

ЖУРНАЛ ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ АСТРОНОМИИ

НЕБОСВОД



СТАТЬЯ НОМЕРА

Разноцветные метеоры

02'18
февраль

Небесный курьер (новости астрономии) Выбираем бинокль
История астрономии 80-х годов XX века
Планеты в 2018 году Небо над нами: февраль - 2018



Книги для любителей астрономии из серии «Астробиблиотека» от 'АстроКА'



Астрономический календарь на 2005 год (архив – 1,3 Мб)
<http://files.mail.ru/79C92C0B0BB44ED0AAED7036CCB728C5>

Астрономический календарь на 2006 год <http://astronet.ru/db/msg/1208871>
 Астрономический календарь на 2007 год <http://astronet.ru/db/msg/1216757>
 Астрономический календарь на 2008 год <http://astronet.ru/db/msg/1223333>
 Астрономический календарь на 2009 год <http://astronet.ru/db/msg/1232691>
 Астрономический календарь на 2010 год <http://astronet.ru/db/msg/1237912>
 Астрономический календарь на 2011 год <http://astronet.ru/db/msg/1250439>
 Астрономический календарь на 2012 год <http://astronet.ru/db/msg/1254282>
 Астрономический календарь на 2013 год <http://astronet.ru/db/msg/1256315>
 Астрономический календарь на 2014 год <http://astronet.ru/db/msg/1283238>
 Астрономический календарь на 2015 год <http://astronet.ru/db/msg/1310876>
 Астрономический календарь на 2016 год <http://astronet.ru/db/msg/1334887>
 Астрономический календарь на 2017 год <http://astronet.ru/db/msg/1360173>
Астрономический календарь на 2018 год <http://www.astronet.ru/db/msg/1364103>
Астрономический календарь-справочник <http://www.astronet.ru/db/msg/1374768>

Солнечное затмение 29 марта 2006 года и его наблюдение (архив – 2,5 Мб)
<http://www.astronet.ru/db/msg/1211721>
 Солнечное затмение 1 августа 2008 года и его наблюдение (архив – 8,2 Мб)
<http://www.astronet.ru/db/msg/1228001>

Кометы и их методы их наблюдений (архив – 2,3 Мб)
<http://astronet.ru/db/msg/1236635>

Астрономические хроники: 2004 год (архив - 10 Мб)
<http://www.astronet.ru/db/msg/1217007>
 Астрономические хроники: 2005 год (архив – 10 Мб)
<http://www.astronet.ru/db/msg/1217007>
 Астрономические хроники: 2006 год (архив - 9,1 Мб)
<http://www.astronet.ru/db/msg/1219122>
 Астрономические хроники: 2007 год (архив - 8,2 Мб)
<http://www.astronet.ru/db/msg/1225438>

Противостояния Марса 2005 - 2012 годы (архив - 2 Мб)
http://www.astrogalaxy.ru/download/Mars2005_2012.zip

Календарь наблюдателя – Ваш неизменный спутник в наблюдениях неба!
 КН на февраль 2018 года <http://www.astronet.ru/db/news/>

Журнал «Земля и Вселенная» - издание для любителей астрономии с полувековой историей
<http://earth-and-universe.narod.ru>



«Астрономическая газета»
<http://www.astro.websib.ru/astro/AstroGazeta/astrogazeta>
 и http://urfak.petsu.ru/astronomy_archive/



«Астрономический Вестник»
 НЦ КА-ДАР –
<http://www.ka-dar.ru/observ>
 e-mail info@ka-dar.ru

Вселенная.
 Пространство. Время
<http://wselennaya.com/>



<http://www.nkj.ru/>



Вышедшие номера журнала «Небосвод» можно скачать на следующих Интернет-ресурсах:
<http://www.astronet.ru/db/sect/30000013>
<http://www.astrogalaxy.ru>
<http://www.shvedun.ru/nebosvod.htm>
<http://www.astro.websib.ru/sprav/jurnalN> (журнал + все номера КН)
<http://ivmk.net/lithos-astro.htm>
 ссылки на новые номера - на основных астрофорумах....

Уважаемые любители астрономии!

*Настало время февраля,
И звёзды тусклые даря,
Высоко взобралась Рысь,
Ей не скажешь: «С неба брысь!»
Вцепился Рыси в лапу Рак,
Пыталась сбросить - но никак.
Повис над Гидрой грозный Лев,
И это никакой не блеф.
Не спеша, своей тропой,
Словно ищет водопой,
Идёт, на ссоры невзирая,
Медведица Большая!*

Семенюта А.С., г. Павлодар

Вечернее небо середины февраля украшено яркими созвездиями. С наступлением темноты в западной части небосвода готовятся к заходу созвездия Лебедя (самая яркая звезда - Денеб), Лисички, Пегаса, Рыб и Кита. У горизонта на юге видно небогатое яркими звездами созвездие Эридана, а левее этой небесной реки расположился охотник Орион - самое красивое созвездие зимнего неба. Левое плечо охотника украшает красная Бетельгейзе (звезда-гигант), правое - голубоватая Беллятрикс. Ниже находится Пояс Ориона из трех звезд. Под Поясом Ориона видны звезды Ригель (правая нога охотника) и Саиф (левая нога). Под Орионом спрятался Заяц, но слева к нему подкрадывается Большой Пес с самой яркой звездой неба - Сириусом. В юго-восточной и восточной части неба от горизонта поднимаются созвездия Единорог, Малый Пес (с ярким Проционом), Рак и Лев (со звездой Регул). В созвездии Рака видно звездное скопление Ясли (M44). В северной части неба на ручку «Ковша» опирается Большая Медведица. Левее самого знаменитого созвездия видна Малая Медведица с не менее знаменитой Полярной звездой. Под Малой Медведицей раскинулся Дракон. Прямо над головой ясными февральскими вечерами можно наблюдать созвездия Персея (с таинственной звездой Алголь), Кассиопеи, Возничего (с яркой Капеллой), Жирафа, Цефея. Правее Персея находится созвездие Андромеды со знаменитой Туманностью Андромеды (M31). Ниже Персея, высоко в южной части неба, на Ориона направляет свои рога Телец (Бык). Яркий оранжевый глаз Тельца (Альдебаран) находится в рассеянном звездном скоплении - Гиады. В созвездии Тельца также находится и скопление Плеяды (M45), которое выглядит небольшим ковшиком, отдаленно напоминающим созвездие Большой Медведицы. Правее Тельца находится Овен, а левее - красивое созвездие Близнецы с яркими звездами Кастор и Поллукс. Ясного неба и успешных наблюдений!

Редакция журнала «Небосвод»

Содержание

4 Небесный курьер (новости астрономии)

9 Разноцветные метеоры или
почему метеоры разного цвета?

Владимир Карташов

13 Выбираем бинокль
(руководство по выбору бинокля для
астрономических наблюдений)

Николай Демин

16 История астрономии
80-х годов 20 века

Анатолий Максименко

24 Планеты в 2018 году
(обзор видимости планет)

Александр Козловский

36 Небо над нами: ФЕВРАЛЬ - 2018

Александр Козловский

Обложка: М1: удивительный
расширяющийся Краб
<http://www.astronet.ru/db/apod.html>

Крабовидная туманность занесена в каталог под номером М1 – это первый объект в знаменитом списке "не комет", составленном Шарлем Мессье. Сейчас известно, что Крабовидная туманность – это остаток вспышки сверхновой, расширяющееся облако вещества, оставшегося после взрыва массивной звезды. Бурное рождение Краба было замечено астрономами в 1054 году. В настоящее время размер туманности – около 10 световых лет, она продолжает расширяться со скоростью примерно 1000 километров в секунду. Расширение было запечатлено в этом замечательном фильме. Каждый год с 2008 по 2017 одним телескопом и камерой на обсерватории с удаленным доступом в Австрии были получены изображения туманности. Для 10 изображений потребовалась полная экспозиция в 32 часа, затем они были смонтированы в видеофильм. На четких кадрах видно также динамичное высокоэнергичное излучение внутри расширяющейся Крабовидной туманности. Крабовидная туманность находится на расстоянии в 6500 световых лет в созвездии Тельца.

Авторы и права: [Детлеф Хартманн](#)

Перевод: Д.Ю. Цветков

Журнал для любителей астрономии «Небосвод»

Издается с октября 2006 года в серии «Астробиблиотека» (АстроКА)

Гл. редактор, издатель: **Козловский А.Н.** (<http://moscowaleks.narod.ru> - «Галактика», <http://astrogalaxy.ru> - «Астрогалактика») (созданы редактором журнала совместно с Александром Кременчуцким)

Дизайнер обложки: **Н. Демин**, offset@list.ru, корректор **С. Беляков** stgal@mail.ru

В работе над журналом могут участвовать все желающие **ЛА России и СНГ**

Веб-ресурс журнала: <http://www.astronet.ru/db/author/11506>, почта журнала: stgal@mail.ru

Тема журнала на Астрофоруме - <http://www.astronomy.ru/forum/index.php/topic,19722.0.html>

Веб-сайты: <http://astronet.ru>, <http://astrogalaxy.ru>, <http://astro.websib.ru>, <http://ka-dar.ru>, <http://astronomy.ru/forum>

Сверстано 06.01.2018

© *Небосвод*, 2018

Джеты мешают точно определять координаты центров галактик

Astrometric Accuracy versus Time

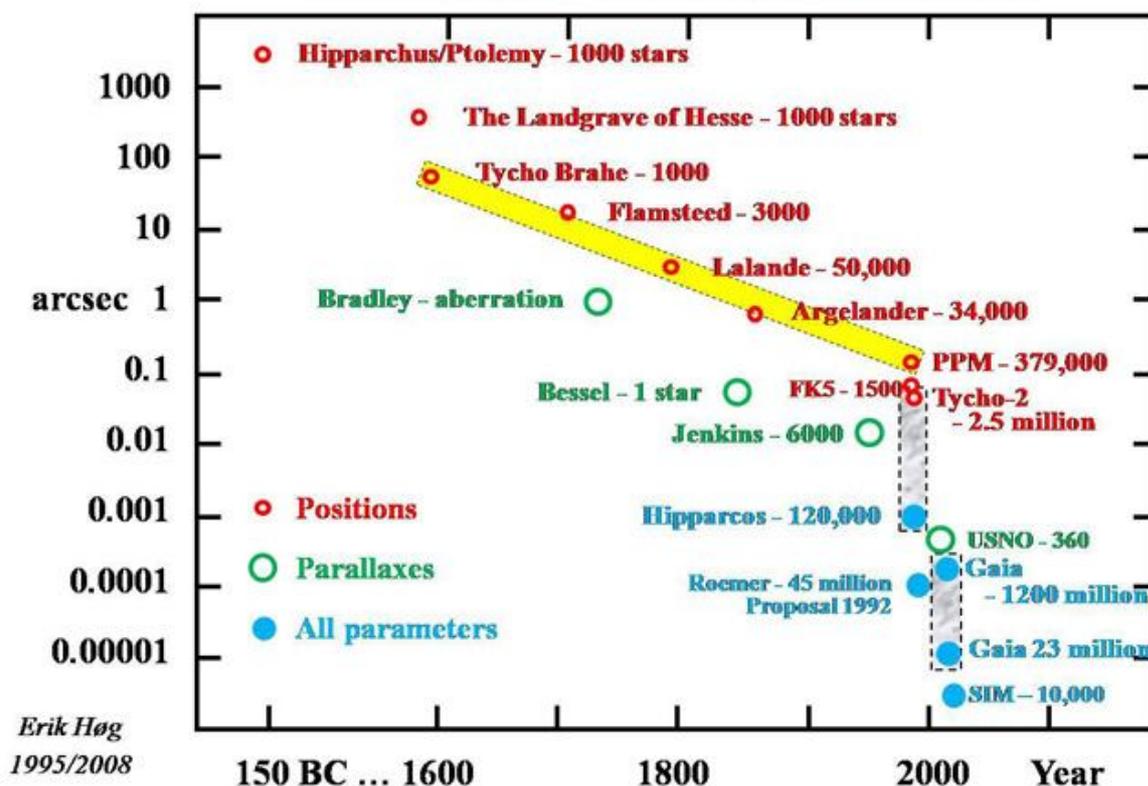


Рис. 1. Улучшение точности измерения координат за последние 2 тысячи лет. По вертикали указана точность наблюдений в угловых секундах. Красным выделены наблюдения за расположением звезд и планет невооруженным глазом со времен Гиппарха или в телескоп (после Галилея). Зеленые точки обозначают каталоги, построенные на основе изучения звездных параллаксов (то есть смещения более близких звезд относительно далеких неподвижных источников). Использование метода Доплера, определение красного смещения и запуск астрометрических спутников на орбиту Земли позволили радикально улучшить точность звездных каталогов в последние сто лет (синие точки). Прорывом можно считать запуск космического аппарата Hipparcos в 1989 году, который улучшил астрометрические данные сразу в сто раз. Изображение с сайта studfiles.net

Российские астрофизики заметили небольшое несовпадение координат квазаров, определенных с помощью оптического телескопа Gaia и наземной сети радиointерферометров. Его существование ранее предсказывалось теоретиками, но не было обнаружено или принималось за допустимую в экспериментах погрешность. Оказалось, что смещение координат вызвано особенностями среды

у оснований джета — релятивистских струй, выбрасываемых из центров активных галактик. Этот эффект может помочь лучше разобраться в строении джетов, а также уточнить астрометрические каталоги.

Как вам кажется, изменится ли положение человека или какого-то предмета, если смотреть на него сквозь стеклышки разного цвета? А совпадут ли карты Земли, снятые в видимом и, например, инфракрасном свете? Из повседневного опыта мы знаем, что какие-то вещи будут видны лучше, какие-то хуже, но в целом ничего не изменится: человек останется там, где стоял, и ваш родной город не сдвинется, в какой бы части спектра вы его ни рассматривали. Оказывается, в космосе бывает и по-другому.

Изучением кинематики небесных тел и составлением точных каталогов, в которых указываются координаты объектов на небесной сфере и параметры их движения, занимается наука астрометрия. С терминов «прямое восхождение», «склонение», «небесный экватор» и «плоскость эклиптики» обычно начинался школьный курс астрономии (что, надо сказать, отбивало у многих учеников интерес к этой науке). Определять

положения небесных светил, смещения и относительные расстояния человечество начало еще в древности и к настоящему времени усилиями тех немногих, кто всё же продрался через дебри различных координатных сеток, серьезно продвинулось в этом направлении (рис. 1).

К публикации в журнале MNRAS принята статья, в которой сообщается о многочисленных случаях несовпадения координат центров одних и тех же галактик, снятых в оптическом и радиодиапазонах (результаты работы были также представлены в сентябре в Ялте на всероссийской конференции «Астрономия: познание без границ»). Эти несовпадения кажутся удивительными, ведь оптические координаты были получены космическим телескопом Gaia, радиокоординаты — при помощи радиоинтерферометрии со сверхдлинными базами (РСДБ), а оба эти проекта нацелены именно на получение максимально точных астрометрических данных.

Телескоп Gaia был запущен в 2011 году с амбициозной целью — составить самую точную карту нашей Галактики. На сегодняшний день телескоп передал координаты 1,14 миллиардов звезд, а в будущем планируется получить каталог с десятком миллиардов объектов. Кроме звезд в поле его зрения попадают и внегалактические объекты, в основном — активные ядра галактик (АЯГ). Их накопилось больше 100 тысяч, и это очень важная информация, которая нужна не только для составления карт, но и для изучения физических процессов в самой сердцевине этих ядер.

Соперником Gaia по точности определения координат является РСДБ-сеть (или VLBI-сеть, от англ. Very-long-baseline interferometry) — сеть телескопов, объединенная в один радиоинтерферометр. Несколько отдельных VLBI-проектов, в том числе международных, используют антенны, которые разнесены на расстояние до 8 тысяч километров. Подобные расстояния — это обязательное условие для аккуратного определения положения источников, когда имеешь дело с волнами радиодиапазона. Всё потому, что угловое разрешение телескопа, которое отвечает в том числе за точность позиционирования, напрямую зависит от длины волны. Десятиметровый телескоп отлично подойдет для работы с видимым светом, у которого длина волны составляет доли микрон, а вот для метровых и дециметровых волн радиодиапазона этого уже недостаточно. Приходится увеличивать

размеры телескопа — точнее, использовать несколько удаленных друг от друга телескопов, работающих как единый инструмент.

Одной из самых больших проблем астрометрии является сведение каталогов разных длин волн вместе. Вот, например, в двух каталогах, оптическом и инфракрасном (ИК), присутствуют два объекта с очень похожими, но всё же не идентичными координатами. Что это — два разных объекта, между которыми миллиарды световых лет, или просто незначительная ошибка определения координат? Кроме того, угловое разрешение у телескопов обычно тоже сильно варьирует, и определить, являются ли одним и тем же объектом две точки, одна размером в 10 пикселей и полученная в радиодиапазоне, а другая — размером в 100 пикселей и полученная в рентгене, удастся далеко не всегда. Поэтому какое-то время на небольшое несовпадение координат просто не обращали внимание, считая его следствием погрешностей измерения.

