с кентавром Хироном, сыном Крона, мудрым воспитателем Ахилла (героя Троянской войны), Асклепия (см. Змееносец), братьев Диаскуров (см. Близнецы) и Ясона (предводителя аргонавтов). Хирону греки приписывали создание первой планиграфии. Он был другом Геракла, который однажды поранил Хирона своей стрелой, пропитанной ядом лернейской гидры. Если быть точным, то это произошло не случайно, а после того как мудрый кентавр Фол встретил Геракла и устроил пир. Во время пира кентавр Фол открыл большой сосуд с вином, чтобы угостить гостя. Вино принадлежало всем кентаврам. Они страшно рассердились на Фола и его гостя, и напали на них. В результате стычки Геракла и нападавших кентавров и был ранен Хирон.

Основные звезды Центавра. Это Толиман ( $\alpha$  Cen). Название происходит от староараб. az-zulman – «страусы». Так бедуины Аравийского полуострова называли эту звезду и группу звезд в ее ареале. Есть другое название этой звезды – Ригель Кентаврус от араб. ridjel – нога и лат. centaurus – кентавр. Другие звезды также имеют названия:  $\beta$  Cen – Агена. Название происходит от лат. Alpha CENtauri сокращенно ACEN, которое из-за опечатки превратилось

в AGEN и было перенесено на звезду β Сеп. Ещё одно название этой звезды – Хадар (этимология не ясна). Звезда θ Сеп имеет два имени – Менкент и Харатан. Цепочка звёзд α–β Сеп носит название «присягающие» или «дающие клятву» от араб. Hadar wal-Wazen. Другая цепочка звезд α–β–ξ–φ–с Сеп носит название «виноградная лоза или ползучее растение».

Хочется отметить, что α Центавра – тройная звезда. Главная желтая звезда, очень похожая на Солнце, имеет очень яркого оранжевого спутника. Период обращения в этой паре составляет почти 80 лет. Третий компонент в этой тройной системе – звезда Проксима (то есть «Ближайшая»). Проксима – красная звёздочка 11-й звездной величины и теряется среди множества других телескопических звезд. Период обращения Проксимы вокруг общего центра тяжести не меньше нескольких тысяч лет.

#### *Созвездия, названные в период географических открытий*

В каталог Птолемея (ок. 87-165) «Альмагест», составленный примерно в 140 году н.э., входило 48 созвездий. Всего в каталог включено 1022 звезды, как входящих, так и звезд находящихся «вне фигур». Эти созвездия считаются классическими. Происхождение классических созвездий, как правило, точно определить нельзя. Даже когда в источниках указывается автор, мы не можем быть уверены, что он действительно ввёл то или иное созвездие в обиход: возможно, ему просто принадлежит первое описание известного ранее созвездия или автор лишь уточнил его звёздный состав. Полагают, что в каталог вошел каталог Гиппарха II-го века до нашей эры, который до нас, увы, не дошел.

Петер Планциус (1552-1622) – датский богослов, астроном и картограф, в 1589 году вместе с датским картографом Джакобом Флорисом ван Лангреном изготавливает небесный глобус, пользуясь отчетами путешественников Андреаса Корсали, Америго Веспуччи и трактатами испанского историка Педро де Медики «Искусство навигации». В 1599 году Планциус выпускает карту мира со вставками небесных планисфер. На этих планисферах впервые появляются созвездия Голубь и Страж Полюса.

По инициативе Планциуса (он был советником голландского правительства по подготовке экспедиций в Индию) во время плавания голландского купца Фредерико де Хаутмана главный штурман Питер Диркезун Кейзер составил каталог ярких звёзд южного неба, недоступных для наблюдений в Северном полушарии. Планциус использовал этот каталог для составления новых 12-ти созвездий южного неба. Он поместил их на небесном глобусе в 1598 году. Эти созвездия позже были использованы Байером в его «Уранометрии». Лишь в 1612 году Планциус готовит свой последний атлас, добавляя семь новых созвездий на основании собственных карт, карт Тихо Браге и других астрономов. Но только два из них (Жираф и Единорог) остались на небе до наших дней. К сожалению, Петер Планциус был мало известен как астроном. Его небесные карты и глобусы остались неизвестны в широких астрономических кругах. Созвездия, предложенные Планциусом, впоследствии оказались приписаны его последователям.

Известность немецкий (баварский) астроном и юрист Иоганн Байер (1572-1625) получил как автор знаменитого звёздного атласа «Уранометрия». Это был первый атлас, опубликованный в 1603 году и представляющий сборник небесных карт с точными положениями звёзд. Атлас охватывал весь небосвод, включая

южную приполярную область. Байер осмысленно и полно применил буквенную нотацию, основанную на греческом алфавите, для обозначения звёзд в созвездиях. Автором двенадцати новых созвездий, предложенных Планциусом, благодаря популярности «Уранометрии», считают именно Байера. Вот эти созвездия:

**ЖУРАВЛЬ (GRUS – Gru).** Журавль – символ астрономов Древнего Египта. Основные звезды Журавля. Это –  $\alpha$  Gru (Альнаир) и  $\beta$  Gru.

**ЗОЛОТАЯ РЫБА (DORADO – Dor).** Название носит колорит великих географических открытий. Основные звезды Золотой Рыбы. Отметим две достаточно ярких звезды:  $\alpha$  и  $\beta$  Dor.

**ИНДЕЕЦ (INDUS – Ind).** Созвездие названо в честь коренных жителей Америки, обнаруженных во время Великих географических открытий. Основные звезды Индейца. Отметим две достаточно ярких звезды:  $\alpha$  и  $\beta$  Ind.

**ЛЕТУЧАЯ РЫБА (VOLANS – Vol).** Название носит колорит эпохи великих географических открытий. Основные звезды Летучей Рыбы. Это слабые звёзды:  $\alpha$  и  $\beta$  Vol.

**ПАВЛИН (PAVO – Pav).** Это созвездие отражает южную экзотику и чудеса “заморских территорий”. Основные звезды Павлина. Это  $\alpha$  Pav (Пикок),  $\beta$  Pav,  $\delta$  Pav.

**РАЙСКАЯ ПТИЦА (APUS – Aps).** Созвездие получило название в эпоху великих географических открытий в честь индийской райской птицы, которую часто приносили в дар европейцам, предварительно отрезав портящие внешний вид ноги. Основные звезды Райской Птицы. Это  $\gamma$  Aps.

**ТУКАН (TUCANA – Tuc).** Название носит колорит великих географических открытий. Основные звезды Тукана. Это звезда  $\alpha$  Tuc.

**ФЕНИКС (PHOENIX – Phe).** Созвездие Феникса названо в честь сказочной птицы, которая сгорает дотла, а потом возрождается из пепла. Основные звезды Феникса. Это ряд звёзд:  $\alpha$  (Анкаа),  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ ,  $\varepsilon$  и  $\zeta$  Phe.

**ХАМЕЛЕОН (CHAMELEON – Cha).** Созвездие Хамелеона образовано такими слабыми звездами, что его сложно обнаружить, как и настоящего хамелеона, принявшего защитную окраску. Созвездие получило название в эпоху великих географических открытий в честь диковинного южного пресмыкающегося. Основные звезды Хамелеона. Это слабая звёзда:  $\alpha$  Cha.

**ЮЖНАЯ ГИДРА (HYDRUS – Hyi).** Три самые яркие звезды Гидры образуют большой треугольник между туманными пятнами Магеллановых Облаков. Основные звезды Южной Гидры – треугольник  $\alpha$ ,  $\beta$  и  $\gamma$  Hyi.

**ЮЖНЫЙ ТРЕУГОЛЬНИК (TRIANGULUM AUSTRALE – TrA).** Это созвездие было впервые выделено итальянским путешественником Америго Веспуччи в 1503 году. А





символизирует лавровый венок, увенчавший чело кентавра Хирона. Основные звезды Южной Короны. Это –  $\alpha$  CrA и называется Альфекка Меридиана.

**ЮЖНЫЙ КРЕСТ (CRUX – Cru).** Впервые название «Южный Крест» появилось еще во времена кругосветного плавания Магеллана. Оно было введено для того, чтобы отличить его от другого Креста, как иногда именуют созвездие Лебедя. Основные звезды Южного Креста. Это Акрукс ( $\alpha$  Cru), Ми-моза ( $\beta$  Cru) и Гакрукс ( $\gamma$  Cru).

#### *Созвездия, названные Лакайлем*

Французский астроном Никола Луи де Лакайль (1713–1762) прославился как один из самых активных наблюдателей. Особую известность принесли ему наблюдения южного неба. Он нанёс на карту 10 000 южных звёзд и завершил деление южного неба на созвездия, начатое голландскими мореплавателями около 1600 года. Он ввел 14 новых созвездий, дав им названия. Некоторые из них были опубликованы в OAE 2005 (Резец, Насос, Компас). Остальные созвездия таковы:

**ЖИВОПИСЕЦ (PICTOR – Pic).** В названии двух двух созвездий Живописец и Скульптор выразился расцвет искусства того времени. Лакайль дал название Живописный Станок. В 1849 году М. Хотинский называл это созвездие Мольберт Живописца. Позже, в практическом употреблении, это название, подобно ряду других, сократилось и стало однословным. Найти это созвездие трудно, в нем нет ярких звезд. Основные звезды Живописца. Можно отметить две звезды:  $\alpha$  и  $\beta$  Pic.

**СКУЛЬПТОР (SCULPTOR – Scl).** Основные звезды Скульптора. Это слабая звезда:  $\alpha$  Scl.

**МИКРОСКОП (MICROSCOPIUM – Mic).** В этом созвездии нет ярких звезд. Звезды в этом созвездии надо рассматривать «под микроскопом».

**НАУГОЛЬНИК (NORMA – Nor).** Ранее оно называлось Угломер и Линейка или Линейка и Наугольник. Происхождение названия этого 88-го (последнего) созвездия такое же, как Южный Треугольник, Циркуль, Компас или Насос. Скорее всего, это дань времени научно-технической революции. Основные звезды Наугольника. Это слабенькая звезда  $\gamma^2$  Nor.

появилось на картах оно благодаря Иогану Байеру. Основные звезды Южного Треугольника. Это ряд звёзд:  $\alpha$ ,  $\beta$  и  $\gamma$  TrA. Звезда  $\alpha$  TrA носит название Атрия.

**ЮЖНАЯ КОРОНА (CORONA AUSTRALIS – CrA).** Это созвездие состоит из цепочки тусклых звезд, расположенных по дуге в южном полушарии. Расположение звезд напоминает венец. Первоисточник названия переводится «Венец». Название «Южная Корона» ввел Ян Гевеллий. Эта цепочка звезд

**ОКТАНТ (OCTANS – Oct).** Это созвездие окружает Южный полюс мира. Но вблизи Южного полюса мира нет ярких звезд, таких как Полярная в Малой Медведице. Основные звезды Октанта. Это  $\sigma$  Oct (Полярная Аустралис),  $\beta$  Oct,  $\delta$  Oct.

**ПЕЧЬ (FORNAX – For).** Первоначально это созвездие называлось Химическая Печь и даже Химический Снаряд (речь идет о приборе в химической лаборатории). Основные звезды Печи. Это  $\alpha$  For (Фонациус).

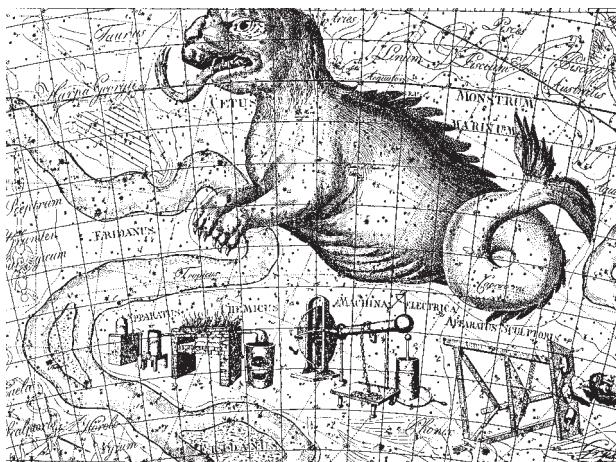
**СЕТКА (RETICULUM – Ret).** Вводя это маленько созвездие, Лакайль имел в виду шкалу, нанесенную на прозрачном материале, или изготовленную в виде сетки паутинных нитей, которую используют в оптических измерительных инструментах. Первоначальное название – Ромбоидальная Сеть. Основные звезды Сетки. Это слабые звёзды:  $\alpha$  и  $\beta$  Ret.

**СТОЛОВАЯ ГОРА (MENSA – Men).** Созвездие названо в честь горы на мысе Доброй Надежды, где Лакайль проводил свои наблюдения. Основные звезды Столовой Горы. Это слабые звёзды:  $\alpha$  и  $\beta$  Men.

**ТЕЛЕСКОП (TELESCOPIUM – Tel).** Сначала это созвездие носило название Труба Телескопа. Основные звезды Телескопа. Это слабая звёзда:  $\alpha$  Tel.

**ЦИРКУЛЬ (CIRCUNUS – Cir).** Название созвездию дал в 1752 году известный исследователь южного неба французский астроном Никола Луи де Лакайль, нанесший на карты звездного неба 10 000 южных звезд. Лакайль завершил деление южного неба на созвездия, начатое голландскими мореплавателями. Основные звезды Циркуля. Это слабая звёзда:  $\alpha$  Cir.

**ЧАСЫ (HOROLOGIUM – Hor).** Созвездие Часы (ранее Часы с маятником или Часы с отвесом) расположено недалеко от созвездия Эридан, но найти его очень трудно. Астрономы шутят, что название этого созвездия произошло оттого, что надо затратить часы, чтобы найти на небе это созвездие, настолько слабые и непримечательные звезды находятся в нем. Основные звезды Часов. Это слабая звёзда:  $\alpha$  Hor.



## НОВОСТИ АСТРОНОМИИ И КОСМОНАВТИКИ

*М.И.Рябов*

**НОВОЕ О МЕРКУРИИ.** 14-15 января 2008 года космический аппарат NASA «Messenger» («Посланник») после почти 4-х летнего полета достиг Меркурия и на пролетной траектории с расстояния 200 км приступил к съемкам ближайшей к Солнцу планеты. Многочисленные приборы на его борту получили более 1200 снимков, в том числе и ранее не наблюдавшихся регионов, включая его обратную сторону. На снимках вокруг самого большого кратера в Солнечной системе «Платиния Калорес», диаметром 1300 км, видны многочисленные кратеры размером около 300 метров. На полюсах планеты, на дне кратеров был обнаружен водяной лед. В последний раз Меркурий исследовал космический аппарат «Маринер-10» в 1975 году и получил изображение только 45% поверхности планеты. Прежде чем выйти на постоянную орбиту вокруг Меркурия 18 марта 2011 года «Messenger» пролетит мимо нее в сентябре 2009 года. Меркурий обладает высокой плотностью, слабой атмосферой, магнитным полем и жидким металлическим ядром, составляющим 70% массы планеты. Освещенная Солнцем поверхность планеты нагрета до +400<sup>0</sup>, а на неосвещенной стороне холод достигает -200<sup>0</sup> по Цельсию.

**ЗАГАДКИ ВЕНЕРЫ.** Богиня Венера, как известно, олицетворяет женщин как лучшую половину рода человеческого. Для другой половины человечества женщины, как представительницы Венеры на Земле полны тайн и загадок. Космический образ богини – планета Венера также озадачивает ученых своим не-предсказуемым нравом. По причине парникового эффекта на ее поверхности температура составляет около +500<sup>0</sup> по Цельсию, а жаркие объятия достигают силы 100 атмосфер. Как оказалось, это не последние особенности характера «сестры Земли». Начиная с июля 2007 года европейский космический аппарат «Венера экспресс» обнаружил, что над Венерой распространилась дымка, насыщенная серной кислотой. По мнению ученых, такая дымка образуется в результате процесса с участием водяного пара и двуокиси серы. Результатом таких реакций является летучая серная кислота. Было обнаружено, что всего лишь за несколько дней эти кислотные облака распространились от южного полюса и охватили половину планеты! Одновременно в атмосфере появились загадочные темные полосы. Все эти образования хорошо видны в ультрафиолетовых лучах и детально исследуются. В числе причин таких явлений может быть вулканическая активность, способная быстро изменить состояние всей атмосферы, либо открытый недавно на южном полюсе гигантский циклон.

**ЛАВИНА НА МАРСЕ!** Научной сенсацией стало обнаружение космическим аппаратом «Марсианский орбитальный разведчик» схода лавины в северном полушарии планеты. Такое событие зарегистрировано впервые за все время исследований Марса! Следствием лавины стало таяние и сброс скалы размером более 700 метров с крутого склона горы. В результате поднялись плотные тучи льда и пыли – освещенные Солнцем они давали четкие тени. Таяние марсианского льда, состоящего из замерзшей углекислоты и воды, происходит каждую весну, при этом потепление в условиях низких давления и плотности приводит к переходу льда в пар.

**СПУТНИК ТИТАН ОБЛАДАЕТ ГИГАНТСКИМИ ЗАПАСАМИ УГЛЕВОДОРОДОВ.** Анализ результатов исследований спутника Сатурна Титана, проведенный по данным космического аппарата «Кассини» и спускаемого зонда «Гюйгенс», показал, что на нем существуют гигантские количества углеводородов. Температура на поверхности этого спутника (диаметром свыше 5 тыс. км), обладающего мощной атмосферой, опускается до -180° по Цельсию. На Титане есть облака, дожди и снегопады, существует жидкостная и ветровая эрозия. Только вместо «круговорота воды», как на Земле, там существует круговорот углеводородов – метана, этана и других соединений, которые при таких низких температурах превращаются в жидкость, либо пребывают в твердом состоянии. Темные гигантские дюны, покрывающие 20% поверхности Титана, содержат углеводородного сырья в сотни раз больше, чем все угольные месторождения на Земле. По предварительным оценкам Титан располагает на поверхности  $3 \times 10^4$  кубическими километрами углеводородной жидкости и  $2 \times 10^5$  кубическими километрами углеводородов в дюнах. По мнению ученых, источником пополнения могут быть «криовулканы», извергающие углеводороды из недр спутника. Человечество должно понять, как далеко может пройти химия в таких условиях, как на Титане, и это важно для понимания происхождения жизни во Вселенной.

**ЛЕДЯНЫЕ ГЕЙЗЕРЫ ЭНЦЕЛАДА.** Космический аппарат «Кассини», летающий вокруг Сатурна и его спутников, пролетая на высоте 50 км от поверхности спутника Энцелад, обнаружил гигантские ледяные гейзеры, которые бьют до высоты несколько сотен километров из области южного полюса. О наличии ледяных гейзеров были косвенные свидетельства во время предыдущих полетов. Спутник Энцелад обладает уникальными свойствами. Его поверхность покрыта ослепительно белым слоем снега из замерзших водяных аммиака и отражает 99% падающего на нее света. Кроме того, у Энцелада, как и у Титана, есть атмосфера из водяного пара, водорода, углекислого газа, аммиака и оксидов азота. Обнаружено, что гейзеры на Энцеладе представляют собой фонтаны из жидкой, газообразной и твердой воды и извергаются они из системы глубоких «шрамов», так называемых «тигриных полос». «Секрет» необычной активности Энцелада заключается скорее всего в том, что под действием мощных приливных сил от Сатурна его ледяные недра расплавляются и вырываются на поверхность через сеть поверхностных разломов. В таком подледном океане могут существовать различные формы жизни.

**У СПУТНИКОВ САТУРНА ТОЖЕ ЕСТЬ КОЛЬЦА.** По сообщению НАСА, космический аппарат «Кассини», летающий по орбите вокруг Сатурна, обнаружил кольца у его спутников Анта и Метона. При этом в отличие от колец Сатурна, кольца его спутников являются прерывистыми, и напоминают по форме арки. Как предполагают американские планетологи, эти арки состоят из вещества, оторвавшегося от Анта и Метона при бомбардировке их поверхности метеоритами. Эти две небольшие «луны» врачаются вокруг Сатурна вблизи от более крупного спутника, Мимаса. По мнению ученых, именно его притяжение придает кольцам Анта и Метона столь необычную форму. Благодаря новейшим исследованиям, количество известных науке спутников Сатурна в 2008 году выросло до 60.

**ВОССТАНОВЛЕН СТАТУС ПЛУТОНА?** На прошедшем в Норвегии заседании Международного Астрономического Союза было принято реше-

ние поднять статус Плутона до особого типа объектов, называемых «плutoидами». Таким образом, частично изменено принятное три года назад решение о переводе Плутона из разряда «планет» в «карликовые планеты», в числе которых множество больших астероидов. Лишение Плутона статуса «планеты» вызвало многочисленные протесты общественности. Определено, что «плutoиды» – это небесные тела, вращающиеся вокруг Солнца на расстоянии большем, чем орбита Нептуна и имеющие достаточную массу для того, чтобы под действием собственных сил гравитации поддерживать гидростатическое равновесие и иметь округлую форму. Плutoиды не доминируют на своей орбите, то есть, не могут расчистить пространство от других объектов. К числу «плutoидов» относится недавно открытый объект Эрида. Диаметр Плутона 2390 км, а Эриды 2400 км.

**НОВЫЕ ОТКРЫТИЯ ЗВЕЗДНЫХ ПЛАНЕТНЫХ СИСТЕМ.** Международная команда астрономов обнаружила сразу 10 планет, вращающихся вокруг звезд нашей Галактики. Поиск планет ведется в рамках проекта «SuperWASP» при помощи мощных телескопов, расположенных на Канарских островах и в Южно-Африканской Республике. На сегодняшний день известно около 270 планет у других звезд. В 2007 году было открыто 37 новых космических объектов, 7 из них представляют собой «неудавшиеся звезды», или так называемые коричневые карлики, обладающие почти звездной массой и размерами больше Юпитера. Большинство из открытых планет находится от своих звезд на таком же расстоянии, как Земля от Солнца. В тоже время другая команда британских ученых обнаружила за пределами Солнечной системы самую молодую планету из всех известных на сегодняшний день. Возраст планеты около 2 тыс. лет, в то время как возраст Земли оценивается в 4.5 млрд. лет. Планета, названная учеными TW Hydrae b, была найдена в созвездии Тельца. Она вращается вокруг звезды HL Тельца, расположенной на расстоянии 520 световых лет от Земли. Период обращения планеты – один оборот за три с половиной дня! Все эти открытия показывают большое разнообразие планетных систем.

**ОБНАРУЖЕНА ПЛАНЕТА ПОДОБНАЯ ЗЕМЛЕ.** Испанские астрономы обнаружили самую маленькую из 270 известных на сегодня планет у других звезд. Эта планета, подобно Земле обладает твердой поверхностью и атмосферой из газа. Она всего лишь на 50% больше нашей Земли. Планета с названием GJ 436c, вращается вокруг звезды – красного карлика, находящегося от нас на расстоянии 30 световых лет в созвездии Льва. Интересно, что эта планета совершает оборот вокруг своей оси за 22 земных дня, а на оборот вокруг своей звезды она затрачивает 4 дня. То есть на этой планете за сутки проходит пять лет! Ученые полагают, что в ближайшие два года удастся найти планету по размерам точно такую же, как наша Земля.

**ЗАГАДКИ «ЗВЕЗДНОЙ ПЫЛИ».** Научной сенсацией стали результаты анализа частиц пылевого хвоста кометы «Вильд-2», захваченных в 2004 году космическим кораблем «Stardust» (звездная пыль) и доставленных на Землю спускаемым аппаратом в 2006 году. Ожидалось, что ядро этой кометы размером в 5 км – типичный представитель ледяных ядер из дальних окраин Солнечной системы (облако Оорта). Однако оказалось, что данные минералогического состава указывали, что местом его рождения была область, намного более близкая к Солнцу, а прямые изображения ядра обнаружили ущелья, ямы, столовые горы и острые шпили высотой до 100 метров с вертикальными стенами, кото-

рые более свойственны астероидам. С другой стороны, в составе ядра кометы были обнаружены характерные для комет сложные углеводороды. По сути, ядро кометы «Вильд-2» – это симбиоз кометы и астероида. В то же время известно, что эта комета в прошлом обращалась далеко от Солнца, совершая полный оборот вокруг него за 40 лет, и только в 1974 году под действием Юпитера изменила свою орбиту на более близкую. Все эти данные опровергают существующие представления об образовании нашей Солнечной системы, в которых полагается, что тела, состоящие из более тяжелых элементов, родились и оставались вблизи Солнца, а из более легких – располагались на окраинах. Похоже, на ранней истории нашей Солнечной системы возникающие астероиды, ядра комет и даже планеты, постоянно мигрировали, пока не достигали своего устойчивого положения. Возможно, это открытие даст ответ, почему планеты у других звезд располагаются так близко к своему светилу.

**НАЙДЕНА ОДНА ИЗ САМЫХ ЯРКИХ ЗВЕЗД.** Астрономы из Потсдамского университета в Германии с помощью космического инфракрасного телескопа «Спиртцер» обнаружили одну из самых ярких звезд в центре нашей Галактики. Звезда находится в газово-пылевой туманности на расстоянии в 26 тыс. световых лет от Земли и названа – «звезда туманности Пиона». Из-за большого количества пыли, заслоняющего от нас звезду, до сих пор не была оценена действительная ее яркость. Для инфракрасного телескопа пыль не помеха и то, что увидели астрономы, поразило их. Звезда оказалась в 3.5 миллиона раз ярче Солнца, она в 150-200 раз больше нашего светила по массе и в 100 раз по диаметру! По своим параметрам эта звезда уступает только звезде η Car, из южного созвездия Килия, которая ярче Солнца в 4.7 млн. раз. Такие массивные звезды крайне опасны для ближайших звезд, где есть планетные системы, они могут взрываться как «сверхновые» в ближайший миллион лет, уничтожая возможные «коаизы жизни» на расстоянии десятка световых лет.

**НАША ГАЛАКТИКА СТОЛКНЕТСЯ С ГИГАНТСКИМ ОБЛАКОМ.** В начале 2008 года, на 211-м съезде Американского астрономического общества, группа ученых из Национальной радиоастрономической обсерватории США сообщила о возможности столкновения нашей Галактики с гигантским водородным облаком, открытym Г. Смитом в 1962 году и названным «облако Смита». Облако, длиной 11 тыс. световых лет и шириной 2,5 световых года и массой в  $10^6$  масс Солнца, движется со скоростью 240 км/сек и уже коснулось края Галактики. Процесс полного «погружения» облака в нашу Галактику начнется через 20 миллионов лет и будет продолжаться еще 20 миллионов лет. Ударная волна от столкновения облака с нашей Галактикой приведет к формированию массивных звезд, которые через миллионы лет после своего рождения будут взрываться как сверхновые. Однако весь этот «салют» будет происходить на расстоянии 40 тыс. световых лет от нашей Солнечной системы и угрозы для жизни на Земле не создаст.

**ГИГАНТСКИЙ ВЗРЫВ ВО ВСЕЛЕННОЙ.** В 1973 году были впервые обнаружены одни из самых загадочных событий во Вселенной так называемые «гамма-всплески». В течение каждого дня происходит один-два «гамма-всплеска». Долгое время не удавалось даже определить откуда они приходят. Только после того, как была создана специальная патрульная служба из самых мощных космических и наземных телескопов, удалось определить, что они приходят к

нам из самых дальних глубин Вселенной и являются результатом грандиозных взрывов в «черных дырах» и нейтронных звездах. Энергия такого взрыва сопоставима с энергией, излучаемой целой галактикой, состоящей из 200 млрд. звезд. 19 марта 2008 года произошел один из самых мощных «гамма-всплесков», сопровождавшую его оптическую вспышку можно было наблюдать даже невооруженным глазом! Такое событие отмечено впервые в истории наблюдений. Произошло оно 7.7 миллиарда лет назад – именно на таком расстоянии находится источник его возникновения. В случае, если такой взрыв был бы в центре нашей Галактики, то он светил также ярко, как Солнце.

**ЖИЗНЬ НА ЗЕМЛЕ ПОЯВИЛСЬ В РЕЗУЛЬТАТЕ КОСМИЧЕСКОЙ КАТАСТРОФЫ.** Ученые из Колорадского университета в США утверждают, что в эпоху образования Земли ее сутки продолжались всего 4 часа, и вращалась Земля в противоположную сторону по сравнению с настоящими временами. Однако 4 миллиарда лет назад, при столкновении с объектом размером с Марс, из многочисленных обломков образовалась Луна. Для того, чтобы восстановить картину прошлого, американские ученые смоделировали протоземлю с 12 тысячами виртуальных каменистых обломков, которые появились после столкновения. Ученые пришли к выводу, что такое количество обломков могло появиться только в том случае, если планета раньше вращалась гораздо быстрее, чем в настоящее время. Под влиянием Луны продолжительность дня увеличилась, изменилось и направление вращения Земли. Все эти события создали благоприятные условия для возникновения жизни на нашей планете, простиравшие ее формы в виде бактерий появились 3.5 миллиарда лет назад.

**ЗАГАДКИ ЗЕМЛИ – ПРОБЛЕМЫ XXI ВЕКА.** Национальный исследовательский совет США сформулировал 10 главных вопросов, на которые ищут ответы геологи и планетологи в начале XXI века. 1) Как сформировались Земля и другие планеты? В настоящее время обнаружено множество планетных систем у других звезд, однако они не похожи на нашу. 2) Как развивалась Земля в первые 500 миллионов лет ее существования? Согласно популярной гипотезе, в эту эпоху Земля столкнулась с другой планетой, в результате чего появилась Луна. Ответ на этот вопрос поможет понять процесс планетарной эволюции и определить, каким образом на Земле образовались атмосфера и океаны. 3) Как возникла жизнь на Земле? Этот вопрос считается одним из наиболее сложных. 4) Что происходит в недрах Земли, и как эти процессы влияют на ее поверхность? Сегодня неизвестно точное описание причин извержения вулканов, землетрясений и процессов горообразования. 5) Почему на Земле существуют тектонические плиты и континенты? На сегодняшний день нет полного представления, почему возникли континенты и каким образом они изменятся в будущем. 6). Как процессы на Земле зависят от микроструктуры материалов? Точное понимание этой зависимости необходимо, чтобы понять историю планеты и делать точные предсказания ее будущего. 7) Каковы причины изменений климата и насколько климат может изменяться? 8) Как жизнь влияет на Землю и как Земля влияет на жизнь? 9) Можно ли предсказать землетрясения, извержения вулканов и их последствия? 10) Каким образом течение жидкостей влияет на среду человеческого обитания? До сих пор неясно, каким образом жидкости (например, вода) циркулируют под поверхностью Земли, абсорбируются, растворяют различные материалы. От способности науки решить все эти вопросы в значительной степени зависит будущее всей цивилизации на Земле.

**БОЛЬШОЙ АДРОННЫЙ КОЛЛАЙДЕР НА ПУТИ К РАЗГАДКЕ ТАЙНЫ РОЖДЕНИЯ ВСЕЛЕННОЙ.** 10 сентября 2008 года в Европейском центре ядерных исследований (ЦЕРН) был произведен запуск Большого адронного коллайдера (LHC), самой мощной научной лаборатории в истории человечества. Идея коллайдера родилась 30 лет назад, а проект был утвержден 20 европейскими странами 13 лет назад. В сооружении коллайдера участвовало около 400 физиков и инженеров из России. Строительство велось 7 лет. Стоимость проекта – 6 млрд. евро. Ускоритель элементарных частиц находится на 100-метровой глубине под территорией Швейцарии и Франции и имеет длину 27 км. Цель проекта – восстановить картину случившегося 14 млрд. лет назад рождения Вселенной и ответить на ряд вопросов: 1) Из чего состоит темная материя, которая составляет 25% общей массы Вселенной? 2) Если во Вселенной измерений больше, чем мы видим, то можем ли мы их ощутить и войти в новое пространство? На эти и многие другие фундаментальные проблемы физики надеются получить ответ во время экспериментов на LHC. Ученым предстоит пройти немалый путь, чтобы начать полномасштабные эксперименты, однако никакой опасности для Земли они не представляют.

**О СОТРУДНИЧЕСТВЕ РОССИИ И УКРАИНЫ В ИССЛЕДОВАНИИ КОСМОСА.** В Национальном космическом агентстве Украины (НКАУ) 14-15 февраля 2008 года прошла четырехсторонняя встреча представителей Федерального космического агентства России (ФКАР), Национального космического агентства Украины, Российской академии наук (РАН) и Национальной академии наук Украины (НАНУ). Украинскую делегацию в переговорах возглавляли Президент НАНУ академик Б.Е.Патон и Генеральный директор НКАУ Ю.С.Алексеев. Российскую делегацию представляли: со стороны РАН – первый заместитель Председателя Совета по космосу академик А.А.Боярчук, со стороны ФКАР – первый заместитель Руководителя Ю.И.Носенко. Участники встречи обсудили использование украинских наземных технических средств Центра дальней космической связи в Евпатории в перспективных проектах, космического радиотелескопа «Радиоастрон» и миссии к Марсу «Фобос-grunt»; формирование наземной инфраструктуры для использования навигационных спутниковых систем в интересах потребителей Украины и России; проведение общих фундаментальных исследований по проектам исследования атмосферы и поверхности Земли: «Ионосат», «Резонанс», «Чибис», «Потенциал» и других; ход выполнения совместного проекта «Коронас-Фотон» по исследованию активности Солнца и долгосрочной программы российско-украинских научных исследований и экспериментов на российском сегменте Международной космической станции.

**УСПЕХ КОСМИЧЕСКОЙ ПРОГРАММЫ РОССИЙСКО-УКРАИНСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА.** Ракета-носитель «Днепр», стартовавшая в пятницу 29 августа с космодрома Байконур, вывела на орбиту пять спутников «РепидАй», предназначенных для глобального мониторинга земной поверхности, сообщил представитель ФКАР (Роскосмос). Заказчиком спутников является Германия, основным подрядчиком по космическим аппаратам – Канада, изготовителем платформы – Великобритания. Программа «Днепр» проводится по инициативе президентов России и Украины. По совместному решению ФКАР и НКАУ для управления программой «Днепр» создано специализированное совместное предприятие – международная космическая компания «Космотрас». Всего по программе «Днепр» запущено более 30 космических аппаратов, при-

надлежащих различным государственным и частным компаниям России, США, Англии, Франции, Германии, Италии, Японии, Египта, Саудовской Аравии и Малайзии. Малые спутники «РепидАй» способны получать снимки в пяти оптических диапазонах посредством камеры с разрешением 6,5 метра.

**ПЕРСПЕКТИВЫ NASA НА БЛИЖАЙШИЕ 10 ЛЕТ.** На прошедшей неделе Национальное космическое агентство США (NASA) объявило о программе работ на ближайшее десятилетие. Планом работ предусмотрено выделение 4 миллиардов долларов на исследования глобальных изменений, происходящих на Земле. Уже в 2008 году запущены две космические станции для этих целей. Одна из них под названием «Орбитальная углеродная обсерватория» займется замерами CO<sub>2</sub> в атмосфере Земли для исследования парникового эффекта. Миссия этой станции спланирована с целью составления глобальных карт концентрации углекислого газа. Карты будут разрабатываться с применением высокоточных спектрографов, обладающих высокой пространственной и временной разрешающей способностью. Это позволит зафиксировать источники поступления в атмосферу углекислого газа на небольших участках Земли размером со штат Нью-Йорк. Другой спутник будет отслеживать наиболее существенные изменения океанических течений и аккумуляцию тепла морями Земли. Информация об этих процессах необходима для выяснения природы климатических изменений. К недоумению специалистов, в программе работ ближайшего десятилетия нет ясной картины основных этапов исследования и освоения Луны, не говоря уже о Марсе, о котором в программе практически ничего не сказано. В 2008 году начата работа над проектом запуска в 2017 году беспилотного корабля к одному из спутников Сатурна или Юпитера, на которых, как подозревают ученые, могут присутствовать определенные формы жизни. В 2015 году NASA планирует послать исследовательский зонд для изучения «солнечного ветра» – потоков солнечных частиц, заполняющих все околосолнечное пространство. В том же году намечен запуск околоземного спутника, с помощью которого будет изучаться так называемая «темная энергия». Данные современной космологии говорят о том, что «темная энергия» способствует ускоренному расширению Вселенной, но пока нет объяснения ее природы.

**ЧТО ДЕЛАТЬ С КОСМИЧЕСКИМ МУСОРОМ?** По данным на январь 2008 года на орbitах геостационарных спутников находится 1 миллион 147 тысяч объектов. Из них только 365 управляемых космических аппаратов. Остальные представляют собой спутники, прекратившие активное существование, и различные фрагменты космических аппаратов. В настоящее время назрела насущная необходимость разработки мер по снижению его количества, поскольку с каждым годом запуск новых спутников становится все более затруднительным.

**СОЛНЕЧНАЯ АКТИВНОСТЬ, КОСМИЧЕСКИЙ МУСОР И БУДУЩЕЕ КОСМИЧЕСКИХ ПОЛЕТОВ.** Состоянием околоземного космического пространства управляет солнечная активность. Ультрафиолетовое излучение Солнца и потоки энергичных частиц приводят к нагреванию атмосферы, увеличению ее плотности. Особенно эффективен этот процесс во время вспышек на Солнце и планетарных геомагнитных бурь. Благодаря этим процессам солнечная активность оказывается хорошим уборщиком космического мусора. Однако сейчас солнечная активность невысока и, вследствие этого, она весьма вяло «убирает» осколки от старого китайского спутника, уничтоженного при испытании Китаем противоспутникового оружия. Удалось составить каталог 2300 обломков спутника размерами больше 10 сантиметров. Образовалось несметное количество более мелких

фрагментов. На данный момент статистика всего «всемирного» космического мусора такова: это 17 тысяч объектов крупнее 10 сантиметров, более 200 тысяч тел в диапазоне от 1 до 10 сантиметров и десятки миллионов более мелких кусочков. Ликвидация всего этого все возрастающего мусора становится важнейшей технической и интеллектуальной задачей XXI века, поскольку в перспективе не будет никакой возможности совершать полеты в космос. Одна надежда на близкое начало нового цикла солнечной активности.

#### **МАРСИАНСКИЕ ХРОНИКИ – ФЕНИКС ПРИСТУПИЛ К РАБОТЕ.**

Посадка космического аппарата «Феникс» 25-26 мая 2008 года происходила под пристальным контролем космического аппарата «Марсианский разведчик», летающего по марсианской орбите. Пролетая на высоте 310 км от поверхности красной планеты, он с расстояния 710 км произвел видеосъемку всего процесса посадки. «Феникс» сел на ровную поверхность на расстоянии 20 км. от кратера Хеймдалл, имеющего в поперечнике 10 км. Сразу же после посадки «Феникс» приступил к съемкам окружающей местности. И, хотя возникали некоторые неполадки в работе его компьютерной системы, работа шла по программе. Все сообщения «Феникс» передает через космический аппарат «Одиссея», также летающий по марсианской орбите. Так что к сегодняшнему дню сложилась уникальная ситуация. На марсианской орбите летают космические аппараты «МарсЭкспресс», «Марс Глобал сервойор», «Одиссея» и «Марсианский разведчик». На поверхности красной планеты, кроме «Феникса», работают марсоходы «Спирит» и «Оппортунити». Результаты анализа проб грунта показывает, что в почве Марса содержится достаточно элементов для поддержания жизни. В будущих поселениях на Марсе можно, по крайне мере, организовать огороды и выращивать там, например, спаржу. Ученые отмечают, что в почве Марса нет никаких вредных веществ. Кроме того, под местом посадки аппарата существуют большие запасы водяного льда. Астрономы НАСА сообщили об обнаружении самого большого из всех известных кратеров в Солнечной системе. Огромный бассейн, также иногда именуемый “Великий Северный бассейн”, расположенный в северном полушарии Марса, занимает 40% его территории и является следом колоссального столкновения, которое имело место 3.9 миллиарда лет назад. Ширина бассейна составляет 5500 километров, а длина – 10600 километров, что в 4 раза больше, чем у второго по величине кратера – «Бассейна Элады», расположенного в южном полушарии Марса. В НАСА рассчитали, что для образования такого кратера-гиганта в Марс должен был ударить объект диаметром больше 1950 километров (почти как Плутон)!

**НАШ КОСМИЧЕСКИЙ ДОМ ГЕЛИОСФЕРА.** Наш космический дом – гелиосфера образована дующим от Солнца солнечным ветром. Космические аппараты «Вояджер» после 30 лет полета достигли границ гелиосферы. Эти границы расширяются при повышенной солнечной активности и уменьшаются с ее снижением. Другой космический аппарат «Улисс» за 17 лет своего полета трижды облетел Солнце по полярной солнечной орбите. Собранные им данные показывают, что плотность солнечного ветра и напряженность межпланетного магнитного поля постоянно падают. Последствия этих воздействий на климат и биосферу Земли будут изучаться различными космическими аппаратами. В июне 2009 года на околоземную орбиту должен отправиться новый научно-исследовательский спутник «Glory», задачей которого станет изучение земной атмосферы и влияния на нее солнечного ветра.

## КОНФЕРЕНЦИИ 2008 ГОДА В ОДЕССЕ

### МЕЖДУНАРОДНАЯ ЛЕТНЯЯ ГАМОВСКАЯ АСТРОНОМИЧЕСКАЯ ШКОЛА 2008 ГОДА

В программе 8-ой Гамовской летней астрономической школы-конференции «Астрономия на стыке наук: астрофизика, космология, радиоастрономия и астробиология», прошедшей 18-23 августа 2008 года на базе отдыха Одесского национального университета им. И.И.Мечникова в Черноморке, были традиционно отражены основные мемориальные события, связанные с Г.А.Гамовым и историей астрономии в Одессе. При этом появляются все новые и новые свидетельства пересечения «мировых линий» выдающихся ученых, которые родились и в юные годы учились или бывали в Одессе.

В изданной в 2007 году к 100-летнему юбилею директора обсерватории и заведующего кафедрой астрономии Одесского университета профессора

В.П.Цесевича книге воспоминай «О времени и о себе» были ранее никому не известные строки о Г.А.Гамове: «Я узнал, что в Одессе около почтамта, на Садовой улице 4 есть любительская обсерватория с 6 дюймовым телескопом, и там управляет Георгий Гамов. Я искал его в университете на улице Петра Великого 2, но испугался и дальше четырех мраморных колонн не прошел. А в вестибюле было пусто и спросить было не у кого... Я видел Гамова в этот приезд, и он называл меня «микроскопический коллега».

История, рассказанная В.П.Цесевичем, имеет совершенно необыкновенное продолжение в связи с другим юбилеем. В 2008 году в Одессе (как в целом в Украине и России) широко отмечалось 100-летие со дня рождения выдающегося конструктора ракетных двигателей, академика АН СССР и, что важно, одессита В.П.Глушко. В замечательной статье известного одесского астронома В.А.Смирнова «У истоков любительской астрономии в Одессе», опубликованной в журнале «Земля и Вселенная», уточняется, что в Одесском отделении общества мироведов был кружок юных мироведов, активную работу в котором проводил студент Новороссийского (Одесского) университета Г.Гамов и совсем юный в ту пору В.Глушко. Так пересекались в Одессе пути в будущем известных ученых Г.А.Гамова, В.П.Цесевича и В.П.Глушко.

Все сказанное выше было отражено в докладах мемориальной сессии: В.А.Смынтына, М.И.Рябов «Г.А.Гамов и одесская физико-математическая школа – хронология и модель событий», В.А.Смирнов «В.П.Глушко и любительская астрономия в Одессе в 20-х годах XX века». В 2008 году исполнилось 70 лет профессору Н.С.Комарову, который был в числе активных лекторов Гамовской школы, о его пути в науке было рассказано в докладе Т.В.Мишениной «70-летие профессора Н.С.Комарова» (о спектроскопических исследований в Одессе).

Работа космологической секции началась с лекции А.Д.Чернина (ГАИШ, Москва) «Энергетический состав Вселенной: новая симметрия». В рамках этой секции были также лекции А.А.Минакова (РИ НАНУ, г. Харьков) «Исследова-

ние темной материи по данным гравитационного линзирования квазаров» и А.И.Жука (НИИ «Астрономическая обсерватория», Одесса) «О проблемах инфляции в многомерных космологических моделях». Всего же на этой секции было также 2 устных и 4 постерных докладов.

В астрофизической секции были прочитаны лекции Г.С.Бисноватого-Когана (Институт космических исследований РАН, Москва) «Gamma ray bursts and soft gamma repeaters», Н.Г.Бочарева (ГАИШ, Москва) «Мониторинг активных ядер галактик и оценка масс их центральных объектов», В.М.Чечеткина (Институт прикладной математики РАН, Москва) «Гравитационное излучение при взрывах сверхновых и от двойных нейтронных звезд», С.М.Андреевского (НИИ «Астрономическая обсерватория», Одесса) «Химическая эволюция Вселенной». Кроме того, на этой секции было еще четыре устных доклада.

2008 год объявлен ООН как Международный год планеты Земля. Видимо, в связи с этим секция «Солнце, Солнечная система, Астробиология» была в числе наиболее активных. Она началась с лекции Л.И.Мирошниченко (ИЗМИРАН, Троицк) «Солнечно-земные связи в 23-ем цикле солнечной активности». Кроме того, были прочитаны лекции А.Н.Криштalem (ГАО НАНУ, Киев) «Краткосрочный прогноз вспышки в активной области Солнца: о возможных хромосферных предвестниках» и Н.С.Сидоренковым (РОСГИДРОМЕТ, Москва) «Эффекты лунно-солнечных приливов в погоде и климате». Профессор Н.С.Сидоренков является активным лектором Гамовской школы, в 2008 году он отметил свое 70-летие, и участники школы поздравили его с юбилеем, а Оргкомитет школы подарил ему звезду – морскую! На этой секции было также прочитано четыре устных доклада и представлено 11 постеров.

На радиоастрономической секции была одна лекция – И.Ф.Малова (ПРАО АКЦ ФИАН, Пушкино) «Аномальные пульсары». Зато эта секция была рекордной по числу устных докладов – 10, а постеров было 7.

В 8-ой Гамовской школе были и свои новинки. Так, еще до начала ее работы в день заезда 18 августа был проведен вечер, на котором с докладом «Нижегородский Планетарий – современный образовательный и культурный центр» выступил А.Сербер (ИПФАН, Н.Новгород). Слушатели с интересом и некоторой дружеской завистью услышали рассказ о создании и работе одного из самых современных цифровых планетариев в Нижнем Новгороде. Интересным и информационным был доклад В.А.Самодурова (ПРАО АКЦ ФИАН, Пушкино) «Ежегодные конкурсы русскоязычных астросайтов ЗАРЯ (Звезды АстроРунета и Я) и развитие астрорунета в целом за последние годы». Завершился вечер показом фрагментов видеофильма «В.П.Глушко и его время».

Другим новшеством 8-ой Гамовской школы стало проведение дискуссии «Природа «центральной машины» активных ядер галактик и квазаров и проявление ее активности», которую интересно провел М.Г.Ларионов (АКЦ ФИАН, Москва). В дискуссии приняли активное участие Н.Г.Бочарев, А.А.Минаков, Г.С.Бисноватый-Коган, В.М.Чечеткин, М.И.Рябов и другие.

Замечательный традиционный концерт гитарной музыки «Река времени» дал участникам Гамовской школы лауреат международных конкурсов Анатолий Шевченко.

По завершению работы школы было проведено собрание членов Международного астрономического общества, на котором было сообщено (М.И.Ря-

бов) о результатах работы его IX съезда в Москве (ГАИШ, Москва) и возобновлении издания журнала общества «Astronomical and Astrophysical Transactions» (Н.Г.Бочкирев). Всего в работе 8-ой Гамовской школы приняло участие свыше 50 человек (без учета одесских участников), которые представляли Россию, Украину, Казахстан, Молдову и Белоруссию. Особенno разнообразной была география городов-участников: Москва, Санкт-Петербург, Киев, Харьков, Пущино, Нижний Новгород, Кишинев, Алма-Ата, Львов, Полтава, Волынь. Одесса подарила на весь период работы школы-конференции прекрасную погоду и теплое море. Над организацией и проведением 8-ой Гамовской школы конференции слаженно работал оргкомитет в составе А.И.Жука, М.И.Рябова, А.А.Пилипенко, Л.С.Кудашкиной, Б.А.Мурникова, С.Л.Страховой, А.Д.Сухарева, С.А.Лукашку и Л.Гугли.

В Резолюции 8-ой Гамовской школы-конференции решено отметить 105 летие Г.А.Гамова в Одессе 4-ой Международной Гамовской конференцией и 9-ой Гамовской школой «Астрофизика и космология после Гамова: современные достижения и новые горизонты», которые пройдут 17-23 августа 2009 года. В их работе будут отражены новейшие достижения в космологии, астрофизике, физике высоких энергий, радиоастрономии и астробиологии. Ожидается, что география их участников, кроме России и Украины, будет включать представителей из многих европейских стран, Японии и США, представляющих известные обсерватории и институты.

М.И.Рябов

## МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПАМЯТИ Н.С.КОМАРОВА

Международная научная конференция «Химическая и динамическая эволюция звезд и галактик» проходила с 25 по 29 августа 2008 года в Черноморке (Одесса). В рамках конференции прошло традиционное совещание Рабочей группы «Звездные атмосфера», а вся конференция была посвящена 70-летию со дня рождения профессора Н.С.Комарова (1938-2003), развившего спектроскопию в Астрономической обсерватории Одесского национального университета им. И.И.Мечникова и основавшем вместе А.Я.Сапаром, Н.А.Сахибуллиным и Я.Л.Страуме рабочую группу «Звездные атмосфера». Отметим, что Н.С.Комаров был также инициатором первой конференции по теме «Химическая и динамическая эволюция звезд и галактик», которая состоялась в Одессе в 2002 году.

В конференции приняли участие 59 ученых: 10 участников из Одессы (АО ОНУ), 16 участников представляли другие украинские учреждения (ГАО НАНУ, КрАО, Львовский, Черкасский и Симферопольский университеты); 32 участника были из России (ГАО РАН, ГАИШ, ИНАСАН, САО РАН, Екатеринбургский, Казанский, Нижегородский, Санкт-Петербургский и Южный федеральный университеты), Казахстана (АИ) и Тартуской обсерватории (Эстония). В работе конференции приняли участие 14 докторов наук и 14 молодых ученых. На конференции заслушаны 4 мемориальных доклада, 52 пленарных и устных докладов и 24 постерных доклада. Гостем конференции был Ярослав Степанович Яцкiv, академик, директор ГАО НАН Украины.

В мемориальной сессии участники рассказали о научной деятельности Н.С.Комарова, отразили его вклад в развитие спектроскопии в Одессе. Под

его руководством были организованы наблюдательные станции и велись наблюдения в поселке Ванновский и на горе Душак (Туркмения), в Абастумани (Грузия), в поселке Монды (Бурятия, Россия), на перевале Безымянный (Армения), на пике Терскол (Кабардино-Балкария, Россия) и, в сотрудничестве с Пулковской обсерваторией (ГАО РАН) в поселке Мургаб (Памир). В содружестве с В.А.Позигуном Н.С.Комаровым был создан первый в СССР инфракрасный электроспектрометр, под его руководством создан ряд фотометров и спектрометров, сконструированы телескопы для наблюдательных станций.

Научные интересы Н.С.Комарова касались распределений энергии в спектрах поздних звезд, спектральной классификация звезд, блокировки излучения холодных звезд линиями поглощения, фундаментальных характеристик звезд (эффективные температуры, абсолютные звездные величины, болометрические поправки, ускорение силы тяжести), структуры атмосфер холодных звезд (термохимическое равновесие, методика расчета синтетического спектра и содержание химических элементов), отсутствия локального термодинамического равновесия (нелТР), градиента металличности звезд диска, изотопного состава и элементов, образующихся в процессах нейтронных захватов, образования пылинок в верхних слоях атмосфер звезд-гигантов и других.

Н.С.Комаров подготовил 12 кандидатов наук (у 8-ми из них был официальным научным руководителем), студентам Одесского университета читал курс лекций по спектроскопии, был членом редколлегий ряда журналов и советов по защитам диссертаций. И, конечно, он был одним из создателей рабочей группы «Звездные атмосферы», на заседаниях которой на данной конференции обсуждались вопросы, близко связанные со всей научной проблематикой, которой занимался Н.С.Комаров. В заключение мемориальной части с воспоминаниями о Н.С.Комарове и сотрудничестве с ним выступили его друзья и коллеги В.Г.Каретников и В.А.Позигун (АО ОНУ), Н.А.Сахибуллин (Казанский университет), А.А.Архаров (ГАО РАН), В.М.Терещенко (АИ).

Научная часть конференции открывалась двумя заказными докладами, посвященными современному теоретическому и наблюдательному состоянию звездных спектральных исследований. Большой обзорный доклад «100 лет спустя: есть ли будущее в моделировании звездных атмосфер?» представил Н.А.Сахибуллин, председатель рабочей группы. Он отметил, что, несмотря на то, что масса атмосферы составляет всего  $10^{-10}$  массы звезды, звезды и их атмосферы являются единственными объектами во Вселенной, которые можно увидеть, измерить и проанализировать, не привлекая никаких других, трудно проверяемых наблюдениями предположений. Краеугольным камнем теории звездных атмосфер является теория переноса излучения, и такая теория используется при исследовании всех наблюдаемых объектов Вселенной. Именно, изучая звездные атмосферы, можно оценить эволюционный статус звезды: атмосферы дают информацию о химическом составе звезд разного возраста, а значит, приводят к теориям химической эволюции Галактики и к тестированию теории Большого Взрыва. Будущее в моделировании звездных атмосфер есть и опирается на применение сферических и гидродинамических моделей, учете отсутствия локального термодинамического равновесия (нелТР), покровного эффекта с числом линий более 50 миллионов. Это, в свою очередь, требует уточнения атомных данных, высокодисперсионных исследований в ультрафиолетовой (УФ) и инфракрасной (ИК) областях спектра.

Второй обзор «Становление и развитие наземной спектроскопии» был представлен В.Е.Панчуком (САО РАН) и отразил первые 100 лет астроспектроскопии, от зарождения первых спектрографов (1802 год, В.Г.Волластон, обнаруживший в спектре Солнца семь темных линий) до применения крупных телескопов, и второе столетие, ознаменовавшееся мощным развитием техники. Он привел анализ современного состояния спектроскопии в России. Еще два доклада были представлены В.Е.Панчуком с соавторами: «Спектроскопия в наземном УФ; истории и возможности БТА», посвященный проблемам наблюдательной спектроскопии в перспективном спектральном диапазоне для наземных и космических наблюдений», и «Методы обобщенных характеристик спектра» – о преимуществах спектрографов среднего разрешения.

Моделированию атмосфер углеродных звезд был посвящен доклад Я.В.Павленко и Л.А.Яковини (ГАО НАНУ), а учету эффектов нeЛТР – доклады С.А.Коротина (для атома серы, АО ОНУ) и А.Б.Виноградовой (для атома циркония, ИНАСАН). Опираясь на расчеты нeЛТР, был представлен анализ ряда элементов в ранней Галактике, это доклады С.М.Андреевского (АО ОНУ) с соавторами, касающийся содержаний натрия, алюминия, калия и бария, и Л.И.Машонкиной (ИНАСАН) с соавторами о происхождении элементов от цинка до свинца. Исследование фундаментальных параметров сверхгигантов представили Л.С.Любимков (КРАО) с соавторами и В.В.Ковтою (АО ОНУ) и другие.

Большой ряд докладов был посвящен химическому составу пекулярных звезд и звезд на продвинутых стадиях эволюции. Это, прежде всего, доклад «Стратификация элементов в атмосферах пекулярных звезд» В.В.Леушнина (Южный федеральный университет) с соавторами, доклады А.В.Шавриной (ГАО НАНУ) с соавторами и «Новая гоАр звезда северного неба с литиевыми пятнами» и «Пятенная структура и стратификация некоторых элементов в атмосфере звезды Не-weak». Спектральные особенности и химический состав активных звезд (включая звезды типа BY Dra) рассмотрены в докладе Т.В.Мишениной (АО ОНУ) с соавторами. Н.А.Драке и К.Б.Перейра (ГАО РАН) представили результаты определения содержаний свинца в бариевых звездах, красным гигантам посвяти-



ла доклад Л.И.Антипова (ИНСАН), гигантам поля и рассеянных скоплений – Ю.В.Пахомов (ИНСАН) и другие. Звезда HD 25354 рассмотрена в докладе В.Ф.Гопки (АО ОНУ) с соавторами. Содержание элементов в атмосферах очень холодных объектов рассмотрел Я.В.Павленко (ГАО НАНУ).

Магнитные поля звезд исследованы в докладах С.И.Плачинды и Д.Н.Баклановой (КрАО), В.Д.Бычкова (САО РАН) с соавторами, В.Бутковской и С.И.Плачинды (КрАО), В.Г.Клочковой (САО РАН). Отражены в докладах также спектральные исследования ряда нестационарных объектов: Т.Н.Тарасова (КрАО) «Спектроскопический мониторинг Новой Лисички 2007», Е.А.Карицкая (ГАИШ) с соавторами «Параметры атмосферы и химический состав сверхгиганта в рентгеновской системе Лебедь X-1», М.А.Погодин (ГАО РАН) «Активные явления в атмосфере звезды Хербига», И.Л.Андронов (АО ОНУ) «Поляризация и спектр циклотронного излучения акреционных колонн», А.В.Сербер (Нижегородский университет) «Перенос циклотронного излучения в протяженных магнитосферах вырожденных звезд», В.Л.Окнянский (ГАИШ) с соавторами «Корреляции ИК и оптической переменности NGC4151».

Исследованиям химической и динамической эволюции Галактики были посвящены доклады В.А.Марсакова и Т.В.Борковой (Южный федеральный университет) «Омега Центавра: шаровое скопление – звездный поток – карликовая Галактика?», А.А.Киселева (ГАО РАН) с соавторами «Черная дыра в центре шарового скопления M15». Молодые ростовские ученые представили большой ряд докладов и постеров по этой же теме. Это доклады Е.О.Васильева с соавторами «Вспышки первых Сверхновых в ранних протогалактиках», С.Ю.Дедикова с соавторами «Особенности перемещивания тяжелых элементов в межзвездной и межгалактической средах», Е.Е.Матвиенко с соавторами «Возникновение мелкомасштабных структур в межзвездной среде», М.В.Рябовой и Ю.А.Щекинова «Последовательное звездообразование в шаровых скоплениях», И.А.Ачаровой «Особенности нуклосинтеза элементов в галактическом диске, производимых источниками разной природы», динамическая эволюция скоплений галактик была представлена в докладе П.Флина и Е.А.Панько.

Уделено внимание на конференции было и другим вопросам – распределению энергии в спектрах звезд (доклады А.А.Архарова (ГАО РАН), В.М.Терещенко (Алма-Ата), Л.А.Яковина (ГАО НАН), В.В.Цымбала (ТНУ) и других, а также прецессионным механизмам запуска релятивистских джетов в микроквазарах (В.В.Назаренко, АО ОНУ), исследованию множественной системы Полярной и SY Cas (И.А.Усенко, АО ОНУ). Okolo 20 постерных докладов касались всей проблематики конференции, и один постер был посвящен А.П.Ганскому, известному астроному, выпускнику Новороссийского (ныне Одесского) университета, впоследствии директору Симеизской обсерватории, 100-летие которой отмечается в 2008 году.

Прекрасная погода, теплое море, вечерами – опять ласковое море и музыка свирели Тани Никитюк, ритмы фламенко Анатолия Шевченко, ослепительный, сияющий после реставрации Театр оперы и балета с показом «Лебединого озера» после девятилетнего перерыва, фуршет и конференционный ужин в приморском ресторанчике и много-много дружеских встреч и бесед вдохновляли участников на активную работу в конференции, а множество интересных докладов – на дальнейшие исследования и сотрудничество.

Т.В.Мишенина

## **К 100-ЛЕТИЮ АКАДЕМИКА В.П.ГЛУШКО**

К 100-летию со дня рождения выдающегося ученого и конструктора, основоположника разработок первых и лучших в СССР жидкостных ракетных двигателей, академика В.П.Глушко в Одессе были проведены мероприятия по увековечиванию памяти этого великого человека, родившегося и наметившего в Одессе свой жизненный путь, «однажды и навсегда» связавший его с полетами в космос. В рамках этих празднований были проведены: Областной конкурс школьников на лучшую работу, посвященную памяти академика В.П.Глушко, международная мемориальная конференция, совместное заседание Одесского астрономического общества и Секции астрономии Одесского дома ученых и совместная областная и городская конференция учителей физики и астрономии, также посвященные столетнему юбилею академика В.П.Глушко.

I. Международная мемориальная научная конференция «К 100-летию со дня рождения академика В.П.Глушко» состоялась 6 сентября 2008 года. Родившийся в городе Одессе и получивший здесь гимназическое и средне-техническое специальное образование, бывший любителем астрономии и строителем Южной астрономической обсерватории Российского общества любителей мироведения академик Валентин Петрович Глушко (2 сентября 1908 – 10 января 1989), дважды Герой Социалистического труда, кавалер многих орденов, Золотой медали Циолковского и ряда наград зарубежных обществ, лауреат Ленинской и нескольких Государственных премий, депутат Верховного Совета СССР был избран Почетным гражданином города Одессы. В Одессе ему как дважды Герою труда был установлен бюст-памятник и его именем назван проспект.

В плане мероприятий по празднованию юбилея академика В.П.Глушко было возложение цветов к мемориальной доске, открытие памятника на улице академика Глушко в центре небольшого, но живописного сквера, а также проведение мемориальной конференции, которая явилась центральным событием, собравшим участников из Украины и России, в частности и тех, кто лично знал и многие годы работал с Валентином Петровичем. Празднование юбилея было подготовлено Распоряжением Кабинета министров Украины от 30 июля 2008 года за № 1029-р и Планом мероприятий, утвержденных Председателем Оргкомитета, Генеральным директором Национального космического агентства Украины Ю.С.Алексеевым. К подготовке празднования в Одессе подключились губернатор области и мэр города, а также руководство областного и городского советов.

В соответствии с Планом мероприятий организаторами конференции явились: Национальное космическое агентство Украины (НКАУ), Одесский областной и городской советы народных депутатов, Южный Научный центр Национальной академии наук Украины (НАНУ), Украинская астрономическая ассоциация, Международное Евро-Азиатское астрономическое общество, Астрономическая обсерватория и кафедра астрономии Одесского национального университета им. И.И.Мечникова, Одесское астрономическое общество, Областной гуманитарный центр межшкольного образования и воспитания. Но работа по подготовке конференции была начата Астрономической обсерваторией и кафедрой астрономии университета, Одесским и Евро-Азиатским астрономическими обществами еще в 2007 году.

Среди участников мемориальной конференции были представители российского Научно-производственного объединения «Энергомаш» (ОКБ и заводы), созданного В.П.Глушко, ведущие специалисты КБ «Южное» и завода «Южмаш», создание и развитие которых курировал академик В.П.Глушко, представители НАНУ и НКАУ, члены Одесского общества космонавтики и ветеранов Байконура, космонавты, представители администрации и сотрудники Одесского национального университета им. И.И.Мечникова, его кафедры астрономии и Астрономической обсерватории, сотрудники Одесской радиоастрономической лаборатории Радиоастрономического института НАНУ, Одесского и Евро-Азиатского астрономических обществ, сотрудники ряда других высших учебных заведений города Одессы.

Мемориальная конференция проходила в Конференц-зале Одесского национального университета им. И.И.Мечникова. Руководил заседанием председатель Южного научного центра НАНУ академик С.А.Андронати. Ассистировал ему председатель Одесского астрономического общества М.И.Рябов. В начале работы конференции было проведено награждение участников конкурса школьников, посвященного 100-летию со дня рождения В.П.Глушко. Награды получили: первой степени – Коваль Юлия, ученица 8 класса школы № 86, второй степени – Коновалова Анастасия, ученица 10 класса школы-интерната № 2, третьей степени – Тимкова Ольга, ученица 11 класса школы № 32. Участники конференции тепло поприветствовали школьниц – победителей конкурса, а представители Одесского областного совета вручили им грамоты и ценные подарки.

С приветствиями и докладами выступили: главный специалист НПО «Энергомаш» Е.И.Пахомов «Вклад В.П.Глушко в развитие космической техники (К 100-летию со дня рождения)», зам. генерального директора КБ «Южное» А.В.Новиков «Генеральный конструктор В.П.Глушко и украинское ракетостроение», историк советской пилотируемой космонавтики А.В.Глушко, помощник генерального директора НПО «ЮЖМАШ» В.В.Ливитов «Совместное сотрудничество КБ «Энергомаш» с ПО ЮМЗ и ГКБ «Южное», зам. генерального директора НКАУ Э.И.Кузнецов «Разработка и принятие новой общегосударственной, научно-технической целевой космической программы на 2009-2012 годы», профессор И.Л.Андронов (Одесса) «Участие одесских астрономов в космических астрофизических проектах». Выступила с докладом призер конкурса Юлия Коваль.