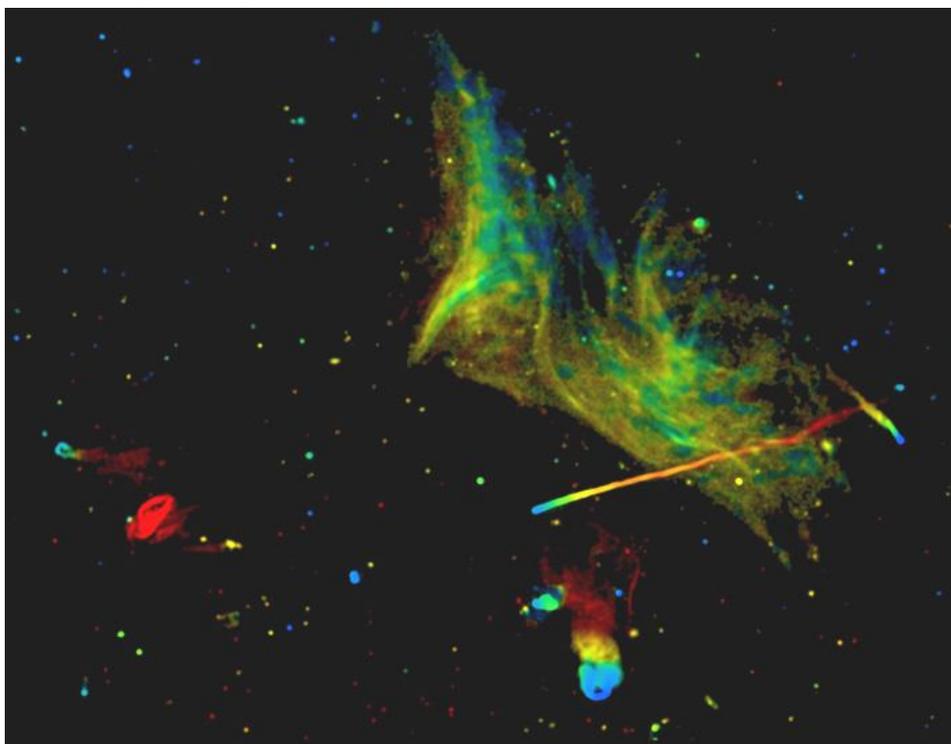


Рис. 2. Изображение скопления галактик Abell 2256, полученное сетью радиотелескопов VLA. Более 500 галактик, входящих в это скопление, продолжают сталкиваться между собой, и это вызывает сильное радиоизлучение. Красным цветом показано длинноволновое радиоизлучение, синим — коротковолновое. Линия в правой части, переливающаяся всеми цветами радуги, вероятнее всего — джет. Изображение с сайта public.nrao.edu

Авторы обсуждаемой статьи, сотрудник Центра космических полетов Годдарда Леонид Петров и заведующий лабораторией внегалактической астрономии ФИАН Юрий Ковалев, сравнили данные Gaia и VLBI и заметили, что для 6% внегалактических источников координаты центра

могут отстоять друг от друга на целых 2 угловых миллисекунды. Сущие пустяки в обычной жизни — такие угловые размеры будут у двухрублевой монеты, которую держит ваш друг в Хабаровске, если, пренебрегая кривизной Земли, вы будете смотреть на нее из Москвы (без бинокля!). Однако когда мы говорим о координатах центров других галактик, такая разница в угловых размерах приводит к ошибке примерно в один световой год. Это неприлично много для таких точных телескопов и к тому же превышает погрешность их измерений. Значит, это не ошибка и у смещения координат должно быть другое объяснение.

Астрофизики стали копать, и вот появилась первая зацепка: смещение координат чаще всего появлялось в активных ядрах галактик (АЯГ) с сильным радиоизлучением (см. Radio-loud AGN) и не было случайно ориентировано в пространстве. Если соединить линией две точки — два центра активного ядра галактики, где его видит радиотелескоп и где его видит Gaia, — то эта линия будет направлена вдоль джета — релятивистской струи, которая бьет из самого центра АЯГ. Получается, за смещением координат стоит какой-то физический феномен, который надо исследовать.

Исторически астрометристы возлагали очень большие надежды на привязку всех координат к квазарам — мощным и далеким АЯГ. Дело в том, что звезды не висят неподвижно в космосе, а летят со скоростью до нескольких сот километров в секунду, поэтому какой точности каталог ни сделай — со временем его данные будут накапливать всё больше ошибок. И даже если измерить собственную скорость звезд и вносить периодические поправки, проблему это полностью не решит. Квазары же удалены от нас на миллиарды световых лет, и, хоть и находятся в центрах галактик, которые могут двигаться с огромными скоростями, для нас всё равно выглядят практически неподвижными. Однако, как мы видим, всё оказалось не так просто.

Важная деталь: мы не можем напрямую сравнить снимки Gaia и VLBI. Возможно, вы подумаете, что трудность — в преобразовании радиосигнала в привычное нам двумерное изображение. На самом деле всё наоборот: данные радиотелескопов можно отлично преобразовать в снимки с высоким угловым разрешением (рис. 2, см. также анимацию из статьи Радиоастрон рвет шаблоны), а вот Gaia передает на Землю ограниченный набор данных — только координаты, звездную величину и, для отдельных объектов, спектр. Это сделано потому, что каждый день Gaia наблюдает огромный участок неба, на котором находятся до 70 миллионов звезд, а записать и отправить на Землю полноценные снимки такого размера невозможно. Так что встроенный

процессор на лету проводит необходимые измерения и к нам приходит уже частично обработанная информация.

Правда, для небольшой области вблизи центра Галактики астрономы, работающие с Gaia, сделали исключение (рис. 3). Плотность звезд там составляет немыслимые 4,6 миллиона на квадратный градус, и вычислительные способности космического телескопа просто не справляются с таким потоком данных. К тому же звезды там «налезают» друг на друга, и это сильно затрудняет измерение их видимого блеска. Поэтому было принято решение отправить на Землю необработанный участок неба площадью 0,6 квадратных градусов (это примерно соответствует размерам вашего мизинца с расстояния вытянутой руки).

Но даже если пересмотреть программу наблюдений Gaia, сделать снимки интересующих нас объектов и передать их на Землю, то поможет это не сильно. Дело в том, что угловое разрешение телескопов (то есть то, насколько мелкие детали они могут разглядеть) обычно намного хуже точности определения координат. Так, например, теоретически достижимое угловое разрешение телескопа «Хаббл» — 50 угловых миллисекунд, а точность наведения на объект, используемая в рутинных наблюдениях, в 10 раз лучше. Это происходит из-за того, что любая, даже самая далекая звезда, пройдя через оптическую систему телескопа, фокусируется не в точку, а в некоторое пятно, которое определяется функцией размытия точки, а она в свою очередь зависит от свойств зеркал телескопа. Определить центр этого пятна намного проще, чем его мелкие детали (которые, конечно же, тоже будут размыты)

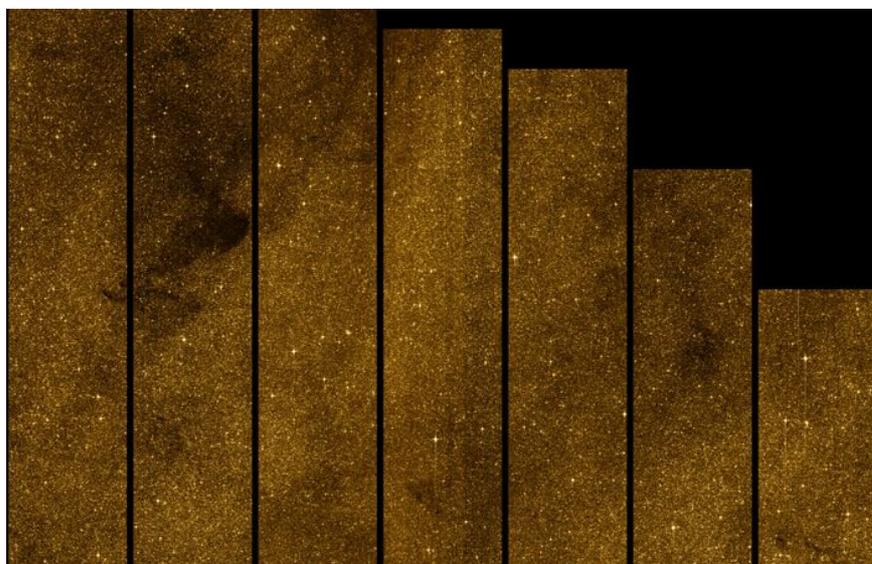


Рис. 3. Скопление звезд рядом с центром нашей Галактики, фотография сделана телескопом Gaia. Каждая светлая точка — это звезда, темное пятно в левом верхнем углу — облако холодного газа, которое плохо пропускает видимый свет. Gaia постоянно вращается, сканируя небо участок за участком — поэтому изображение получается в виде подобных полос. Изображение с сайта phys.org

Раз нет возможности получить хорошее изображение центра АЯГ, надо построить физическую модель, которая сможет дать правдоподобное объяснение столь существенной разницы координат в оптическом и радиодиапазоне. Первый вопрос, который при этом возникает: можно ли сказать, что один телескоп дает более точные координаты, а второй — менее точные? Тут начинается самое интересное, и мы подходим к сути: как именно оба телескопа определяют координаты центра галактики? Центр квазара должен находиться там, где находится центр его яркости. А яркость определяется как средневзвешенное значение от координат звезд вокруг АЯГ, координат максимума яркости аккреционного диска и самых ярких элементов джета. Что такое «центр яркости» — это вопрос, который требует построения двумерных моделей распределения потока излучения и недюжинных знаний математики. Использование разных моделей и принципиально разных способов обработки оптических и радиосигналов приводит к неизбежному факту: координаты одного и того же объекта в разных фильтрах никогда не будут совпадать с абсолютной точностью. Но, как мы уже узнали, в нашем случае валить всё на погрешности не получается. Значит, дело в самом квазаре.

Активный в радиодиапазоне квазар — а именно так называются интересующие нас источники — представляет собой сверхмассивную черную дыру в центре галактики, на которую падает вещество. Закручиваясь в аккреционный диск, частицы газа и пыли трутся друг о друга и разогреваются — чем ближе к центру этой гигантской спирали, тем сильнее. Что в точности происходит дальше, пока не известно, но взаимодействие колоссальных энергий, сверхсильных магнитных полей и массы черной дыры приводит к тому, что часть вещества не попадает внутрь, проваливаясь под горизонт событий, а, наоборот, выбрасывается наружу в виде двух узконаправленных джетов. Скорость ионизированного вещества в них близка к скорости света. Изучение таких джетов и причин их возникновения — передний край современной астрофизики высоких энергий, и приятно, что российские ученые вносят существенный вклад в мировую науку: проект «Радиоастрон», который состоит из космического радиотелескопа и наземных антенн, установленных по всему миру, занимается среди прочего наблюдением за наиболее яркими участками таких струй.

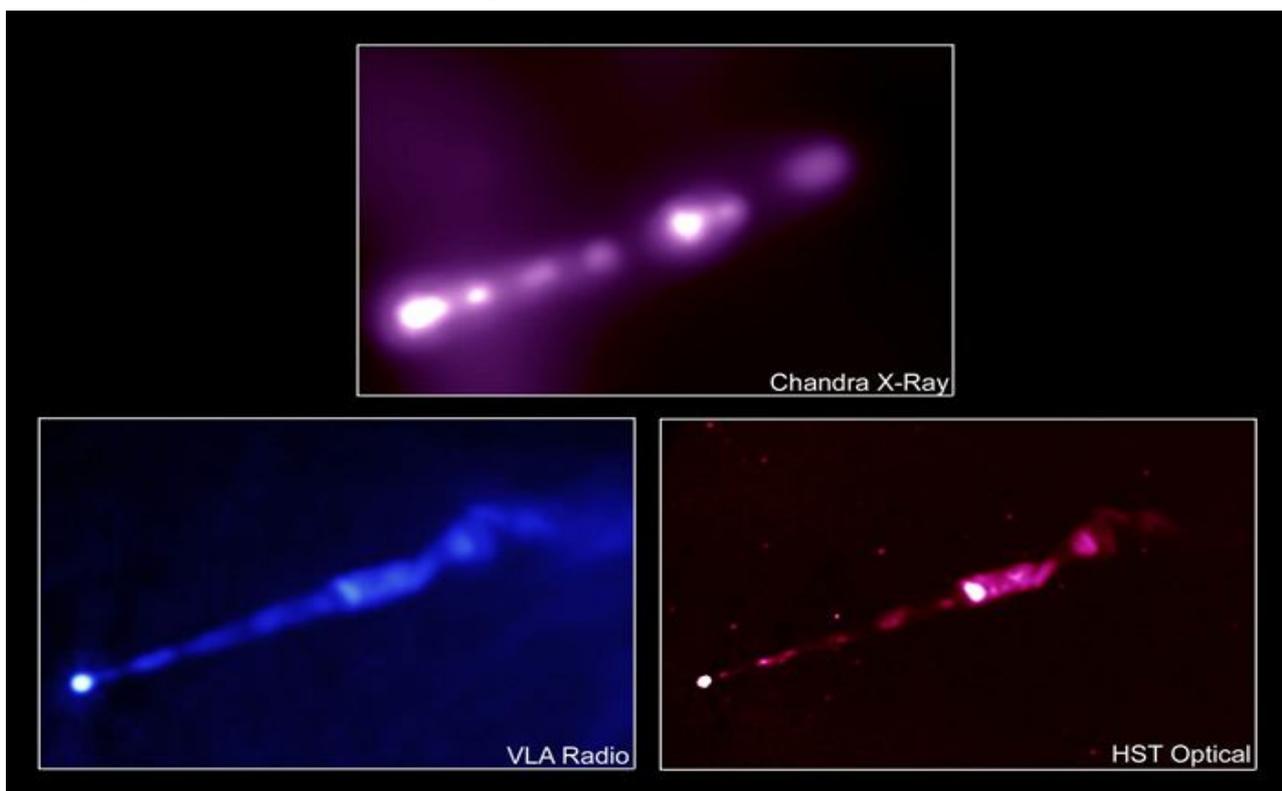


Рис. 4. Релятивистский джет близкой от нас гигантской галактики M87 в рентгеновском, радио- и оптическом диапазонах. Хорошо заметно, как меняется яркость одних и тех же участков на разной длине волн. Раньше считалось, что это не относится к центру джета (самая яркая точка в нижней левой части снимков кажется неподвижной), однако теперь мы знаем, что разные телескопы будут регистрировать его чуть-чуть сдвинутым — в пределах нескольких угловых миллисекунд (что, конечно же, неразличимо на этих картинках). Изображение с сайта physweb.bgu.ac.il

Структура джета сложна: там и различные разнонаправленные ударные волны, и взаимодействие плазмы с межзвездным веществом — и всё это под сильным влиянием общей теории относительности. Но что можно сказать определенно — это то, что джет кажется нам таким ярким потому, что основная часть энергии высвечивается с помощью синхротронного механизма: заряженные частицы испускают фотоны, двигаясь в сильном магнитном поле. Чем дальше от основания джета, тем слабее магнитные поля и, следовательно, слабее излучение. Однако это совсем

не значит, что оптический телескоп увидит его как что-то похожее на луч лазерной указки, который выходит из линзы и постепенно ослабевает по мере удаления.

Из-за высокой плотности выбрасываемого вещества у основания джета среда становится менее прозрачной (астрофизики говорят об оптической толщине τ), $\tau \gg 1$, и джет оказывается почти невидим. Он становится виднее немного дальше вдоль луча, когда $\tau \approx 1$. Причем этот физический эффект зависит от частоты излучения: чем ниже частота, тем дальше отстоит самая яркая часть джета от его основания (то есть от черной дыры). Радиоволны хуже проникают сквозь плотную среду, поэтому максимум яркости джета в радиодиапазоне расположен дальше от черной дыры, чем максимум в диапазоне оптическом. Авторы статьи смогли построить математическую модель, которая указывает на этот факт как на одну из причин сдвига координат. Таким образом, наложение двух эффектов — уменьшения оптической толщины и ослабления магнитного поля — приводит к тому, что яркость джета вдоль луча сначала увеличивается, а потом уменьшается (рис. 4). Вот и выходит, что в разных диапазонах электромагнитного спектра центры яркости джетов просто не совпадают друг с другом!