На прошедшем в вечернее время дружеском ужине участники конференции, ученые и специалисты, лично знавшие Валентина Петровича Глушко, поделились воспоминаниями, в которых рассказали о многих ранее неизвестных фактах биографии этого великого человека, о его пути в науке, о его стремлении овладеть космосом на благо Человечества. Одесскими представителями было отмечено, что подобная конференция в Одессе проводится уже в третий раз (первые конференции состоялись в 1998 и 2003 годах) и по единодушному мнению всех ее участников, подобные чтения, посвященные памяти человека, которым поистине может гордиться наш город, наша страна и все человечество, должны стать регулярными. Отмечен также вклад авторов Одесского астрономического календаря за 2008 год в увековечивание памяти академика В.П.Глушко.

В заключение Международной мемориальной научной конференции к 100-летию академика В.П.Глушко была принята Резолюция конференции, в которой отмечены:

1. Определяющая роль академика В.П.Глушко, выдающегося ученого и конструктора ракетно-космической техники, одного из пионеров космонавтики, в становлении и развитии отечественного жидкостного ракетного двигателестроения.
  2. Наработок В.П.Глушко по ракетно-космической технике (двигатели, ракетные системы и космические станции) хватило на несколько десятилетий плодотворной работы специализированным российским и украинским предприятиям.
  3. Непосредственное и активное участие академика В.П.Глушко в создании в Одессе Музея истории космонавтики и обеспечении его наглядными материалами: книгами, пособиями, макетами ракетных двигателей.
  4. Участники конференции одобрили результаты работы Одесской астрономической школы молодежи, которая продолжает начатую академиком В.П.Глушко в юные годы исследовательскую и просветительскую работу в астрономии.
  5. Одобрены работы ученых Одесского национального университета им. И.И.Мечникова в области фундаментальных исследований околоземного космического пространства, а также в подготовке научных кадров.
  6. Обращено внимание на настоятельную необходимость улучшения работы по подготовке инженерно-технических кадров для предприятий космической индустрии как в Украине, так и в России.
  7. Участники конференции высказали пожелание о проведении подобных мероприятий в дальнейшем с целью увековечивания памяти и заслуг выдающихся представителей науки и техники Украины, России и Одессы в том числе.
  8. Участники конференции принесли глубокую благодарность организаторам конференции: городскому и областному советам народных депутатов, руководителям Одесской облгосадминистрации, Южного научного центра НАНУ, Одесского национального университета им. И.И.Мечникова и другим за прекрасную организацию конференции, ее плодотворную работу.
- II. 26 сентября 2008 года в помещении Одесского дома ученых прошло совместное заседание Одесского астрономического общества и Секции астрономии Дома ученых, также посвященное 100-летнему юбилею академика В.П.Глушко. На заседании были просмотрены фрагменты кинофильмов о жизни и работах академика В.П.Глушко, прослушаны доклады В.Г.Каретникова «В.П.Глушко: Жизнь и научное наследие», А.И.Жука «Большой адронный коллайдер», М.И.Рябова «Исследование планет Солнечной системы», сообщение И.Л.Андронова о проведенной конференции «Взаимодействующие двойные звезды» и другие. На заседании состоялось традиционное «посвящение в астрономы» студентов 1 курса астрономической специальности Одесского национального университета им. И.И.Мечникова, принятых в университет в 2008 году.
- III. 5-ая Одесская областная научно-методическая конференция: «Современная астрономия в школьном образовании» (Одесса, 15 октября 2008 года) была посвящена 100-летию со дня рождения академика В.П.Глушко и проведению Международного года планеты Земля. Организаторами конференции стали: Управление образования и науки Одесской областной администрации, Одесский областной институт усовершенствования учителей, кафедра астрономии и Астрономическая обсерватория Одесского национального университета им. И.И.Мечникова и Одесское астрономическое общество. В подготовке проведения конференции была оказана поддержка: Украинской астрономической ассоциацией (УАА), представительством Международного евро-

азийского астрономического общества (ЕАО) в Украине и Одесской обсерваторией Радиоастрономического института НАН Украины.

С приветствиями к участникам конференции обратились: от Одесского областного института усовершенствования учителей Л.И.Ятвецкая, заведующий кафедрой астрономии и директор Астрономической обсерватории С.М.Андреевский, сопредседатель Международного астрономического общества и председатель Одесского астрономического общества М.И.Рябов. Участникам конференции был предложен широкий выбор методической и учебной литературы, номера журнала: «Вселенная, Пространство, Время».

На конференции были прочитаны следующие доклады: В.Г.Каретников «Жизнь и научное наследие В.П.Глушко», Н.И.Кошкин «Современные исследования околоземного космического пространства», М.И.Рябов «На пути к исследованию и освоению планет Солнечной системы», Л.С.Кудашкина «Живая Земля», С.М.Андреевский «Эволюция химических элементов во Вселенной», А.И.Жук «Большой адронный коллайдер, создание и перспективы исследований», В.И.Марсакова «Методические пособия учителю астрономии».

В конференции приняло участие около 200 преподавателей физики и астрономии школ, гимназий и лицеев Одессы и всех районов Одесской области. Была принята Резолюция конференции, в которой было принято обращение к Одесской областной и городской администрациям о реализации предложений по установке памятных знаков тех мест в Одессе, где учился В.П.Глушко и где он проводил свои астрономические наблюдения, отмечена настоятельная необходимость увеличить количество часов для преподавания астрономии в школах различного профиля и уровня.

*С.М.Андреевский, В.Г.Каретников, М.И.Рябов*



Открытие памятника В.П.Глушко в Одессе 6 сентября 2008 года

## ДВОЙНАЯ ВИДИМОСТЬ ВЕНЕРЫ

B.B. Михальчук

Весной 2009 года в высоких и средних широтах северного полушария Земли будет наблюдаться редкое астрономическое явление – двойная видимость Венеры. В конце марта, вблизи нижнего соединения Венеры, когда должен наступить период ее невидимости (см. ОАК-2002, с. 158-160), эту планету можно будет наблюдать невооруженным глазом не только на протяжении нескольких дней, но еще и по два раза в течение суток: утром низко над восточной частью горизонта перед восходом Солнца и вечером низко над западной частью горизонта после захода Солнца. Таким образом, вместо периода невидимости Венеры, обычно разделяющего периоды ее вечерней и утренней видимости, будет наблюдаться непрерывная видимость планеты, переходящая от вечерней видимости к утренней через период ее двойной видимости.

Чтобы объяснить такое явление, представим себе небесную сферу, наблюдаемую в средних широтах северного полушария Земли, изображенную в проекции на плоскость небесного меридиана (рис. 1). В такой проекции небесный экватор  $QQ'$  и все суточные параллели небесных светил будут изображаться в виде отрезков прямых, параллельных друг другу и перпендикулярных оси мира  $P_N P_S$ .

Положение суточной параллели светила на небесной сфере задается при помощи склонения  $\delta$ , равного углу между плоскостью небесного экватора и направлением на центр светила. Склонение положительно, если светило расположено к северу от небесного экватора, и отрицательно, если светило расположено к югу от небесного экватора.

Пусть  $\phi$  – географическая широта места наблюдения. Тогда высота северного полюса мира над горизонтом будет равна  $\phi$ , следовательно, ось мира наклонена под углом  $\phi$  к плоскости горизонта. Если суточная параллель светила пересекает плоскость горизонта, то оно восходит и заходит. Некоторые светила

могут быть так расположены на небесной сфере, что их суточные параллели вообще не пересекают плоскость горизонта, т.е. могут быть незаходящие и невосходящие светила.

Светило  $C_1$  незаходящее, светило  $C_4$  невосходящее. Светила  $C_2$  и  $C_3$  восходят и заходят, но у светила  $C_2$  склонение положительно и оно большую часть суток находится над горизонтом, а у светила  $C_3$  склонение отрицательно и оно большую часть суток находится под горизонтом. Таким образом, условием того, чтобы для наблюдателя, находящегося в северном полушарии Земли, светило восходило и заходило, является требование  $|\delta| < 90^\circ - \phi$ . При  $\delta \geq 90^\circ - \phi$  светила являются незаходящими, а при

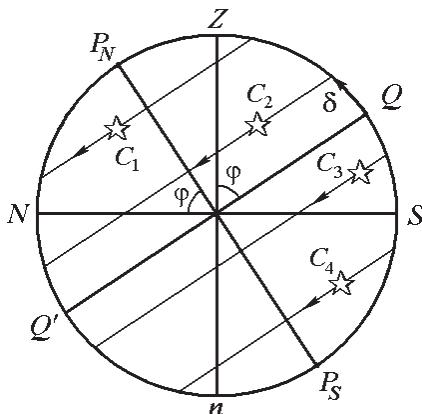


Рис. 1

$\delta \leq -(90^\circ - \varphi)$  светила являются невосходящими. Для Солнца, Луны и ярких планет всегда  $|\delta| < 30^\circ$ , поэтому в средних широтах они восходят и заходят.

Светлое время суток, равное сумме долготы дня, когда Солнце находится над горизонтом, и удвоенной продолжительности гражданских сумерек ограничивает время видимости Луны на темном небе, а также время видимости планет и звезд. Это приводит к тому, что указанные светила могут быть видны только в темное время суток. Видимость ярких незаходящих звезд всегда начинается в конце вечерних гражданских сумерек, продолжается всю ночь и заканчивается в начале утренних гражданских сумерек. Видимость ярких светил, которые восходят и заходят, зависит от их расположения на небесной сфере относительно Солнца, т.е. от экваториальных координат (прямого восхождения  $\alpha$  и склонения  $\delta$ ) светила и Солнца.

Если склонение светила близко к склонению Солнца, то условия его видимости определяются разностью прямых восхождений светила и Солнца. При этом для наблюдателя, находящегося в северном полушарии, возможны следующие случаи:

- если прямое восхождение светила равно прямому восхождению Солнца, то оно скрывается в лучах Солнца и не видно, так как восходит и заходит вместе с Солнцем;
- если светило расположено к востоку от Солнца, т.е. его прямое восхождение больше прямого восхождения Солнца, то светило видно вечером или в первой половине ночи, его видимость начинается в конце вечерних гражданских сумерек и заканчивается заходом светила;
- если светило расположено к западу от Солнца, т.е. его прямое восхождение меньше прямого восхождения Солнца, то светило видно утром или во второй половине ночи, его видимость начинается с восхода светила и заканчивается в начале утренних гражданских сумерек;
- если прямое восхождение светила отличается от прямого восхождения Солнца на  $180^\circ$ , то при  $\delta > 0$  его видимость начинается в конце вечерних гражданских сумерек, продолжается всю ночь и заканчивается в начале утренних гражданских сумерек, а при  $\delta < 0$  его видимость начинается ночью с восхода светила и заканчивается ночью его заходом.

Из перечисленных четырех возможных случаев особое внимание заслуживает первый, поскольку именно он связан с двойной видимостью небесных светил. Итак, в случае, когда прямые восхождения светила и Солнца одинаковы или очень близки, то условия видимости светила будут определяться разностью склонений светила и Солнца. Для наблюдателя, находящегося в северном полушарии, светило не видно, если склонение светила меньше склонения Солнца или равно ему. При этом соответственно суточная параллель светила расположена ниже суточной параллели Солнца или совпадает с ней. Если склонение светила значительно больше склонения Солнца, то суточная параллель светила расположена выше суточной параллели Солнца. При этом наступает двойная видимость светила, которая заключается в том, что в течение суток наблюдается два непролongительных интервала времени его видимости: утренний и вечерний, разделенные продолжительным интервалом времени, когда светило находится под горизонтом. Утренний интервал времени видимости светила начинается с его восхода и заканчивается в начале утренних гражданских сумерек, а вечерний интервал времени видимости светила начинается в конце вечер-

них гражданских сумерек и заканчивается его заходом. В течение этих интервалов данное светило наблюдается довольно низко над горизонтом.

Продолжительность периода двойной видимости светила зависит от его склонения, а именно от разности между его склонением и склонением Солнца, и от географической широты места наблюдения. В северном полушарии Земли, чем больше склонение светила, которое восходит и заходит, и чем большая широта места, тем продолжительнее будет период его двойной видимости, большую продолжительность будут иметь утренний и вечерний интервалы видимости светила, и на большей высоте оно будет наблюдаваться.

Двойная видимость ярких звезд не является редким явлением. В северном полушарии Земли она может ежегодно наблюдаваться у семи ярких звезд:  $\alpha$  Aur,  $\alpha$  Gem,  $\beta$  Gem,  $\alpha$  Boo,  $\alpha$  Lyr,  $\alpha$  Aql и  $\alpha$  Cyg, склонения которых значительно больше склонения Солнца в момент соединения с ними по прямому восхождению. Так, например, в Одессе ( $46.5^\circ$  с.ш.) двойная видимость наблюдается только у четырех из них:  $\alpha$  Gem,  $\alpha$  Boo,  $\alpha$  Lyr, и  $\alpha$  Aql на протяжении 14 суток, 2 месяцев, 4 месяцев и 1.5 месяцев соответственно.

У Луны и ярких планет, орбиты которых имеют небольшие наклоны к плоскости эклиптики, склонение не может значительно отличаться от склонения Солнца, поэтому двойная видимость для них, как правило, не наблюдается. Исключением является Венера, у которой очень редко можно наблюдать двойную видимость вблизи нижнего соединения в высоких и средних географических широтах.

Двойная видимость Венеры в северном полушарии Земли наступает только в том случае, когда ее склонение значительно превышает склонение Солнца. Для этого необходимо, чтобы геоцентрическая эклиптическая широта Венеры, отсчитываемая от плоскости эклиптики к северу, имела максимальное положительное значение. Это возможно при нижнем соединении Венеры, если оно происходит вблизи северного вертекса ее орбиты. **Вертексом** орбиты планеты (от лат. vertex – поворотная точка) называется точка ее орбиты, гелиоцентрическая эклиптическая долгота которой отличается от долготы восходящего узла  $\Omega$  точно на  $90^\circ$  (рис. 2). Таких точек на орбите планеты всего две – северный вертекс  $V_N$  и южный вертекс  $V_S$ . В этих точках гелиоцентрическая эклиптическая широта планеты принимает экстремальные значения: положительное в северном вертексе и отрицательное в южном.

Венера – ближайшая к Земле планета. Орбита Венеры наклонена к плоскости эклиптики на угол  $i = 3.4^\circ$ , поэтому ее гелиоцентрическая эклиптическая

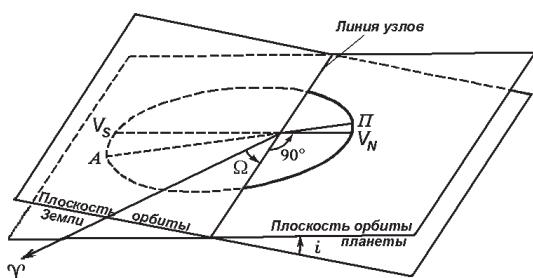


Рис. 2

широта в северном вертексе равна  $+3.4^\circ$ . Благодаря близости к Земле геоцентрическая эклиптическая широта Венеры при нижнем соединении, происходящем вблизи северного вертекса ее орбиты, достигает  $+8.5^\circ$ . При этом в момент соединения Венеры с Солнцем по прямому восхождению разность их склонений

может составлять около  $9^\circ$ , что вполне достаточно для наступления двойной видимости планеты в северном полушарии Земли. Аналогично, двойная видимость Венеры наблюдается в южном полушарии, если ее нижнее соединение наступает вблизи южного вертекса орбиты.

Интервал времени, через который повторяются одноименные конфигурации данной планеты, называется ее **синодическим периодом**. Для Венеры синодический период составляет 583.9 суток. Именно с таким интервалом времени происходит ее нижние соединения. Чтобы нижнее соединение Венеры наступило в той же самой точке ее орбиты, Земля также должна вернуться в исходную точку своей орбиты. На интервале 8 лет укладывается почти точно 5 синодических периодов Венеры. Это означает, что нижние соединения Венеры приходятся на близкие календарные даты через каждые 8 лет и через каждые 8 лет они происходят вблизи северного вертекса ее орбиты (рис. 3). Последний период двойной видимости Венеры в северном полушарии Земли наблюдался во второй половине марта 2009 года в этом же полушарии должен снова наступить период ее двойной видимости.

Нижнее соединение Венеры наступит 27 марта 2009 года в  $19^\circ 18'$  по всемирному времени. Из рис. 3 следует, что оно произойдет вблизи северного вертекса ее орбиты. Даты прохождения Венерой основных точек орбиты в первом полугодии 2009 года приведены в таблице 1.

Рис. 3

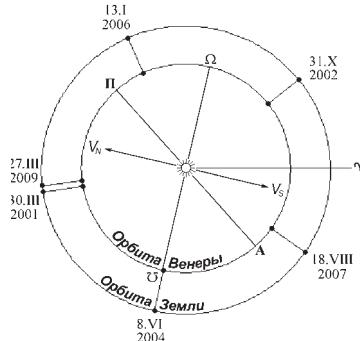


Таблица 1

Дата 2009 года	Точка орбиты
18 января	восходящий узел ( $\vartheta$ )
21 февраля	перигелий ( $\Pi$ )
15 марта	северный вертекс ( $V_n$ )
10 мая	нисходящий узел ( $\vartheta$ )
13 июня	афелий (A)

В момент нижнего соединения гелиоцентрическая эклиптическая широта Венеры будет равна  $+3.2^\circ$ , ее радиус-вектор и геоцентрическое расстояние составят 0.721 а.е. и 0.281 а.е. соответственно. Поэтому геоцентрическая эклиптическая широта Венеры в момент нижнего соединения будет составлять  $+8.2^\circ$ , достигнув 22 марта наибольшего значения  $+8.4^\circ$ .

Соединение Венеры с Солнцем по прямому восхождению наступит 25 марта в  $13^\circ 38'$  по всемирному времени. В этот момент времени Венера пройдет на  $9.1^\circ$  к северу от Солнца. 28 марта в  $2^\circ 18'$  по всемирному времени Венера будет находиться на наименьшем геоцентрическом угловом расстоянии от Солнца, равном  $8.2^\circ$ .

Расчеты показывают, что условия для наблюдения двойной видимости Венеры в 2009 году будут более благоприятны, чем они были в 2001 году.

Двойная видимость Венеры вблизи ее нижнего соединения 2009 года будет наблюдаться в широтном поясе, расположенному к северу от географической параллели  $40^{\circ}$  с.ш. Общая характеристика условий двойной видимости Венеры в некоторых наиболее крупных населенных пунктах Украины и Европейской части России представлена в таблице 2.

Таблица 2

Название пункта	Широта (северная), $^{\circ}$	Период двойной видимости	Продолжительность периода, сут
Одесса	46.5	24 марта – 25 марта	2
Киев	50.5	22 марта – 26 марта	5
Москва	55.2	18 марта – 26 марта	9
Санкт-Петербург	59.9	13 марта – 26 марта	14
Архангельск	64.6	3 марта – 27 марта	25
Мурманск	69.0	18 февраля – 27 марта	38

Критерием оценки условий двойной видимости Венеры, приведенных в таблице 2, является отличие от нуля продолжительности как ее утренней, так и вечерней видимости в течение суток. Под продолжительностью видимости Венеры понимается интервал времени между ее восходом (заходом) и началом (концом) гражданских сумерек.

Обстоятельства видимости Венеры в Одессе и Киеве на последнюю декаду марта 2009 года приведены в таблице 3. Обозначения в таблице:  $d$  – видимый диаметр диска Венеры,  $\Phi$  – фаза,  $V$  – блеск,  $T_{\text{в}}$  – момент восхода,  $T_{\text{з}}$  – момент захода,  $\tau$  – продолжительность видимости. Моменты восхода и захода Венеры даны по киевскому времени.

Таблица 3

Дата, март 2009 года	В 0ч всемирного времени			Одесса				Киев			
	$d, ''$	$\Phi$	$V, m$	$T_{\text{в}}, ч M$	$T_{\text{з}}, ч M$	$\tau, M$		$T_{\text{в}}, ч M$	$T_{\text{з}}, ч M$	$\tau, M$	
						Утром	Вечером			Утром	Вечером
20	57.6	0.03	-4.0	5 39	19 29	–	50	5 31	19 38	–	55
21	58.0	0.03	-3.9	5 34	19 22	–	41	5 26	19 31	–	47
22	58.4	0.02	-3.8	5 29	19 15	–	33	5 21	19 24	2	38
23	58.7	0.02	-3.8	5 24	19 08	–	24	5 17	19 17	4	29
24	58.9	0.02	-3.7	5 19	19 00	3	16	5 12	19 09	7	19
25	59.1	0.01	-3.7	5 14	18 53	6	7	5 07	19 02	9	10
26	59.2	0.01	-3.6	5 09	18 45	9	–	5 03	18 54	12	1
27	59.3	0.01	-3.6	5 04	18 38	11	–	4 58	18 46	14	–
28	59.3	0.01	-3.6	5 00	18 30	14	–	4 54	18 38	16	–
29	59.2	0.01	-3.6	5 55	19 23	17	–	5 50	19 34	18	–
30	59.1	0.01	-3.6	5 51	19 15	19	–	5 45	19 27	20	–
31	58.9	0.01	-3.6	5 46	19 08	21	–	5 41	19 19	22	–

Из таблицы 3 следует, что фаза Венеры вблизи нижнего соединения не обращается в нуль, что соответствует форме освещенной части ее видимого диска в

виде очень тонкого серпа, а периоды утренней и вечерней видимости планеты перекрываются, образуя период двойной видимости. При этом Венера видна даже в день ее нижнего соединения 27 марта утром очень низко над горизонтом, что происходит крайне редко. В Киеве, расположенному севернее Одессы, продолжительность периода двойной видимости Венеры больше при лучших условиях наблюдений, но все же, в Украине она в течение этого периода видна в лучах зари.

В регионах, расположенных к северу от Украины, а именно в средней полосе России и на ее Крайнем Севере, условия наблюдений Венеры при ее двойной видимости значительно лучше. Продолжительность видимости т Венеры в некоторых наиболее крупных населенных пунктах Европейской части России на март 2009 года представлена в таблице 4.

Таблица 4

Дата, март 2009 года	Москва		Санкт- Петербург		Архангельск		Мурманск	
	Ут- ром ч м	Вече- ром ч м	Ут- ром ч м	Вече- ром ч м	Ут- ром ч м	Вече- ром ч м	Ут- ром ч м	Вече- ром ч м
1	—	3 10	—	3 23	—	3 50	0 30	4 22
2	—	3 06	—	3 19	—	3 46	0 32	4 18
3	—	3 02	—	3 15	0 02	3 41	0 34	4 13
4	—	2 57	—	3 11	0 05	3 36	0 36	4 08
5	—	2 52	—	3 06	0 07	3 31	0 39	4 03
6	—	2 47	—	3 01	0 09	3 25	0 41	3 57
7	—	2 42	—	2 55	0 11	3 19	0 42	3 50
8	—	2 36	—	2 50	0 13	3 13	0 44	3 44
9	—	2 30	—	2 44	0 15	3 06	0 46	3 37
10	—	2 24	—	2 37	0 17	2 59	0 47	3 29
11	—	2 17	—	2 31	0 19	2 51	0 48	3 21
12	—	2 10	—	2 24	0 20	2 44	0 49	3 12
13	—	2 03	0 02	2 15	0 22	2 35	0 50	3 03
14	—	1 55	0 04	2 07	0 23	2 27	0 50	2 53
15	—	1 47	0 06	1 59	0 25	2 18	0 51	2 43
16	—	1 39	0 08	1 50	0 26	2 08	0 51	2 33
17	—	1 31	0 10	1 42	0 27	1 58	0 51	2 22
18	0 01	1 22	0 12	1 32	0 27	1 48	0 50	2 10
19	0 04	1 13	0 13	1 23	0 28	1 38	0 49	1 58
20	0 06	1 04	0 15	1 13	0 29	1 27	0 48	1 46
21	0 08	0 55	0 16	1 03	0 29	1 16	0 47	1 33
22	0 10	0 45	0 17	0 53	0 29	1 04	0 46	1 20
23	0 11	0 36	0 18	0 42	0 29	0 53	0 44	1 07
24	0 13	0 26	0 19	0 31	0 29	0 41	0 42	0 53
25	0 15	0 16	0 20	0 21	0 28	0 29	0 40	0 39
26	0 16	0 06	0 21	0 10	0 28	0 16	0 37	0 25
27	0 18	—	0 22	—	0 27	0 04	0 35	0 11
28	0 19	—	0 22	—	0 27	—	0 32	—
29	0 20	—	0 23	—	0 26	—	0 31	—
30	0 22	—	0 23	—	0 25	—	0 28	—
31	0 23	—	0 23	—	0 24	—	0 25	—

Из таблицы 4 следует, что в северных регионах Венера видна на фоне сумерек во время периода двойной видимости, а в Архангельске и Мурманске наблюдается ее двойная видимость даже в день нижнего соединения. Учитывая, что Венера, благодаря ее значительному блеску, при хороших погодных

условиях видима невооруженным глазом во время гражданских сумерек, реальные интервалы времени и продолжительности видимости планеты могут быть несколько больше расчетных значений, приведенных в таблицах 3 и 4.

Двойная видимость Венеры представляет собой превосходное зрелище для любителей астрономии, наблюдающих ее невооруженным глазом или в бинокль. Однако, вследствие малой высоты Венеры над горизонтом утром и вечером в период двойной видимости, чтобы ее увидеть, необходимы благоприятные погодные условия: открытый горизонт, совершенно чистый от облаков, и прозрачный воздух. По той же самой причине Венера в этот период не представляет интереса для телескопических наблюдений в течение интервалов ее видимости утром и вечером. Исключением является дневное время в период двойной видимости, когда Венера удалена от Солнца на значительное угловое расстояние (около 10°). Учитывая, что фаза Венеры весь этот период отлична от нуля, любители, имеющие в своем распоряжении телескоп, монтированный на экваториальной установке и снабженный разделенными кругами, могут проводить дневные наблюдения Венеры вплоть до ее нижнего соединения. При этом необходимо обязательно предпринимать меры предосторожности во время наведения телескопа на Венеру, так как угловая близость Солнца создает угрозу случайного попадания солнечного света в глаз, что может привести к полной потере зрения.

Наблюдения Венеры в телескоп, объектив которого имеет диаметр не менее 50 мм, при малых фазах (вблизи ее нижнего соединения) имеют научную ценность. Результаты таких наблюдений обязательно должны сопровождаться характеристикой телескопа (диаметр объектива, увеличение), указанием момента времени наблюдения, а также кратким описанием условий наблюдения и состояния атмосферы. Особый интерес представляют наблюдения фазы Венеры, которая систематически отличается от теоретической, формы ее терминатора и удлинения рогов серпа. В прошлом наблюдались случаи, когда вблизи нижнего соединения рога Венеры настолько удлинялись, что смыкались в сплошное тонкое кольцо.

Для зарисовок Венеры необходимо заранее начертить простым карандашом на бумаге окружности диаметром 50 мм, на которые в процессе наблюдений таким же карандашом наносят сначала видимый терминатор, а затем детали видимого диска, если такие наблюдаются на его освещенной части в виде размытых темных и светлых пятен. На рисунке нужно указать момент времени с точностью до 1 минуты и направление суточной параллели относительно рогов серпа Венеры.

Изображения видимого диска Венеры можно также получить при помощи высококачественной цифровой фотокамеры высокого разрешения, в которой объективом служит окуляр телескопа. Фотокамера должна быть укреплена на подвижной части окулярного конца трубы телескопа.

Результаты наблюдений Венеры просьба направлять по адресу: Украина, 65014, Одесса-14, парк им. Т.Г.Шевченко, Астрономическая обсерватория Одесского национального университета им. И.И. Мечникова, В.В.Михальчуку. Инструкции и консультации по вопросам наблюдения Венеры, а также ее физические эфемериды можно получить по электронной почте: [ymihalchuk@mail.ru](mailto:ymihalchuk@mail.ru)

## **ПАМЯТНЫЕ ДАТЫ АСТРОНОМИИ И КОСМОНАВТИКИ В 2009 ГОДУ**

### **Юбилеи Года астрономии**

Каждый год имеет свои «круглые даты». Какие же юбилеи ожидаются в 2009 году, названном Организацией Объединенных Наций «Годом астрономии»?

750 лет назад (1259) Мухаммед Насирэддин ат-Туси основал обсерваторию в Мараге, на севере нынешнего Ирана. Перед этим Туси работал в крепости Аламут, столице тогдашних террористов-ассасинов. Внук Чингисхана, Хулагу Иль-хан, в 1256 году захватил Аламут и беспощадно расправился с ассасинами. Астронома, однако, не тронул, наоборот, сделал его своим личным советником и щедро профинансировал строительство обсерватории в Мараге, которая стала лучшей в то время. Со временем Туси создал там “Ильханские таблицы”, включавшие солнечные и планетные таблицы, звездный каталог, а также первые шестизначные таблицы синусов и тангенсов.

420 лет назад в 1589 году, Джованни Баттиста Портал опубликовал работу по оптике с подробным описанием действия выпуклых и вогнутых линз.

400 лет назад Галилео Галилей применил телескоп собственного изготовления и наблюдал поверхность Луны, открыв на ней «горы» и «моря», а вскоре, наблюдая планету Юпитер, открыл его 4 «галилеевых» спутника. Он обнаружил, что Млечный Путь состоит из мириад звезд.

400 лет назад вышла книга «Новая астрономия, причинно обусловленная, или физика неба, изложенная в исследованиях о движении звезды Марс, по наблюдениям благороднейшего мужа Тихо Браге». Ее автор Иоганн Кеплер, изучив движение планет, показал, что оно оказалось неравномерным и не по окружности. И хотя окончательную формулировку своим законам Кеплер дал позже, фактически первые два закона «родились» в 1609 году.

390 лет назад в «Гармонии мира» (1619) Иоганн Кеплер сформулировал свой третий закон, связывающий планеты в единую Солнечную систему.

200 лет назад, в 1809 году, основана обсерватория в Юрьевском (Дерптском) университете, ныне университет Тарту, Эстония.

170 лет назад, в 1839 году, основаны всемирно известные Пулковская (Россия) и Гарвардская (США) обсерватории.

150 лет назад, в 1859 году, Физо и Корню впервые в лабораторных условиях измерили скорость света в воздухе, Густав Кирхгоф сформулировал свой закон (о том, что отношение излучательной способности к поглощательной не зависит от природы тела), и, наконец, Кирхгоф с Робертом Бунзеном открыли спектральный анализ. Прямо «Год физики»!

90 лет назад, в 1919 году, создан Международный астрономический союз, объединяющий астрономов-профессионалов всего мира.

60 лет назад, в 1949 году, на обсерватории Маунт-Паломар вступил в строй 5-метровый рефлектор, бывший в течение 26 лет крупнейшим телескопом в мире.

50 лет назад, в 1959 году, в США осуществили радиолокацию Солнца, нашего светила, которому посвящен настоящий выпуск календаря.

Кроме перечисленных «с точностью до года» юбилеев, приведем еще календарь памятных дат, расположенных по дням 2009 года.

13 января – 120 лет со дня рождения Василия Григорьевича Фесенкова (1889–1972), советского астронома. Родился в Новочеркасске, учился в Харькове и Париже. Организовал в 1923 году Астрофизический институт, работал в ГАИШ, в 1942 году организовал в Алма-Ате Институт астрономии и физики и возглавлял его до 1964 года. Плодотворно работал в различных отраслях астрономии. В 1914 году впервые осуществил фотометрию зодиакального света. Занимался космогонией (гипотеза о происхождении Солнца, и планет из единой газово-пылевой туманности), проблемой жизни во Вселенной, туманностями и областями звездообразования, физикой Луны и планет, звездной астрономией.

9 марта – 75 лет со дня рождения Юрия Алексеевича Гагарина (1934–1968), первого космонавта планеты. Родился в с. Клушино Гжатского района, Смоленской области, окончил военно-авиационное училище, а также Военно-воздушную академию им. Жуковского. 12 апреля 1961 года осуществил первый орбитальный полет вокруг Земли на корабле “Восток-1”.

14 марта – 130 лет со дня рождения Альберта Эйнштейна (1879–1955), всемирно известного ученого, одного из создателей новой физики.

17 марта – 100 лет со дня рождения Андрея Антоновича Немиро, видного пулковского астрометриста (см. отдельный очерк).

19 марта – 120 лет со дня рождения Бориса Петровича Герасимовича (1889–1937), советского астронома. Родился в Кременчуге, учился в Харькове, работал в обсерватории Харьковского университета, стажировался в Гарвардской обсерватории, затем работал в Пулкове. Теоретическая астрофизика, звездная астрономия, физика планетарных туманностей, переменные звезды, физика Солнца – во всех этих направлениях Б. П. Герасимович плодотворно работал. Монография “Сонячна фізика” (1933) – одна из первых книг по астрономии на украинском языке (в 1935 году издана на русском). В разгар репрессий Б. П. Герасимович был осужден по печально известному “пulkовскому делу” и расстрелян.

22 марта – 210 лет со дня рождения Фридриха Вильгельма Августа Аргеландера (1799–1875), немецкого астронома. Родился в Мемеле (ныне Клайпеда, Литва). Работал в Кенигсбергской обсерватории, других научных учреждениях. С 1836 года – директор Боннской обсерватории. Основные работы относятся к астрометрии и фотометрии. Всемирной известностью пользуется созданное под его руководством “Боннское обозрение” (Bonner Durchmusterung, BD) – каталог и атлас северного звездного неба до 9 величины (324198 звезд, основные наблюдатели – Э. Шенфельд и А. Крюгер). Разработал степенной метод оценок блеска, первым стал определять звездные величины с точностью до десятой доли. За период от 1838 до 1870 года получил более 12000 оценок блеска около 40 переменных звезд, часть которых сам же и открыл.

23 марта – 260 лет со дня рождения Пьера Симона Лапласа (1749–1827), французского математика, физика, астронома. Происходил из крестьян мещечка Бомон-ан-Ож в Нормандии. Сначала проявил себя в математике. С 1790 года – председатель Палаты мер и весов, где руководил внедрением метрической системы. С 1795 года – один из руководителей Бюро долгот. Главным достижением Лапласа как астронома является его пятитомный «Трактат о небесной механике». Именно он так называл теорию движения небесных тел и фигур их равновесия. В частности, показал, что законы механики Ньютона полностью описывают движения в Солнечной системе. Доказал устойчивость Солнечной системы в течение длительного времени.

31 марта – 125 лет со дня рождения Адриана ван Маанена (1884–1946), голландского астронома. Родился в Снеке, окончил Уtrechtский университет, работал в Гронингене, а с 1911 года – в США, в основном на обсерватории Маунт-Вилсон. Основные работы посвящены точной астрометрии на крупнейших телескопах. В частности, определил параллаксы более 500 звезд, обнаружил более 220 звезд с большими собственными движениями.

14 апреля – 380 лет со дня рождения Христиана Гюйгенса (1629–1695), голландского физика, математика, астронома. Родился в Гааге, учился у Лейдене и Бреде. Работал на родине и в Париже. Был одним из основателей теории вероятностей, развел волновую теорию света, изобрел маятниковые часы со спусковым механизмом, установил закон сохранения импульса. Совместно с братом и самостоятельно изготавлял телескопы. Открыл крупнейший спутник Сатурна (Титан), странные «придатки» к Сатурну, замеченные еще Галилеем, правильно истолковал как кольцо, открыл полярные шапки Марса, полосы на Юпитере. Изобрел окуляр, носящий его имя, и используемый до сих пор.

5 мая – 100 лет со дня рождения Мервина Арчдела Эллисона (1909–1963), ирландского астронома. Родился в Фетард-он-Си, учился в Дублине, работал сначала на собственной обсерватории, где сам построил спектрограф, затем в обсерватории Эдинбурга. С 1958 года – директор Дансинской обсерватории. Основные работы относятся к физике Солнца. Получил много ценных наблюдений вспышек, протуберанцев и других явлений. Во время Международного геофизического года руководил изданием ежедневных карт солнечной активности.

9 мая – 160 лет со дня рождения Витольда Карловича Церасского (1849–1925), русского астронома. Родился в Слуцке (Минская губерния), окончил Московский университет. Работал в обсерватории этого университета, с 1890 года – директор. Основные работы относятся к астрофотометрии. Составил фотометрические каталоги звезд околополярной области и некоторых других участков неба. Определил видимую звездную величину Солнца. Организовал систематическое фотографирование неба для изучения переменных звезд, благодаря чему появилась Московская коллекция негативов.

29 мая 1919 года, 90 лет назад, произошло, пожалуй, самое знаменитое солнечное затмение. Результаты специально поставленных наблюдений звезд во время затмения позволили Артуру Эддингтону впервые обнаружить отклонение света в гравитационном поле Солнца.

30 мая – 75 лет со дня рождения Алексея Архиповича Леонова, советского космонавта. 18 марта 1965 года он впервые в истории космонавтики вышел в открытый космос (корабль «Восход-2», командир Павел Иванович Беляев).

5 июня – 190 лет со дня рождения Джона Коуча Адамса (1819–1892), английского астронома и математика. Родился в Лидкоте, учился в Кембридже, работал в основном там же, с 1961 года – директор Кембриджской обсерватории. Как астроном, работал в области небесной механики (теория движения Луны, орбита потока Леонид). Но больше всего он известен как один из первооткрывателей Нептуна («на кончике пера»). Он рассчитал положение планеты, возмущавшей движение Урана, еще в 1845 году, но в Гринвичской обсерватории не спешили ее искать, так что новая планета была найдена на небе в Берлинской обсерватории по данным, присланным Урбеном Леверье в сентябре 1946 года.

16 июня – 100 лет со дня рождения Михаила Сергеевича Молоденского, советского геофизика и астронома (см. отдельный очерк).

26 июня – 100 лет со дня рождения Евгения Павловича Федорова, советского астронома (см. отдельный очерк).

В ночь с 20 на 21 июля 1969 года, 40 лет назад, лунный модуль космического корабля «Аполлон-11» совершил историческую посадку в Море Спокойствия. Астронавты Нил Амстронг и Эдвин Олдрин были первыми людьми на Луне. Третий астронавт, Майкл Коллинз, ожидал их на окололунной орбите. 24 июля экспедиция благополучно завершилась.

7 (19) августа 1839 года, 170 лет назад, состоялось торжественное открытие Пулковской обсерватории, ныне Главной астрономической обсерватории Российской академии наук (ГАО РАН).

28 августа – 100 лет со дня рождения Михаила Александровича Вашакидзе, видного советского астронома (см. отдельный очерк).

1 сентября 1859 года, 150 лет назад, Ричард Кэррингтон (Англия) впервые наблюдал солнечную вспышку.

23 сентября – 160 лет со дня рождения Хуго Зелигера (1849–1924), немецкого астронома. Родился в г. Бяла (ныне Бельско-Бяла в Польше). Учился в Гейдельберге и Лейпциге. Работал в Бонне, Готе, с 1882 года и до конца жизни был директором Мюнхенской обсерватории. Автор работ по звездной астрономии, астрофизике, небесной механике. На основе «Боннского обозрения» исследовал пространственное распределение звезд и построил модель нашей Галактики. Сформулировал гравитационный парадокс: согласно Ньютоновской теории тяготения, в бесконечной Вселенной при конечной средней плотности сила тяготения, действующая на любое тело, будет бесконечно большой.

1 октября 1884 года, 125 лет назад, в Вашингтоне открылась Международная меридианная конференция, которая рекомендовала: а) ввести на всей Земле поясное время, б) долготы отсчитывать от Гринвича, в) линию перемены даты провести по меридиану 180° от Гринвича.

3 октября – 160 лет со дня рождения Дмитрия Ивановича Дубяго (1849–1918), русского астронома. Окончил Санкт-Петербургский университет. Работал сначала в Пулкове, с 1884 года – директор Казанской университетской обсерватории, параллельно с 1901 года – директор обсерватории имени Энгельгардта. Основные работы – в области астрометрии, теоретической астрономии, гравиметрии. Участвовал в создании международного зонного звездного каталога, исследовал движение спутников планет.

4 октября 1959 года, 50 лет назад, советская космическая станция «Луна-3» получила и передала на Землю первые снимки обратной стороны Луны.

15 октября – 100 лет со дня рождения Джесси Леонардо Гринстейна, американского астронома. Родился в Нью-Йорке, окончил Гарвардский университет. Сначала был предпринимателем, вернулся в астрономию в 1934 году. Работал в разных обсерваториях США, с 1949 года – профессор Калифорнийского технологического института. Основные работы посвящены физике звезд и межзвездной среды, синтезу элементов и эволюции химического состава, исследованию белых карликов.

30 октября – 100 лет со дня рождения Бориса Васильевича Кукаркина, видного советского астронома (см. отдельный очерк).

12 ноября 1799 года, 210 лет назад, Александр фон Гумбольдт наблюдал звездный дождь Леонид. Это было в Южной Америке, причем местные жители рассказали ему, что за 33 года до того наблюдалось такое же явление. И после этого звездные дожди с периодом около 33 лет неоднократно повторялись.

20 ноября – 120 лет со дня рождения Эдварда Пауэлла Хаббла (1889–1953), американского астронома. Родился в Маршфилде, учился в Чикаго, в Оксфорде (Англия), некоторое время был адвокатом, а в 1914 году занялся астрономией. Вернувшись с войны, с 1919 года работал в обсерватории Маунт-Вильсон. Основные работы посвящены внегалактической астрономии. Разрешил на звезды спиральные ветви M31 (Туманность Андромеды), определил расстояние до нее по открытым в ней цефеидам. Разработал первую классификацию галактик и совершенствовал ее (она с незначительными изменениями общеупотребительна). Открыл прямо пропорциональную зависимость между расстоянием до галактики и ее лучевой скоростью (закон Хаббла). Кстати, это произошло 80 лет назад, в 1929 году – тоже круглая дата.

29 декабря – 110 лет со дня рождения Веры Федоровны Газе (1899–1954). Родилась в Санкт-Петербурге, окончила Петроградский университет. Работала в Астрономическом институте в Ленинграде, в Пулковской обсерватории, с 1940 года – в Симеизе (в годы войны – в Абастумани). Основные работы посвящены физике звезд и эмиссионных туманностей, в частности, исследовала углеродные звезды. Она – один из авторов «Атласа диффузных газовых туманностей». В годы работы в Астрономическом институте занималась определением и улучшением орбит малых планет.

31 декабря – 110 лет со дня рождения Александра Николаевича Дейча (1899–1986), советского астронома. Родился в Рени (ныне Одесская область), окончил Петроградский университет. С 1923 года работал в Пулковской обсерватории. Основные работы относятся к фотографической астрометрии и звездной астрономии. Определил собственные движения 18 тысяч звезд в площадках Каптейна, исследовал невидимый спутник 61 Лебедя. Исходя из того, что галактики практически не имеют собственных движений, организовал определение абсолютных собственных движений звезд относительно галактик.

*Б.А.Мурников*

## 400 лет «новой астрономии»

**Иоганн Кеплер.** В 2009 году исполняется 400 лет со времени выхода в свет книги Иоганна Кеплера «Новая астрономия, причинно обоснованная, или физика небес, изложенная в исследованиях звезды Марс по наблюдениям благороднейшего мужа Тихо Браге». В этой книге сформулированы открытые Кеплером первые два закона движения планет.

В начале XVII века еще не были установлены основные принципы и законы механики. Но гармония небесных движений не давала покоя многим мыслителям. Наблюдая Луну и планеты, они стремились разгадать и предсказать их замысловатые пути среди неподвижных звезд. Кеплер тоже поставил перед собой задачу найти геометрические законы, определяющие положения планет. Как он писал: «проследить замысел Бога при сотворении мира».

В 1600 году королевский астроном Тихо Браге предлагает Кеплеру занять должность ассистента по вычислительной работе в Праге и поручает Кеплеру обработку своих наблюдений Марса с целью составления таблиц, которые предсказывали бы движение Марса среди звезд на много лет вперед. Более двух тысячелетий ни один из авторов не оспаривал античных представлений об идеальности небесных движений. Идеальные движения планет возможны только по идеальным кривым, которыми считались окружности. Кеплер, вслед за Коперником и античными мыслителями, также предполагал, что Марс движется вокруг Солнца по окружности.

В своих поисках Кеплер исходил из убеждения, высказанного еще Пифагором, что «мироправит число». Он искал соотношения между различными величинами, характеризующими движение планет, – размерами орбит, периодами обращения, скоростями движений. Кеплер действовал вслепую, эмпирически. Он пытался сопоставить характеристики движения планет с законами музыкальной гаммы, считавшейся в те времена главной закономерностью (Гармония мира), между сферами, опиравшимися на орбиты планет, вписывал правильные многогранники и так далее. Когда таблицы были готовы, Кеплер с удивлением убедился, что Марс его «не слушается», он не следует тем путем, какой был для него вычислен. Таблицы получились недостаточно точными, и Марс двигался по небу своим, пока неизведенным путем.

Совместная работа Кеплера и Тихо Браге продолжалась недолго. Уже в октябре 1601 года Тихо Браге умер. Кеплера назначили на его место. Однако оказалось, что все инструменты в обсерватории принадлежали лично Тихо Браге. Его наследники пришли за ними и все забрали. Кеплер остался в пустых стенах возле связки бумаг, которые наследники не забрали, – они им были не нужны, исписанная бумага не представляла ценности. О потере инструментов Кеплер не очень горевал, ведь все равно он не мог ими пользоваться, так как плохо видел. Образно говоря, он мог смотреть на небо только «чужими глазами». А результаты работ этих «чужих глаз» лежали перед ним на полу в виде груды бумаг. В них содержались записи высокоточных наблюдений Тихо Браге за много лет его неистовой работы.

Кеплер был упорным и настойчивым человеком. Он прослеживал движения Марса по небу год за годом. Прежде всего, Кеплер попробовал описывать движение Марса по дугам окружностей, расположенных эксцентрически по отношению к Солнцу. Однажды Кеплеру удалось прийти к такой геометрической схеме, что вычисленные положения Марса расходились с наблюдениями не более чем на  $8'$  ( $1/4$  попечерника Луны!). Но Кеплер не удовлетворился этим результатом. Он был уверен, что наблюдения Тихо Браге не могут содержать даже такой ошибки. После десятков неудачных проб различных эксцентрических окружностей (все вычисления велись в римской системе исчисления), Кеплер пришел к выводу: «Никакая круговая орбита не удовлетворяет наблюденным положениям Марса».

Этот вывод вступал в противоречие со всеми авторитетами, начиная с Аристотеля и Птолемея и кончая Коперником и Тихо Браге. Поэтому Кеплер оставил орбиту Марса и решил определить форму орбиты Земли, потому что планету Марс мы видим с движущейся Земли. Кеплеру удалось показать, что

Земля, находясь ближе к Солнцу, движется быстрее, чем тогда, когда находится дальше от него. Скорость Земли неравномерна! Кеплер установил, что скорость движения Земли на орбите определяется равенством площадей под кривой. При помощи этого факта Кеплер вычислил таблицу расстояний от Земли до Солнца для любого дня в году. После этого он вновь вернулся к Марсу. Зная более точно положение земного наблюдателя, Кеплер еще раз убедился, что Марс движется не по окружности – с боков его орбита несколько уже. Поэтому он решился использовать для вычислений овальную линию.

Овалы лучше отвечали движению Марса, но Кеплер испробовал даже яйцеобразную кривую. Но все же отклонения вычисленного положения планеты от наблюденного превышали  $2'$ . Наконец, после 70 вариантов пробных кривых, Кеплер положил в основу анализа кривую, которая получается от пересечения конуса плоскостью, наклоненной к основанию – эллипс. Вскоре Кеплер убедился, что если Солнце поместить в одном из фокусов эллипса, то отклонения вычисленных положений от наблюденных сразу же становятся меньше  $2'$ . По аналогии с Землей Кеплер установил, что Марс быстрее движется вблизи Солнца. В настоящее время I закон Кеплера формулируют так: «Орбита планеты есть эллипс, в одном из фокусов которого находится Солнце». II закон определяет скорость движения планеты в разных частях орбиты: «Радиус-вектор планеты описывает равные площади в равные промежутки времени». Это второе открытие Кеплера значительно облегчило работу, и составление таблиц движения Марса прошло без всяких задержек. Предсказанный путь Марса среди звезд полностью подтвердился наблюдениями Тихо Браге.

Через 10 лет, в 1619 году Кеплер открыл III закон, устанавливающий связь между величиной планетной орбиты и периодом обращения. Используя эти законы, после 20 лет кропотливого труда Кеплер публикует астрономические таблицы, которые служили морякам и астрономам, составителям календарей и астрологам, и только в XIX веке были заменены более точными.

Кеплер внес большой вклад в теорию конических сечений, в разработку теории логарифмов, способствовал разработке интегрального исчисления и изобретению первой вычислительной машины. Много сделал в геометрической оптике – развел математическую теорию зрительной трубы, что способствовало созданию телескопа.

Умер Кеплер в нужде, в возрасте 59 лет. Историки впоследствии назвали его «законодателем небес», потому что законы движения планет, найденные им, легли в основу современной астрономии. Его именем назван кратер на видимой, заповедной стороне Луны, а также малая планета № 1134 «Kepler».

**Галилео Галилей.** Второе великое открытие 1609 года, которое подняло астрономию на качественно новый уровень – применение телескопа и открытие невидимых невооруженному глазу звезд, деталей на поверхности Луны, с последующим обнаружением спутников Юпитера, фаз у Венеры и колец Сатурна. И заслуги Галилео Галилея, применившего телескоп в астрономии, в этом неоспоримы и общизвестны. Именно поэтому Организация Объединенных Наций объявила 2009 год «Годом астрономии», о чём просила общественность Италии, родины Галилея.

Сама же зрительная труба имеет длинную и туманную предысторию. Оптические работы начались еще в античную эпоху. Уже Архимед в III веке до н. э. исследовал отражение и преломление света. Известен рассказ о том, что он поджег римский флот у Сиракуз в Сицилии (тогда греческой колонии), распорядившись направлять солнечные “зайчики” от сотен ручных зеркал одновременно в одну точку. Император Нерон (I в.) использовал изумрудную линзу для коррекции зрения. Среди средневековых оптиков выделяются арабский ученый Абу Али Хайсам (в Европе его называли Альхазен), живший на рубеже X и XI веков, и, конечно же, англичанин Роджер Бэкон (XIII в.), францисканский монах, математик и естествоиспытатель. Ему часто приписывают изобретение очков, хотя, скорее всего, очки появились раньше. В одном из своих трудов Бэкон пишет об инструменте, похожем на телескоп, но описание очень невразумительное.

В рукописях Леонардо да Винчи начала XVI века уже есть схема телескопа-рефрактора, объектив и окуляр которого — выпуклые линзы. 420 лет назад, в 1589 году, Джованни Баттиста Портаг опубликовал работу по оптике с подробным описанием действия выпуклых и вогнутых линз. Он рассматривал сочетания выпуклой и вогнутой линз для наблюдения далеких и близких предметов. Наконец, в 1608 году голландские мастера по изготовлению очков Ганс Липпергейм (в некоторых источниках — Липпергей) и Якоб Адрианссон по прозванию Мециус одновременно хлопочут о патенте. Еще один голландец, Захария Янсен, тогда же предлагал подобный прибор. По одной версии, дети Липпергейма, играя линзами, случайно посмотрели через вогнутую и выпуклую, и далекая колокольня показалась ближе и больше. По другой версии, один незнакомец заказал Липпергейму выпуклую и вогнутую линзы. Получив заказ, он подержал линзы перед глазами и молча ушел. Мастер заинтересовался и повторил опыт таинственного незнакомца. Так появилась зрительная труба Липпергейма, имеющая выпуклый объектив и вогнутый окуляр.

Галилей узнал о трубе Липпергейма весной 1609 года и вскоре сам изготовил несколько таких инструментов. Самый большой из них давал примерно тридцатикратное увеличение. Не будем забывать, что оптическая промышленность ограничивалась изготовлением очков немногочисленными мастерами, и Галилею пришлося фактически «изобретать велосипед». Получилось это у него быстро и хорошо. Осенью того же года он начал наблюдать небо, и открытия не заставили себя ждать.

Прощируем (с небольшими сокращениями) самого Галилея: «Сверх бесчисленного множества неподвижных звезд, которое природная способность позволила нам видеть, добавились и другие бесчисленные и никогда еще до сих пор не виденные, которые числом более чем в десять раз превосходят старые и известные...». «Прекрасно и приятно тело Луны, удаленное от нас почти на шестьдесят земных полудиаметров, созерцать, как будто оно было удалено всего лишь на две такие единицы... Поверхность Луны не является гладкой и отполированной, она неровная, и на ней, как и на земной поверхности, существуют громадные возвышения, глубокие впадины и пропасти». Так писал Галилей в «Звездном вестнике», небольшой книге, вышедшей весной 1610 года.

Кроме результатов наблюдений Луны и звездного неба предыдущей осенью, в книгу вошло открытие четырех спутников Юпитера в январе 1610 года. «Звездный вестник» сразу же стал «бестселлером». Многие не верили автору. Так, спутники Юпитера понапачку можно было увидеть только в телескоп самого Галилея – он был просто лучше остальных! Кстати, трубу Галилея называли телескопом 14 апреля 1611 года на банкете у князя Федерико Чези, основателя Академии dei Lincei, там же Галилей был принят в эту Академию.

Надо сказать, что, строго говоря, чуть раньше Галилея на небо уже смотрели в трубу. Но это выяснилось позже. Так, в ХХ веке нашли письмо англичанина Вильяма Лоуэра, которое тот написал в июне 1609 года своему учителю, Томасу Харриоту. В нем говорится, что Луна в трубу «похожа на сладкий пирог». Сам Харриот был разносторонним ученым – он и Америку исследовал (есть его описание нынешней Северной Каролины), и одну из первых карт Луны составил, и знаки «больше» (>) и «меньше» (<) ввел, но не спешил публиковать свои работы. По-видимому, первые телескопические наблюдения вследствие хроматической аберрации и вообще плохого качества оптики не вызывали особого восторга. Сначала только у Галилея телескоп был достаточно хорош, чтобы было «прекрасно и приятно созерцать»...

Так четыре столетия назад началась «новая астрономия».

*А.А.Базей, Б.А.Мурников*

### **30 лет одесской секции астрономии Малой Академии Наук**

Малая Академия Наук (МАН) “Прометей” активно работает по всей стране, привлекая интеллектуальную элиту школьников к занятиям наукой по разным направлениям. Курируют ее работу областные управления образования, при которых создаются станции юных техников, натуралистов, экологов и других.

Тридцать лет назад в Одессе к традиционным секциям математики, физики и химии и другим присоединилась новооткрытая секция астрономии. Возгласила ее тогда методист Одесской областной станции юных техников (ОблСЮТ) Людмила Георгиевна Шпинарева. Параллельно при Одесском городском планетарии работал астрономический кружок, возглавляемый научным сотрудником Астрономической обсерватории Одесского государственного (ныне национального) университета (АО ОНУ) Михаилом Ивановичем Мялковским (позднее доцентом кафедры астрономии). Тогда же по инициативе выдающегося ученого и педагога Владимира Платоновича Цесевича была организована Заочная астрономическая школа (ЗАШ). Ею “на общественных началах” занимались Елена Владимировна Менченкова, Маргарита Павловна Космыкина (Ясинская), Иван Леонидович Андронов и Александр Владимирович Ющенко.

Все эти направления профориентационной работы велись в тесном взаимодействии, и некоторые школьники участвовали в работе астрономического кружка, в ежегодных летних слетах и областных конференциях под эгидой МАН и решали задачи Заочной астрономической школы. Наиболее активные из них – А.А.Базей, Ю.М.Горбанев, В.В.Жуков, С.В.Колесников, Л.Л.Чинарова и другие – поступили на астрономическое и физическое отделения физического факультета Одесского (ныне национального) университета (ОНУ), по-

лучили астрономическое образование и работали или работают в “альма матер” – в НИИ «Астрономическая обсерватория» и на кафедре астрономии ОНУ.

В 1984-1988 годах секцией астрономии МАН заведовал старший научный сотрудник АО ОНУ Иван Софонович Шестака, а с 1988 года по настоящее время – ассистент (потом профессор) Иван Леонидович Андronов. В этот период в МАН (и ЗАШ) приходят И.В.Чернышова, А.В.Халевин, В.И.Марсакова, Л.С.Шакун, Ю.В.Белецкий, К.А.Антонюк, Н.А.Горлова, А.В.Бакланов, А.И.Гамарова, И.В.Соловьевы и другие, чьи имена хорошо известны астрономической общественности не только в Одессе, но и далеко за ее пределами.

В настоящее время в Одесском отделении МАН существует 43 секции, а само отделение работает при Одесском областном центре внешкольного образования и воспитания (директор В.В.Довгий). Со школьниками активно работают уже сотрудники кафедры астрономии и астрономической обсерватории ОНУ В.И.Марсакова, Л.С.Кудашкина, Л.С.Шакун и Л.Л.Чинарова. С 1998 года работает молодежная астрономическая школа под руководством Владиславы Игоревны Марсаковой (десятилетний юбилей!), когда-то побеждавшей в областной конференции МАН, а теперь доцента кафедры астрономии, активно готовящей молодежь к науке.

В числе нынешних студентов астрономического отделения физического факультета ОНУ, которыми мы гордимся – победители и призеры областных конференций МАН Виталий Бреус (трехкратный), Денис Лавренюк, Николай Бритавский, Любовь Гугля, Владимир Троянский. По результатам всеукраинской олимпиады, В.Бреус, Д.Лавренюк и Н.Бритавский вошли в пятерку лучших молодых студентов-астрономов, которые представляли нашу страну на международной олимпиаде в Таиланде и заняли высокие места, начиная с четвертого.

Одесская секция астрономии МАН активно участвует в работе Украинского общества любителей астрономии (президент УОЛА – член-корреспондент Национальной академии наук Украины Клим Иванович Чурюмов) и Украинской ассоциации наблюдателей переменных звезд – UAVSO (руководитель профессор И.Л.Андронов). Поэтому направления научных работ школьников-членов МАН часто соответствуют направлениям UAVSO и УОЛА – наблюдения переменных звезд разных типов, визуально и по фотографическим пластинкам семикамерного астрографа АО ОНУ, по ПЗС-наблюдениям, полученным сотрудниками АО ОНУ; наблюдения солнечных и лунных затмений, движения планет Солнечной системы и их спутников, а также искусственных спутников Земли. Согласно правилам МАН, работы, представляемые на конференции областного и всеукраинского уровня, должны быть практическими, а не реферативными, то есть содержать собственный вклад – наблюдения, обработку или собственную компьютерную программу.

Значительное место занимает компьютерная астрономия. Современная научная работа уже немыслима без использования компьютера. Поэтому уже много лет все работы представляются в виде компьютерных презентаций, обычно качественных и красивых. Это привлекает талантливую молодежь, даже если впоследствии их жизнь будет связана не с астрономией, а с другими областями деятельности. Вспоминается несколько блестательных докладов-обзоров, вполне

достойных представления в какой-нибудь образовательной телевизионной программе, с прекрасным подбором иллюстраций, краткими, точными их описаниями и прекрасно поставленным сценическим голосом без подглядывания в какие-нибудь записи. Однако, иногда обзоры напоминают рефераты, и авторы таких работ не могут претендовать на то, чтобы попасть в призеры конференции.

Авторы собственных программ (например, К.Антонок, П.Вовк, В.Бреус) часто использовали возможность представлять работы не только на секцию “астрономия”, но и на секцию “информатика”, где также занимали первые или призовые места. Например, Виталий Бреус за годы Малой академии наук и студенчества принес кафедре астрономии 29 дипломов областного, регионального, всеукраинского и международного уровня. В их работах использовались языки программирования Object Pascal/Delphi/Lazarus, диалекты Basic, C, Fortran, а также электронные таблицы OpenOffice Calc, Gnumeric, Excel.

Активно секция астрономии работает и с Секцией космонавтики и Музеем космонавтики, которыми многие годы руководил ветеран Байконура полковник Дмитрий Максимович Белиловский (ныне руководитель – Ирина Анатольевна Яровенчук). Работы “на стыке” астрономии и космонавтики представлялись на обе секции, а победители и призеры принимали участие в конференциях в Днепропетровске, Ужгороде и других городах.

Следует отметить, что международная интеграция в астрономии становится “все моложе и моложе”. Если раньше на международные конференции и работу по международному сотрудничеству приглашали только “мэтров”, то сейчас все чаще выезжают и молодые ученые и аспиранты. В последние годы участились поездки на наблюдения переменных звезд и студентов астрономического отделения (В.В.Бреус, И.В.Соловьева). А в 2008 году состоялся выезд делегации юных одесских астрономов на любительскую конференцию в Польшу – Софью Гедзенко, Алины Вайраух и Юлии Лашиной под руководством В.И.Марсаковой. Они успешно занимались в молодежной астрономической школе и стали призерами областной конференции МАН. В будущем планируются поездки лучших юных астрономов на аналогичные мероприятия в Польшу, Словакию и в другие страны.

Астрономия – особая наука. Она объединяет знания и методы не только различных разделов математики, физики, химии, но и имеет колossalное мировоззренческое значение. Во Вселенной происходят все процессы, которые только допускают законы природы. И астрофизики исследуют их, “наблюдая, а не разрушая”. Именно учитывая важность астрономии, 2009 год назван ЮНЕСКО «Годом астрономии». И пусть лишь избранные продолжат свой путь в астрономии. Но надеемся, что и увлекающиеся пронесут любовь к астрономии. И пусть же их путеводная звезда будет счастливой!

*И.Л.Андронов*

## 100-ЛЕТИЕ ЮБИЛЕИ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ УЧЕНЫХ

В.Г.Каретников

В 2009 году пяти выдающимся ученым-астрономам, исполнилось бы 100 лет со дня рождения. Не умоляя вклада других ученых, у которых в 2009 году 100-летние юбилеи, мы все же выделим только этих пять – Михаила Александровича Вашакидзе (28.VIII.1909–27.XI.1956), Бориса Васильевича Кукаркина (30.X.1909–15.IX.1977), Михаила Сергеевича Молоденского (16.VI.1909–12.XI.1991), Андрея Антоновича Немиро (17.III.1909–30.IX.1995) и Евгения Павловича Федорова (26.VI.1909–8.XI.1986).

Каждый из этих выдающихся ученых внес значительный вклад в современную науку и явился зачинателем пионерских исследований в астрономии. При этом их работы значительны и в организации научных исследований в СССР и мире. Трое из них были директорами крупных научных институтов. Двое – ведущими специалистами обсерваторий. Юбилеи всех выдающихся деятелей советской науки, по-видимому, будут отмечаться их благодарными соратниками, учениками и последователями.

Астрономическая общественность отметила вклад ученых, увековечив их имена в названиях малых планет. Так имя «Kukarkin» в честь Б.В.Кукаркина получила малая планета № 1954, открытая в Симензе П.Ф.Шайн 15 августа 1952 года (MPCirc. 3903). Имя «Nemiro» в честь А.Н.Немиро присвоено малой планете № 4228, открытой Г.Плюгинным и Й.Беляевым 25 июля 1968 года (MPCirc. 15386). Имя «Evgenifedorov» в честь Е.П.Федорова присвоено малой планете № 7628, открытой Н.С.Черных 19 августа 1977 года (MPCirc. 29893).

Очерки о юбилярах по просьбе главного редактора и составителя Одесского астрономического календаря подготовили их ученики и сотрудники, хорошо знавшие юбиляров лично. Сведения о присвоении их имен малым планетам подготовлены сотрудникой Крымской астрофизической обсерватории Л.И.Черных. Редколлегия календаря приносит искреннюю благодарность всем участникам воспоминаний. Фамилии авторов, написавших очерки о юбилярах, указаны под каждым из очерков.

### Михаил Александрович Вашакидзе (1909–1956)



М.А.Вашакидзе

Выдающийся грузинский астрофизик профессор Михаил Александрович Вашакидзе родился 28 августа 1909 года в имеретинском селе Дида Джихаси. После окончания средней школы и в 1928 году Тбилисского производственно-экономического техникума М.А.Вашакидзе поступил на физико-математический факультет Тбилисского государственного университета. Затем, в 1932 году, он поступил в аспирантуру Ленинградского государственного университета под руководством профессора В.А.Амбарцумяна. В декабре 1936 года М.А.Вашакидзе защитил кандидатскую диссертацию в Ленинградском государственном университете и в начале 1937 года возвратился в Абастуманскую астрофизическую

обсерваторию (на горе Канобили), одним из первых основателей которой он и являлся. Здесь он ведет активную деятельность как по изучению астрономических объектов, так и по определению оптических данных инструментов обсерватории, выявляя редкостный дар экспериментатора-наблюдателя.