Из этого открытия следует практический вывод: не стоит использовать подобные квазары в качестве опорных маяков при составлении карт для межзвездных путешествий. Также это открытие должно помочь изучению и самих джетов. Поскольку, как уже было сказано, получить подробное изображение окрестностей далекой черной дыры мы сейчас не можем, о многих параметрах мы судим только по косвенным данным. А сравнив расстояния между координатами в различных диапазонах, можно, например, определить, как меняется оптическая толщина в джете.

Еще одна причина несовпадения оптических и радиокоординат у квазаров — их переменность. Как мы уже выяснили, ядро галактики является активным, то есть излучает энергию, только пока на него аккрецирует вещество. Этот процесс достаточно стабилен на больших отрезках времени: джеты бьют из ядер миллионы лет. Но если присмотреться к ним внимательнее, то оказывается, что из-за неравномерности выпадения вещества на черную дыру квазар меняет интенсивность своего излучения в течение нескольких лет или даже недель. Причем, что важно, излучение меняется не во всем квазаре сразу: ярче может стать аккреционный диск, или основание джета, или какая-то его часть.

Этот процесс мало того что абсолютно непредсказуемый и спонтанный, так он еще на разных длинах волн наблюдается в разное время. А если учесть, что Gaia и VLBI могут отнаблюдать один и тот же источник с разницей в несколько лет, то совершенно очевидно, что координаты максимума яркости АЯГ (которые складываются,

как было сказано выше, из средних значений координат максимумов яркости звезд вокруг АЯГ, аккреционного диска и джета) будут непрерывно колебаться. Эти колебания — или, как их еще называют, джиттер — будут неотъемлемой частью ошибок измерения всех координат активных внегалактических источников.

Однако минусы нередко оборачиваются плюсами: переменность излучения джетов дает уникальную возможность изучать их структуру. Поскольку Gaia собирается сканировать одни и те же участки несколько раз, то можно построить кривую изменения блеска подобных квазаров во времени, выделить из нее только ту часть, которая приходит от джета, и сравнить ее с теми, которые получаются у теоретиков. Пока возможность подобного подхода только просчитывается, однако, если он будет осуществлен, это поможет оценить физические характеристики области вблизи сердцевины релятивистской струи, куда не может добраться ни один из существующих телескопов.

Если вернуться к вопросу из начала статьи «Какой телескоп дает более правильные координаты?», то правильным ответом будет «Никакой». Поэтому отдельно в статье обсуждается возможность убрать влияние джиттера видимого и радиоизлучения. При последующей обработке сигнала, зная ориентацию джета в пространстве, а также сопоставляя его яркость на разных длинах волн, можно попытаться установить координаты истинного центра яркости квазара. Таким образом использование обоих каталогов должно существенно повысить точность определения координат квазара, а поскольку, как мы уже выяснили, их собственное смещение по небосклону пренебрежимо мало, то их в будущем планируется использовать для корректировки всех прочих каталогов.

Однако и этим не исчерпывается значение открытия несовпадения координат. Юрий Ковалев также предлагает использовать этот феномен для поиска слабых оптических джетов у так называемых радиотихих квазаров. Многие модели предсказывают, что если у квазара нет сильного радиоизлучения, это еще не значит, что у него нет джета. Он может быть просто слабым и почти невидимым. Однако, если у подобных объектов будет обнаружено несовпадение координат, это может стать косвенным указанием именно на такой джет. Если подобные объекты будут найдены, это может стать серьезным научным достижением.

Источник: L. Petrov, Y. Y. Kovalev. *Observational consequences of optical band milliarcsec-scale structure in active galactic nuclei discovered by Gaia* // MNRAS. 2017. V. 471. Issue 4. P. 3775–3787. DOI: 10.1093/mnras/stx1747.

Марат Мусин,
https://elementy.ru/novosti_nauki/t/5271928/Marat_Musin

Разноцветные метеоры



Рис. 1. Изменение цвета излучения при пролете пылинки из потока Персеид, зафиксированное С. Колем и Б. Кохом в 1993 году

Почему метеоры разного цвета?

Небольшая пылинка, пролетая через земную атмосферу, создает явление метеора – кратковременной вспышки излучения в виде узкой полоски. На рис. 1 изображен след метеора, принадлежащего к потоку Персеид, зафиксированный в 1993 году. Почему цвет метеора меняется по мере его продвижения – от зеленого через оранжевый и до голубого?

Чтобы ответить на вопрос, рассмотрим кратко, что такое метеоры, метеорные потоки, и каково их происхождение.

Кратко о метеорах [1].

Метеор – кратковременное явление сгорания вземной частицы при пролете ее в атмосфере Земли. Возникает на высотах от 80 до 120 км при вторжении метеорного тела, представляющего небольшое космическое тело массой в несколько грамм. Из-за высокой скорости влетания частицы (может достигать 80 км в сек) вещество разогревается до температуры плавления и испарения. Жители городов лишены удивительного зрелища, которое часто радует глаз обитателей небольших поселков и деревень. Стоит постоять несколько минут, глядя в небо, как непременно заметишь: возникает и исчезает что-то, оставляющее след – светлую полоску, гаснущую через секунды.

Редко, кто назовет это явление правильно – метеор. Обычно говорят, что упала или пролетела звезда. «Осенней ночью падает звезда. В холодном небе света борозда. Примета есть: звезды падучей свет – тревожный признак, чьей-то смерти след». В таких поэтических строках Яков Хелемский описывал народное поверье. А вот Евдокия Раstopчина, не менее известная поэтесса, говорила в стихотворении «Падучая звезда»: «Она катилась... я смотрела с участием тайным ей вослед, и дошептать ей не успела свое желанье, свой обет...»



Рис. 2. В виде небесных драконов представляли метеоры жители Древней Руси. Из книги В.С. Гетмана «Метеоры и метеориты» [3]

Весьма оригинально изобразил метеор художник Прушковский Витольд (1846-1896) на картине «Падающая звезда». Наверное, он вспомнил притчу о том, что метеоры – это души мертвых, когда они покидают Землю.



Рис. 3. Метеор на картине Витольда Прушковского «Падающая звезда»

Итак, раз упала «звезда», значит, надо загадать желание. Но неужели каждую ночь на Землю падают «звезды»? Однако подобное падение было бы катастрофичным для Земли: любая звезда более массивна, чем наша планета. И впору Земле падать на звезду, что, впрочем, она и делает каждый день. Только вот запас энергии не дает Земле сгореть в пекле солнечного жара. *Что же тогда представляют собой метеоры? Можно ли их после падения на Землю взять в руки, исследовать? Может быть, действительно, «огненные затмения в воздухе являются делом рук Божьих или дьяволов. Я не сомневаюсь, что...копье (метеоры) есть дело злых духов, которые резвятся в воздухе и пугают или обманывают людей».* Так думал о метеоритах в XVI веке церковник Лютер. Здесь перечислены далеко не все представления человека о том, что же такое «падающие звезды». Но даже из перечисленного ясно - метеоры по влиянию на человека не могут быть поставлены с кометами ни в какое сравнение. Комет в древности боялись, а метеоров - почти нет. Может быть, это можно объяснить тем, что метеоры - явление весьма кратковременное: свечение длится несколько долей секунды.

Каждый может убедиться, что в течение нескольких десятков минут можно заметить в ночном небе метеор. А в так называемый месяц звездопада - в августе - из определенных участков неба - радиантов - метеоры сыплют буквально сотнями в час.

Более 200 лет назад вышла книга Э. Хладни «О происхождении найденной Палласом и

других подобных ей железных масс и о некоторых связанных с этим явлениях природы». Именно в ней член-корреспондент Петербургской Академии наук впервые предложил верную идею о происхождении «громовых камней, болидов и метеоров». Он считал, что метеоры объясняются сгоранием небольшого космического тела при его пролете в земной атмосфере.



Рис. 4. Художник Frederic Church изобразил пролет яркого метеора 1860 года, который имеет четко выраженный желтый цвет.

Правда, еще в 1686 году английский астроном Эдмонд Галлей, именем которого названа комета, высказал гипотезу о том, что метеоры есть явление космическое. Но про это забыли. А всего за четыре года до выхода книги Э. Хладни в ответ на запись описания звездного дождя одним из муниципалитетов Франции академик Бертолле писал: «Как печально, что целый муниципалитет заносит в протокол народные сказки, выдавая их за действительно виденное, тогда как не только физикой, но ничем разумным вообще их нельзя объяснить». «Падение камней с неба невозможно», - такой вердикт подписал известный физик Лавуазье со своими коллегами примерно в то же время.

Так откуда берутся метеоры? Если следовать гипотезе образования Земли из первичного газово-пылевого облака, то можно заключить, что не все вещество идет на формирование планет и их спутников. Остатки туманности до сих пор выпадают на планеты, в том числе и на Землю. Но такое объяснение не единственное. Почему же тогда кажется иногда, что метеоры вылетают из одной небольшой части неба? Это означает, что они движутся в пространстве по параллельным путям, а следовательно, принадлежат какому-то одному объекту. Такой объект для каждого метеорного потока когда-то существовал - это комета. Кометы со временем разрушаются, и их остатки - пылинки различных размеров - продолжают вращаться вокруг Солнца по старой орбите кометы. Земля может пройти через такой рой частиц - метеоридов. Скорость движения частиц значительна - до 80 километров в секунду. Пролетая в атмосфере Земли, метеороид нагревается до нескольких тысяч градусов. При таких температурах вещество испаряется и ярко светится. Если масса мала, то весь метеороид испаряется в атмосфере, и тогда от космического посланца остается только явление - метеор. Само же тело прекращает существование. Просто? Конечно!



Рис. 5. Изображение пролета небольшой пылинки через земную атмосферу со скоростью около 71 км в секунду было получено Стефаном Веттер ночью 17 ноября 2012 года в Эльзасе, что во Франции. Метеор из потока Леониды на этот раз был явно зеленого цвета. Земля ежегодно в это время проходит через остатки кометы Темпеля-Туттля. Весь снимок пересекает полоса Млечного Пути. Самое яркое светило – планета Юпитер

Наверное, гипотеза падения камней с неба не могла существовать только потому, что самому падению не было места во Вселенной согласно учению церкви. Ведь бог создал Землю, человека на ней, а светила небесные, например, Солнце, Луну и звезды лишь для того, чтобы они служили людям. Кометы он придумал для наказания людей за их грехи. А зачем нужны камни на небе? И хотя им не было места в умах догматиков и церковников, это не мешало малым телам - метеороидам в громадных количествах двигаться в Солнечной системе. При этом Всевышний мог бы и не создавать их вовсе. Вулканы на Земле, Венере, Марсе, спутниках планет без особого труда могли «поставлять» пыль в ближний космос. И уже потом она бы снова выпадала на Землю. Есть, правда, и еще один источник образования метеороидов – дробление малых планет.

Удивительно, что совсем небольшие по массе тела вызвали такое разнообразие точек зрения, гипотез. Метеоры, которые видит человек, порождаются объектами, массы которых от 0,1 до 1 грамма. А большие по массе тела могут пролететь всю атмосферу и упасть на поверхность нашей планеты уже в качестве метеорита. За счет их падения масса Земли постоянно увеличивается на 10000 тонн в год. Небольшая прибавка!

Вернемся к вопросу о цвете метеорных следов. Поскольку при пролете космической пылинки через атмосферу Земли она разогревается, то из твердого состояния она переходит в газообразное: вокруг частицы возникает газообразное облако из ионизированных атомов и молекул. Температура разогрева зависит от скорости влета частицы в газообразную среду. Высота испарения вещества зависит от скорости влета: если она велика, то вещество частицы начинает испаряться на больших высотах, по сравнению с медленно движущимися частицами. Кроме того, астрономы учитывают и состав частиц: тугоплавкое вещество начинает испаряться на меньших высотах, чем легко плавящееся. Изучение спектров метеоров

показало, что они излучают в линиях, то есть их спектры являются линейчатыми (излучение разряженного сильно нагретого газа), но присутствует и непрерывная компонента (свечение нагретой до испарения пылинки), причем в обоих случаях отмечается преобладание тех или цветов. Если, например, источником свечения является D-линия натрия, то свечение имеет оранжевый цвет, так как именно в этой части спектра располагается данная линия. Если условия пролета таковы, что начинает «светиться» магний, то это свечение будет зеленоватого цвета. Пример спектра метеора приведен на [рис. 6](#).

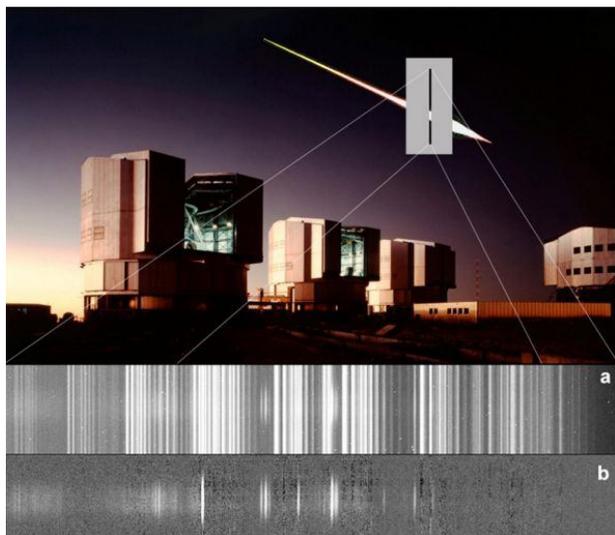


Рис. 6. Спектр метеора (внизу) и сверхновой (вверху), полученные на VLT – Very Large Telescope (Очень большой телескопе) 12-го мая 2002 года. Астрономам повезло: яркий метеор случайно пролетел как раз там, куда была направлена узкая щель спектрографа - на сверхновую. Поэтому спектр метеора (b) получился путем вычитания спектра сверхновой (a) из суммарного спектра. В спектре метеора видны линии излучения и слабое непрерывное излучение. Излучение метеора вызвано столкновениями атомов и молекул кислорода и азота воздуха вдоль метеорного следа на высоте около 100 километров.

Если пылинка движется быстро, то в ее спектре преобладает свечение линий ионизованного кальция, расположенные в синей части спектра. Таковы Персеиды, Ориониды! У медленных метеоров в их спектрах преобладают линии натрия, магния и железа, то есть свечение будет оранжево-желтым. Но существуют частицы из быстрых потоков, создающие желтое свечение (Лириды). Следует отметить, что в спектрах метеоров зафиксировано «свечение» не только вещества самой пылинки, но и той среды, через которую она пролетает – земной атмосферы. Таковы линии кислорода и азота, причем свечение кислорода имеет зеленый цвет.

Почему меняется цвет вдоль следа метеора? Причина состоит в том, что на протяжении полета пылинки меняются ее физические характеристики, главной из которых является температура. На разных высотах излучают разные компоненты пылинки и окружающей среды! Так что объяснение изменения цветов метеорного следа на рис. 1 таково: в верхних слоях земной атмосферы частичка ионизирует кислород (зеленое свечение), затем излучает нагретое тело частички (желтое свечение) и, наконец, голубоватое свечение объяснимо ионизованным кальцием.

Заключение. Но тогда стоит ли вообще изучать метеоры, если их создают тела, так и не долетевшие до Земли. Однако след-то остается, и его мы видим! Эти следы можно изучать различными методами. Например, если получить спектр, то можно узнать, из какого вещества состояла сгоревшая пылинка. А если из такого вещества образовались планеты, то это означает, что пылинкам около четырех миллиардов лет. Значит, «кирпичики», из которых образовались все планеты, несут сведения о тех условиях, при которых происходило зарождение Земли, а затем и жизни на ней. Кто знает, может быть, и жизнь на Землю была занесена каким-то космическим посланцем из другой звездной системы? Вот вам и пылинка в один грамм!..

Не меньшее число проблем ставят метеоры и в настоящее время. Для нас важно то, что сгорание пылинки происходит в метеорной зоне земной атмосферы. Она удалена от поверхности Земли от 60 до 120 км. Поэтому верхние слои земной атмосферы наиболее эффективно изучаются именно по наблюдениям метеоров. Новой проблемой, появившейся совсем недавно в связи с запуском космических аппаратов с человеком на борту, является изучение тех воздействий, которые метеороиды оказывают на обшивку аппарата. Правда, пробоев и катастроф пока не случалось. Но обшивка разрушается под непрерывным «обстрелом». А интенсивность этого «обстрела» надо бы знать...