Первые исследования М.А.Вашакидзе связаны с изучением распределения космического вещества в межзвездном пространстве, в результате которых он представил новый перспективный метод определения пространственного распределения материи в нашей Галактике. Метод подразумевал упрощенную модель Галактики, в которой звезды распределены в параллельных экватору Галактики плоскостях, а распределение плотностей звезд рассмотрены в перпендикулярном к плоскости симметрии направлении. С помощью этой методики М.А.Вашакидзе смог численным методом решить уравнение звездной статистики Шварцшильда. Поскольку ранее уравнение Шварцшильда было решено только в направлении полюса Галактики, метод Вашакидзе дает его обобщение и возможность определить пространственное распределение звезд в любом направлении. Независимо и почти одновременно с М.А.Вашакидзе вышепоказанный метод был предложен выдающимся голландским астрономом Яном Оортом, поэтому метод назван методом Вашакидзе-Оорта.

М.А.Вашакидзе с большим успехом изучал космическое поглощение света, как для определения физических характеристик самой поглощающей среды, так и для изучения строения звездной системы Галактики. Им было оценено селективное поглощение в Галактике и оптическая толщина поглощающей материи, общее поглощение, поглощение в направлении центра и антицентра Галактики. К тому же М.А.Вашакидзе определил поглощение в направлении полюса Галактики и показал, что определенная американским астрономом Хабблом в этом направлении величина общего поглощения, которая часто используется в космологических расчетах, по сравнению с истинной величиной несколько занижена и требует дальнейшего исправления. Это блестящее исследование М.А.Вашакидзе впоследствии подтвердило, что дало начало новым оценкам размеров Вселенной. Эти работы и стали основой для докторской диссертации М.А.Вашакидзе, которая была защищена в Московском государственном университете в 1950 году.

М.А.Вашакидзе внес значительный вклад в исследования солнечной короны. Наблюдение верхних слоев атмосферы Солнца в то время было возможно только при полных солнечных затмениях. Под руководством и при участии М.А.Вашакидзе были организованы экспедиции Абастуманской обсерватории по наблюдению солнечной короны на Урале (1941 год), в Карелии (1945 год), в Бразилии (1947 год), в Средней Азии (1952 год) в Грузии (Лагодехи, 1954 год). Полученный наблюдательный материал М.А.Вашакидзе успешно обработал и применил для изучения поляризации солнечной короны с целью исследования физической природы Солнца. Оказалось, что степень поляризации короны тесно связана с формой короны. Было также обнаружено, что рассеяние света нейтрально и определяется исключительно свободными электронами. Этим заключением М.А.Вашакидзе практически подтвердил теорию Шварцшильда о поляризации света на свободных электронах.

Особое внимание привлекают работы М.А.Вашакидзе, проведенные в последние годы его жизни. Эти работы относятся к изучению поляризации света излучения галактических и внегалактических туманностей. Наиболее

интересным из исследованных им объектов оказалась одна туманность, так называемая Крабовидная туманность, которая является остатком сверхновой звезды, вспыхнувшей в 1054 году.

В начале 50-х годов XX века в Крабовидной туманности было обнаружено сильное радиоизлучение. Выдающийся советский астрофизик И.С.Шкловский объяснил этот факт движением релятивистских электронов в сильном магнитном поле туманности. Было высказано предположение, что, если при излучении видимой части спектра действует тот же механизм, что и при радиоизлучении, то излучение должно быть сильно поляризованным. В то время еще не существовали условия проведения соответствующего эксперимента. Несмотря на это, М.А.Вашакидзе поставил наблюдательный эксперимент на анаберациональной камере Шмидта Абастуманской обсерватории с использованием полярографа и провел серийное фотографирование Крабовидной туманности. Высококачественный уникальный наблюдательный материал был обработан. Излучение Крабовидной туманности действительно оказалось сильно поляризованным. Таким образом, проведенные полвека назад наблюдения М.А.Вашакидзе блестяще доказали, что Крабовидная туманность в оптическом диапазоне излучает не тепловым механизмом, а синхротронным. Этот результат имел широкий резонанс и вызвал большой интерес мирового астрономического сообщества. После этого Крабовидная туманность стала объектом интенсивных теоретических исследований и наблюдений в оптическом, радио и рентгеновском диапазонах. Изучение Крабовидной туманности продолжается и в настоящее время, поскольку в окрестностях туманности впоследствии еще были открыты новые физические явления, представляющие интерес для астрофизиков новых поколений.

До последних дней своей жизни М.А.Вашакидзе руководил отделом астрофизики и звездной астрономии в Абастуманской обсерватории. Он был членом Международного астрономического союза (МАС), членом проблемной комиссии МАС, а также членом различных научных комиссий Астрономического Совета Академии наук СССР. Его имя занесено в Энциклопедию Грузии и в биографический словарь «Астрономы», изданный в Киеве в 1977 году, в который занесены имена 400 выдающихся астрономов всех стран и времен.

М.А.Вашакидзе преподавал в Тбилисском государственном университете в течение многих лет, вел курс «Теоретической астрофизики» для студентов по специальности «астрономия», а в Кутаисском государственном педагогическом институте читал «Курс общей астрономии», на физико-математическом факультете. У него были аспиранты, ученики, последователи, которые продолжают начатые им исследования в различных областях астрономии.

Михаил Александрович Вашакидзе был женат на Эвелине Егоровне Долидзе (1912–1980). У них в 1940 году родилась дочь Царо, а в 1946 году сын Тенгиз, ныне научные работники.

М.А.Вашакидзе скончался 27 ноября 1956 года, в возрасте 47 лет. Он похоронен на горе Канобили, под ясным небом и звездами Абастумани, изучению которых он посвятил всю свою жизнь. В день его погребения, 2 декабря 1956 года, в те минуты, когда с ним прощались его коллеги, родственники и друзья, по странному совпадению произошло затмение Солнца, как будто и Солнце прощалось с профессором М.А.Вашакидзе, который посвятил много времени и усилий наблюдению и изучению нашего Солнца.

Всемирное признание деятельности М.А.Вашакидзе еще раз было выражено через 14 лет после его смерти, когда в Брайтоне (Англия), на XIV Ассам-

блее МАС было принято решение назвать его именем один из кратеров на обратной стороне Луны. Это первый случай, когда лунному образованию присуждено имя грузинского ученого за значительный вклад в развитии астрономии. Особенno следует отметить, что предложение о названии именем Вашакидзе лунного кратера исходил не от советской группы ученых, а от американской. Кратер размером более 50 км окружен кратерами Гаусса, Максвелла, Галуа и других великих ученых, что указывает на признание заслуг грузинского ученого Михаила Вашакидзе.

*М.Ш.Гиголашвили*

### **Борис Васильевич Кукаркин (1909–1977)**

Выдающийся советский исследователь переменных звезд, Галактики, звездных населений Борис Васильевич Кукаркин родился в Нижнем Новгороде 30 октября 1909 года в семье учителя. С 1913 по 1922 годы, включая время революции и гражданской войны, семья жила на Украине, в Нежине, а затем вернулась в Нижний Новгород. Там Борис был принят в 6-й класс Опытно-показательной школы № 1, находившейся в помещении нынешнего Нижегородского университета. Окончив школу, он далее углублял свои знания по математике, физике, астрономии путем самообразования. Астрономией он уже в школе увлекся основательно и не только наблюдал небо в купленную подзорную трубу, но и построил свой телескоп, лучше покупного. В 18-летнем возрасте Б.В.Кукаркин возглавил обсерваторию Нижегородского общества любителей физики и астрономии, основал бюллетень “Переменные звезды”, затем долгие годы выходивший под его редакцией как академический журнал (с приложениями) и до сих пор существующий в качестве журнала электронного.

С 1931 года Б.В. Кукаркин начинает свою биографию профессионального астронома, приняв приглашение поступить на работу в Ташкентскую обсерваторию, где его уже знали как активного исследователя переменных звезд. Весьма привлекательные – как в те годы, так и сейчас – для любителей астрономии исследования переменных звезд стали главным делом его жизни. Этот выбор оказался удачным с точки зрения возможности работать на мировом уровне при самых ограниченных в те времена в нашей стране инструментальных возможностях астрономов-наблюдателей. Его сделали вместе с Борисом Васильевичем многие будущие корифеи советской науки, среди которых можно назвать П.П.Паренаго, Д.Я.Мартынова, В.П.Цессевича и многих других. Уже в 1931 году мы видим Б.В.Кукаркина среди организаторов Первой Всесоюзной конференции исследователей переменных звезд. За год в Ташкенте Б.В.Кукаркин опубликовал 20 научных статей. В 1932 году последовало приглашение в Москву, в ГАИШ. В архивах ГАИШ хранится связанные с переездом переписка Бориса Васильевича с руководством института, из которой видно, что молодой ученый, по сути, самоучка, прекрасно знает себе цену и с самого начала требует достойных жилищных условий.



Б.В.Кукаркин

С той поры вся жизнь Б.В.Кукаркина связана с Московским университетом и ГАИШ. В МГУ он стал профессором, заведующим кафедрой звездной астрономии (позднее – звездной астрономии и астрометрии). В ГАИШ он в 1952–1956 годах был директором института, а в последующие годы – заведующим отделом изучения Галактики и переменных звезд. Борис Васильевич внес свой вклад и в организацию астрономических исследований в структурах Академии наук СССР в качестве председателя Комиссии по переменным звездам, заведующего сектором переменных звезд Астрономического совета АН СССР (ныне – Институт астрономии РАН).

Когда в ранние советские годы формировалась советская научная интелигенция, многие молодые ученые получили ученыe степени доктора или кандидата наук без защиты диссертации. Так, доктором наук стал друг и коллега Бориса Васильевича, П.П.Паренаго. Самому же Б.В.Кукаркину была присвоена степень кандидата физико-математических наук. Докторскую диссертацию он защитил в 1947 году, на ее основе была опубликована знаменитая монография “Исследование строения и развития звездных систем на основе изучения переменных звезд” и создан прекрасный спецкурс, который Борис Васильевич читал до 1975 года. Исследования Б.В.Кукаркина заложили основы современного понимания структуры Галактики, в которой подсистемы объектов разной природы объединены в составляющие, отличающиеся пространственным распределением, кинематикой и возрастом.

В годы Великой Отечественной войны Б.В.Кукаркин – в Красной Армии, участвует в подготовке штурманов для авиации дальнего действия. Он находит в себе силы и для продолжения астрономических исследований. В начале 1945 года журнал “Observatory” публикует его письмо западным коллегам, где он рассказывает о жизни советских астрономов в военное время и призывает астрономов стран, меньше других пострадавших от гитлеровского нашествия, не прерывать исследования, требующие непрерывных наблюдений. Под письмом указано и воинское звание автора – капитан авиации. Сразу же по окончании войны Б.В.Кукаркин оказывается в группе офицеров, направленных в Германию для отбора научного оборудования, которое могло бы быть вывезено в СССР в зачет reparационных платежей и, таким образом, хотя бы частично компенсировать огромные утраты научных учреждений на оккупированных территориях. Среди отобранных им инструментов – 40-см астрограф Зоннебергской обсерватории, по сей день работоспособный инструмент Крымской лаборатории ГАИШ (пос. Научный).

В 1946 году Исполком Международного астрономического союза (МАС) поручил астрономам СССР регулярное составление и публикацию каталогов переменных звезд. Эту тяжелую работу возглавили Б.В.Кукаркин и П.П.Паренаго. Первый “Общий каталог переменных звезд” (ОКПЗ) был опубликован уже в 1948 году. При Борисе Васильевиче вышли в свет двухтомное второе и трехтомное третье издания ОКПЗ, два каталога звезд, заподозренных в переменности блеска, многочисленные тома дополнений. Количество каталогизированных переменных звезд практически утроилось. Была начата работа над “Новым каталогом звезд, заподозренных в переменности блеска” и четвертым, пятитомным изданием ОКПЗ. Деятельность московских составителей каталогов переменных звезд пользуется большим международным признанием.

Как исследователь звездной переменности, Б.В.Кукаркин внес большой вклад в изучение пульсирующих звезд типа RR Лиры. Вместе с П.П.Паренаго

он вывел замечательную зависимость для карликовых новых (переменных типа У Близнецов), связывающую амплитуду вспышек и интервал времени между вспышками. На основе этой зависимости им удалось в 1930-е годы успешно спрогнозировать повторную вспышку Новой звезды Т Северной Короны, которая произошла в 1946 году. Он первым обратил внимание на неоднородность ансамбля цефеид Галактики, в который, наряду с молодыми звездами, входят старые объекты, встречающиеся далеко от галактической плоскости и похожие на “цефеиды” шаровых звездных скоплений.

Интерес Б.В.Кукаркина к шаровым звездным скоплениям также был многолетним. Его важнейшим результатом стала монография “Шаровые звездные скопления” (1974), в которой большой интерес представляет выведенная автором однородная система их важнейших характеристик.

Б.В.Кукаркин – выдающийся организатор астрономии в мировом масштабе. Он шесть лет был президентом Комиссии 27 “Переменные звезды” МАС, а в 1955–1961 годах занимал высокий пост вице-президента МАС. Он был среди организаторов единственного проведенного в СССР съезда МАС в 1958 году, организовал много других международных и всесоюзных конференций.

Борис Васильевич был дважды женат. Первая жена Е.К.Гиц умерла рано. Вторая жена Наталья Павловна (до замужества Сычева) подарила мужу сына Алексея 1949 года рождения и дочь Елену 1954 года рождения. Обе жены Б.В.Кукаркина – известные исследователи переменных звезд.

Борис Васильевич подготовил много учеников, продолжающих его дело. Мне посчастливилось быть одним из них. Мы никогда не забудем его семинары, на которых студенты делали доклады наравне с профессорами, беседы о науке, искусстве, политике, обеды, которые он регулярно устраивал в Крыму по выходным для студентов-практикантов. Он был человеком чрезвычайно широкого круга интересов, писал рассказы, снимал кино, был заядлым театралом. Умер Б.В.Кукаркин 15 сентября 1977 года, направляясь на заседание Ученого совета ГАИШ, на котором он собирался выступить. Бездействие было ему чуждо, он так и умер на бегу.

Н.Н. Самусь

### **Михаил Сергеевич Молоденский (1909–1991)**

Один из крупнейших геодезистов и геофизиков XX века, член-корреспондент АН СССР, лауреат нескольких Государственных премий СССР М.С.Молоденский родился 15 июня 1909 года в городе Епифань Тульской губернии в семье священника. В семье было шестеро детей – четыре брата и две сестры. Обладая незаурядными математическими способностями, Миша Молоденский в 17 лет поступил на физико-математический факультет Московского университета (МГУ) на астрономическое отделение, где учился вместе с М.С.Зверевым. Но, как только на факультете была организована новая специализация – геодезия и гравиметрия (руководящих кругах страны возникла даже идея заменить ею в МГУ как практически более ценной астрономическую), Молоденский сразу и навсегда выбрал эту специализацию.

Любимыми профессорами его были астроном С.Н.Блажко и геофизик Ф.Н.Красовский, читавший градусные измерения. Обширный курс по геоде-



М.С.Молоденский

зии и гравиметрии читал А.А.Михайлов. Перед окончанием учебы, в январе 1931 года С.Н.Блажко пригласил своего студента в созданный при МГУ Астрономо-геодезический институт (АГНИИ), который осенью того же года стал составной частью нового Государственного астрономического института им. П.К.Штернберга (ГАИШ МГУ). Однако на пути к любимому делу неожиданно встали препоны. Сначала это было назначение в группу В.Г.Фесенкова в Кучинской лаборатории, где предстояло заняться весьма чуждыми ему темными туманностями.

Но «не было счастья, да несчастье помогло»: получив жилье в Кучино и взяв к себе престарелого отца, Михаил вскоре должен был оставить ГАИШ: при партийной чистке некая «общественность» воспытала «праведным гневом», не стерпев соседства ... бывшего священника! Ни партийный Н.Д.Моисеев, ни тогда уже член-корреспондент В.Г.Фесенков помочь не смогли (у последнего собственный дед был духовного звания...). А уже в 1932 году молодой ученый получил приглашение от самого Ф.Н.Красовского и стал работать в гораздо более близком ему по тематике Центральном научно-исследовательском институте геодезии, аэрофотосъемки и картографии (ЦНИИГАиК).

Научные работы Молоденского начали появляться еще в студенческие годы. Тем не менее, несмотря на ярко выраженную склонность к теоретической работе, он вынужден был в 1934 году заняться выполнением порученного «сверху» особо важного практического задания: созданием нового гравиметра, что и было успешно завершено им уже в военные годы. Так появился первый в стране отечественный «пружинный гравиметр кольцевой» Молоденского (ГКМ). После войны он создал с соавторами еще более совершенный кольцевой астазированный (статический) гравиметр (ГКА), удостоенный Сталинской премии (1951).

Одновременно, с 1943 года, несколько лет М.С.Молоденский был руководителем лаборатории гравиметрии в ЦНИИГАиК, до 1947 года – доцентом кафедры гравиметрии и геофизики в МИИГАиК, затем – заведующим отделом внутреннего строения Земли в Геофизическом институте АН СССР (позднее преобразованном в Институт физики Земли АН СССР) и даже назначен в 1956 году его директором. Последнее не пошло ему впрок и подорвало здоровье. В результате он с 1960 года оставил административную службу, целиком переключившись на научные исследования.

В 1946 году вышла его первая фундаментальная монография “Основные вопросы геодезической гравиметрии”, ставшая докторской диссертацией (причем по отзыву Н.Н.Парийского этой степени заслуживала уже каждая отдельная глава книги!). В ней он впервые разработал новую теорию фигуры Земли по данным о ее гравитационном поле, в которой не требуется знания о её внутреннем строении. Бесспорные заслуги М.С.Молоденского тогда же были отмечены избранием его в члены-корреспонденты АН СССР. Еще один его труд «Методы изучения внешнего гравитационного поля и фигуры Земли» (1960) стал фундаментом для развития современной геодезии. Другой важной темой исследований М.С.Молоденского в Институте физики Земли была разработка теории упругих приливов и свободной нутации Земли. За совокупность этих работ в 1963 году он получил третью, на этот раз Ленинскую премию.

Вот как оценили научный вклад М.С. Молоденского его коллеги специалисты в большой вводной статье к изданию избранных трудов ученого:

- «Теория Молоденского объединила такие изолированные разделы геодезии как, например, триангуляцию и нивелирование, установила их взаимосвязь, освободила геодезию от принципиальной приближенности её решений».

- «Молоденский впервые четко поставил перед геодезистами и решил подлинно научную проблему – не приближенно изучать геоид, а изучать поверхность Земли и её внешнее гравитационное поле в единой системе координат и изучать их настолько точно, насколько позволяют измерения».

- «Гармоничное слияние геодезических измерений с решением геодезических задач осуществлено только в теории Молоденского. ... она не может устареть ... и, говорится в заключение, можно лишь повышать ее точность».

Предложенный М.С.Молоденским способ расчета нутации был рекомендован МАС в 1979 году. Его теория в этой области получила в 90-е годы мировое признание как исходная практически для всех последующих работ, в том числе и для исследования фигур больших планет. Теории М.С.Молоденского вошли в учебники для высших учебных заведений.

Михаил Сергеевич оставил по себе память и как прекрасный человек и семьянин. В 1933г. он женился. Его жена Александра Михайловна разделяла с мужем все трудности быта. Многие годы они не имели собственного жилья. В Ленинграде семья жила в гостинице (оплачиваемой МИИГАиК), а после возвращения института в Москву вплоть до войны проживала вместе с преподавателем отцом в бараке-общежитии на Потылихе. (В годы войны отец умер у младшей дочери в Туле). Вместе с женой М.С.Молоденский вырастил и воспитал четырех детей: двух дочерей и двух сыновей.

Михаил Сергеевич Молоденский никогда не переставал трудиться. Его последняя монография «Общая теория упругих колебаний Земли» увидела свет в 1989 году, за два года до завершения, на 83 году, его жизни (12 ноября 1991 года), предельно насыщенной научным и практическим, конструкторским творчеством.

*А.Й.Еремеева*

### **Андрей Антонович Немиро (1909–1995)**

В преддверии весеннего равноденствия 2009 года наступит столетие со дня рождения Андрея Антоновича Немиро, известного астронома-астрометриста, которого можно назвать последним видным представителем «Пулковской астрометрической школы». Всякая школа имеет учителей и учеников. А.А.Немиро как молодой специалист в 1934 году пришел в Пулково аспирантом - учеником «Пулковской школы». Но довольно скоро он освоил опыт и традиции Пулковской школы и перешел в разряд учителей. Его деятельность стала особенно значимой и видной в послевоенные годы. Он имел много учеников, но с развитием космических исследований и постановкой астрономических наблюдений с искусственных спутников Земли (ИСЗ), значение Пулковской астрометрической школы ослабло до полного упадка. Таким образом, А.А.Немиро оказался последним крупным представителем этой школы.



А.А.Немиро

Андрей Антонович родился 4/17 марта 1909 года в местечке Корец Ровенской губернии в семье бухгалтера Антона Фаустиновича Немиро (1878–1941), служившего на железной дороге. В связи с переводом отца в управление Сибирской железной дороги семья переехала в Томск, где Андрей окончил среднюю школу-девятирку. Там же в 1929 году он поступил в Томский государственный университет на астрономо-геодезическое отделение физико-математического факультета. Но в 1932 году третий курс астрономо-геодезического отделения был переведен в Ленинградский государственный университет, где А.А.Немиро продолжил учебу до окончания университета и в декабре 1933 года получил специальность астронома.

В феврале 1934 года А.А.Немиро был принят в аспирантуру Пулковской обсерватории (называвшейся тогда Главной астрономической обсерваторией СССР – ГАО АН СССР). Его научным руководителем по аспирантуре был назначен П.И.Яшинов, который в период массовых репрессий среди ученых и преподавателей вузов Ленинграда был арестован 7 ноября 1936 года и в числе других пулковских астрономов осужден 25 мая 1937 года на 10 лет тюремного заключения. Через три года заключения он погиб в тюрьме города Дмитровск-Орловский. После ареста руководителя до окончания аспирантуры А.А.Немиро оставалось несколько месяцев. Произошла ли смена руководства сейчас установить трудно – ни документально, ни по рассказам, дошедшим от свидетелей тех событий. Сам А.А.Немиро никогда не упоминал о своем руководителе. Вообще в документации и автобиографических записях А.А.Немиро сведения о его довоенной жизни и деятельности очень скучны.

По окончании аспирантуры А.А.Немиро был зачислен в штат ГАО АН СССР с 15 апреля 1937 года как младший научный сотрудник. 9 марта 1938 года А.А.Немиро успешно защитил в Ученом совете математико-механического факультета Ленинградского государственного университета кандидатскую диссертацию на тему «Опыт применения цепного метода наблюдений к выводу выровненной внутри себя системы прямых восхождений звезд в зоне  $+40 - +65^\circ$  склонения». Тема была предложена П.И.Яшновым как автором цепного метода выравнивания системы наблюдаемых положений звезд. С 17 марта 1939 года А.А.Немиро был переведен на должность старшего научного сотрудника; в звании «старший научный сотрудник» он был утвержден 10 декабря 1940 года. Согласно приказам по ГАО, А.А.Немиро с 10 июня по 10 ноября 1940 года временно исполнял обязанности ученого секретаря Пулковской обсерватории при повышении оклада с 700 до 1000 рублей в месяц (это также не отмечено в личном деле).

Начало войны. 22 июня 1941 года А.А.Немиро был призван в действующую армию. Его служба проходила на Ленинградском фронте при штабе 42-й армии, оборонявшей Ленинград на юго-западных рубежах, в том числе на линии фронта южнее Пулковской обсерватории и севернее города Пушкин, захваченного немецко-фашистскими войсками. В звании старшего техника-лейтенанта он служил главным образом как помощник начальника Гидрометеоотделения Оперативного отдела штаба 42 армии. Ровно через три года 24 июня 1944 года А.А.Немиро был отозван из армии по письму руководства Академии наук СССР для работ по восстановлению разрушенной Пулковской обсерватории и в связи с окончанием наступательных операций по освобождению Ленинграда от блокады.

А.А.Немиро активно включился в работы по восстановлению Пулковской, Николаевской и Симеизской обсерваторий. В научном и научно-организационном плане дела было много, его хватало на всех сотрудников обсерватории. Пулковская обсерватория не просто восстанавливалаась, она рождалась заново. Прежде всего необхо-

димо было определить профиль деятельности будущей обсерватории, ее научные планы на ближайшее будущее и на десятилетия вперед, что отражалось на масштабах строительства и размерах материальных затрат с учетом оснащения обсерватории и увеличения ее персонала. В планы ближайшего будущего входило завершение исследований, начатых в довоенное время и не доведенных до конца.

Так, А.А.Немиро и Б.А.Орлов, помимо возложенных на них обязанностей по восстановительным работам, закончили составление очень важного «Каталога геодезических звезд», который создавал Н.В.Циммерман (1890–1942), возглавлявший до войны Астрометрический отдел ГАО. Каталог издан в Трудах ГАО в 1948 году. Конечно, по возвращении из армии А.А.Немиро был зачислен в штат как старший научный сотрудник и соответственно задания получал как старший. С 1 июля 1945 года по 10 апреля 1946 года он вновь исполнял обязанности ученого секретаря. В 1945 году А.А.Немиро выезжал в Германию в составе группы советских ученых, переодетых в военную форму офицеров среднего ранга, отправившихся на поиски пропавшего в годы оккупации Крыма 40-дюймового рефлектора бывшего Симеизского отделения ГАО АН ССР.

В марте 1947 года А.А.Немиро вступил в ряды КПСС, что имело немаловажное значение для его деловой карьеры, в частности открыло ему широкую дорогу для заграничных командировок. Они были крайне необходимы для проведения работ по созданию «Каталога слабых звезд» (КСЗ), к которым он присоединился и влился в них под влиянием члена-корреспондента АН ССР М.С.Зверева (1903–1991), занимавшего должность заместителя директора ГАО с 1951 по 1962 год. Проблема КСЗ с 1952 года стала международной. Сотрудничество М.С.Зверева и А.А.Немиро по созданию каталогов опорных положений звезд всего неба продолжалось до конца их жизни.

Будучи членом Международного астрономического союза (МАС) с 1948 года, А.А.Немиро участвовал в работе нескольких съездов МАС (VIII, IX, X и др. Генеральные ассамблей) и ряда симпозиумов и совещаний, для чего он выезжал в Германию (ФРГ), Францию, Англию, США и другие страны для согласования программ и методов наблюдений. Всего с 1945 года по 1980 год А.А.Немиро выезжал за границу 26 раз.

Основным направлением его деятельности оставались наблюдения абсолютным методом прямых восхождений звезд посредством Большого пасажного инструмента Струве-Эртеля (БПИ), установленного в 1953 году в новом Пулкове на его прежнем (довоенном) месте. С 31 декабря 1952 года А.А.Немиро считался откомандированным в докторантуру сроком на 2 года. Эти два года он занимался исследованием рядов наблюдений на БПИ, выполненных за 100 лет пятью поколениями астрономов, включая и его собственные наблюдения. Вычислив пять отдельных каталогов по имеющимся наблюдениям, он затем вывел абсолютный каталог прямых восхождений звезд с их собственными движениями по наблюдениям на одном инструменте, что стало уникальным событием в истории позиционной астрономии.

Болезнь не позволила уложиться в двухгодичный срок. Срок докторантуры был официально продлен на три месяца, но и этого не хватило. Работа была завершена к маю 1956 года в виде докторской диссертации на тему «Исследование результатов абсолютных определений прямых восхождений звезд в Пулкове». Эту диссертацию А.А. Немиро защищал в Ученом совете ГАО АН ССР 11 мая 1956 года. Решением Высшей аттестационной комиссии (ВАК ССР) от 9 марта 1957 года ему была присуждена ученая степень доктора физико-матема-

тических наук. Позднее решением ВАК от 1 декабря 1966 года А.А.Немиро был утвержден в звании профессора, по представлению Ленинградского университета, где в 1963–1970 годах по совместительству он читал курс лекций по астрометрии и заведовал кафедрой астрономии при механико-математическом факультете; после 1971 года он оставался профессором этой кафедры.

Основная работа А.А.Немиро все годы его научной деятельности проходила в Пулковской обсерватории. С июня 1964 года он избирался пять раз подряд на должность заведующего отделом «Фундаментальной астрометрии» сроком на пять лет каждый раз. Этую должность он занимал до конца апреля 1985 года. Исполнение обязанностей заведующего отделом он начал с сентября 1962 года, когда прежний заведующий М.С.Зверев уехал в Чили на два года. Одновременно А.А.Немиро стал исполнять обязанности заместителя директора ГАО АН СССР, в должности которого он находился до сентября 1969 года.

С сентября 1969 по сентябрь 1971 года А.А.Немиро находился в Чили как начальник Пулковской астрометрической экспедиции и наблюдатель по определению положений звезд каталога SRS (South Reference Stars – Южные Опорные Звезды), который явился продолжением КСЗ на Южное полушарие. Для определения прямых восхождений звезд абсолютным методом в Ленинграде и Пулкове был изготовлен новый пассажный инструмент по типу БПИ. Этот инструмент был отправлен в Чили. (Для определения склонений звезд служил фотографический вертикальный круг (ФВК), также изготовленный в Пулкове под руководством М.С.Зверева).

Авторитет А.А.Немиро среди иностранных астрономов-астрометристов закреплялся тем, что на XII съезде МАС (Гамбург, 1964 год) А.А.Немиро был избран вице-президентом Комиссии №8 (Позиционная астрономия) сроком на 3 года, а на следующем съезде (Прага, 1967 год) он был избран президентом той же комиссии, членом которой он состоял со времени приема его в МАС.

Список научных трудов А.А.Немиро содержит свыше 70 названий статей по проблемам астрометрии, включая его кандидатскую и докторскую диссертации, опубликованные в изданиях ГАО, а также статьи по истории астрономии, которой он усердно занимался. А.А.Немиро имел учеников в ГАО и ЛГУ, двадцать из них защитили кандидатские диссертации, а впоследствии некоторые стали докторами наук (в частности Г.И.Пинигин, ныне директор Николаевской астрономической обсерватории на Украине).

А.А.Немиро был трижды женат. Все три жены работали в Пулково. Первая жена – А.Н.Доманская (погибла в 1942 году), вторая – Воронова Мария Федоровна (умерла в 1961 году), третья – Романская Наталия Петровна (в девичестве Рязанцева, 1926–2006) в семью А.А.Немиро пришла с двумя несовершеннолетними дочерьми, которые сохранили фамилию Романских. Собственных детей у А.А.Немиро не было.

С 30 апреля 1985 года А.А.Немиро, по собственному желанию, снял с себя обязанности заведующего отделом фундаментальной астрометрии и перешел на положение консультанта-профессора (с половинным окладом старшего научного сотрудника). Он оставался сотрудником ГАО и активным участником всех начинаний в научной и общественной жизни обсерватории.

А.А.Немиро умер 30 октября 1995 года от инфаркта миокарда. Похоронен на Пулковском мемориальном кладбище астрономов. Рядом с его могилой была похоронена, спустя 10 с половиной лет, его жена Наталья Петровна Немиро.

*А.Н.Дадаев, М.С.Чубей*

## **Евгений Павлович Федоров (1909–1986)**

С именем всемирно известного астронома Евгения Павловича Федорова, академика АН УССР, лауреата Государственной премии УССР, связано зарождение нового этапа исследований по комплексной, астрономической и геофизической проблеме «Изучение вращения Земли». Это вращение – весьма сложное явление, в котором отражаются особенности внутреннего строения Земли и различные процессы, протекающие в недрах и на поверхности нашей планеты, а также в окружающем ее космическом пространстве. Изучение особенностей вращения Земли, с одной стороны, дает богатую информацию о нашей планете, пока недоступную для получения другими методами исследований, а с другой, – позволяет учитывать эти особенности при обработке сложных астрономических наблюдений, при управлении движением космических аппаратов, построении земных систем координат и других.