«И каждые девять лет Эфоры выбирали какую-нибудь ясную и безлунную ночь, и садились наблюдать в полном молчании небо. Если они в такую ночь замечали метеор или падающую звезду, то это служило признаком того, что царь согрешил против божества. Тогда они лишали его царства». Таким образом, был сформулирован один из законов древней Спарты, из которого видно, какое значение в жизни людей играли не только звезды, но совсем незначительные по нашим понятиям явления природы - метеоры. Но мы понимаем также, что этот закон был не очень справедливым: ведь в некоторые месяцы метеоры наблюдаются в большом количестве, а в другие - их значительно меньше. Наверное, таких закономерностей в древности еще не знали. Впрочем, жаль, что мы потеряли такой хороший закон. Но может быть, астрономы откроют новый, но аналогичный, и тогда мы могли бы проверить, кто из наших государей достоин своего места...

Литература

1. Карташов В.Ф. *Астрономия от А до Я: Справочник.* – Челябинск: Изд-во Челяб. Гос. Пед. ун-та. – Ч.1. А-М. 199 с.
 2. Метеор. *Википедия.* <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%BE%D1%80>
 3. Гельман В.С. *Метеоры и метеориты.* – М.: Знание, 1984.
 4. Бабаджанов П.Б. *Метеоры и их наблюдение.* – М.: Наука, 1987.
- Астрономия. Энциклопедия для детей.* – М.: Аванта+, 1997.

Владимир Карташов, kartash44@yandex.ru
канд. физ.-мат. наук, доцент, г. Челябинск

ВЫБИРАЕМ БИНОКЛЬ



В чём заключаются преимущества бинокля как наблюдательного прибора?

Как наблюдательный прибор, бинокль по сравнению с телескопами и зрительными трубами обладает рядом преимуществ:

- Широкое поле зрения.
- Прямое изображение (хотя, для зрительных труб оно тоже характерно, но не для телескопов), которое привычно для несведущего обывателя и легко сравнимо с видимым невооружённым глазом.
- Компактность, малый вес и габариты.
- Возможность наблюдения двумя глазами, что несколько повышает проникающую способность и позволяет наблюдать более слабokontrastные объекты, чем в телескоп той же апертуры.
- Большой комфорт при проведении наблюдений – глаза наблюдателя при использовании качественного бинокля устают куда меньше, нежели при наблюдении в телескоп.

- Универсальность. Бинокль является незаменимым спутником и для охотника, и для рыбака, и для туриста, и для любителя астрономии. Если другие оптические приборы являются узкоспециализированными, то бинокли – предмет широкого потребления, который найдёт своё место в хозяйстве любого современного человека.

Какие недостатки характерны для биноклей, как для наблюдательных инструментов?

Как и любой другой оптический инструмент, бинокль обладает рядом характерных только для него недостатков:

- Малое увеличение. В продаже практически не встречается биноклей с увеличением, превышающим 25х-30х.
- Сравнительно малая апертура по сравнению с телескопами, что накладывает определённые ограничения на

использование биноклей при проведении астрономических наблюдений.

- Для биноклей без системы стабилизации изображения – необходимость использования штатива при увеличениях, превышающих 15х. (Хотя, строго говоря, использование телескопов, например, без монтировки и вовсе не возможно).

Какие виды биноклей бывают?

Бинокли по своему устройству делятся на два основных типа: театральные бинокли, устроенные по схеме, предложенной Галилео Галилеем в начале XVII века и призмённые бинокли, устройство которых основано на оптической схеме Кеплера. В настоящее время, среди призмённых биноклей наиболее распространены модели с Porro – призмами (классические бинокли) и Roof – призмами (бинокли с «крышей»). Иногда в качестве отдельного типа биноклей выделяют астрономические бинокли, по сути, представляющие собой те же полевые, только с большей апертурой (от 70 мм – 80 мм и более).

Что такое театральный бинокль и для чего он используется?

Театральный бинокль представляет собой систему из пары соединённых вместе труб Галилея. Традиционно, такие бинокли использовались для наблюдения за театральными и оперными представлениями и спортивными состязаниями. Поэтому для театральных биноклей характерны небольшие значения апертуры и увеличения, а так же компактные размеры и небольшой вес, позволяющие всегда иметь такой бинокль при себе. Что же касается применения театрального бинокля в других сферах жизнедеятельности, то оно сильно ограничено – такие бинокли практически непригодны для использования на рыбалке и охоте, а их применение в области любительской астрономии ограничено лишь общим ознакомлением со звёздным небом, изучением структуры Млечного пути и наблюдением наиболее ярких звёздных скоплений и туманностей.

Каковы возможности полевого бинокля? Для кого Вы можете порекомендовать такие бинокли?

Полевые бинокли, они же призмённые или военные построены по схеме Кеплеровской трубы. Для уменьшения размеров и веса бинокля, а так же для получения прямого изображения в оптическую схему полевых биноклей между объективами и окулярами помещают призмы полного внутреннего отражения (Porro или Roof типа).

Призмённые бинокли, как правило, обладают большим значением апертуры (наиболее распространены 30 мм – 60 мм бинокли) и увеличения (6х – 30х). Такие характеристики позволяют использовать полевые бинокли в самых разнообразных сферах деятельности: в морском

деле, в разведке, военном деле, на охоте и рыбалке, в астрономии и т.д.

Можно ли использовать полевой бинокль для астрономических наблюдений? Что я в него смогу пронаблюдать?

Да, можно. Полевой бинокль – достаточно мощный инструмент для проведения астрономических наблюдений и число доступных для него объектов и явлений весьма велико.

Счастливые обладатели 50 мм бинокля могут смело включать в свою программу наблюдений все яркие звёздные скопления и галактики, спутники Юпитера, наиболее крупные детали лунного рельефа, пятна на Солнце (Только с использованием специального апертурного солнечного светофильтра! Смотреть на Солнце без фильтра нельзя!)

Что такое астрономические бинокли и для чего они нужны?

Наиболее крупные призмённые бинокли с апертурой от 70 мм и более, специально предназначенные для проведения астрономических наблюдений, иногда относят к отдельному классу астрономических биноклей. Такие бинокли по своим возможностям уже вплотную приближаются к небольшим любительским телескопам.

Итак, обладатели даже скромного по нынешним временам 70 мм бинокля могут позволить включить в свою наблюдательную программу:

- Диск Юпитера и кольца Сатурна.
- Фазы Венеры при благоприятных условиях.
- Спутник Сатурна Титан
- Практически все объекты, занесённые в каталог Шарля Мессье, за исключением некоторых особенно слабых вроде M76 или M98.

На какие характеристики бинокля следует обращать внимание при его выборе?

- Апертура – диаметр объектива бинокля в миллиметрах. Чем больше апертура, тем более тусклые объекты можно различить на небе и тем большее увеличение можно использовать по земле без ухудшения качества картинки.
- Увеличение – числовая характеристика, показывающая во сколько раз угол, под которым виден наблюдаемый объект в бинокль больше того, который наблюдаем невооружённым глазом.
- Светосила – у биноклей обычно определяется как размер выходного зрачка, т.е. отношение апертуры к увеличению. Чем больше это значение, тем лучше подходит этот бинокль для наблюдения в сумерках и ночью. Однако следует помнить, что выходной зрачок больше 7 мм не может быть реализован по физиологическим причинам (зрачок человека не способен раскрыться шире).

Что такое бинокли со стабилизацией изображения?

Практика использования крупных биноклей со средним или большим увеличением, показывает, что длительные наблюдения с такими оптическими инструментами становятся практически невозможными. Мышцы рук устают держать достаточно тяжёлый бинокль и руки начинают непроизвольно дрожать. При этом, чем больше увеличение бинокля, тем заметнее такие подёргивания и тем негативнее это отражается на результатах наблюдений.

Казалось бы, существует очевидный выход из сложившейся ситуации – использование штатива. Да, отчасти, например, для проведения астрономических наблюдений, это вполне приемлемо и допустимо, но в других сферах использование штатива явно неуместно – к примеру, весьма трудно представить себе моряка, в штормовую погоду ведущего наблюдения с биноклем на штативе. Вот именно для таких целей и были сконструированы бинокли со стабилизацией изображения. В них за счёт скоординированного микропроцессором небольшого передвижения призм осуществляется нивелирование негативного влияния качки и дрожания рук. Бинокли со стабилизацией изображения очень дороги и требуют периодической замены батарей, но при этом практически незаменимы на охоте, рыбалке и в морском деле.

Я видел бинокли с синими, зелёными и оранжевыми передними линзами. Зачем передние линзы бинокля красят и какой цвет лучше отражается на оптических характеристиках прибора?

Вы ошибаетесь, линзы бинокля никто не красит. То, что Вы видите – это просветляющее покрытие, предназначенное для уменьшения светоотражения на линзах объективов и окуляров. Цвет просветляющего покрытия зависит от технологии изготовления бинокля, но на его качество практически не влияет.

Полевой бинокль с какими призмами предпочтительнее: Porro или Roof?

Однозначного ответа на этот вопрос не существует, у каждого типа полевых биноклей есть свои преимущества и недостатки. Так, например, бинокли с Рогго призмами отличаются большей надёжностью, несколько лучшим качеством картинки и большей стереоскопичностью изображения, а вот в компактности и универсальности уступают аналогичным с Roof призмами.

Возможно ли использование бинокля вместе со штативом?

Да, как правило, все современные бинокли с апертурой от 40 мм – 50 мм имеют возможность крепления на штативе. Однако, для большей уверенности, при выборе модели бинокля, всё же

желательно обсудить этот вопрос с продавцом-консультантом.

Могу ли я использовать бинокль, если мои глаза имеют разную остроту зрения?

Да, современные бинокли имеют опцию диоптрийной подстройки индивидуально для каждого глаза. Величина доступной подстройки зависит от модели бинокля, но обычно лежит в районе +/- 3 диоптрии.

На что обратить внимание при выборе бинокля?

При выборе бинокля особое внимание обращайтесь на:

- Тип и модель бинокля. Всегда ориентируйтесь на то, зачем Вам нужен бинокль. Очевидно, что ценителю оперы, охотнику и любителю астрономии придётся покупать разные бинокли для удовлетворения своих потребностей.
- Вес бинокля. Большие и тяжёлые бинокли хоть и дадут лучшую картинку и большее увеличение, но их использование часто сопряжено с необходимостью установки на штатив.
- Целостность корпуса оптического прибора – на нём не должно быть вмятин, сколов, крупных царапин и других физических повреждений.
- Соосность изображений в двух окулярах бинокля. Если соосность отсутствует, то картинка начинает двоиться, что делает наблюдения практически невозможными. Если Вы обнаружили несоосность у бинокля, то лучше откажитесь от покупки такого экземпляра.
- Целостность оптической составляющей прибора – на объективах и окулярах не должно быть царапин, признаков деградации просветляющего покрытия, посторонних включений и загрязнений.



*Николай Демин, любитель астрономии,
г. Ростов-на-Дону*

История астрономии 1980-х годов

Продолжение (предыдущая часть в номере 12 за 2017 год)



1986г С 4 по 11 марта произведено первое непосредственное исследование кометы Галлея во время очередного прихода с помощью КА «Вега-1» (запуск 15.12.1984г, проходит 6 марта в 8912км), «Вега-2» (запуск 21.12.1984г, скорость 34км/с, проходит 9 марта в 8036км от кометы). Масса установленной аппаратуры 130кг. «Джотто» (ЕКА, масса 512кг, аппаратуры 57кг, прошел 14 марта в 610км), Японские «Суиссей» (Комета, запуск 14.08.85г, масса 135кг, а аппаратуры 10кг прошел 11 марта в 2млн.км от кометы) и «Сукигаке» (Пионер, запуск 31.12.1984г, прошел 8 марта в 125000км от кометы).

Сделано более 1500 снимков, размер ядра 14x7,5x7,5км, температура поверхности около 100°C, период вращения ядра около 53час. Комета находилась на расстоянии 150млн.км от Земли. «Вега-1» установила, что каждую секунду комета выбрасывает 5-10т пыли из ядра, на часть ее остается, покрывая ледяное ядро защитной пылевой коркой, из-за чего отражательная способность (альберо) ядра снижается, а температура поверхности становится довольно высокой. Отражательная способность кометы 45%, масс-спектрометр проанализировал около 2000 кометных частиц, выброшенных газовыми струями, установил их метеорное происхождение с преобладанием Na, Mg, Ca, Si, Fe, воды и углерода, а также обнаружил присутствие органических соединений.

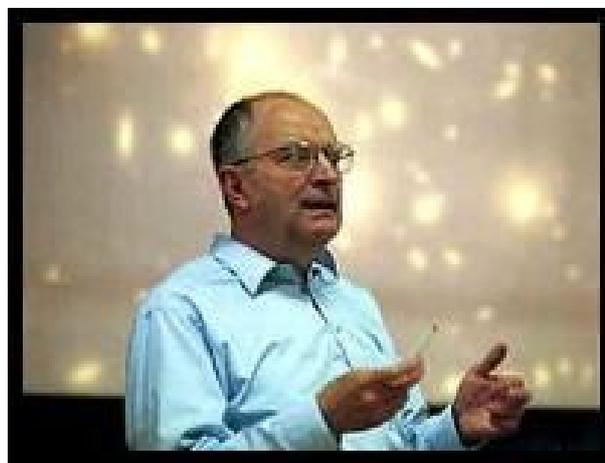
Разработан и осуществлен проект «Вега» в СССР учеными во главе с академиком Р.З. Сагдеевым в котором участвовали 9 государств (Австрия, Франция, ФРГ и соц. страны). Проектом «Джотто» с участием 11-ти европейских государств руководил Р. Рейнард, а японским Х. Хирао.

В сентябре 1980г в Токио была принята международная программа ее исследования. Идея разработки предложена летом 1979г в НАСА сотрудником лаборатории реактивного движения Калифорнийского технологического института

астрономом Л. Фридман, который затем и разработал проект совместно с сотрудниками Д. Бергстралх, Д. Йоманс и Р. Ньюберн. Программа утверждена 18 съездом МАС 17-26 августа 1982г в Патрах (Греция).

Это тридцатое из известных наблюдений кометы. Она была обнаружена 16 ноября 1982г по фотографиям, полученным на 5-метровом телескопе обсерватории Маунт-Паломар как объект 24m за орбитой Сатурна на расстоянии 11,04 а.е. в созвездии Ориона. Это самый неблагоприятный приход кометы для наблюдения с Земли. Орбита кометы была в 1977г предвычислена с большой точностью астрономами Н.А. Беляевым и В.И. Извековым. В соответствии с расчетами комета прошла перигей 9 февраля 1986г в 13 час 21 мин имея скорость 54,5 км/с на расстоянии 0,587 а.е. (87,82 млн.км) от Солнца и в 232 млн.км от Земли. Хорошо видна была в январе и марте. Эксцентриситет кометы 0,967, полуось 17,939 а.е., в афелии уходит от Солнца на расстояние в 35,88 а.е. и период равен 75,96 лет. Следующее появление кометы будет в ноябре 2061г. Кометой порождены два метеорных потока: Майские Аквариды (созв. Водолея) 21 апреля-12 мая, Ориониды 14-26 октября.

КА «Джотто» прошел в 1978г сквозь хвост кометы Джакобини-Циннера, а 10 июля 1992г исследовал комету Григга-Скзеллерупа.



1986г **Богдан ПАЧИНСКИЙ** (8.02.1940-19.04.2007, Вильнюс, Польша-США), астрофизик выдвигает идею, что для выявления «скрытой массы» (темной материи) использовать эффект гравитационного микролинзирования звезд ближайших галактик темными телами нашей Галактики (галосферической подсистемы, которая может быть заполнена несветящимися телами "МАХИ" (от англ. аббревиатуры MACHOs - massive compact halo objects), могли бы быть коричневые карлики или "юпитеры" (планеты-гиганты, чуть-чуть не дотянувшие по массе, чтобы стать звездами главной последовательности), нейтронные звезды, старые остывшие белые карлики или черные дыры.

По его оценки таких тел должно быть много и предлагает провести наблюдения Большого Магелланового Облака.

Наблюдения начались в 1991г сразу двумя группами (затем их число увеличилось): Американско-Австрийский эксперимент MACHO (Massive Astrophysical Comhct Halo Objects) и Французско - Чилийский эксперимент EROS. Непрерывное наблюдение миллионов звезд БМО велось на специальных телескопах Южной Европейской Обсерватории в Чили и на обсерватории Маунт Стромло в Австралии с помощью специальных ПЗС-матриц и дало много (более 50) случаев микролинзирования и сделан вывод, что половина Гало Галактики - это компактные тела с массой в 0,1 (обнаружено 1993г)-0,5 масс Солнца, а если тела типа Юпитера. Получается, что в Гало много коричневых карликов барионной компоненты – звезд заканчивающих свою эволюцию. Из чего состоит остальная часть пока неизвестно.

В СССР с 1989г эксперимент велся группой под руководством М.В Сахина.

Окончил в 1962 году Варшавский университет, в 1967 году получил степень доцента, а через 10 лет стал профессором. В начале 80-х годов поселился в США. Все время работал в Принстонском университете, профессор. Имеет многочисленные награды, в том числе медаль Эддингтона, медаль Г. Дрейпера, Золотая медаль Королевского астрономического общества.

1987г 23 февраля вспыхнула сверхновая звезда в Большом Магеллановом Облаке (SN 1987A -созвездие Золотой Рыбы - голубой сверхгигант с массой 17 солнечных и радиусом 30 солнечных, возраст 20 млн.лет) спутнике Галактики. Ей дали имя Яна Шелтона, первым заметившего вспышку сверхновой с помощью телескопа, а затем и невооруженным глазом. (блеск изменился с 12,4m до 2,9m, последнее подобное открытие принадлежит Кеплеру, увидевшему вспышку сверхновой в нашей Галактике в 1604г). Одновременно с оптической вспышкой сверхновой 1987г специальные детекторы в Японии и в шт. Огайо (США) зарегистрировали поток нейтрино – элементарных частиц, рождающихся при очень высоких температурах в процессе коллапса ядра звезды и легко проникающих сквозь ее оболочку. Хотя поток нейтрино был испущен звездой вместе с оптической вспышкой примерно 160 тыс. лет назад, он достиг Земли практически одновременно с фотонами, доказав тем самым, что нейтрино не обладает массой и движется со скоростью света. Эти наблюдения подтвердили также предположение, что около 10% массы коллапсирующего ядра звезды излучается в виде нейтрино, когда само ядро сжимается в нейтронную звезду.

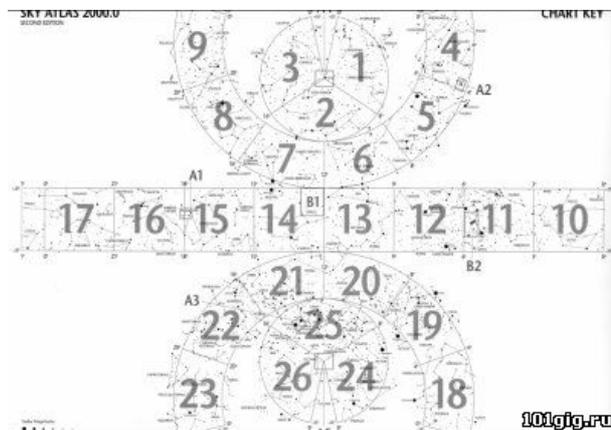
Это сверхновая II типа, в спектрах которых наблюдаются линии водорода. Поэтому считают, что это результат взрыва нормальных звезд с внешними слоями, богатыми водородом. Излучение звезд обусловлено термоядерными реакциями, происходящими в их центральной части. Эти реакции разогревают звездное вещество, увеличивая давление на внешние слои и удерживая звезду от

коллапса под действием собственной гравитации. Постепенно топливо в центре звезды истощается, и у нее образуется ядро, лишенное источника тепла. Если исходная масса звезды превышает массу Солнца более чем в 10 раз, то масса ее ядра может превысить предел Chandrasekara и оно стремительно коллапсирует, сбрасывая при этом внешние слои звезды в виде взрыва сверхновой. Само ядро может после этого стать нейтронной звездой. Оценочно выделилась энергия 1053эрг. По оценке ученых при взрыве сверхновой нейтринное (открыто В.Э. Паули (1930г)) излучение уносит 99% энергии, 0,99% уносит разлетающаяся оболочка, а 0,01% это энергия видимого свечения звезды. Процесс вспышки прослежен с помощью орбитальной обсерватории «Астрон» (зап. 23.03.1983г), рентгеновских телескопов на модуле «Квант» орбитальной станции «МИР».

С целью дальнейшего изучения 1.12.1989г запущена в космос орбитальная обсерватория «Гранат» с периодом обращения 4 суток для исследования в рентгеновском и гамма диапазоне. 11.07.1990г запущена аналогичная обсерватория «Гамма».

Звезда находилась на расстоянии 160000 св. лет, газовая оболочка расширяется со скоростью 1500км/с, зарегистрированы вспышки радио-, ультрафиолетового и нейтринного излучения (впервые обнаружено нейтрино у сверхновых).

В 1999г Австралийские астрономы впервые обнаружили в южной полусфере небосвода рождение в Галактике сверхновой звезды – вспышки свечения газа внутри которого образуется быстро вращающийся пульсар с более мощным ультрафиолетовым излучением чем у Солнца.



1987г Вил ТИРИОН (р. 19.02.1943, Дания) художник-дизайнер, картограф, в августе отдает в компанию Sky Publishing Inc. свой новый атлас под названием "Sky Atlas 2000.0". Это был первый атлас, рассчитанный на приближающуюся координатную эпоху. Во всех более ранних атласах применялась координатная эпоха 1950 года. "Sky Atlas 2000.0" издается в июне следующего года. Он вышел в двух вариантах: черный фон - белые звезды (Field), белый фон - черные звезды (Desk). Затем, в конце 1981 года выпускает полноцветное издание "Deluxe".

"Sky Atlas 2000.0" быстро завоевал популярность у любителей астрономии. В атласе на

26 картах 80000 звезд до 8,5-й величины, отмечены 2500 незвездных объектов.

Проживает в небольшом городе Капелла в Нидерландах, провинция Южная Голландия. Работу над звёздными атласами начал в 1977 году, как хобби. В 1983 году ушёл с работы художника-дизайнера, в возрасте 40 лет став профессиональным картографом звёздного неба. В начале 2000-х сменил свой стол для рисования тушью на компьютер Macintosh. Сегодня Тирион не только ведущим в мире уранографии, но еще и большой мастер по компьютерной графике.

1 сентября 1993 года в его честь назван астероид № 4648, открытый 18 октября 1931 года.

Скачать Sky Atlas 2000.0 letitbit.net | depositfiles.com 62,25 МБ

1987г С помощью радиотелескопа обсерватории Аресибо (о.Пуэрто-Рико) открыт двойной пульсар PSR 1855+0.9 испускающий 1886 имп/с с периодом изменения импульсов 12,3дня. Оказалось, что это один из пяти двойных из открытых свыше 600 пульсаров.



1987г Гурген Серобович СААКЯН (10.09.1913-26.03.2000, с. Сарнахпюр (Армения), СССР-Армения) астрофизик, публикует учебно-вспомогательное пособие "Основы релятивистской теории гравитации".

Основные научные работы посвящены теории сверхплотных небесных тел. Совместно с В.А. Амбарцумяном впервые провел систематическое исследование термодинамических свойств веществ при плотностях порядка и выше ядерной, построил модели звезд из вырожденного газа барионов. Впервые стал изучать структуру нуклонов путем анализа углового распределения электронов при упругом рассеянии их на нуклонах. Изучил роль π -мезонов в термодинамике вырожденного звездного вещества. Установил

наличие эффекта пионизации взамен ранее предполагавшегося эффекта нейтронизации, а также существование фазового перехода из электронно-ядерной плазмы в состояние сплошного ядерного вещества, сопровождаемого скачком плотности примерно в 500 раз.

В 1939г окончил Ереванский университет. С того же года работает в этом университете (с 1950г — зав. кафедрой теоретической физики). В 1950—1962 работал в Ереванском институте физики, в 1962—1970гг — в Бюраканской астрофизической обсерватории. Доктор физико-математических наук (1963), профессор (1964), академик Академии наук Армянской ССР (1982), заслуженный деятель науки и техники Армянской ССР (1970).

Публикации: Пространство - время и гравитация, 1985г, Физика нейтронных звезд, 1995г. Награжден орденами Красной Звезды и Дружбы народов.

1988г Вследствие земной прецессии (предварение равноденствия, 50,3" в год в результате действия сил тяготения Солнца и Луны и получения разными точками Земли различного ускорения) происходит смещение точек к западу. Сейчас точки находятся по современному календарю (зодиак):

20-21 марта- день весеннего равноденствия – созв. Рыб, наступление весны

23- сентября – день осеннего равноденствия- созв. Девы, наступление осени

21-22 декабря – зимнего солнцестояния- созв. Стрельца, Наступление зимы, Солнце в зените на широте Южного тропика.

21-22 июня – летнего солнцестояния – созв. Близнецов находилась до октября 1988г, после чего перешла на созв. Тельца и будет по нему перемещаться к западу в течение 3000 лет; наступление лета, Солнце в зените на широте Северного тропика.

В северном полушарии астрономическая зима длится ~ 89 суток, а лето 93,6 суток, в Южном наоборот зима несколько длиннее лета.

По подсчетам старшего научного сотрудника АН СССР А.А. Ширяева точка весеннего равноденствия перейдет в 2602г в созвездие Водолея, точка осеннего равноденствия перейдет в 2442г в созвездие Льва, точка зимнего солнцестояния перейдет в 2272г в созвездие Змееносца.

Меняются и координаты Полярной звезды: на 1 января 1980г они были $\alpha = 2^{\text{ч}}13,0^{\text{м}}$, $\delta = 89^{\circ} 10' 34,8''$ то на 1 января 1992г они стали $\alpha = 2^{\text{ч}}24, 3^{\text{м}}$, $\delta = 89^{\circ}14' 7,2''$. Если в период Гиппарха полярной звездой были Тубан (α Дракона, ~ 4600 лет назад), то в 5500г будет γ Цефея, а в 14000г Вега (α Лир), отстоящая сейчас на 51° .

В результате процессии продолжительностью в 25725 лет ось вращения Земли описывает около оси эклиптики конус с углом в $23,5^{\circ}$. Скорость перемещения координат звезд в результате изменяются за год (разных) от $+20''$ до $-20''$ в зависимости от прямого восхождения. Для близлежащих значительно быстрее. Так Полярной звезды за 10 лет прямое восхождение изменяется

почти на 1 градус. Прецессия не вызывает климатических изменений.

Помимо прецессии существуют и другие движения Земли:

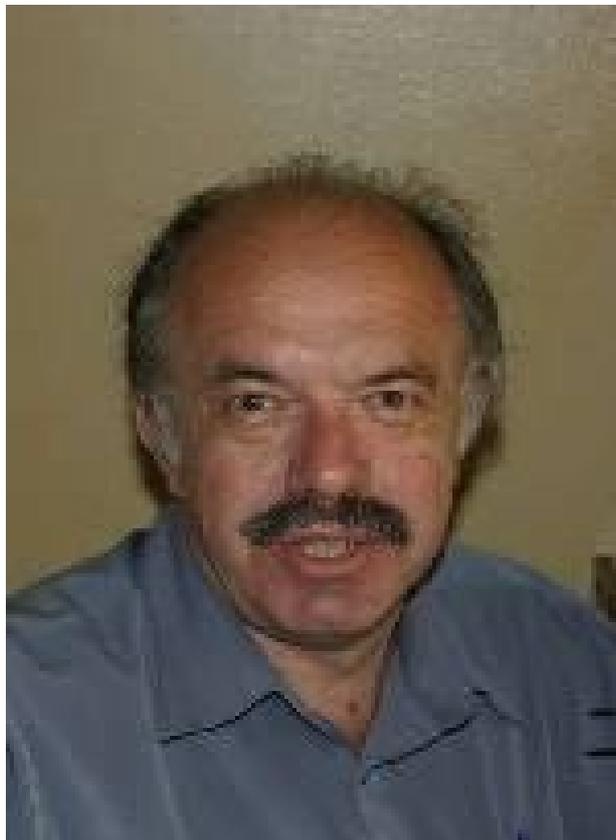
1. Вращение вокруг оси. Доказано в 1851г (маятник Фуко). Вращение замедляется на 0,0016с за 100 лет, тог есть 29с отставания «идеальных» часов в конце первого столетия за 1000 лет составит $2922с=48мин12с$, а за две тысячи лет $11688с=3час14мин48с$. Поэтому сутки $=24час=86400с$ меняются.

2. Сезонные изменения скорости вращения Земли (продолжительности суток) в зависимости от скопления зимой снега и воздушных масс с периодом 1 год.

3. Колебания широты – действие остаточной силы при вращении Земли. Сила направлена к экватору и стремится сместить избыточную массу к экватору. Но масса не перемещается, поэтому сама Земля осуществляет колебания от оси вращения (полюсов и вариация смещения широты до 15м) с периодом Чандлера 14 месяцев (теоретически рассчитан Л. Эйлером и С. Ньюком). Изменение вариации широты впервые измерено в 1842г на нескольких обсерваториях.

4. Нутация – связано с движением лунных узлов (около 19 лет) и дополнительно приводит к изменению координат звезд до 9" (постоянная нутации).

5. Движение вокруг Солнца – доказательство – аберрация (параллактическое смещение). Поэтому вследствие прецессии будут смещаться времена года. Если у нас сейчас в ближайшей точке орбиты 3-4 января зима, то через 13000 лет будет лето.



1988г Николай Николаевич САМУСЬ (р. 8.12.1949г, СССР) астроном, после кончины П.Н. Холопова возглавил дело поддержания и совершенствования ОКПЗ - Общего каталога переменных звезд, созданном П.П. Паренаго, Б.В. Кукаркин. При нем резко увеличился объема публикаций, содержащих сведения о переменных звездах, а также появились огромные звездные каталоги, такие как GSC и каталоги USNO; выполнение проектов HIPPARCOS, TYCHO, ASAS-3 резко увеличивших численность заподозренных ярких и слабых переменных звёзд. Сравнительно небольшой коллектив авторов ОКПЗ, возглавляемый Н.Н. Самусем справился с проблемой определения точных координат переменных звёзд, чтобы их нельзя было спутать с близкими звездами и перевода каталога к электронной версии. Все объекты каталога (в том числе и стоявшие несколько особняком переменные звёзды в шаровых скоплениях) теперь получили точные координаты. Современная электронная версия ОКПЗ является одним из наиболее цитируемых астрономических изданий.

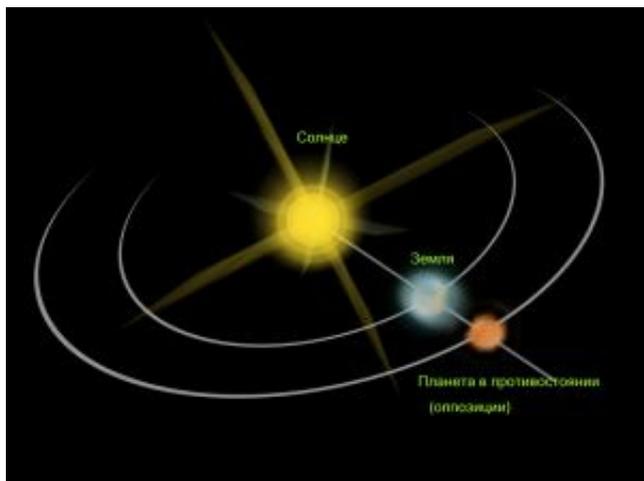
Вместе со своим коллегой и другом А.В. Мироновым, анализируя особенности диаграмм цвет - звездная величина, он показал, что в Галактике существуют по крайней мере две популяции шаровых скоплений, которые сформировались со значительной разницей в возрасте. Сейчас эти идеи, опирающиеся на прямые наблюдения следов распада карликовых спутников нашей Галактики, стали общепринятыми. Позднее под руководством Н.Н. Самуся проведены работы по интерпретации диаграмм цвет - звездная величина шаровых звездных скоплений, построенных по фотографическим и ПЗС-данным, полученным на разных телескопах в Чили группой астрономов.

После окончания в 1973 году аспирантуры физического факультета МГУ до 1978г был ассистентом кафедры звездной астрономии и астрометрии МГУ, а затем перешёл на основную работу в ИНАСАН (бывший Астрономический Совет при АН СССР). В течение уже многих лет возглавляя объединённую группу исследователей переменных звёзд ИНАСАН и ГАИШ. Научные интересы обширны: всестороннее изучение переменных звёзд и шаровых звездных скоплений. Шаровым звездным скоплениям была посвящена кандидатская диссертация Н.Н. Самуся. Защитил докторскую диссертацию в ГАИШ в 1995 году. Премия им. Ф. А. Бредихина (2007г).

1988г 28 сентября было великое противостояние Марса, когда он находился от Земли на расстоянии 0,396 а.е.=59,20 млн. км. в созв. Рыб, а наибольшее сближение было 22 сентября 0,393 а.е.=58,81 млн. км. и выглядел как звезда $m=-2,5m$ имел угловой диаметр 24". Предыдущие великие противостояния были в 1956г и в 1971г (56,1 млн. км).

Противостояние происходит в среднем через 780 суток (от 765 до 811 суток) и расстояние колеблется от 0,37 а.е (55,3 млн. км.) до 0,67 а.е. (100,3 млн.км). Ближайшие противостояния были 28.08.2003г (великое), 7.11.2005г, 24.12.2007г, 29.01.2010г, а следующее будет 3.03.2012г.