Е.П.Федоров

Е.П.Федоров родился 26 июня 1909 года в Иркутске. Там же, в 1937 году окончил Иркутский государственный университет, в котором до 1941 года работал ассистентом, старшим преподавателем и директором университетской обсерватории. Здесь, в Иркутске, произошла встреча Евгения Павловича с А.Я.Орловым, который приехал в Сибирь для выбора места будущей широтной станции. Эта встреча была судьбоносной – она определила дальнейший научный путь Е.П.Федорова, хотя свои корректизы все же внесла война. В 1941-1944 годах Е.П.Федоров участвовал в Великой Отечественной Войне. Затем по ходатайству Президиума АН СССР и лично А.Я.Орлова Евгений Павлович был отозван из действующей армии. В 1944-1947 годах под руководством А.Я.Орлова он проходил аспирантуру в Главной астрономической обсерватории Академии наук СССР (ГАО АН СССР) в Пулкове, а в 1947-1959 годах был научным сотрудником и ученым секретарем Полтавской гравиметрической обсерватории. В 1959-1973 годах Е.П.Федоров – директор ГАО АН УССР (ныне ГАО НАНУ), и в эти годы обсерватория превратилась в одно из ведущих астрономических учреждений страны. С 1973 до своей кончины 8 ноября 1986 года Е.П.Федоров работал заведующим отделом фундаментальной астрометрии обсерватории.

Надежным тылом Евгения Павловича всегда была дружная семья: жена Елена Абрамовна Федорова (1917-2003), дочь Наталия (1938 года рождения) и сын Валентин (1952 года рождения).

Физик по образованию, Е.П.Федоров при изучении вращения Земли в первую очередь интересовался физическими причинами явления с учетом реального строения планеты. Широкие познания Евгения Павловича в области механики твердого тела, упругости и гидродинамики были тем фундаментом, на котором базировались его оригинальные теоретические исследования, выполненные в 40-80-е годы XX столетия. Основываясь на теории случайных процессов, Е.П.Федоров совместно с учениками разработал новые методы обработки и оценки точности широтных наблюдений и применил их при создании уникальной сводки координат полюса Земли за 80 лет, получившей название «киевской».

В 70-е годы Евгений Павлович столкнулся с проблемой неадекватности некоторых принятых определений, касающихся задания и построения координатных систем в астрономии и, в частности, при описании вращения Земли. Данной проблемой он активно занимался все последующие годы и предложил новые подходы к ее решению. Работы по этой проблеме поражают тщательностью формулировок, глубоким пониманием основ астрометрии и тех революционных изменений, которые сейчас происходят в этой области науки. Но Евгений Павлович был в науке не только теоретиком. За время работы в Полтавской гравиметрической обсерватории он проявил себя отличным наблюдателем, предложившим новую программу широтных наблюдений.

Научная и научно-организационная деятельность Е.П.Федорова оказала большое влияние на развитие фундаментальной астрометрии и изучения вращения Земли во всем мире. Он достойно продолжил дело, начатое его учителем академиком АН УССР А.Я.Орловым, и поэтому по праву научная школа по геодинамики носит название школы А.Я.Орлова-Е.П.Федорова. Е.П.Федоров был инициатором реорганизации Международной службы широт и создания Международной службы движения полюса Земли, которая со временем была преобразована в Международную службу вращения Земли (IERS). Признанием научного авторитета Е.П.Федорова явилось в частности, то, что на IX съезде Международного Астрономического Союза (МАС, Дублин, Ирландия, 1955 год), он был избран Президентом Комиссии №19 МАС «Изменяемость широт» и находился на этом посту два срока, то есть 6 лет (1955-1961 годы). В 1962-1966 годах Е.П.Федоров был избран Председателем Комиссии по изучению вращения Земли Астрономического совета АН СССР.

Активная научная и научно-организационная работа Е.П.Федорова получила высокое признание современников. Вот что писал в 1969 году Президент Комиссии №19 МАС, директор Международного центра земных приливов Международной геодезической ассоциации профессор П.Мелькиор: «Евгений Павлович Федоров сочетает в себе черты эрудированного теоретика небесной механики с качествами умелого экспериментатора в анализе условий наблюдений и инструментальных погрешностей. Это редкое и исключительное качество определяет высокий класс астронома».

Евгений Павлович воспитал плеяду учеников – исследователей в области геодинамики, которые свято берегут память об учителе. В честь Е.П.Федорова малая планета №7628 названа «Евгенфедоров», а в 2000 году Президиум НАН Украины учредил премию имени Е.П.Федорова за успехи в области астрономии. Первыми лауреатами стали Я.С.Яцків, С.Л.Болотин (ГАО НАНУ), А.Е.Вольвач (КрАО) за цикл работ «Теория и практика применения метода длиннобазисной радиointерферометрии в астрометрии и геодинамике». В 2004 году на главном корпусе ГАО НАНУ установлена мемориальная доска, посвященная Е.П.Федорову.

К юбилейной дате, в ознаменование 100-летия со дня рождения ученого планируется издание книги «Євген Павлович Федоров. Нариси та спогади» (на украинском и русском языках), а также проведение 22-24 июня 2009 года конференции, посвященной памяти ученого.

Я.С.Яцків, А.А.Корсунь

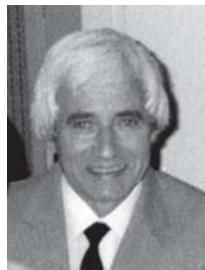
## ПАМЯТИ И.Б.ПУСТЫЛЬНИКА

Изольд Бенционович Пустыльник родился 17 марта 1938 года в г. Одессе. Здесь в 1955 году окончил среднюю школу № 47. С 1955 года он студент физико-математического факультета Одесского государственного университета им. И.И.Мечникова, который с отличием окончил в 1960 году. В то время в университете не было специальности «астрономия», но на физическом и математическом отделениях факультета были фуркации «астрофизика» и «астрометрия», и студенты этих фуркаций получали хорошее астрономическое образование. Дипломная работа «Теория таблиц для определения элементов орбит затменных переменных звезд типа Алголя с протяженными атмосферами», которой руководил А.М.Шульберг, получила наивысшую оценку. Тем не менее, в дипломе о высшем образовании у него, как и у всех выпускников физического отделения факультета того времени, была запись: специальность «физика», квалификация «физик, преподаватель физики средней школы».

Сразу по окончании университета И.Б.Пустыльник стал работать в астрономии в должности научного сотрудника Астрономической обсерватории Одесского университета и, какое-то время, Главной (Голосеевской) астрономической обсерватории АН Украины. В Одесской обсерватории он был сотрудником метеорного отдела, которым руководил Е.Н.Крамер, основной тематикой которого были фотографические исследования метеорной материи. В метеорном отделе сохранились тетради, содержащие вычисленные И.Б.Пустыльником положения наблюденных метеорных частиц с целью дальнейшего определения элементов их орбит. Однако его научные интересы были в области изучения затменных двойных звезд: его интересовали тонкие эффекты у затменных двойных, в частности, теория отражения света одной звезды поверхностью другой.

Это противоречие и отсутствие вакантных мест (И.Б.Пустыльник работал на месте сотрудницы, ушедшей в декретный отпуск) привели к тому, что в 1962 году Изольд Бенционович уехал в Тарту и поступил в аспирантуру по астрофизике при Институте физики и астрономии АН Эстонии. Научным руководителем его был назначен известный ленинградский астрофизик – член-корреспондент АН СССР В.А.Крат. В 1964 году по окончании аспирантуры И.Б.Пустыльник был оставлен для работы в Отделе физики звезд в должности младшего научного сотрудника. Вскоре, в 1968 году в Тартуском университете он защитил кандидатскую диссертацию на тему «Изучение природы эффекта отражения и интерпретация атмосферных затмений в тесных двойных звездах».

С 2000 года И.Б.Пустыльник работал старшим научным сотрудником Тартуской астрономической обсерватории АН Эстонии, прежние названия которой были Институт физики и астрономии АН Эстонии (до 1973 года) и Институт астрофизики и физики атмосферы АН Эстонии (до 1985 года). Здесь он выполнил свои основные исследования и стал известным специалистом в звездной



И.Б.Пустыльник

астрофизике – физике тесных двойных звезд. Результатом его исследований стала диссертация на тему «Исследование эффектов гравитационного и лучистого взаимодействия в тесных двойных системах с нерелятивистскими компонентами», которую он на соискание степени доктора физико-математических наук защитил в 1994 году в Санкт-Петербургском государственном университете.

Научные интересы И.Б.Пустыльника многообразны. Они включали исследования не только природы тесных двойных систем – он занимался также теорией звездных атмосфер и звездного ветра, физикой межзвездной среды. Его интересовала теория и практика исследования двойных звезд с протяженными атмосферами (тема его дипломной работы), позволившая ему выделить класс газозатменных двойных звезд. Много внимания И.Б.Пустыльник уделял исследованиям предкатаклизмических звезд, позволяющих лучше исследовать эффекты отражения света поверхностью одной из звезд пары (тема его кандидатской диссертации). Отмечу, что эти объекты лежат в неисследованной области между этапами первого и второго обмена веществом у тесных двойных звезд.

И.Б.Пустыльник занимался историей астрономии, в частности, в привязке к Эстонии и прибалтийскому региону. Он соавтор книги об Эрнсте Юлиусе Эпике, выдающемуся эstonском астрономе, организовал визит в Эстонию родственников Кнорре, известного астронома, бывшего первым директором Николаевской астрономической обсерватории. Изольд Бенционович живо интересовался археоастрономическими исследованиями, участвуя в организации семинаров и конференций, публикуя работы по этой тематике. Его научно-просветительская деятельность также была обширной. Это и регулярно публикуемые популярные статьи, и многочисленные экскурсии, и соавторство в ежегодном календре, выпускаемом Тартуской астрономической обсерваторией.

Невозможно перечислить все научные конференции, в которых участвовал Изольд Бенционович – их, вероятно, больше сотни, практически все – международные. Он свободно владел пятью языками и мог общаться еще на шести иностранных языках. На конференциях он никогда не был пассивным участником – на каждой он делал доклад и участвовал в обсуждении докладов других участников. Неудивительно, что он стал очень зрудированным ученым, к мнению которого прислушивались и учитывали его замечания. Он являлся автором или соавтором более 150 научных статей, а также двух книг: «Модели звезд с протяженными атмосферами спектральных классов G – K» (1969) и «Эрнст Юлиус Эпик» (2002, совместно с В.А.Бронштэном), а также одного пособия по астрофизике для учителей средних школ.

Вообще, научные исследования Изольда Бенционовича всегда отличались новизной и оригинальностью, даже если он занимался как будто хорошо изученными объектами и известными процессами. Он всегда находил ту изюминку, которая делала исследование актуальным и приводила к получению неизвестных ранее фактов: его всегда интересовали не поверхностные результаты, дающие быструю известность и какие-то преференции, а глубокое проникновение в суть проблемы. Эта особенность прямо бросалась в глаза и вызывала уважение. В то же время он был доступен для дискуссии и относился с уважением к мнению других, всегда готовый доказать свои взгля-

ды либо принять мнение оппонента. Он всегда был готов прийти на помощь в сложных ситуациях. Неудивительно, что он был приглашен читать лекции в Тартуском университете, в Чехии и Словакии, в США, в Афинском и Кембриджском университетах. Он был желанным лектором и у нас в Одессе на Гамовской международной молодежной астрономической школе. Он любил передавать знания и опыт молодым ученым и студентам.

И.Б.Пустыльник являлся национальным представителем Эстонии в Европейской организации “Euroscience”, был членом Международного астрономического союза (IAU), участвуя в работах двух комиссий союза (Комиссии 41 и 42), Европейского астрономического общества (EAS), Европейского общества астрономии в культуре (SEAC), заместителем председателя организации “Euroscience Estonia”, соредактором журнала “Central European Journal of Physics”, членом правления Евроазиатского международного астрономического общества (EAAS), членом редколлегии международного журнала “Astronomical and Astrophysical Transactions”. И, как всегда, Изольд Бенционович был активным участником всех мероприятий, проводимых обществами, зачастую в роли соорганизатора.

И.Б.Пустыльник был очень тактичным, доборпорядочным и отзывчивым человеком, был ровным в общении и старательно исполнял порученные ему дела, внося в них свои знания и опыт. Нашей университетской обсерватории, своей «альма матер», он, несмотря на большой объем своих собственных исследований, неоднократно правил статьи других авторов для нашего англоязычного издания «Odessa Astronomical Publications», был активным соавтором «Одесского астрономического календаря», всегда интересовался нашими проблемами. И.Б.Пустыльник был постоянным соорганизатором и участником астрономических школ и научных конференций, проводимых в Одессе, оппонировал кандидатские диссертации ряда наших соискателей.

Изольд Бенционович Пустыльник рано, очень рано ушел в мир иной. Ему только в марте исполнилось 70 лет, но 2 мая 2008 года его не стало. Изольд Бенционович 45 лет был женат на Галине Израйлевне, школьной учительнице английского языка, также родившейся в Одессе. У них выросли двое детей – дочь Ольга (1964 года рождения) и сын Станислав (1969 года рождения), подарившие родителям четырех внучек и внука.

В заключение приношу глубокую благодарность Галине Израйлевне Пустыльник и Владиславу Пустынскому за просмотр этого очерка и полезные замечания и добавочные сведения.

# НАЗВАНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ СОЗВЕЗДИЙ И НЕБЕСНЫХ ТЕЛ

## СОЗВЕЗДИЯ

Для удобства ориентировки среди множества звезд небо разделено на участки разной формы, называемые созвездиями (всего их 88). В каждом созвездии наиболее яркие звезды образуют характерные фигуры, которые легко найти на небе. Созвездиям присвоены свои собственные названия, которые даны ниже в таблице в русском и сокращенном латинском вариантах. В скобках дано положение созвездия: с – северная, э – экваториальная, ю – южная части небесной сферы.

Андромеда .....	And (с)	Киль .....	Car (ю)	Резец .....	Sae (ю)
Близнецы .....	Gem (с)	Кит .....	Cet (э)	Рыбы .....	Psc (э)
Большая Медведица ..	UMa (с)	Козерог .....	Cap (ю)	Рысь .....	Lyn (с)
Большой Пес ..	CMa (ю)	Компас .....	Ruh (ю)	Северная Корона .....	CrB (с)
Весы .....	Lib (ю)	Корма .....	Pip (ю)	Секстант .....	Sex (э)
Водолей .....	Aqr (э)	Крест .....	Cru (ю)	Сетка .....	Ret (ю)
Возничий .....	Aur (с)	Лебедь .....	Cyg (с)	Скорпион .....	Sco (ю)
Волк .....	Lup (ю)	Лев .....	Leo (с)	Скульптор .....	Scl (ю)
Волопас .....	Boo (с)	Летучая Рыба ..	Vol (ю)	Столовая Гора	Men (ю)
Волосы Вероники .....	Com (с)	Лира .....	Lyr (с)	Стрела .....	Sge (с)
Ворон .....	Crv (ю)	Лисичка .....	Vul (с)	Стрелец .....	Sgr (ю)
Геркулес .....	Her (с)	Малая .....		Телескоп .....	Tel (ю)
Гидра .....	Hya (э)	Медведица ...	UMi (с)	Телец .....	Tau (с)
Голубь .....	Col (ю)	Малый Конь ....	Equ (с)	Треугольник .....	Tri (с)
Гончие Псы ....	CVn (с)	Малый Лев .....	LMi (с)	Тукан .....	Tuc (ю)
Дева .....	Vir (э)	Малый Пес .....	CMi (с)	Феникс .....	Phe (ю)
Дельфин .....	Del (с)	Микроскоп .....	Mic (ю)	Хамелеон .....	Cha (ю)
Дракон .....	Dra (с)	Муха .....	Mus (ю)	Центавр .....	Cen (ю)
Единорог .....	Mon (э)	Насос .....	Ant (ю)	Цефей .....	Cep (с)
Жертвенник .....	Ara (ю)	Наугольник .....	Nor (ю)	Циркуль .....	Cir (ю)
Живописец .....	Pic (ю)	Овен .....	Ari (с)	Часы .....	Hor (ю)
Жираф .....	Cam (с)	Октант .....	Oct (ю)	Чаша .....	Crt (ю)
Журавль .....	Gru (ю)	Орион .....	Ori (э)	Щит .....	Sct (э)
Заяц .....	Lep (ю)	Павлин .....	Pav (ю)	Эридан .....	Eri (ю)
Змееносец .....	Oph (э)	Паруса .....	Vel (ю)	Южная Гидра ...	Nyi (ю)
Змея .....	Ser (э)	Пегас .....	Peg (с)	Южная .....	
Золотая Рыба ..	Dor (ю)	Персей .....	Per (с)	Корона .....	CrA (ю)
Индеец .....	Ind (ю)	Печь .....	For (ю)	Южная Рыба ...	PsA (ю)
Кассиопея .....	Cas (с)	Райская Птица	Aps (ю)	Южный .....	
		Рак .....	Cnc (с)	Треугольник .	TrA (ю)
				Ящерица .....	Lac (с)

## Созвездия Зодиака

Зодиаком или зодиакальным кругом называют 12 созвездий, расположенных на небе вдоль эклиптики, то есть, того большого круга небесной сферы, вдоль которого перемещаются Солнце и планеты при своем видимом годовом движении. На их пути лежит и созвездие Змееносца, которое к созвездиям Зодиака не относят.

Зодиакальные созвездия обозначаются особыми знаками.

### Зодиакальные созвездия и их обозначения

Русск. назв.	Обо- знач.	Лат. назв.	Сокр. напис.	Русск. назв.	Обо- знач.	Лат. назв.	Сокр. напис.
Овен	♈	Aries	Ari	Весы	♎	Libra	Lib
Телец	♉	Taurus	Tau	Скорпион	♏	Scorpius	Sco
Близнецы	♊	Gemini	Gem	Стрелец	♐	Sagittarius	Sgr
Рак	♋	Cancer	Cnc	Козерог	♑	Capricornus	Cap
Лев	♌	Leo	Leo	Водолей	♒	Aquarius	Aqr
Дева	♍	Virgo	Vir	Рыбы	♓	Pisces	Psc

### Некоторые астрономические обозначения

Для обозначения ярких звезд используются греческие буквы или цифры в сочетании с названием созвездия. Многие яркие звезды имеют собственные имена.

Солнце	☉	Сатурн	♃
Земля	⊕	Уран	♄
Луна	☽	Нептун	♅
Меркурий	☿	Плутон	♇ (♩)
Венера	♀	Комета	☄
Марс	♂	Звезда	★
Юпитер	♁	Астероид №15	(15)

### Греческий алфавит

альфа	Α α	йота	Ι ι	ро	Ρ ρ
бета	Β β	каппа	Κ κ	сигма	Σ σ
гамма	Γ γ	ламбда	Λ λ	тау	Τ τ
дельта	Δ δ	мю	Μ μ	ипсилон	Υ υ
эpsilon	Ε ε	ню	Ν ν	фи	Φ φ
дзета	Ζ ζ	кси	Ξ ξ	хи	Χ χ
эта	Η η	омикрон	Ο ο	пси	Ψ ψ
тэта	Θ θ	пи	Π π	омега	Ω ω

## ВРЕМЯ И ЕГО ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Определение времени является одной из основных задач астрономии и решается с использованием видимого движения Солнца и звезд. С этим связано наличие двух систем счета времени: солнечного ( $T$ ) и звездного ( $S$ ) времени. В повседневной жизни мы используем среднее солнечное время: зимой так называемое поясное  $T_n$ , летом – летнее  $T_d$ , отличающееся от поясного на 1 час. В нашем календаре используется киевское время, и оно едино для всей Украины.

Для связи времени разных стран в одну систему земная поверхность разбита на 24 часовых пояса (от 0-го до 23-го), протяженностью каждый в  $15^{\circ}$  по долготе, что соответствует 1 часу времени. Время «нулевого» часового пояса со средним меридианом, проходящим через Гринвичскую обсерваторию в Англии, называется гринвичским, либо всемирным временем  $T_0$ . Ввиду того, что Киев и Москва находятся во 2-м часовом поясе, киевское время зимой  $T_n = T_0 + 2$ , а летом  $T_n = T_0 + 3$ , а московское, которое на 1 декретный час (введен в 1918 году) впереди киевского, зимой  $T_n = T_0 + 3$ , а летом  $T_d = T_0 + 4$  (в часах).

В астрономии время определяется часовыми углами Солнца (солнечное) и точки весеннего равноденствия (звездное). Часовой угол Солнца – это угловое расстояние Солнца от меридиана места определения времени. Эта величина называется истинным солнечным временем  $T_i$  и равна нулю в момент верхней кульминации Солнца, то есть в полдень. Истинное солнечное время меняется неравномерно, и его заменяют понятием среднего солнечного времени  $T_{cp} = T_i + \eta$ , где поправка  $\eta$  называется уравнением времени.

Среднее время, дающее начало суток в полдень, неудобно и его увеличивают на 12 часов, что дает так называемое местное время  $T_m = T_{cp} + 12$ . А местное время  $T_m$ , определяемое для центрального меридиана часового пояса, называется поясным  $T_n$ . В западной части России вместе с Москвой (это 2-й часовой пояс) применяется декретное время  $T_d$ , которое зимой на один и летом на два часа больше поясного времени.

Звездное время ( $S$ ) используется для решения астрономических и навигационных задач. Местное звездное время  $S_m$  определяется отдельно для каждого места наблюдения. Гринвичское звездное время  $S_0$  определяется для гринвичского меридиана в ноль часов всемирного времени  $T_0 = 0$ . Связь же местного звездного времени  $S_m$  со всемирным  $T_0$  определяется формулой:

$$S_m = S_0 + 1.00274 T_0 + \lambda,$$

где  $\lambda$  – географическая долгота места наблюдений, выраженная в часовой мере.

Знание широт и долгот любых других городов страны позволяет провести пересчет времени наблюдения астрономических событий на другие места наблюдений. Как это делается, описано в разделе календаря на страницах 244-247. Там же даны географические долготы и широты городов Украины и Молдовы, необходимые для расчета местного звездного времени. Как пример, для Одессы географическая долгота в градусной и часовой мере равна  $\lambda = 30^{\circ}45'$  в.д. = +2 часа 03 минуты = +2.05 часа.

## ЮЛИАНСКИЕ ДАТЫ И ИХ ВЫЧИСЛЕНИЕ

Юлианские даты (J.D.-2400000) на нулевое число каждого года

Годы	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1900	15020	15385	15750	16115	16480	16846	17211	17576	17941	18307
1910	18672	19037	19402	19768	20133	20498	20863	21229	21594	21959
1920	22324	22690	23055	23420	23785	24151	24516	24881	25246	25612
1930	25977	26342	26707	27073	27438	27803	28168	28534	28899	29264
1940	29629	29995	30360	30725	31090	31456	31821	32186	32551	32917
1950	33282	33647	34012	34378	34743	35108	35473	35839	36204	36569
1960	36934	37300	37665	38030	38395	38761	39126	39491	39856	40222
1970	40587	40952	41317	41683	42048	42413	42778	43144	43509	43874
1980	44239	44605	44970	45335	45700	46066	46431	46796	47161	47527
1990	47892	48257	48622	48988	49353	49718	50083	50449	50814	51179
2000	51544	51910	52275	52640	53005	53371	53736	54101	54466	54832
2010	55197	55562	55927	56293	56658	57023	57388	57754	58119	58484
2020	58849	59215	59580	59945	60310	60676	61041	61406	61771	62137
2030	62502	62867	63232	63598	63963	64328	64693	65059	65424	65789
2040	66154	66520	66885	67250	67615	67981	68346	68711	69076	69442
2050	69807	70172	70537	70903	71268	71633	71998	72364	72729	73094
2060	73459	73825	74190	74555	74920	75286	75651	76016	76381	76747
2070	77112	77477	77842	78208	78573	78938	79303	79669	80034	80399
2080	80764	81130	81495	81860	82225	82591	82956	83321	83686	84052
2090	84417	84782	85147	85513	85878	86243	86608	86974	87339	87704

Количество дней между 0 числом года и каждого месяца

	янв.	фев.	март.	апр.	май	июн.	июл.	авг.	сен.	окт.	ноя.	дек.
обычн.	0	31	59	90	120	151	181	212	243	273	304	334
висок.	0	31	60	91	121	152	182	213	244	274	305	335

(для високосных лет после февраля необходимо добавить единицу)

Пользуясь этими таблицами, рассчитаем юлианскую дату J.D. для 29 июня 1963 года: J.D.=2400000+38030+151+29=2438210, то есть в таблице нашли строку десятилетия, затем столбец, соответствующий последней цифре года, затем по второй таблице – число дней между нулевым числом года и нулевым числом месяца, а затем – число в месяце. Эта целая часть J.D. действительна от 15 часов (летнее время) 29 июня до 15 часов 30 июня.

Дробная часть вычисляется как доля суток, прошедшая после гринвичского полудня. Например, 22 часа 36 минут 15 секунд зимнего времени (которое на 1 час меньше летнего, то есть вместо 15 часов берем 14) соответствуют дробной части J.D.  $(22-14+(36+15/60)/60)/24=0.35851$ . Продолжительность суток равна  $24 \cdot 60 \cdot 60 = 86400$  секунд. **Например, 0 часов 0 минут 0 секунд 1 января 2009 года соответствует J.D. 2454832.41667** (целая часть, соответствует предыдущей дате, поскольку время до гринвичского полудня).

## АСТРОНОМИЧЕСКАЯ РЕФРАКЦИЯ

Астрономическая рефракция вызывается преломлением света в земной атмосфере и приводит к изменению положения светила на небе, а также к заметному искажению формы дисков Солнца и Луны у горизонта. Свет от небесных светил, проходя через земную атмосферу, испытывает преломление и приходит к наблюдателю не по прямым, а по изогнутым линиям. Вследствие рефракции видимое зенитное расстояние светила уменьшается. Рефракция как бы приподнимает светило над горизонтом. Разность между истинным зенитным расстоянием светила и видимым (искаженным рефракцией) называется углом рефракции  $\rho_{\text{ref}}$ . Угол рефракции равен нулю в зените и возрастает с увеличением зенитного расстояния  $z$ . У самого горизонта угол рефракции растет с увеличением  $z$  настолько быстро, что нижний край дисков Солнца и Луны бывает приподнят на несколько минут дуги больше, чем верхний, и диск приобретает сплюснутую форму.

Рефракция оказывает влияние на моменты восхода и захода светил. Вследствие рефракции любое светило появляется над горизонтом еще до истинного восхода и остается видимым некоторое время после истинного захода. Поэтому в эфемериках небесных светил моменты их восхода и захода приводятся с учетом рефракции.

Угол рефракции  $\rho_{\text{ref}}$  зависит как от зенитного угла  $z$ , так и от температуры воздуха  $t$  и атмосферного (барометрического) давления  $B$ . В таблицах приведены средняя рефракция  $\rho_{\text{ref}}$  (угол рефракции при температуре  $t=+10^{\circ}\text{C}$  и барометрическом давлении  $B=760 \text{ мм.рт.ст.}$ ) и поправки к средней рефракции за температуру и за барометрическое давление. Если известна высота  $h$  светила над горизонтом, то его зенитное расстояние можно определить по формуле  $z=90^{\circ}-h$ . Чтобы найти истинный угол рефракции, нужно к средней рефракции прибавить обе поправки.

**Средняя рефракция**  
(при температуре  $t=+10^{\circ}\text{C}$  и барометрическом давлении  
 $B=760 \text{ мм.рт.ст.)}$

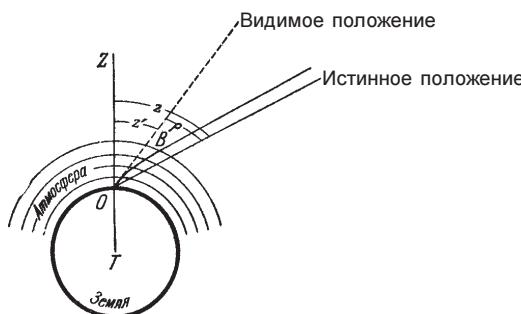
$z$ °	$\rho_{\text{ref}}$ ,	$z$ °	$\rho_{\text{ref}}$ ,	$z$ °	$\rho_{\text{ref}}$ ,
0	0 00	55	1 23	80	5 18
5	0 05	60	1 40	81	5 52
10	0 10	65	2 04	82	6 32
15	0 16	70	2 38	83	7 23
20	0 21	72	2 57	84	8 28
25	0 27	74	3 20	85	9 51
30	0 34	75	3 33	86	11 45
35	0 41	76	3 49	87	14 22
40	0 49	77	4 06	88	18 18
45	0 58	78	4 27	89	24 37
50	1 09	79	4 50	90	35 24

### Поправка за температуру воздуха $t$

$z \setminus t, {}^{\circ}\text{C}$	-20	-15	-10	-5	0	+5	+10	+15	+20	+25	+30	+35
0°	0"	0"	0"	0"	0"	0"	0"	0"	0"	0"	0"	0"
10	+1	+1	+1	+1	0	0	0	0	0	-1	-1	-1
20	+3	+2	+2	+1	+1	0	0	0	-1	-1	-2	-2
30	+4	+3	+3	+2	+1	+1	0	-1	-1	-2	-3	-3
40	+6	+4	+4	+3	+2	+1	0	-1	-2	-3	-4	-4
45	+7	+5	+5	+3	+2	+1	0	-1	-2	-3	-4	-4
50	+8	+6	+5	+4	+3	+1	0	-1	-3	-4	-5	-5
55	+10	+8	+6	+4	+3	+2	0	-2	-3	-4	-6	-6
60	+12	+10	+7	+5	+4	+2	0	-2	-4	-5	-7	-8
65	+15	+12	+10	+7	+5	+2	0	-2	-4	-6	-8	-10
70	+19	+15	+12	+9	+6	+3	0	-3	-5	-8	-10	-12
75	+26	+20	+16	+13	+8	+4	0	-4	-7	-11	-14	-17
80	+40	+32	+25	+19	+12	+6	0	-6	-11	-16	-22	-27

### Поправка за барометрическое давление $B$

$z \setminus B, \text{ мм рт.ст.}$	720	730	740	750	760	770	780	790	800
0°	0"	0"	0"	0"	0"	0"	0"	0"	0"
10	-1	0	0	0	0	0	0	0	+1
20	-1	-1	0	0	0	0	0	+1	+1
30	-2	-1	-1	0	0	0	+1	+1	+2
40	-3	-2	-2	-1	0	+1	+2	+2	+3
45	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4
50	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4
55	-5	-4	-2	-1	0	+1	+2	+4	+5
60	-5	-4	-3	-1	0	+1	+3	+4	+5
65	-6	-5	-3	-2	0	+2	+3	+5	+6
70	-8	-6	-4	-2	0	+2	+4	+6	+8
75	-11	-8	-6	-3	0	+3	+6	+8	+11
80	-17	-12	-8	-4	0	+4	+8	+12	+17



## РАСЧЕТ ЭФЕМЕРИД ДЛЯ ДРУГИХ МЕСТ

Для пункта с географической широтой  $\phi$  и географической долготой  $\lambda$  моменты  $T$  по киевскому времени восхода и захода Солнца, Луны и планет, а также начала и конца сумерек вычисляются по формуле:

$$T = t + \chi_{\phi} + \chi_{\lambda},$$

где  $t$  – табличный момент восхода ( $t = t_b$ ) или захода ( $t = t_s$ ) для Одессы,  $\chi_{\phi}$  – поправка за географическую широту и  $\chi_{\lambda}$  – поправка за географическую долготу данного пункта.