Великое противостояние считается тогда, когда расстояние от Земли до Марса менее 0,401 а. е. = 60 млн. км, что бывает раз в 15-17 лет между 5 июля и 5 октября. Марс может выглядеть как звезда -2,6m и иметь угловой диаметр до 25". Следующее великое противостояние будет 27 июля 2018 года.



Неравномерность движения Марса по значительно втянутой орбите $e=0,093$ объясняется гравитационным воздействием со стороны Юпитера и Сатурна.



1989г Инфракрасный астрономический спутник «IRAS» (запуск 25.01.1983г) зарегистрировал пылевые пояса, связанные с семейством астероидов К. Хираямы, обратившем 80 лет назад внимание, что некоторые астероиды основного пояса группируются по собственным орбитам, откорректированных вековыми

планетными возмущениями. Этот рой астероидов считается образующимся в результате разрушительных столкновений в основном поясе астероидов. В результате они образуют метеорные рои, отличающиеся от кометных разнообразием размеров частиц, в то время как в кометных роях частицы не превосходят 10 см. Наблюдения показывают существование таких метеорных роев.

Основной задачей обсерватории были поиски источников длинноволнового инфракрасного излучения и составления карт неба в инфракрасном диапазоне. Основным оборудованием, находящимся на спутнике, являются телескоп-рефлектор с диаметром зеркала 0,57 м и детекторы регистрации инфракрасного излучения с длинами волн 12, 25, 60 и 100 мкм.

Спутник проработал 10 месяцев, пока не кончился запас хладагента — жидкого гелия. С его помощью были осуществлены наблюдения более 250 тысяч источников инфракрасного излучения. Кроме того с помощью телескопа был открыт пылевой диск у Веги, а в Солнечной системе IRAS открыл три астероида (3200 Фазтон, 3728 IRAS и (10714) 1983 QG) и три кометы (126P/IRAS, 161P/Хартли — IRAS и C/1983 H1 (IRAS — Араки — Олкока)). IRAS также засек очень большой объект на границе солнечной системы, получивший в прессе название Планета X. В декабре 2009 года был запущен на орбиту новый инфракрасный телескоп WISE.

1989г Анатолий Владимирович ЗАСОВ (р. 3.10.1941, с. Борисоглеб, Ярославская обл.) астроном, признанный специалист в области физики галактик, защитил докторскую диссертацию «Вращение и распределение вещества дисковых галактик». Основное направление исследований – кинематика газа и звезд в галактиках, распределение масс, спиральная структура и звездообразование в галактиках.



После окончания средней школы (№ 413 г. Москвы, 1958, золотая медаль) поступил на Астрономическое отделение физфака МГУ. С

окончания факультета работает на кафедре астрофизики. В 1970г защитил кандидатскую по влиянию внешней среды на характеристики галактик (руководитель – проф. С.Б. Пикельнер). С 1973г по 1990г – доцент кафедры астрофизики и звездной астрономии физфака МГУ, с 1990г профессор. В течение многих лет читает общий курс астрофизики и спецкурс по физике галактик, руководит спецпрактикумом, курсовыми, дипломными работами. С 1994г действительный член Международной академии наук высшей школы. В 1999г стал Соросовским профессором. С 1977г член МАС, с 1990г – Евроазиатского и Европейского астрономических обществ. Опубликовал более 100 научных статей. Член Ученого совета ГАИШ МГУ, Специализированного совета по астрофизике ГАИШ, Ученого совета Специальной астрофизической обсерватории (САО) РАН. Возглавляет комиссию по астрономическому образованию в Астрономическом обществе. Один из организаторов ежегодных Всероссийских школьных Олимпиад по астрономии и космической физике. Член редколлегии журнала «Физика в школе». Принимает активное участие в работе по повышению квалификации учителей физики и астрономии. Соавтор одного из действующих учебников по астрономии для средней школы, автор и научный редактор ряда учебно-методических разработок, а также книг, атласов и энциклопедий по астрономии для широкой аудитории, ориентированных в первую очередь на старшеклассников. Лауреат премии им. М.В. Ломоносова (1996г) и премии Астрономического общества за цикл работ по звездообразанию в галактиках (совм. с Ю.Н. Ефремовым и А.Д. Черниным, 1996г), государственной премии РФ за "Предсказание и открытие новых структур в спиральных галактиках " (2003г), Соросовский профессор, член Комиссии по Тематике Больших Телескопов.

1989г Первое сближение КА с Нептуном. 25 августа «Вояджер-2» прошел на расстоянии 4900 км от облачного слоя планеты.

КА произвел запланированное исследование планеты и ее спутников, передав 9000 снимков (за время полета 115000), открыл 6 новых спутников планеты: размером от 50 до 420 км: Неяда, Таласса, Деспина, Галатея, Ларисса, Протей.



Определяет период обращения планеты в 16,11 часа, провел исследование атмосферы, открыл большое Темное пятно, исследовал магнитосферу планеты, открыл 4 кольца, в том числе и незамкнутые (арки, открыты были еще в 1986г, КА их сфотографировал, подтвердив открытие), исследовал спутник Тритон (открыт У. Ласселл (1846)). Это самое холодное тело Солнечной системы (из изученных) с температурой поверхности 37К, покрыт льдом из азота и метана. Имеет разряженную атмосферу в 10 мкбар, состоящую из этих газов. Поверхность отличается разнообразием структур, но мало кратеров (т.е. по видимому молодая).



1989г 8 августа запущен астрономический спутник «Гиппарх» (HIPPARCOS, «Гиппаркос – High Precision Parallaxes Collecting Satellite – спутник для определения высокоточных параллаксов, ЕКА - Европейского космического агентства) массой в 500 кг для определение координат 100000 близлежащих звезд с точностью до 0,001" и до 13m. На КА был установлен рефлектор с диаметром объектива 290 мм и фокусным расстоянием 1400 мм. Перед объективом расположены два плоских зеркала, наклоненных друг к другу под углом 29°. Стабильность этого угла имела первостепенное значение для точности наблюдений. Поле зрения инструмента составляло около 1 кв. градуса.

Из-за неполадок, спутник вместо геостационарной, вышел на эллиптическую орбиту с высотами от 507 до 35 888 км, что затруднило выполнение поставленной задачи.

Космический аппарат проработал на орбите 37 месяцев, в течение которых он с высокой точностью измерял дуги между звездами, отстоящими друг от друга примерно на 58°. Для обзора всего неба аппарат вращался вокруг своей оси с периодом 2h 05m, а ось вращения имела прецессионное движение с периодом 57 суток и

амплитудой 43°. В качестве приемника излучения использовался фотоумножитель с решеткой, точное измерение времени прохождения звезд через щели решетки позволяло определить угловое расстояние между звездами. Помимо Hipparcos experiment на аппарате был установлен приёмник Tycho experiment, задачей которого было проведение двухцветной фотометрии 400 000 звёзд.

По результатам его работы напечатан в июле 1997 году каталог Hipparcos (Перриман и др., 1997) является одним из наиболее точных массовых каталогов положений, собственных движений и параллаксов 118 218 звезд. Печатная версия содержала 16 томов: непосредственно каталог Hipparcos и документацию, описывающую содержание обоих каталогов, характеристики спутника, алгоритмы обработки данных. Электронная версия находилась на 6 шести компакт-дисках, собранных в виде 17-го тома.

Основные характеристики каталогов Каталог HIPPARCOS TYCHO
Система каталога ICRS ICRS
Средняя эпоха наблюдений 1991,25
1991,25
Число звёзд 118 218 1 058 332
Предельная звёздная величина 12,4m
11.5m
Точность положений < 1 mas 7-25 mas
Точность собственных движений < 1 mas/год
—
Точность параллаксов ≈ 1 mas —
Средняя точность фотометрии ≈ 0,002 m
0,06m — 0,1m

В 2004 году планируется запуск астрономического исследователя-картографа FAME, который в ходе пяти лет работы должен определить координаты 40 млн. звезд с точностью в 10 раз превосходящей его предшественника.

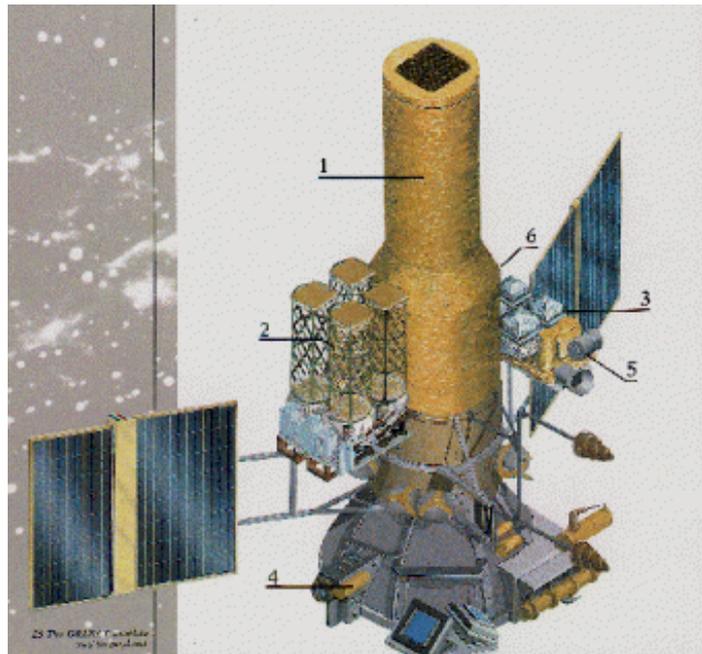
1989г Запущена на высокоапогейную орбиту 1 декабря ракетой-носителем Протон Международная астрофизическая обсерватория ГРАНАТ (1989-096A, Granat), — советская (а затем российская) орбитальная обсерватория, разработанная совместно с Францией, Данией и Болгарией с периодом обращения вокруг Земли 98 часов и углом наклона орбиты 51.5 градусов (апогей 200000 км, перигей 2000 км), из которых научные наблюдения проводились в течение 3-х дней. Обсерватория работала на орбите более 9 лет (вход в атмосферу 29 мая 1999 г).

В сентябре 1994 года, после практически 5 лет работы на орбите в режиме направленных наблюдений рабочее тело для двигателей разворота подошло к концу и обсерватория была переведена в режим сканирования. Передача данных с обсерватории была закончена 27 ноября 1998 года, обсерватория разрушилась при входе в атмосферу 25 мая 1999 г.

За первые четыре года направленных наблюдений Гранат (обсерватория) провел наблюдения большого количества галактических и внегалактических источников, акцентируя особое внимание на получение глубоких (высококонтрастных) изображений области Центра Галактики, и получения

высококачественных широкополосных спектров различных рентгеновских Новых. После 1994 года обсерватория была переведена в режим сканирования. После этого, в период 1997—1998 гг обсерватория провела последнюю серию наблюдений области Центра Галактики (в этой серии наблюдений был, например, открыт кандидат в черные дыры GRS 1737-31).

Среди наиболее значимых результатов обсерватории необходимо отметить: Глубокие изображения области Центра Галактики в жестком рентгеновском 40-150 кэВ и 4-20 кэВ диапазонах, при помощи которых был открыт большой ряд неизвестных ранее черных дыр и нейтронных звезд в нашей Галактике



Открытие ряда кандидатов в черные дыры и нейтронных звезд. Среди них — один из наиболее загадочных источников на рентгеновском небе GRS 1915+105

Открытие квазипериодических осцилляций рентгеновской яркости ряда аккрецирующих черных дыр в нашей Галактике, например, Лебедь X-1 и GX 339-4

Открытие эмиссионных линий аннигиляции электронов и позитронов в спектрах излучения источников 1E1740-294 и GRS 1124—683

Получение высококачественных широкополосных спектров ряда кандидатов в черные дыры и нейтронных звезд.

Открытие протяженного жесткого (8-22 кэВ) диффузного излучения вокруг Центра Галактики — это прошлой активности центральной сверхмассивной черной дыры Стрелец A*

В целом по результатам наблюдений обсерватории ГРАНАТ опубликовано более 400 статей в различных советских (российских) и зарубежных научных журналах. В научной литературе существует около 4000 работ со ссылками на результаты наблюдений обсерватории ГРАНАТ.

ГРАНАТ представлял собой трехосно стабилизированный космический аппарат, последний из серии аппаратов класса Венера,

произведенных в НПО им. Лавочкина. Аппарат был аналогичен орбитальной обсерватории Астрон, работавшей в 1983—1989 годах. Вес космического аппарата 4.4 т, из них 2.3 тонны составлял вес научной аппаратуры. Длина космического аппарата 6.5 м, размах лопастей солнечных батарей 8.5 м. Энергопотребление научной аппаратуры составляло приблизительно 400 Ватт. Семь инструментов обсерватории покрывали диапазон энергий от оптического (прибор Подсолнух) до гамма (приборы Фебус и Конус-Б). Один из основных инструментов обсерватории — телескоп СИГМА -впервые позволил построить изображение области Центра Галактики с беспрецедентным для таких больших энергий (40 кэВ –1 МэВ) угловым разрешением 15 угл.минут. Телескоп с кодирующей маской АРТ-П впервые провел глубокий обзор обширной области Балджа Галактики, открыв более десятка неизвестных ранее аккрецирующих черных дыр и нейтронных звезд. Приборы Вотч и Фебус составили подробные каталоги гамма всплесков.



1989г Тим Бернерс-Ли (р. 8.06.1955г, Лондон, Англия)— британский ученый, представляет в ЦЕРНе проект по созданию концепции Всемирной паутины (World Wide Web — www)(совместно с Робертом Кайо), гипертекстовых документов, связанных между собой гиперссылками.

С 1991 по 1993 год продолжал работу над Всемирной паутиной. Он собирал отзывы от пользователей и координировал работу Паутины. Тогда он впервые предложил для широкого обсуждения свои первые спецификации URI, HTTP и HTML.

Автор концепции семантической паутины. Автор множества других разработок в области информационных технологий.

Его родители были математиками и трудились над созданием «Марка I», одного из первых компьютеров. Тим учился в школе Эмануэль

в Уондсуэрте, затем в Королевском колледже в Оксфорде. Там он собрал свой первый компьютер на базе процессора M6800 с телевизором вместо монитора. После окончания Оксфордского университета в 1976 году поступил на работу в компанию «Plessey Telecommunications Ltd», где проработал два года, занимаясь в основном системами распределённых транзакций. В 1978 году перешёл в компанию «D.G Nash Ltd», где занимался программами для принтеров, и создал подобие многозадачной операционной системы.

Затем он полтора года проработал в Европейской лаборатории по ядерным исследованиям ЦЕРН (Женева, Швейцария) консультантом по программному обеспечению. Именно там он для собственных нужд написал программу Enquire, которая использовала случайные ассоциации и заложила концептуальную основу для Всемирной паутины. С 1981 по 1984 год работал в компании «Image Computer Systems Ltd» системным архитектором.

В 1984 году он получил стипендию в CERN и занялся там разработкой распределённых систем для сбора научных данных. В это время он работал над системой «FASTBUS» и разработал свою систему Remote Procedure Call. В 1989 году, работая в CERN над внутренней системой обмена документов Enquire, Бернерс-Ли предложил глобальный гипертекстовый проект, ныне известный как Всемирная паутина. Проект был утверждён и реализован. С 1991 по 1993 год продолжал работу над Всемирной паутиной. Он собирал отзывы от пользователей и координировал работу Паутины. Тогда он впервые предложил для широкого обсуждения свои первые спецификации URI, HTTP и HTML.

В 1994 году Бернерс-Ли стал главой кафедры Основателей 3Com в Лаборатории информатики MIT и является ведущим исследователем кафедры на данный момент. После слияния Лаборатории информатики с Лабораторией искусственного интеллекта в MIT образовалась Лаборатория информатики и искусственного интеллекта.

В 1994 году он основал Консорциум Всемирной паутины при Лаборатории информатики (Laboratory for Computer Science, LCS) MIT. С тех пор и по сей день он возглавляет этот консорциум. Консорциум занимается разработкой и внедрением стандартов для интернета. В декабре 2004 года стал профессором Саутгемптонского университета. При серьёзной поддержке университета он надеется осуществить разработанный проект семантической паутины.

В 2003 году удостоен за свои заслуги королевой Елизаветой Второй титула рыцаря.

Анатолий Максименко, любитель астрономии, <http://astro.websib.ru/>

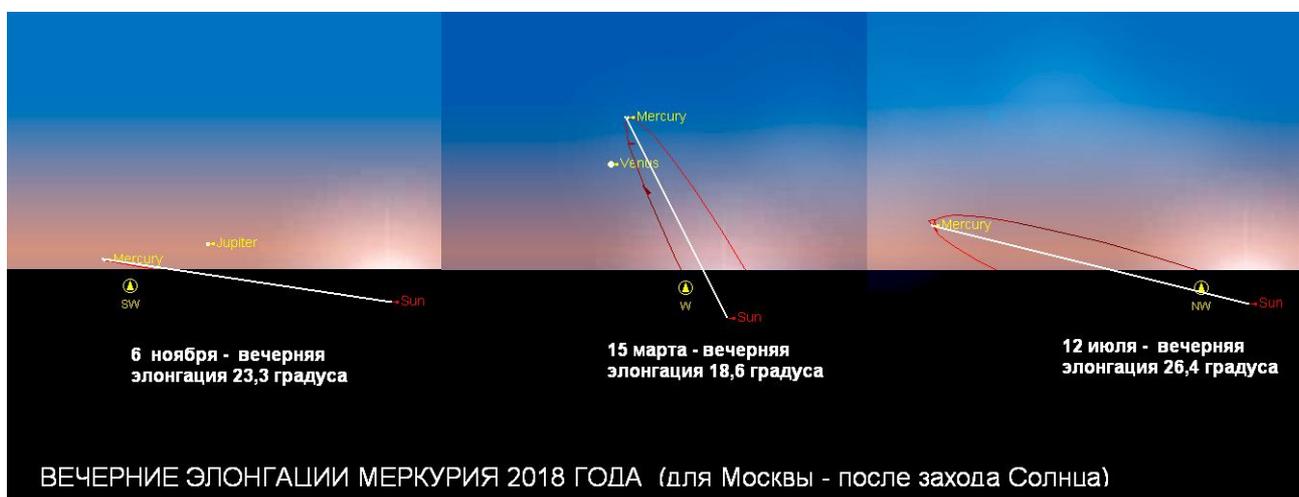
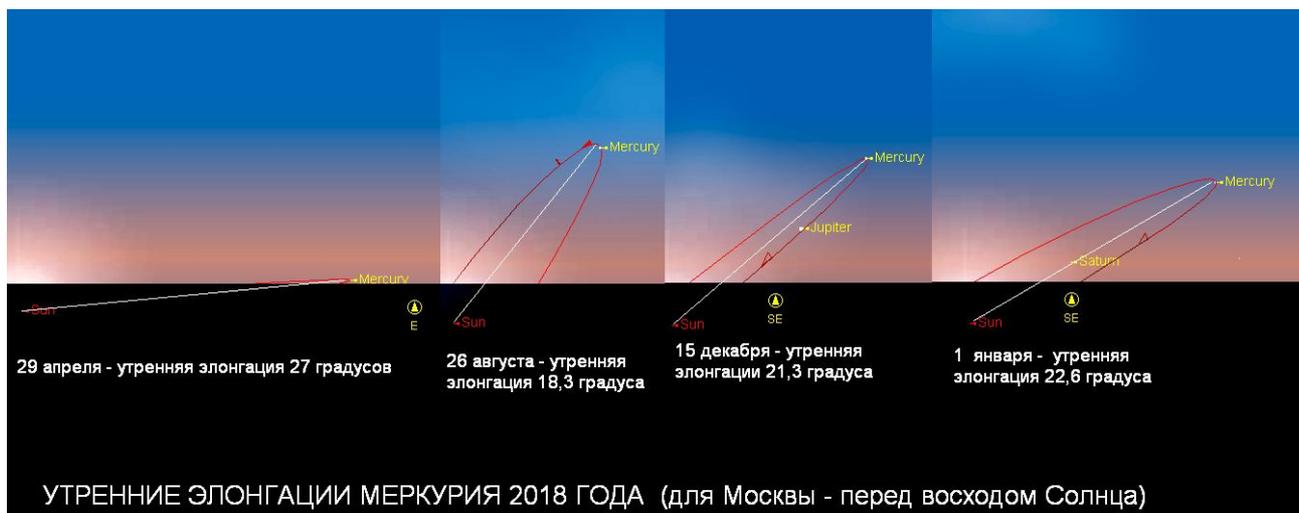
Планеты в 2018 году



Зарисовка Меркурия В.А. Зиновьев. Фото с сайта <http://shvedun.ru/>

МЕРКУРИЙ

двигаясь по созвездию Змееносца, достигнет западной элонгации 22 с половиной градуса. Блеск Меркурия растет, и он находится достаточно высоко над юго-восточным горизонтом из-за довольно большого угла между эклиптической и горизонтальной. Максимальная продолжительность видимости Меркурия составит около часа. В телескоп в этот период видимости Меркурий виден в виде овала, постепенно превращающегося в диск при уменьшающемся видимом диаметре (5 секунд дуги) и увеличивающемся блеске (около 0m).



В 2018 году планета будет доступна для наблюдений в 4 периодах утренней и 3 периодах вечерней видимости. При этом Меркурий будет удаляться от Солнца на максимальное угловое расстояние от 18 до 27 градусов, в зависимости от вида элонгации, а продолжительность видимости будет зависеть от широты пункта наблюдения и от сезона года.

Первый раз в 2018 году планета будет наблюдаться на фоне утренней зари в начале января. В первый день года Меркурий,

Меркурий 8 января перейдет из созвездия Змееносца в созвездие Стрельца, где сблизится с Сатурном 13 января. Во второй половине января планета скроется в лучах восходящего Солнца. Чем южнее будет пункт наблюдения, тем позднее это произойдет.

Пройдя верхнее соединение с Солнцем 17 февраля, Меркурий перейдет на вечернее небо и станет доступен для наблюдений уже через неделю. Этот период видимости будет весьма благоприятен для наблюдений, как в южных, так и в средних (и даже северных)

широтах страны. Продолжительность видимости достигнет максимума (более часа!) к середине марта, когда наступит максимальная вечерняя (восточная) элонгация 18,5 градусов (15 марта). 4 и 19 марта планета пройдет соединение с Венерой. Блеск Меркурия в этот период видимости постепенно падает, а угловой диаметр растёт, что позволяет наблюдать его в телескоп в виде метаморфозы превращения диска в овал, затем в полудиск, и далее в серп. 23 марта Меркурий пройдет точку стояния и сменит движение на попятное. В третьей декаде первого месяца весны планета скроется в лучах заходящего Солнца, пройдя нижнее соединение с ним 2 апреля. За этот период вечерней видимости Меркурий совершит путешествие по созвездию Рыб.

Во время очередной утренней видимости (в апреле) Меркурий наблюдается у горизонта на северо-востоке перед восходом Солнца, но только в южных широтах страны. Эта видимость неблагоприятна в средних, а тем более, в северных широтах. 29 апреля, достигнув западной элонгации 27 градусов, планета увеличивает блеск (уменьшая видимый диаметр), начиная сближение с Солнцем. За период этой видимости, Меркурий перемещается по созвездиям Рыб, Овна и Тельца, достигая верхнего соединения с Солнцем 6 июня.

Очередная вечерняя видимость (в июне – июле) будет не столь благоприятна, как весенняя, но наблюдать планету на фоне вечерней зари можно достаточно легко. Меркурий будет виден в этот период около получаса при максимальной элонгации 26,5 градусов 12 июля. 26 июля Меркурий пройдет точку стояния с переходом к попятному движению. В этот период видимости, планета будет описывать петлю у границы созвездий Рака и Льва. Блеск Меркурия постепенно падает, а видимый диаметр растёт с уменьшением фазы. В телескоп можно будет наблюдать метаморфозу превращения диска в овал, затем в полудиск, и далее в серп.

9 августа Меркурий пройдет нижнее соединение с Солнцем и выйдет на утреннее небо. Данная утренняя видимость будет весьма благоприятной для наблюдений. Хотя максимальная элонгация 26 августа составит немногим более 18 градусов, продолжительность видимости превысит 1 час, и Меркурий легко может быть найден (достаточно высоко над восточным горизонтом) на фоне сумеречного неба. В этот период, планета перемещается по созвездию Рака, в котором сменит движение на прямое 19 августа.

21 сентября Меркурий пройдет верхнее соединение с Солнцем и выйдет на вечернее небо, где достигнет восточной элонгации 23,3 градуса 6 ноября. Планета наблюдается непродолжительное время на фоне вечерней зари в южных широтах страны над юго-западным горизонтом в созвездиях Скорпиона и Змееносца. В телескоп можно наблюдать как планета превращается из диска в овал, затем в

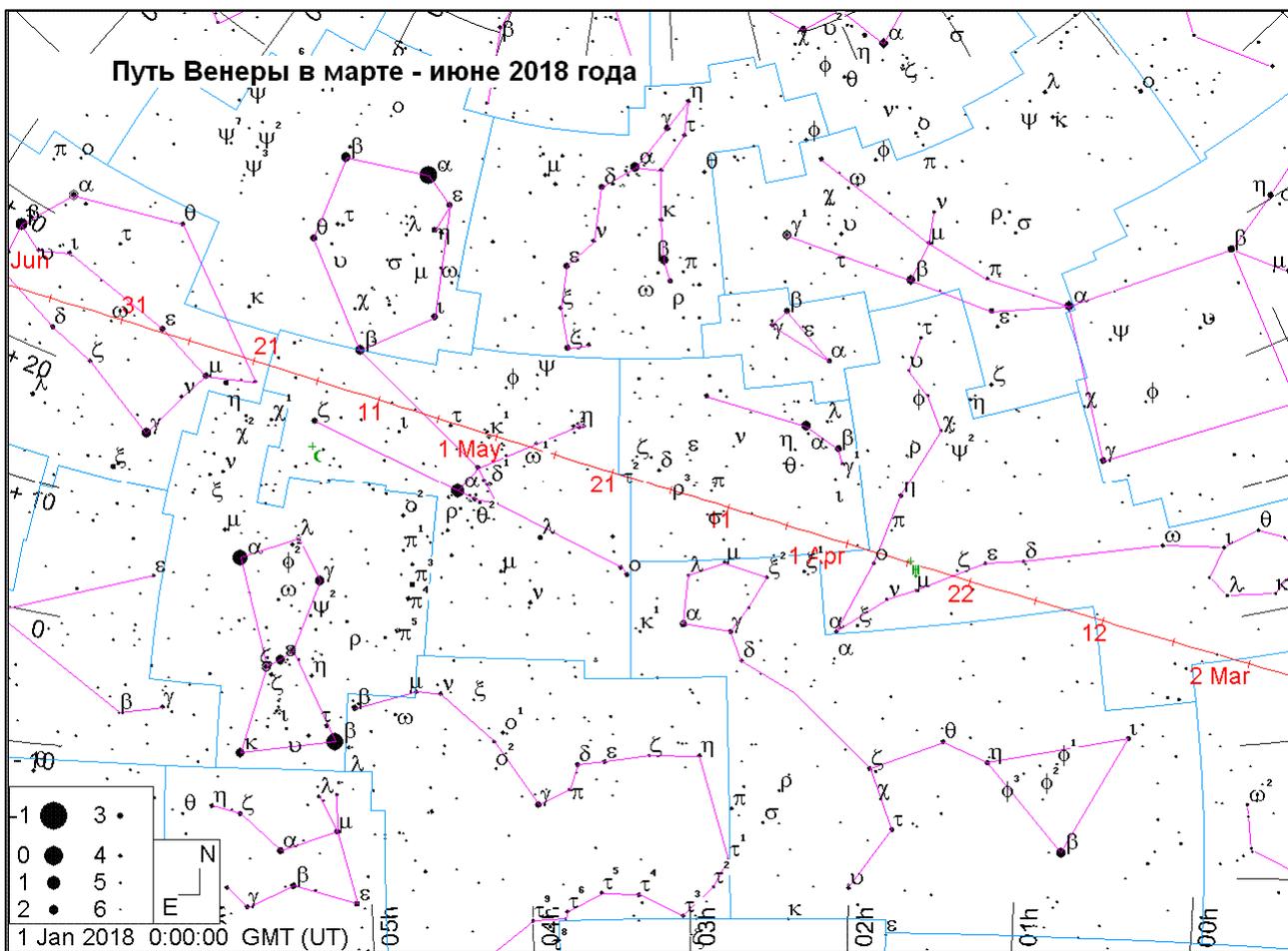
полудиск, и далее в серп. 27 ноября Меркурий пройдет нижнее соединение с Солнцем и выйдет на утреннее небо, наблюдаясь более часа на фоне зари, 21 декабря сблизившись с Юпитером. Сведения о сближениях Меркурия с планетами и яркими звездами имеются в [Астрономическом календаре на 2018 год](#)

ВЕНЕРА



Венера. 203мм Ньютон, камера Nikon Coolpix 4300 через окуляр UWA 6мм. 8.08.2004 г. 4ч45м Фото с сайта <http://shvedun.ru/>

2018 год является не таким благоприятным по сравнению с прошлым годом для наблюдений самой близкой к Земле планеты. В начале года планета не видна, но пройдя 8 января верхнее соединение с Солнцем, Венера выходит на вечернее небо и закономерно становится Вечерней звездой. Постепенно увеличивая элонгацию, Венера к концу февраля уже сияет ярким бриллиантом вечернего неба близ Меркурия. В телескоп Вечерняя звезда видна в виде диска, постепенно превращающегося в овал с увеличением видимых размеров. Всю весну и лето планета продолжает постепенно увеличивать угловое расстояние к востоку от Солнца, наблюдаясь по вечерам низко над горизонтом. 17 августа Венера достигнет вечерней элонгации 46 градусов, становясь видимой в телескоп полудиском. Видимый диаметр ее растёт, но условия видимости ухудшаются из-за низкого положения над горизонтом в вечернее время. Но планету можно наблюдать и днем даже невооруженным глазом. Дневные наблюдения в этот период будут даже предпочтительнее, чем в вечернее время. Так будет продолжаться до октября месяца, пока Венера не сблизится с Солнцем до нижнего соединения (27 октября). Выйдя на утреннее небо, планета примет статус Утренней звезды, и завершающие два месяца года будут самыми благоприятными для наблюдений Венеры за весь год. В телескоп она наблюдается в виде серпа с большим угловым диаметром. Видимый диаметр Венеры в начале года близок к минимальному - 10 угловых секунд, а после верхнего соединения начинает увеличиваться до нижнего соединения (около 1



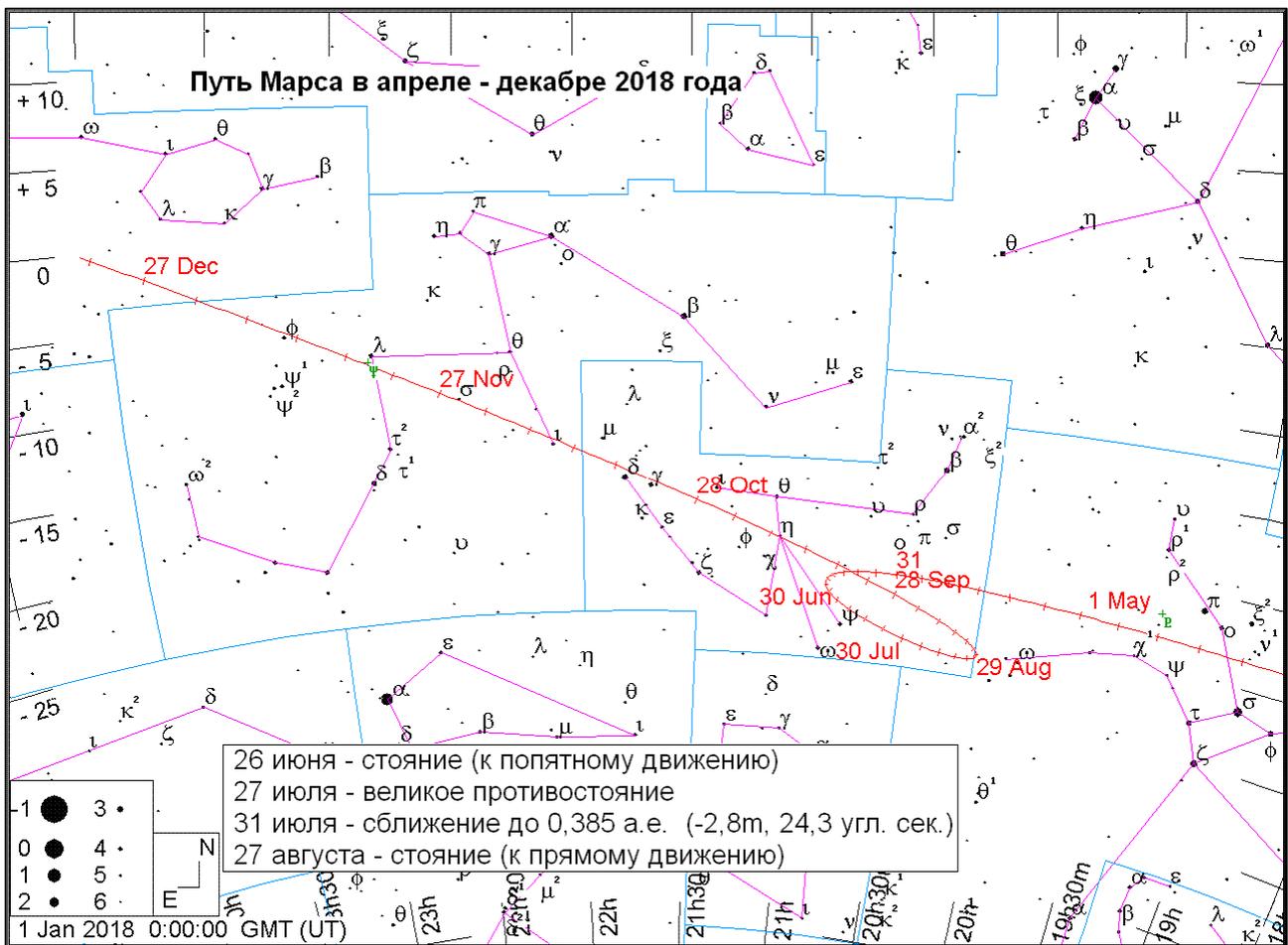
угловой минуты). В сентябре и ноябре планета будет иметь максимальный блеск $-4,7m$, наблюдаясь в телескоп в виде серпа. За описываемый период Венера совершит путешествие по всей эклиптике, побывав в каждом из эклиптикальных созвездий. Точное время перехода планеты из созвездия в созвездие можно определить по картам ее движения. Сведения о сближениях Венеры с планетами и яркими звездами имеются в [Астрономическом календаре на 2018 год](#)