В момент верхней кульминации  $\chi_{\phi} = 0$ , и поэтому

$$T = t_k + \chi_{\lambda}.$$

Для восходов и заходов Солнца, Луны и планет в Украине поправка  $\chi_{\phi}$  может быть найдена из следующей таблицы:

Таблица 1

### Поправки $\chi_{\phi}$ за географическую широту места для восходов и заходов Солнца, Луны и планет

$A_0$ °	Географическая широта $\phi$										$A_0$ °
	44° M	45° M	46° M	47° M	48° M	49° M	50° M	51° M	52° M	53° M	
40	-16.1	-9.9	-3.4	+3.5	+10.9	+18.8	+27.4	+36.7	+47.0	+58.6	140
45	-13.6	-8.4	-2.9	+2.9	+9.1	+15.6	+22.6	+30.1	+38.1	+46.9	135
50	-11.5	-7.0	-2.4	+2.5	+7.6	+13.0	+18.7	+24.8	+31.3	+38.3	130
55	-9.6	-5.9	-2.0	+2.1	+6.3	+10.8	+15.5	+20.5	+25.7	+31.3	125
60	-7.9	-4.9	-1.7	+1.7	+5.2	+8.8	+12.7	+16.7	+21.0	+25.5	120
65	-6.4	-3.9	-1.3	+1.4	+4.2	+7.1	+10.2	+13.4	+16.8	+20.4	115
70	-5.0	-3.1	-1.0	+1.1	+3.3	+5.5	+7.9	+10.4	+13.1	+15.8	110
75	-3.7	-2.3	-0.8	+0.8	+2.4	+4.1	+5.8	+7.7	+9.6	+11.6	105
80	-2.4	-1.5	-0.5	+0.5	+1.6	+2.7	+3.8	+5.0	+6.3	+7.6	100
85	-1.2	-0.7	-0.3	+0.3	+0.8	+1.3	+1.9	+2.5	+3.1	+3.8	95
90	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	90

Здесь  $A_0$  – азимут точки восхода или захода для Одессы (в качестве  $A_0$  берется значение  $A$  из таблиц, содержащих эфемериды Солнца, Луны и планет). Поправка  $\chi_{\phi}$  имеет знак, указанный в таблице, для восхода при  $A_0 < 90^\circ$  и для захода при  $A_0 > 90^\circ$ . Поправка  $\chi_{\phi}$  меняет знак на противоположный для восхода при  $A_0 > 90^\circ$  и для захода при  $A_0 < 90^\circ$ .

Для моментов начала и конца гражданских, навигационных и астрономических сумерек в Украине поправка  $\chi_{\phi}$  может быть найдена из таблиц:

Таблица 2

Поправки  $\chi_\phi$  за географическую широту места для гражданских сумерек

$A_0$ °	Географическая широта $\phi$									
	44° M	45° M	46° M	47° M	48° M	49° M	50° M	51° M	52° M	53° M
55	+7.3	+4.4	+1.5	-1.5	-4.7	-8.1	-11.6	-15.2	-19.1	-23.2
60	+5.9	+3.6	+1.2	-1.2	-3.8	-6.5	-9.3	-12.3	-15.3	-18.6
65	+4.6	+2.8	+0.9	-1.0	-3.0	-5.0	-7.2	-9.5	-11.9	-14.4
70	+3.3	+2.0	+0.7	-0.7	-2.1	-3.6	-5.2	-6.9	-8.6	-10.4
75	+2.1	+1.3	+0.4	-0.4	-1.4	-2.3	-3.3	-4.3	-5.4	-6.5
80	+0.9	+0.5	+0.2	-0.2	-0.6	-1.0	-1.4	-1.8	-2.3	-2.8
85	-0.3	-0.2	-0.1	+0.1	+0.2	+0.4	+0.5	+0.7	+0.8	+1.0
90	-1.5	-0.9	-0.3	+0.3	+1.0	+1.7	+2.4	+3.2	+4.0	+4.8
95	-2.8	-1.7	-0.6	+0.6	+1.8	+3.1	+4.4	+5.8	+7.2	+8.7
100	-4.1	-2.5	-0.9	+0.9	+2.7	+4.5	+6.5	+8.5	+10.7	+12.9
105	-5.5	-3.4	-1.1	+1.2	+3.6	+6.1	+8.7	+11.5	+14.4	+17.4
110	-7.0	-4.3	-1.5	+1.5	+4.6	+7.8	+11.2	+14.7	+18.5	+22.4
115	-8.7	-5.3	-1.8	+1.9	+5.7	+9.7	+14.0	+18.5	+23.2	+28.2
120	-10.6	-6.5	-2.2	+2.3	+7.0	+12.0	+17.3	+22.8	+28.8	+35.1
125	-12.9	-7.9	-2.7	+2.8	+8.6	+14.7	+21.3	+28.3	+35.8	+44.0

Таблица 3

Поправки  $\chi_\phi$  за географическую широту места для навигационных сумерек

$A_0$ °	Географическая широта $\phi$									
	44° M	45° M	46° M	47° M	48° M	49° M	50° M	51° M	52° M	53° M
55	+5.4	+3.3	+1.1	-1.1	-3.5	-5.9	-8.5	-11.2	-14.0	-16.9
60	+4.1	+2.5	+0.9	-0.9	-2.7	-4.6	-6.5	-8.6	-10.7	-13.0
65	+2.9	+1.8	+0.6	-0.6	-1.9	-3.2	-4.6	-6.1	-7.6	-9.2
70	+1.8	+1.1	+0.4	-0.4	-1.1	-1.9	-2.8	-3.6	-4.5	-5.5
75	+0.6	+0.3	+0.1	-0.1	-0.4	-0.6	-0.9	-1.2	-1.4	-1.7
80	-0.6	-0.4	-0.1	+0.1	+0.4	+0.7	+1.0	+1.3	+1.7	+2.0
85	-1.9	-1.2	-0.4	+0.4	+1.2	+2.1	+3.0	+3.9	+4.9	+5.9
90	-3.2	-1.9	-0.7	+0.7	+2.1	+3.5	+5.0	+6.6	+8.2	+9.9
95	-4.6	-2.8	-0.9	+1.0	+3.0	+5.0	+7.2	+9.4	+11.8	+14.3
100	-6.1	-3.7	-1.3	+1.3	+3.9	+6.7	+9.6	+12.6	+15.8	+19.1
105	-7.7	-4.7	-1.6	+1.6	+5.0	+8.6	+12.3	+16.2	+20.3	+24.7
110	-9.6	-5.9	-2.0	+2.1	+6.3	+10.8	+15.5	+20.5	+25.7	+31.4
115	-11.9	-7.3	-2.5	+2.6	+7.9	+13.5	+19.4	+25.8	+32.6	+39.9
120	-14.7	-9.0	-3.1	+3.2	+9.9	+17.0	+24.7	+32.9	+41.9	+51.9
125	-18.5	-11.4	-3.9	+4.1	+12.7	+22.1	+32.5	+44.0	+57.2	+72.5

Таблица 4

**Поправки  $\chi_\phi$  за географическую широту места  
для астрономических сумерек**

$A_0$ $^{\circ}$	Географическая широта $\phi$									
	44° M	45° M	46° M	47° M	48° M	49° M	50° M	51° M	52° M	53° M
55	+3.7	+2.3	+0.8	-0.8	-2.4	-4.1	-5.9	-7.7	-9.7	-11.7
60	+2.6	+1.6	+0.5	-0.5	-1.7	-2.8	-4.1	-5.3	-6.7	-8.0
65	+1.4	+0.9	+0.3	-0.3	-0.9	-1.6	-2.2	-2.9	-3.7	-4.4
70	+0.2	+0.1	+0.0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7
75	-1.0	-0.6	-0.2	+0.2	+0.6	+1.1	+1.5	+2.0	+2.5	+3.0
80	-2.2	-1.4	-0.5	+0.5	+1.4	+2.5	+3.5	+4.6	+5.8	+7.0
85	-3.6	-2.2	-0.7	+0.8	+2.3	+3.9	+5.6	+7.4	+9.3	+11.2
90	-5.0	-3.1	-1.0	+1.1	+3.3	+5.6	+8.0	+10.5	+13.1	+15.8
95	-6.6	-4.1	-1.4	+1.4	+4.3	+7.4	+10.5	+13.9	+17.4	+21.1
100	-8.5	-5.2	-1.8	+1.8	+5.5	+9.5	+13.6	+17.9	+22.5	+27.4
105	-10.7	-6.5	-2.2	+2.3	+7.0	+12.0	+17.3	+22.9	+28.9	+35.2
110	-13.4	-8.2	-2.8	+2.9	+8.9	+15.4	+22.2	+29.6	+37.5	+46.1
115	-17.1	-10.6	-3.6	+3.8	+11.7	+20.2	+29.6	+39.8	+51.3	+64.3
120	-22.9	-14.3	-5.0	+5.2	+16.4	+29.0	+43.6	+61.1	+83.9	+123.6
125	-34.8	-22.3	-8.0	+8.9	+30.3	+63.4	—	—	—	—

Здесь  $A_0$  – азимут точки восхода или захода Солнца для Одессы. Поправка  $\chi_\phi$  имеет знак, указанный в таблицах, для конца вечерних сумерек и меняет знак на противоположный для начала утренних сумерек.

Для второго часового пояса поправка  $\chi_\lambda$  вычисляется по следующей формуле:

где  $\Delta\lambda = \lambda_0 - \lambda$  – разность долгот, выраженная в минутах времени;  $\lambda_0$  – долгота Одессы;  $\Delta\alpha$  – изменение прямого восхождения Солнца, Луны или планеты за сутки, выраженное в часах. Суточное изменение прямого восхождения  $\Delta\alpha$  берется из соответствующих эфемерид как разность прямых восхождений между двумя последовательными моментами времени, деленная на интервал времени между ними, выраженный в сутках.

Приведенные здесь формулы могут использоваться и для пунктов, находящихся за пределами второго часового пояса. В этом случае киевское время  $T$  следует заменить на поясное или декретное (для России), а к поправке  $\chi_\lambda$ , выраженной в минутах, необходимо прибавить величину (в часах), равную  $N-2$  для поясного времени или  $N-1$  для декретного времени, где  $N$  – номер часового пояса.

Если пункт находится во втором часовом поясе и при этом высокая точность не нужна или разность долгот  $\Delta\lambda$  небольшая (менее 10 минут), то для Луны и

планет можно приближенно считать, что  $\chi_{\lambda} = \Delta\lambda$ . Для Солнца и сумерек в пределах второго часового пояса также можно считать, что  $\chi_{\lambda} = \Delta\lambda$ .

Географические координаты и разности долгот  $\Delta\lambda$  для крупнейших населенных пунктов Украины и Молдовы можно найти из таблицы:

Пункт	$\phi$	$\lambda$	$\Delta\lambda$	Пункт	$\phi$	$\lambda$	$\Delta\lambda$
	о	о	м		о	о	м
Винница	49.2	28.4	+9	Одесса	46.5	30.75	0
Днепропетровск	48.4	35.0	-17	Полтава	49.6	34.6	-15
Донецк	48.0	37.8	-28	Ровно	50.6	26.1	+18
Житомир	50.3	28.7	+8	Симферополь	45.0	34.1	-13
Запорожье	47.8	35.2	-18	Сумы	50.9	34.8	-16
Ивано-Франковск	48.9	24.7	+24	Тернополь	49.6	25.6	+21
Измаил	45.3	28.8	+8	Тирастполь	46.8	29.6	+5
Киев	50.5	30.5	+1	Ужгород	48.6	22.4	+33
Кировоград	48.4	32.2	-6	Харьков	50.0	36.3	-22
Кишинев	47.0	28.8	+8	Херсон	46.6	32.6	-7
Луганск	48.5	39.3	-34	Хмельницкий	49.4	27.0	+15
Луцк	50.8	25.3	+22	Черкассы	49.5	32.1	-5
Львов	49.9	24.0	+27	Чернигов	51.5	31.3	-2
Николаев	47.0	32.0	-5	Черновцы	48.3	25.9	+19

Для указанных пунктов поправки  $\chi_{\phi}$  могут быть найдены интерполяцией.



## **РЕКОМЕНДОВАННЫЕ ЛИТЕРАТУРА И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ**

### ***Научная литература:***

- Малов И.Ф. Радиопульсары. – Москва: Наука, 2004.  
Панасюк М.И. Странники Вселенной или Эхо Большого взрыва. – Фрязино: Век2, 2005.  
Прист Э., Форбс Т. Магнитное пересоединение. – Москва: Физматлит, 2005.  
Сидоренков Н.С. Атмосферные процессы и вращение Земли. – СПб.: Гидрометеоиздат, 2002.  
Соловьев А.А., Киричек Е.А. Диффузная теория солнечного магнитного цикла. – СПб., 2004.  
Сороченко Р.Л., Гордон М.А. Рекомбинационные радиолинии. – Москва: Физматлит, 2003.

### ***Популярная литература***

- Азимов А. Энергия жизни. – Москва: Центролиграф, 2007.  
Владимирский Б.М., Темурыянц Н.А., Мартынюк В.С. Космическая погода и наша жизнь. – Фрязино: Век2, 2004.  
Хван М.П. Неистовая Вселенная. – Москва: URSS, 2006.

### ***Мемориальная литература***

- Цесевич В.П. О времени и себе. – Одесса: Астропринт, 2007.

Кроме этого на сайте <http://www.astro.spbu.ru/astro/win/resources/index.html> выложены книги и учебные пособия преподавателей Санкт-Петербургского государственного университета (СПбГУ) по истории Астрономического института им. В.В.Соболева СПбГУ и различным астрономическим дисциплинам, читаемым в университете. Авторами являются Т.А.Агекян, В.В.Витязев, В.Г.Горбацкий, В.В.Иванов, Д.И.Нагирнер, В.П.Решетников и К.В.Холшевников с соавторами. Из учебных Московского университета авторами выставленных книг являются К.В.Бычков, Ю.Н.Ефремов, А.С.Расторгуев, Н.Н.Самусь, В.Г.Сурдин и А.С.Цветков (<http://www.sai.msu.ru>). Всего выставлено 37 книг и учебных пособий.

### ***Интернет-ресурсы***

Отправной точкой возникновения сети русскоязычных сайтов по астрономии и космонавтике можно считать 1994 год, когда возник сайт ГАИШ МГУ – [www.sai.msu.ru](http://www.sai.msu.ru). С 1998 года за процессом возникновения и роста астросайтов на территории бывшего СССР внимательно наблюдает проект «АстроТоп России» ([www.astrotop.ru](http://www.astrotop.ru)) – общественный рейтинговый каталог-рубрикатор русскоязычных сайтов по астрономии и космонавтике. Каталог сайтов содержит уже более 1300 интернет-страниц. В январе-апреле 2008 года «АстроТоп России» уже в восьмой раз провел традиционный конкурс русскоязычных сайтов по тематике астрономии и космонавтики – «Звезды АстроРунета и Я – 2007» (ЗАРЯ-2007) – по итогам 2007 года. В конкурсе на этот раз было 16 номинаций, в которых участвовало более сотни сайтов и персон Астрорунета, которым принято называть всю совокупность русскоязычных астро- и космо-сайтов – независимо от страны базирования сайта.

Помимо специальных номинаций для сайтов по астрономии и космонавтике по традиции вводились и специальные номинации, которые крайне значимы для развития и популяризации астрономии и космонавтики. Полные результаты конкурса ЗАРЯ-2007 опубликованы как на нашем сайте (<http://contest.astrotop.ru/2007/>), так и в ряде изданий. Всего в конкурсе ЗАРЯ-2007 были следующие номинации:

1. Открытие года (лучший сайт-новичок года).
2. Сайт года.
3. Человек года.
4. Тенденция-событие года астрорунета.
5. Лучший образовательный проект.

6. Лучший тематический проект. 7. Лучшая персональная страница. 8. Лучший любительский сайт по космонавтике. 9. Лучший официальный сайт по астрономии. 10. Лучший официальный сайт по космонавтике. 11. Лучший сайт добровольного общества, клуба, объединения. 12. Лучшее освещение астрокосмической тематики массовыми СМИ. 13. Лучший журналист СМИ в области астрономии/космонавтики. 14. Важнейшее достижение/открытие в области астрономии и космонавтики в 2007 года. 15. Лучшее любительское электронное издание года. 16. Лучший детский сайт по астрономии/космонавтике.

Приведем списки лауреатов для номинаций, наиболее интересных для любителей астрономии (с краткими комментариями).

**Номинация «Важнейшее достижение/открытие в области астрономии и космонавтики в 2007 году».** 1. Продолжение работы на Марсе марсоходов Spirit и Opportunity. 2. Прохождение “Вояджерами” границы Солнечной системы. 3. Открытие двух маломассивных планет в системе близкого красного карлика Gliese 581, одна из которых может быть обитаемой. 4. Многократно усилившийся блеск кометы Холмса. 5. Запуск к Луне автоматических межпланетных станций в Японии и Китае. 6. У звезды 55 Cancri найдены рекордные пять планет. 7. Dawn: новая миссия НАСА по изучению карликовой планеты Церера и астероида Веста. 8. Cassini зарегистрировал признаки вулканической деятельности на Дионе. 9. Получение изображения поверхности Альтаира (*arxiv:0706.0867*). 10. Максимальное сближение КА Messenger с Венерой.

**Номинация «Открытие года (лучший сайт-новичок года)»**

- Победитель – Сайт красноярских астрономов любителей <http://www.astroclub.ucoz.ru/>
- 2-е место – Харьковский планетарий <http://planetarium-kharkov.org/>
- 3-е место – ЗНАНИЯ-СИЛА новый астрофизический сайт <http://znaniya-sila.narod.ru/>
- 4-е место – АстроНаМинск <http://objectstyle.org/astronominsk/>
- 5-е место – Астрономические архивы (ПРАО АКЦ ФИАН) <http://astro-archive.prao.ru/>

**Номинация «Лучший официальный сайт по астрономии»**

- Победитель – Государственный Астрономический Институт имени П.К. Штернберга МГУ [www.sai.msu.ru](http://www.sai.msu.ru)
- 2-е место – Сайт инициативных астрономических проектов ПулКОН и LFVN [www.lfn.astronomer.ru](http://lfn.astronomer.ru)
- 3-е место – Сайт Пущинской РадиоАстрономической Обсерватории (ПРАО) [www.prao.ru](http://www.prao.ru)
- 4-е место – Институт Космических Исследований [www.iki.rssi.ru/](http://www.iki.rssi.ru)
- 5-е место – Институт астрономии РАН [www.inasan.rssi.ru/](http://www.inasan.rssi.ru/)

**Номинация «Лучший детский сайт по астрономии/космонавтике»**

- Победитель – Астрономия для детей <http://www.astrogalaxy.ru/astrokindsky.html>
- 2-е место – AstronomyKids179 <http://akids.org.ru/>
- 3-е место – Забавная астрономия для малышей <http://dob.1september.ru/2004/09/14.htm>
- 4-е место – Климат на планетах Солнечной системы <http://klnpss.narod.ru/>
- 5-е место – Незнайка на Луне <http://school.komi.com/Kidform/Neznajka/Neznajka.html>

**Номинация «Лучшее освещение астрокосмической тематики массовыми СМИ»**

- Победитель – Журнал «Вокруг света» <http://vokrugsveta.ru/>
- 2-е место – «Элементы» <http://elementy.ru/>
- 3-е место – Журнал «Наука и жизнь» <http://www.nkj.ru/articles/rubric/29/>
- 4-е место – Журнал «Популярная механика» <http://www.popmech.ru/>
- 5-е место – «Границы» <http://grani.ru/>

### **Номинация «Лучший журналист СМИ в области астрономии/космонавтики»**

- Победитель – Георгий Бурба (Вокруг света)
- 2-е место – Афанасьев И. (Новости Космонавтики)
- 3-е место – Алексей Левин (Популярная механика, научный обозреватель Русской службы «Голоса Америки»)
- 4-е и 5-е место – Александр Сергеев (Радио Свобода)
- 4-е и 5-е место – Артём Тунцов (Gazeta.Ru)

### **Номинация «Лучший образовательный проект»**

- Победитель – Астрогалактика [www.astrogalaxy.ru](http://www.astrogalaxy.ru)
- 2-е место – Планетные системы [www.allplanets.ru](http://www.allplanets.ru)
- 3-е место – Элементы <http://elementy.ru/>
- 4-е место – Астрономия. Виртуальный методический кабинет [www.gomulina.org.ru](http://www.gomulina.org.ru)
- 5-е место – Моя астрономия <http://myastronomy.ru/>

### **Номинация «Лучший тематический проект»**

- Победитель – Виртуальный небесный планетарий [www.sky-map.org](http://www.sky-map.org)
- 2-е место – Астрономия и телескопостроение
- 3-е место – Они над нами вверх ногами: Мифология и история созвездий
- 4-е место – Электронная библиотека астронома-любителя. Книги по астрономии, телескопостроению, оптике.
- 5-е место – Исследование Солнечной Системы (астрономия и планеты)

### **Номинация «Лучшая персональная страница»**

- Победитель – Два Стрельца (Астрономия и др.) [www.shvedun.ru](http://www.shvedun.ru)
- 2-е место – Записки Вики Воробьёвой [www.yika.allplanets.ru](http://www.yika.allplanets.ru)
- 3-е место – Любительская Астрономическая Обсерватория под Витебском Виталия Невского <http://nevski.belastro.net/>
- 4-е место – Остров скройвиц (Домашняя страница Николая Александровича, астронома и человека) [http://hea.iki.rssi.ru/~nik/index\\_k.htm](http://hea.iki.rssi.ru/~nik/index_k.htm)
- 5-е место – Астрономия от Дениса Денисенко <http://hea.iki.rssi.ru/~denis/astronomy.html>

### **Номинация «Лучший сайт добровольного общества, клуба, объединения»**

- Победитель – Научный центр Ка-Дар [www.ka-dar.ru](http://www.ka-dar.ru)
- 2-е место – Киевский клуб любителей астрономии Астрополис <http://astroclub.kiev.ua/>
- 3-е место – Астрофест [www.astrofest.ru](http://www.astrofest.ru)
- 4-е место – Белорусская любительская астрономическая сеть <http://belastro.net/>
- 5-е место – Межшкольный астрономический центр ВЕГА <http://infra.sai.msu.ru/vega/>

И, наконец, переходим к самым престижным номинациям, де-факто это два наших гран-при.

### **Номинация «Человек года»**

- Победитель – Козловский Александр
- 2-е место – Вика Воробьева
- 3-е место – Стас Короткий
- 4-е и 5-е место – Андрей Остапенко
- 4-е и 5-е место – Кременчукский Александр

### **Номинация «Сайт года»**

- Победитель – Астрогалактика [www.astrogalaxy.ru](http://www.astrogalaxy.ru)
- 2-е место – Астрофорум [www.astronomy.ru/forum/](http://www.astronomy.ru/forum/)
- 3-е место – Виртуальный небесный планетарий [www.sky-map.org](http://www.sky-map.org)
- 4-е место – Астрономия и телескопостроение [www.astronomer.ru](http://www.astronomer.ru)
- 5-е место – Планетные системы [www.allplanets.ru](http://www.allplanets.ru)

Такими были основные результаты конкурса астроСайтов по итогам 2007 года. Как мы уже сказали – победители и лауреаты в наших конкурсах вовсе не назначаются, а определяются открытым, абсолютно прозрачным именным голосованием. И именно от ваших голосов зависит их состав и расстановка мест в номинациях. Регистрируйтесь на сайте АстроПортала – по адресу <http://www.astroport.ru/cgi/user.cgi> – и голосуйте за лучшие астроСайты 2008 года! Конкурс по традиции откроется в январе 2009 года и продлится до 12 апреля следующего года.

## АБИТУРИЕНТАМ И ЛЮБИТЕЛЯМ АСТРОНОМИИ

**Кафедра астрономии** Одесского национального университета им. И.И.Мечникова, основанная в 1865 году, одна из старейших в Украине. Она имеет богатый опыт и большие традиции. Недавние выпускники работают ныне в крупнейших астрономических учреждениях Украины, России и многих стран дальнего зарубежья. Как свою научную базу для подготовки специалистов кафедра использует созданную в 1871 году Астрономическую обсерваторию университета, которая имеет две загородные и три горные станции в России, Словакии и Туркмении, где установлены телескопы с диаметром зеркал 1 м и 80 см.



Ежегодный набор по специальности «астрономия»: 10 мест по бюджету, 15 мест по контракту. На кафедре открыто два отделения: «Физика звезд и космологии» и «Космические геоинформационные технологии».

Срок обучения – 5 лет. Закончившие обучение получают звания «специалист» и «магистр». После магистратуры возможно обучение в аспирантуре кафедры астрономии, а имеющие ученые степень и звание могут обучаться в докторантуре кафедры.

*Специалисты по астрофизике решают проблемы:*

- исследование активных процессов в нестационарных звездах;
- химический состав атмосфер звезд и эволюция Галактики;
- изучение движения и эволюции малых тел Солнечной системы (астероидов, комет, метеорных тел);
- исследование свойств и происхождение планетных систем у Солнца и других звезд;
- изучение движения искусственных спутников Земли и много других.

*Специалисты по геоинформационным технологиям занимаются проблемами:*

- сбор и обработка информации, которая поступает с искусственных спутников Земли;
- планирование сезонных работ в сельском хозяйстве по спутниковым данным;
- создание геоинформационных систем – геологических, биологических, военных и других.

*Где работают наши выпускники?*

- в астрономических научных учреждениях;
- в сопредельных областях (геодезия, геофизика, физика, математика);
- преподают астрономию и физико-математические дисциплины в высших учебных заведениях естественно-научного и философского профилей;
- преподают астрономию, физику, математику в средних учебных заведениях;
- в организациях контроля, информации и управления естественными и промышленными ресурсами страны;
- в организациях мониторинга природы и экологии;
- в области популяризации науки (планетарии, объединения и кружки).

*Международные связи*

Кафедра астрономии и Астрономическая обсерватория активно сотрудничают с астрономическими учреждениями России, Франции, Германии, США, Австрии, Бразилии, Чили, Чехии, Словакии, Южной Кореи, Италии, Болгарии, Сербии и других.

Сотрудники, аспиранты и студенты принимают участие в научных астрономических наблюдениях в зарубежных обсерваториях и учреждениях, конференциях, научных проектах. Наилучшие выпускники учатся в аспирантуре или остаются работать за границей.

Сотрудники кафедры астрономии и обсерватории являются членами 5 международных и 6 украинских научных обществ.

## В ГОСТИХ У МУЗЫ УРАНИИ

Провозглашение Организацией Объединенных Наций 2009 года – «Годом астрономии» означает признание выдающихся заслуг перед человечеством этой самой древней из наук, остающейся всегда молодой по интенсивности исследований и их результатам.

Муза астрономии Урания самозабвенно покровительствует астрономам, как профессионалам, так и любителям, без устали вдохновляя их на новые свершения. И люди с благодарностью посвящают астрономии свои стихи, музыкальные произведения, живописные полотна.

Наблюдение Солнца, которому посвящен выпуск нашего календаря, породило в душе замечательного поэта, нашего земляка С.Кирсанова необычные ассоциации, излившиеся в нескольких стихотворениях, одним из которых мы открываем нашу подборку.

*Семен Кирсанов*

### ТАНЦЕВАЛЬНЫЙ ЧАС НА СОЛНЦЕ

Освещен розоватым жаром  
Танцевального зала круг:  
Места много летящим парам  
Для кружащихся ног и рук.

Балерины в цветном убранстве  
Развеивают вуалей газ,  
Это танец протуберанцев,  
C'est la dance des protuberances!

Пляшет никель, железо, кальций  
С ускорением в тысячу раз:  
– Schneller tanzen, Protuberanzen! –  
Все планеты глядят на вас!

Белым пленникам некуда деться,  
Пляшет Солнце на их костях,  
Это огненный пляс индейцев  
В перьях спектра вокруг костра.

Это с факелом, это с лентой  
И с гитарою для канкан,  
И спиральный, и турбулентный  
В хромосфере встает танцор.

Из-под гранул оркестр как бацнет!  
Взрыв за взрывом, за свистом свист.  
– This is protuberances dancing! –  
Длинноногих танцоров твишт.

– Questo danza dei protuberanze! –  
Это пляшут под звездный хор  
Арлекины и оборванцы  
С трио газовых Терпсихор!

И затмения диск – с короной,  
В граммофонном антракте дня,  
Где летим в пустоту с наклона –  
Мы с тобой – два клочка огня!

Ветеран метеорных исследований, отметивший в 2008 году свое 80-летие, Р.Л.Хотинок прислал из Москвы стихотворение В.Е.Штепана, активного наблюдателя и исследователя метеорных явлений, ученика И.С.Астаповича (см. очерк в ОАК-2008, стр. 232). Встречающиеся в стихотворении аббревиатуры означают: ИСА – Игорь Станиславович Астапович; КМЕТ – Комитет по метеоритам АН СССР. Интересно, как отмечает Р.Л.Хотинок, что предвидение автора, выраженное в последних строках стихотворения, сбылось с падением каменного метеорита Куня-Ургенч 20 июня 1998 года в Туркмении (мас-

са 1000 кг, кратер диаметром 6 м и глубиной 4 м). Метеорит упал на хлопковое поле в 20 метрах от работавших там людей.

*Вячеслав Штепан*

ВЕЧЕРНЕЕ РАЗМЫШЛЕНИЕ ЗА ЧАШКОЙ ЧАЯ

Пролетел над океаном  
Огнедышащий болид,  
Брызги поднялись фонтаном –  
Там упал метеорит.

И космическая глыба  
Быстро скрылась под водой,  
Об неё теперь там рыбы  
Носом тычутся порой.

Так без пользы для науки  
Булькнул камень в океан  
А у нас такие штуки  
Падают в Туркменистан?

Их не мало, без сомненья,  
Посылают небеса.  
Пусть про эти их паденья  
Узнаёт всегда ИСА.

Пусть узнает населенье,  
Как болиды наблюдать,  
И куда все наблюдения  
Надо срочно посыпать.

Может статься, что сюда мне  
Прилетят как раз на двор  
Из миров далёких камни -  
То-то будет разговор!

Не уйдут они от КМЕТ'я,  
Прилетев в Туркменистан,  
И уже не булькнут где-то,  
Как в глубокий океан.

А одесский исследователь спектров метеоров В.А.Смирнов, получивший к тому же музыкальное образование в знаменитой Одесской школе имени профессора П.С.Столярского, увлечен поисками гармонии в устройстве Вселенной и этому посвящает свое стихотворение.

*Владимир Смирнов*

\* \* \*

Гармония Мира – закон для Вселенной,  
Проникнутой волнами жизни и тлена,  
Свободой движенья, планетным круженьем,  
И музыкой струн до простора Овена!

И в атоме каждом есть связь с мирозданьем  
В борьбе за пространство и скорость движенья!  
И хочется в слове и мысли кристальной  
Представить всю мудрость и силу Творенья!

Так будем достойными долгие годы,  
Вбирая Нирвану Земли и Пространства!  
Пусть плещется космос, рождаются волны,  
Дарящие радость, и грезы, и счастье!

Постоянными посетителями гостиной музы Урании стали московский астрофизик Б.В.Комберг и пулковчанин А.А.Соловьев. И на этот раз они пришли со своими стихами.

*Борис Комберг*

### МОЛОДАЯ ВСЕЛЕННАЯ

Вселенная тоже была молодой  
И бился в груди ее пламень творенья.  
Как женщина, власть потеряв над собою,  
Она отдавалась на волю мгновенья.

И в огненной пляске Пространства и Времени,  
Доверившись слепо неведомым силам,  
Она разрешилась от тяжкого бремени,  
Даруя начало Мирям и Светилам.

Дыханье горячее Тайны Великой  
Потоками квантов к тебе прикоснется  
И Космос огромный, чужой, многоликий  
Сквозь мрак Мирозданья тебе улыбнется.

И тот, кто увидел улыбки той отблеск,  
Кто вздрогнул на миг и застыл ослепленный,  
Тот будет всю жизнь, позабыв сон и отдых,  
Искать ее снова в просторах Вселенной...

*Александр Соловьев*

### МОЕ ПУЛКОВО

Здесь я счастлив светло и щемяще,  
Здесь мне каждый закат и рассвет –  
Как ступенька на вдаль уходящей,  
Ускользающей лестнице лет.

Мне с другою судбою не скиться,  
Как бы гладко она ни вела –  
Здесь моя беспокойная птица  
Свои жаркие гнезда вила.

Здесь мне воздух и легок и сладок,  
Привкус вечности в небе разлит,  
Соблодая вселенский порядок,  
Звезды плавно уходят в зенит...

Здесь растет во мне новая сила,  
Тает давняя горечь обид,  
Звезды, даже срываясь с орбит,  
Утверждают гармонию мира!

Завершаем нынешнюю подборку короткими, но полными глубокого смысла стихами японского поэта Исикава Такубоку.

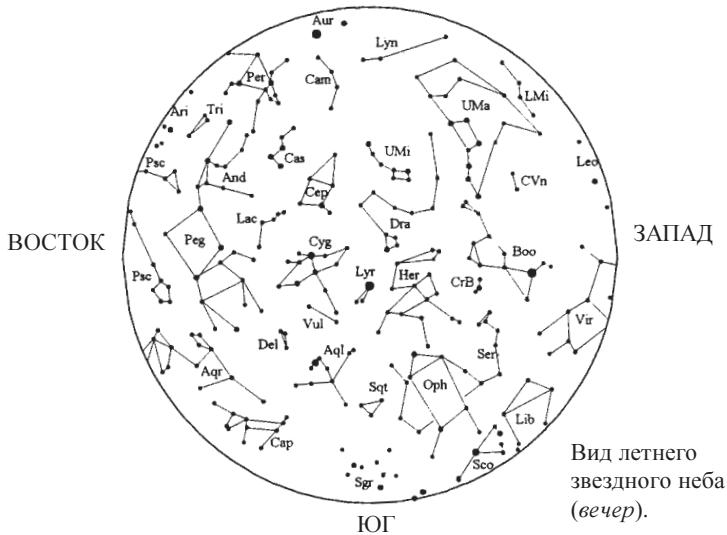
*Исикава Такубоку*

\* \* \*

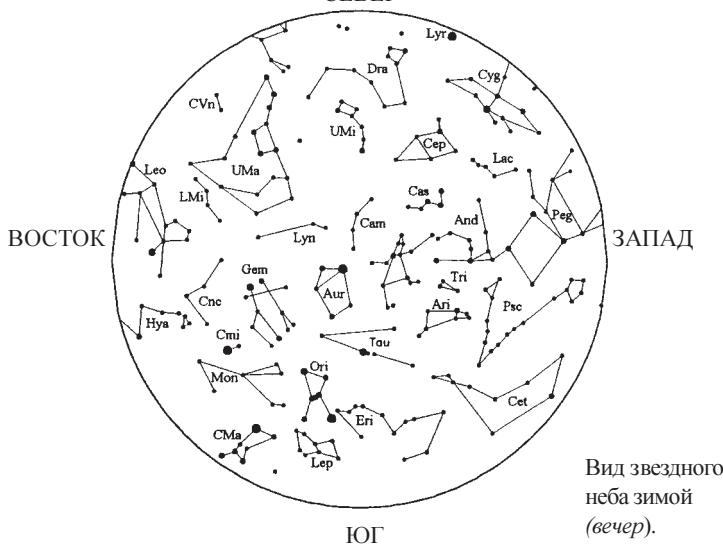
Лунный свет  
И моя тоска  
Переполнили небо и землю,  
Обратились  
В осеннюю ночь.

## ВИД ЗВЕЗДНОГО НЕБА НА ЮГЕ УКРАИНЫ

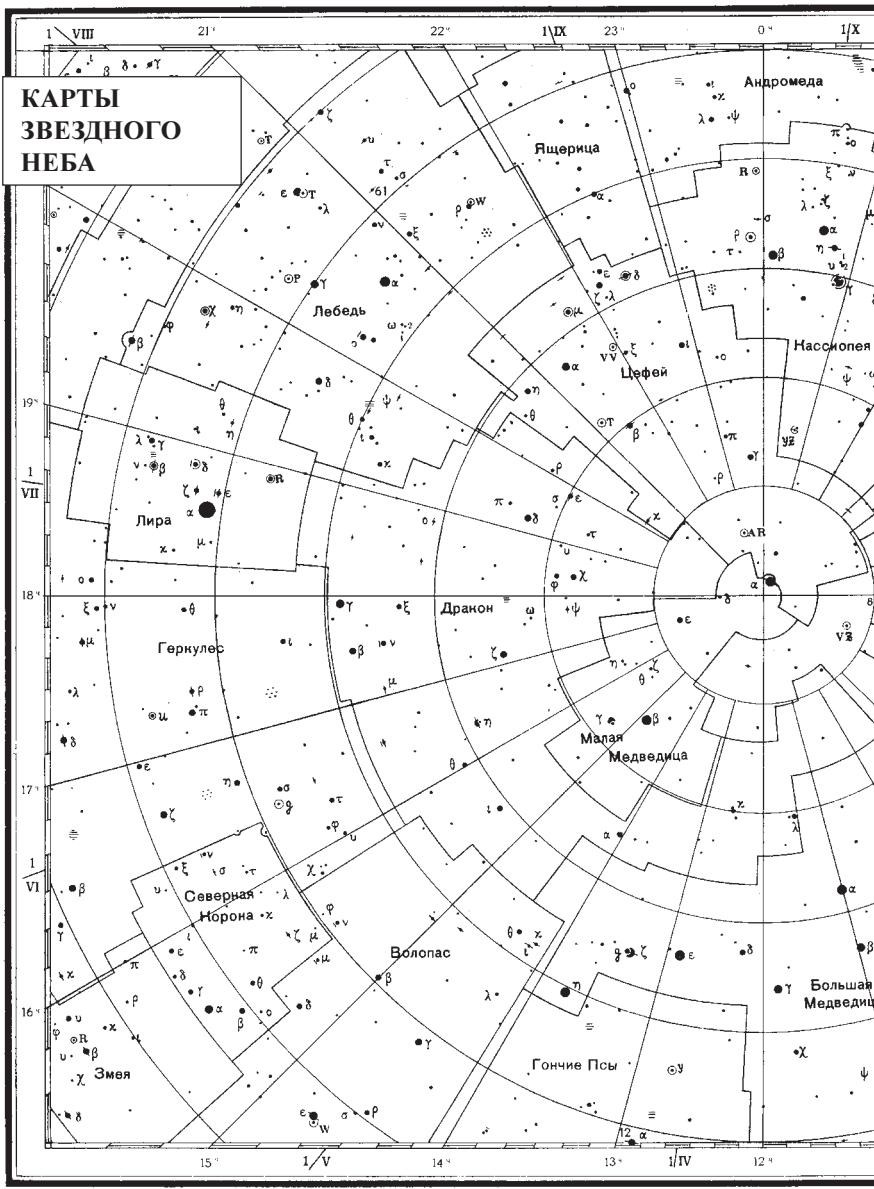
CEBEP



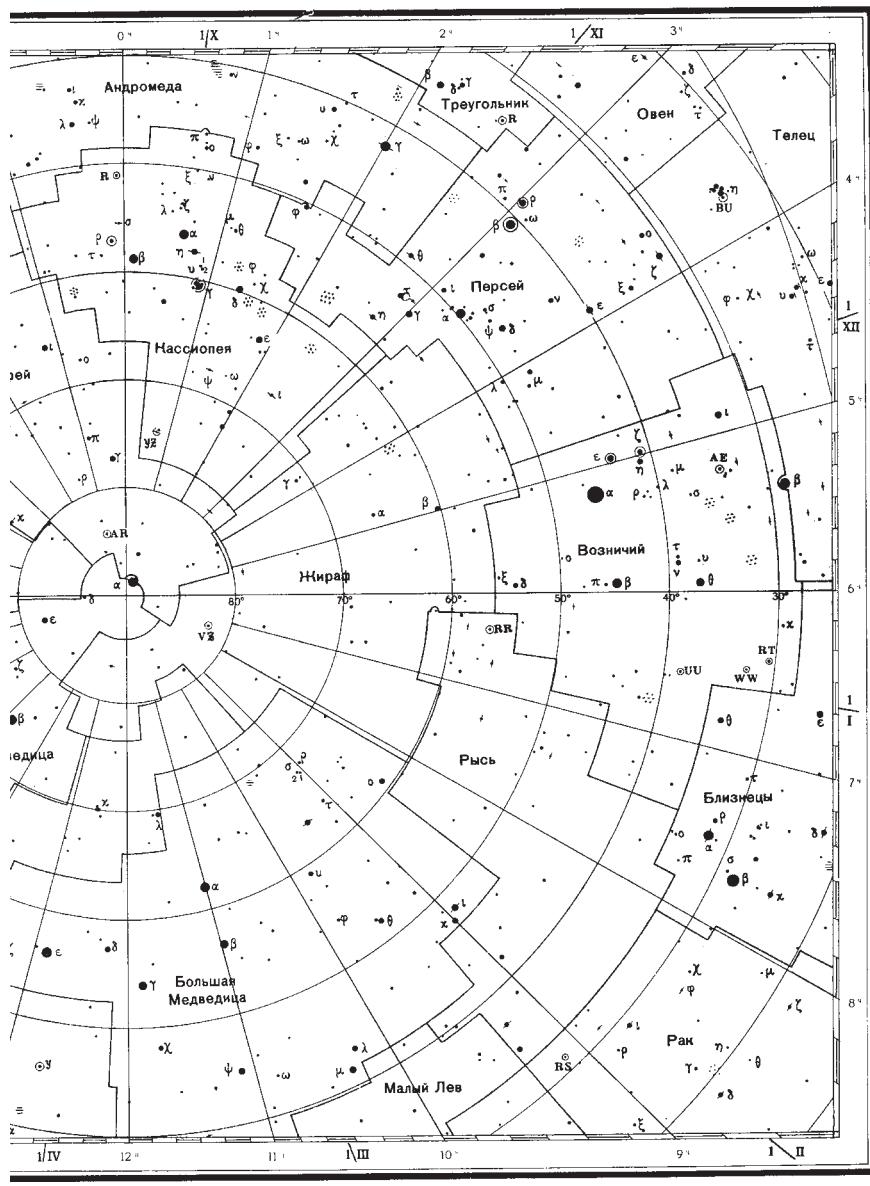
CEBEP



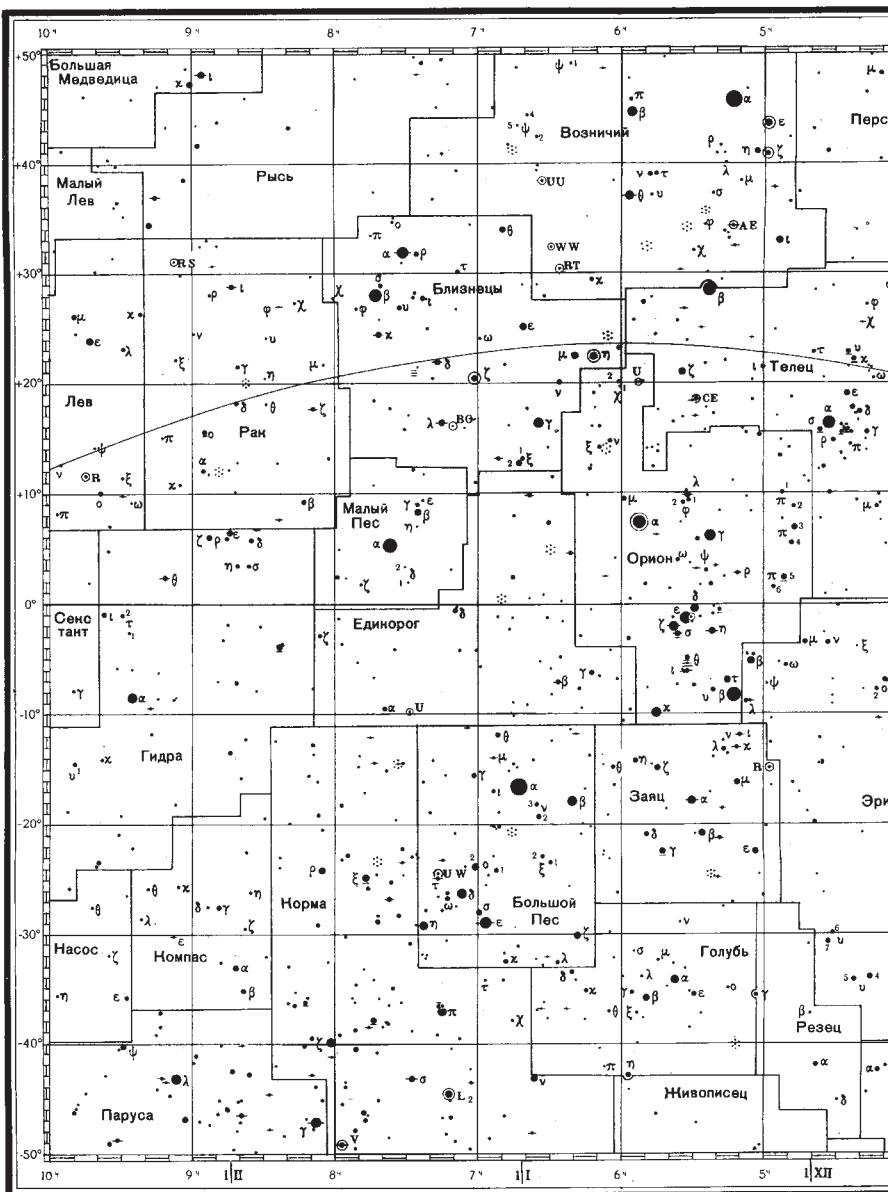
**КАРТЫ  
ЗВЕЗДНОГО  
НЕБА**



Вел. 0 1 2 3 4

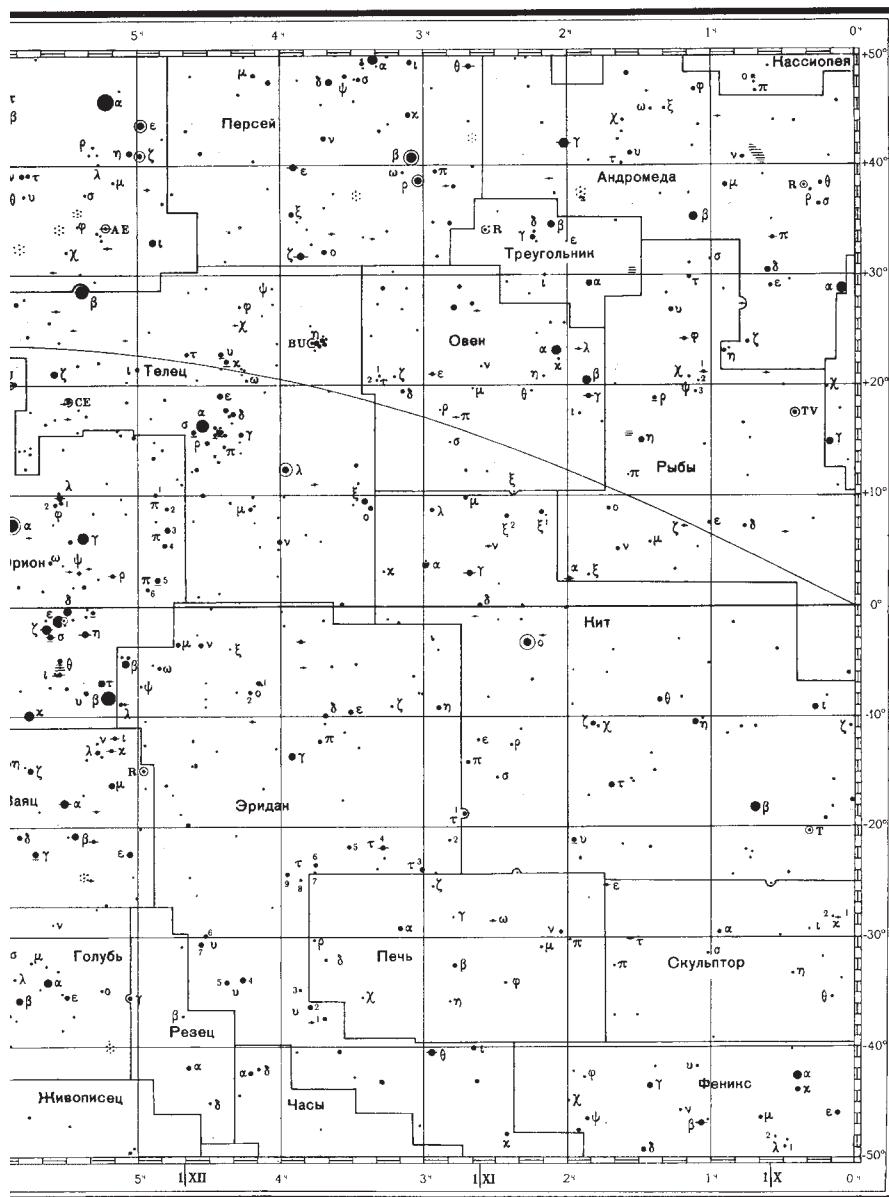


• • • • • • ◎ • ♀ ♂ скоп. тум.

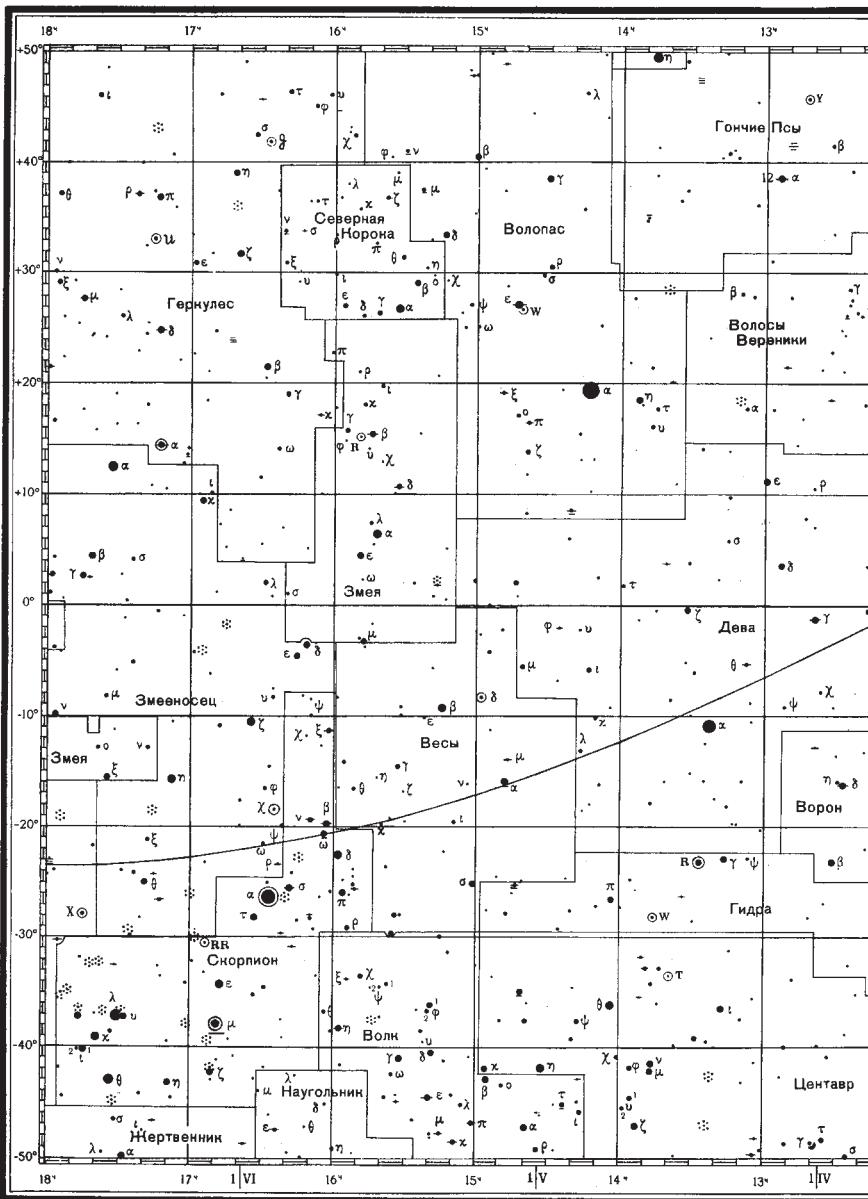


Задача 1-27. Стартовый листок № 9558.

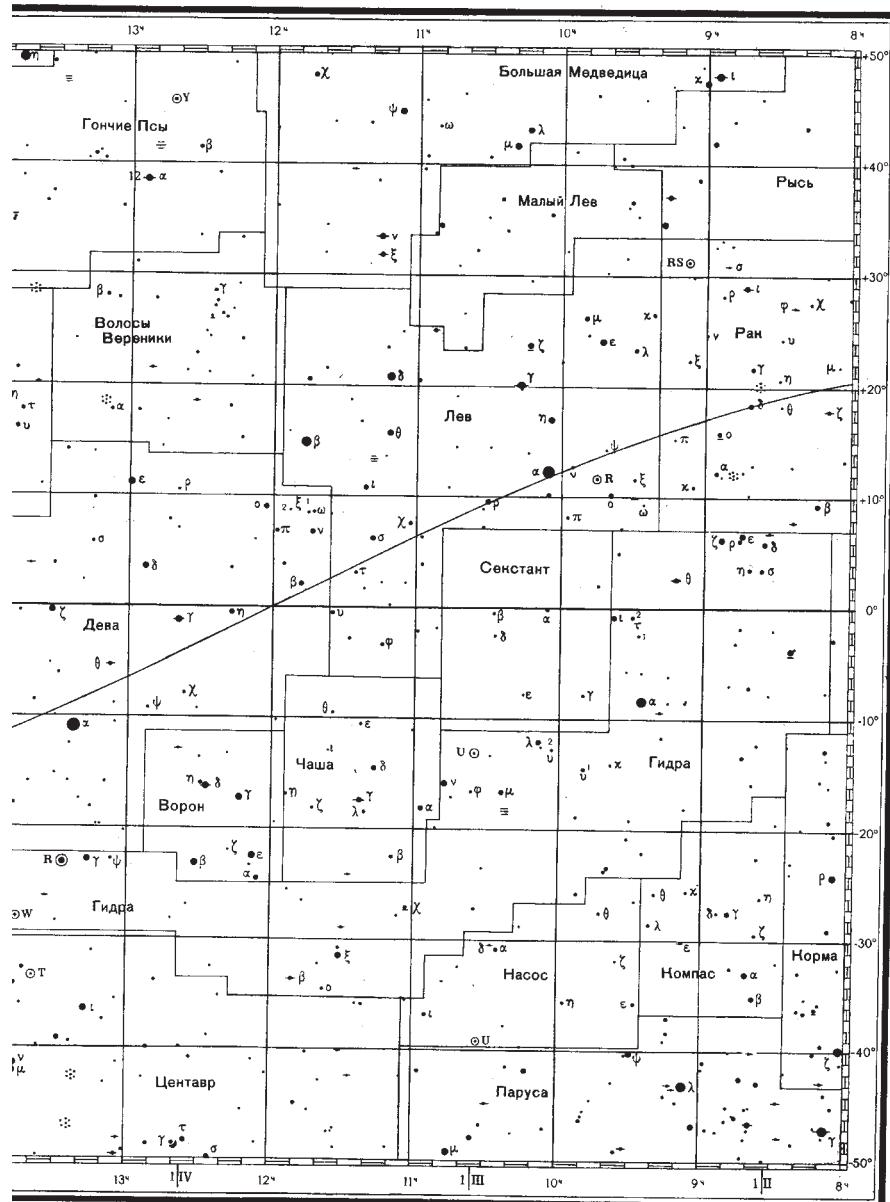
Вел. 0 1 2 3 4 5



• • • • • ◎ ♦ ♠ :: :: 3 4 5 пер. вв. бл. скоп. тум.



Вел. 0 1 2 3 4



4

5

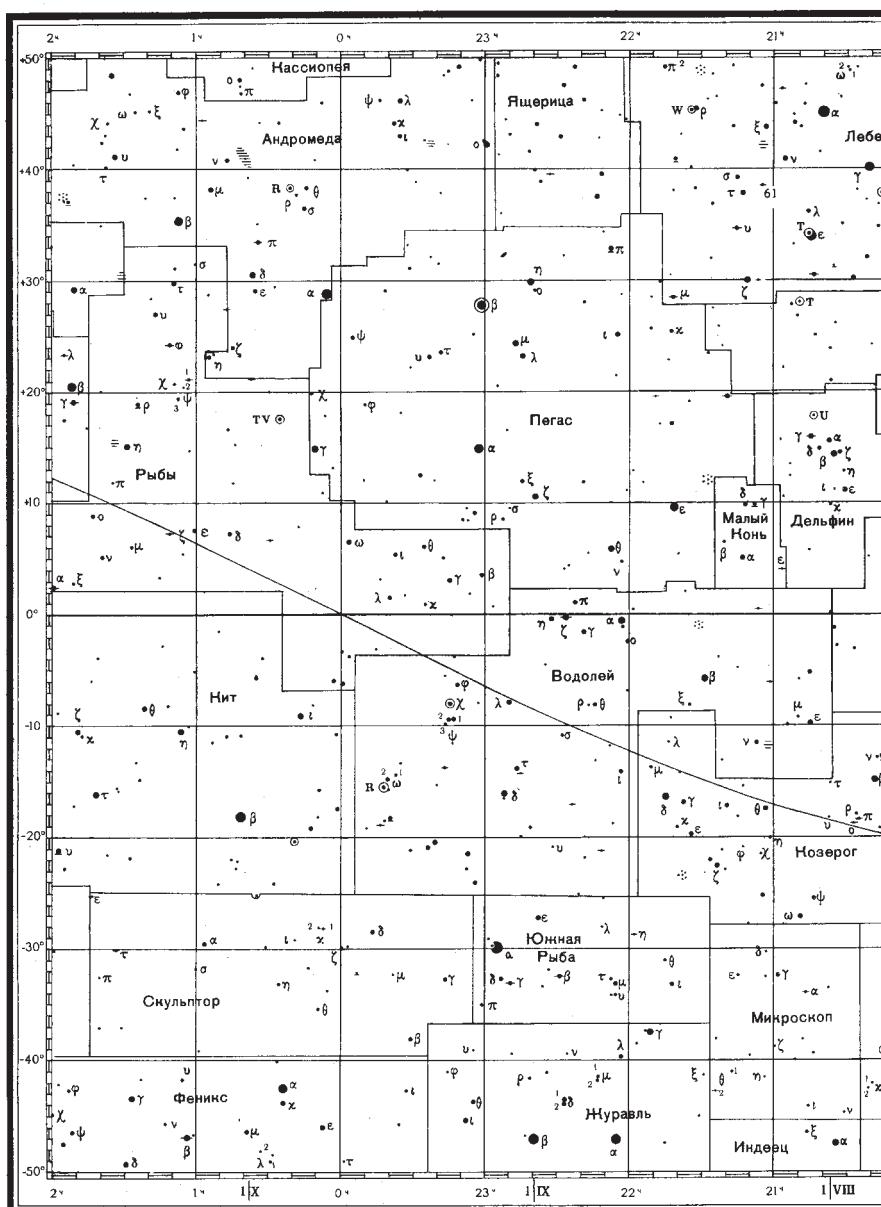
пер.

дв.

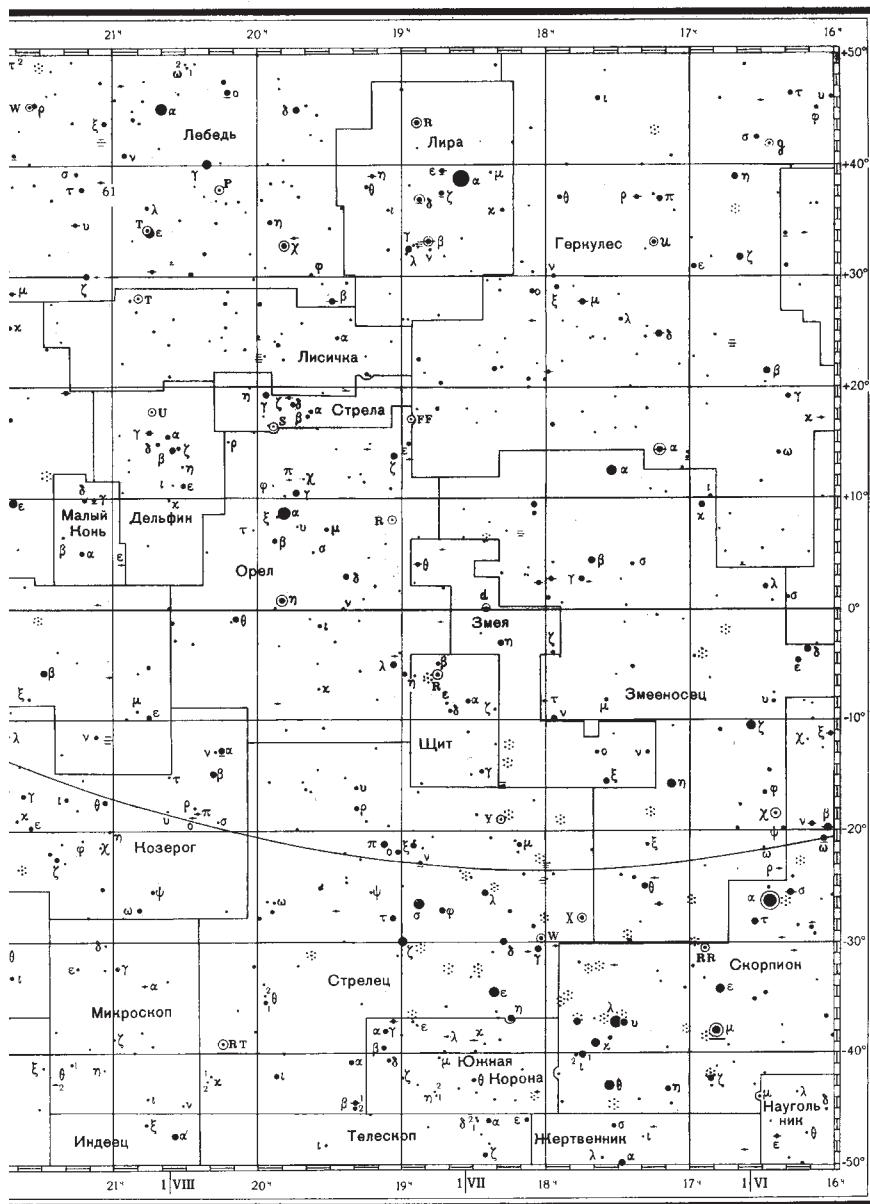
бд.

скоп.

тумж.



Вел. 0 1 | X 0 1 2 3 4



• • • • • ◎ per. ⚡ dd. ⚡ скл. ⚡ тум.

Одеський астрономічний календар (ОАК-2008) призначений для широкого кола читачів, починаючи з школярів та закінчуючи астрономами-професіоналами. Надані в ньому відомості згодяться також пересічним громадянам, адвокатам, слідчим, яким треба знати час сходу та заходу Сонця, Місяця та початку сутінків, вчителям шкіл різного рівня для викладання астрономії і проведення практичних занять, а також студентам коледжів, вищих навчальних закладів. Багато корисного тут знайдуть аматори астрономії, усі, хто цікавиться проблемами астрономії та застосуваннями астрономічних даних. Астрономи-професіонали можуть застосовувати календар як посібник-довідник.

До календаря (ОАК-2009), якому виповнюється 10 років, традиційно, крім опису основних астрономічних явищ року і таблиць, що визначають положення небесних світил на небі і час спостережень астрономічних явищ, увійшли також науково-популярні нариси з цікавих питань астрономії та ювілейні матеріали. Цей випуск календаря продовжує традицію і присвячений фізиці Сонця, з нарисами якої виступають провідні фахівці-астрономи з цієї тематики. Згідно з рішенням Організації Об'єднаних Націй 2009 рік оголошено як «Рік астрономії», і цьому присвячено окремий нарис. Календар містить також найбільш важливі новини астрономії і космонавтики.

Астрономічна обсерваторія  
при Одеському національному університеті  
імені І.І.Мечникова

Науково-популярне видання

**ОДЕСЬКИЙ АСТРОНОМІЧНИЙ КАЛЕНДАР  
2009**

Випуск 10  
Видається з 1927 року (поновлений у 1999 р.)

*Збірник науково-популярних статей*

Директор видавництва *Г. О. Гарбузов*

Зав. редакцією *Т. М. Забанова*

Редактор *Ж. Б. Мельниченко*

Технічний редактор *М. І. Кошкін*

Коректори *Б. О. Мурніков, Т. І. Кабанова*

Комп'ютерна верстка: *Л. В. Корнійчук,*

*О. О. Коробейнікова, С. Л. Страхова*

редколегія Одеського астрономічного календаря:

65014, м.Одеса, парк ім. Т.Г.Шевченка,

тел. (048) 7220396, astro@pacos.odessa.ua

---

Підписано до друку ?? .12.2008. Формат 60x84/16. Папір офсетний.

Гарнітура «Таймс». Друк офсетний. Ум.-друк. арк. 15,35.

Тираж 500 прим. Вид. № \_\_\_\_\_. Зам. № \_\_\_\_\_.

---

Видавництво і друкарня "Астропрінт"  
65091, м. Одеса, вул. Разумовська, 21.

Тел.: (048) 7855855

[www.astropprint.odessa.ua](http://www.astropprint.odessa.ua)

Свідоцтво ДК №1373 від 28.05.2003 р.