МАРС



Мартс 10 октября 2005 г. 5:00 MSK Диаметр планеты 19". Телескоп Celestron Advanced C9.25-SGT (XLT), $f/35$, камера Celestron NexImage, сложено 300 кадров в RegiStax 3, увеличено в два раза. Фото с сайта <http://shvedun.ru/>

2018 год является достаточно благоприятным для наблюдений загадочной планеты ввиду того, что Марс вступает в великое противостояние с Солнцем 27 июля, а 31 июля сближается с Землей до 0,385 а.е.. Марс будет наблюдаться в первую половину года на утреннем небе, а во вторую половину года на вечернем небе. В период противостояния Марс имеет максимальный видимый диаметр, но, к сожалению находится весьма низко над горизонтом, что затрудняет его телескопические наблюдения и фотографирование планеты. На продолжительность видимости Марса в период противостояния (и не только) сильно влияет широта места наблюдения. Чем южнее будет пункт наблюдения, тем условия для наблюдений будут лучше. Больше всего в этом противостоянии повезет жителям южного полушария, которые смогут наблюдать планету в зените! Невооруженным глазом Марс доступен для наблюдений в виде яркой звезды оранжевого цвета, которая в период противостояния описывает закономерную петлю по созвездиям Весов, Скорпиона, Змееносца, Стрельца и Козерога, а после сближения с Землей продолжит путь по созвездиям Водолея и Рыб, где и завершит свой годичный путь среди созвездий. Видимый диаметр загадочной планеты будет постепенно уменьшаться и уже через три месяца после



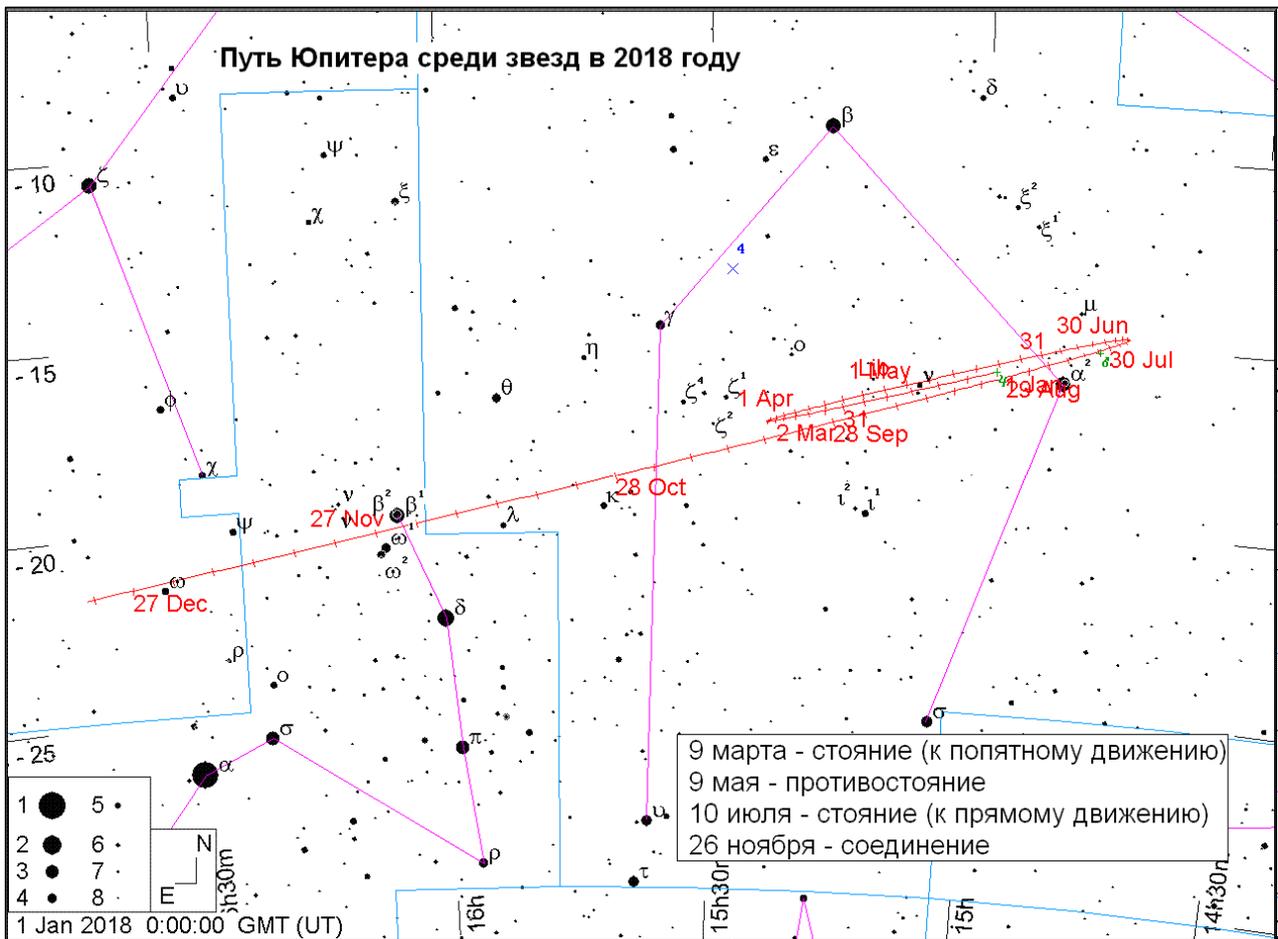
противостояния достигнет значения 11 угловых секунд, что значительно ухудшает различимость деталей на поверхности Марса. Тем не менее, невооруженным глазом он виден как яркая звезда, поднимаясь все выше и выше по эклиптике и красуясь на вечернем небе осени и зимы. Сведения о сближениях Марса с планетами и яркими звездами имеются в [Астрономическом календаре на 2018 год](#)

ЮПИТЕР



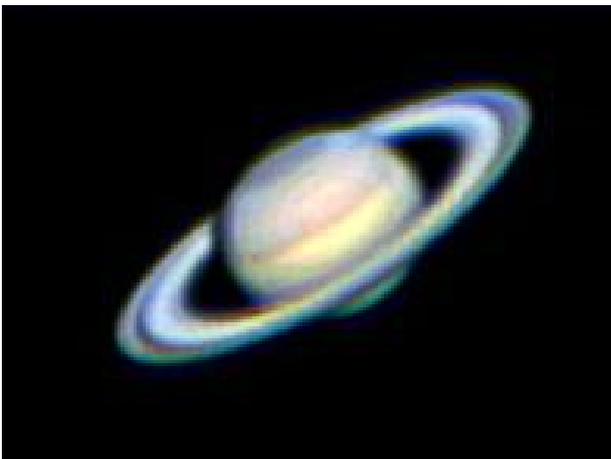
Юпитер со спутниками. Ганимед внизу справа, Ио вверху. 26 апреля 2006 г. 25:50 MSK. Телескоп Celestron Advanced C9.25-SGT XLT, QC4000, 1/20сек, сложено 1200. Фото с сайта <http://shvedun.ru/>

Первая половина года будет для Юпитера самой благоприятной для наблюдений. Продолжительность видимости его в средних широтах достигает максимума (около 7 часов) в апреле. 9 мая наступит противостояние планеты, и газовый гигант будет сиять в виде самой яркой звезды ночного неба в созвездии Весов. В период противостояния блеск планеты и угловой размер максимальны. Видимый экваториальный диаметр планеты составляет 44,8 секунд дуги, а блеск превышает $-2,4m$. Юпитер наблюдается в созвездии Весов почти весь год, и лишь в конце ноября - декабре движется по созвездию Скорпиона (с 20 ноября), переходя затем в созвездие Змееносца (13 декабря). Планета перемещается в одном направлении с Солнцем до 9 марта, а затем меняет движение на попятное, и описывает петлю на фоне звезд до дня стояния 10 июля, когда сменит движение с попятного на прямое. Весьма благоприятная видимость гиганта сохранится и летом. К этому времени продолжительность видимости Юпитера уменьшится с максимального значения до 4 с половиной часов к началу лета. На ночном и вечернем небе газовый гигант будет наблюдаться все лето. В конце октября Юпитер скроется в лучах заходящего Солнца, и пройдет соединение с Солнцем 26 ноября, чтобы вновь появиться на утреннем небе в начале декабря. Видимый диаметр в это время близок к минимальному, составляя 31,0 секунд дуги, а блеск уменьшается до $-1,5m$.



В телескоп в период видимости на диске Юпитера видны темные полосы вдоль экватора и многочисленные детали, а рядом с планетой - 4 основных спутника. График движения по месяцам в системе спутников планеты приводятся в данном календаре в разделе ниже. Сведения о сближениях Юпитера с планетами и яркими звездами имеются в [Астрономическом календаре на 2018 год](#)

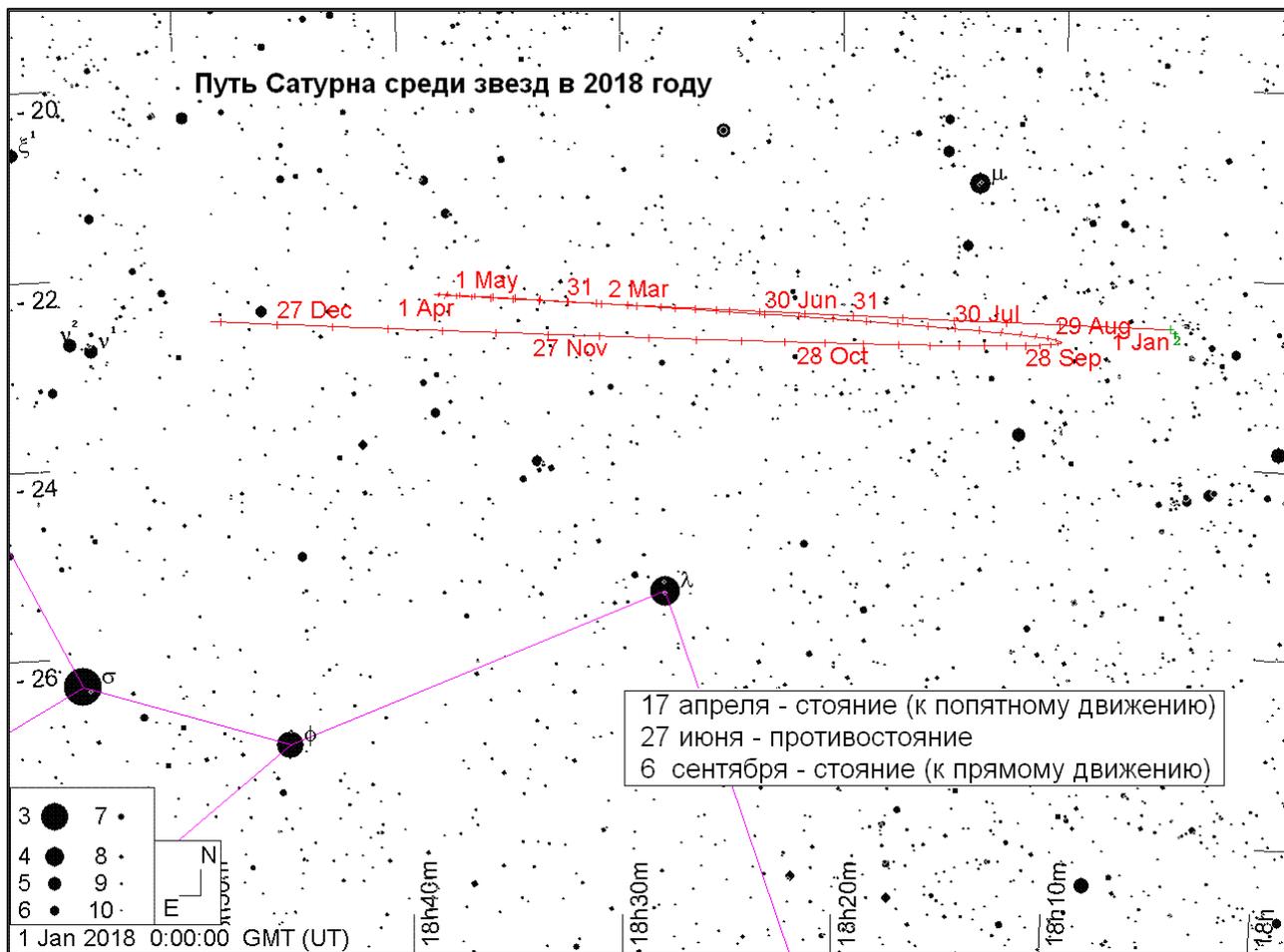
САТУРН



Сатурн 2 октября 2005г. 6:00 MSK. Диаметр планеты 17". Телескоп Advanced C9.25-S GT XLT, f/30, NexImage, 10fps, 1/10сек. Сложено в RegiStax3 600 кадров. Фото с сайта <http://shvedun.ru/>

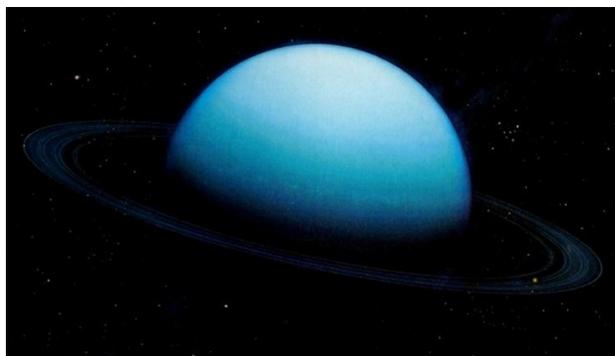
Сатурн весь год проведет в созвездии Стрельца близ звезды лямбда Sgr (2,8m), перемещаясь в

одном направлении с Солнцем до 17 апреля, когда достигнет точки стояния и перейдет к попятному движению. Совершив закономерную петлю, 6 сентября Сатурн возвратится к прямому движению и продолжит движение в одном направлении с Солнцем до конца года. В начале года он наблюдается в утренние часы невысоко над юго-западным и южным горизонтом, а весной становится видим большую часть ночи, кульминируя ближе к местной полуночи. Совершая попятное движение по созвездию Стрельца, окольцованная планета достигнет противостояния 27 июня. В это время блеск планеты увеличивается до нулевой звездной величины при видимом диаметре 18,4 угловых секунд, а продолжительность видимости составляет около 4 часов в средних широтах. Склонение Сатурна весь год придерживается значения около -22 градуса, поэтому максимальная высота его над горизонтом на широте Москвы не превышает 12 градусов. Тем не менее, в телескоп хорошо различимо кольцо с большим углом раскрытия (26 градусов), а также заметны полосы и детали на поверхности и в самом кольце. Особенно хорошо видна щель Кассини, а в крупные телескопы заметно деление Энке. Из спутников лучше всего виден Титан, который легко увидеть даже в бинокль. Для уверенного наблюдения других относительно ярких спутников понадобится телескоп с диаметром объектива не менее 80 мм. После противостояния продолжительность видимости планеты начнет убывать, в том



числе, и из-за светлого летнего сезона. Постепенно переходя на вечернее небо, Сатурн будет видим до середины декабря, когда скроется в лучах заходящего Солнца. Соединение с Солнцем Сатурн пройдет в первый день нового 2019 года, а на фоне утренней зари он появится во второй половине января. Сведения о сближениях Сатурна с планетами имеются в [Астрономическом календаре на 2018 год](#)

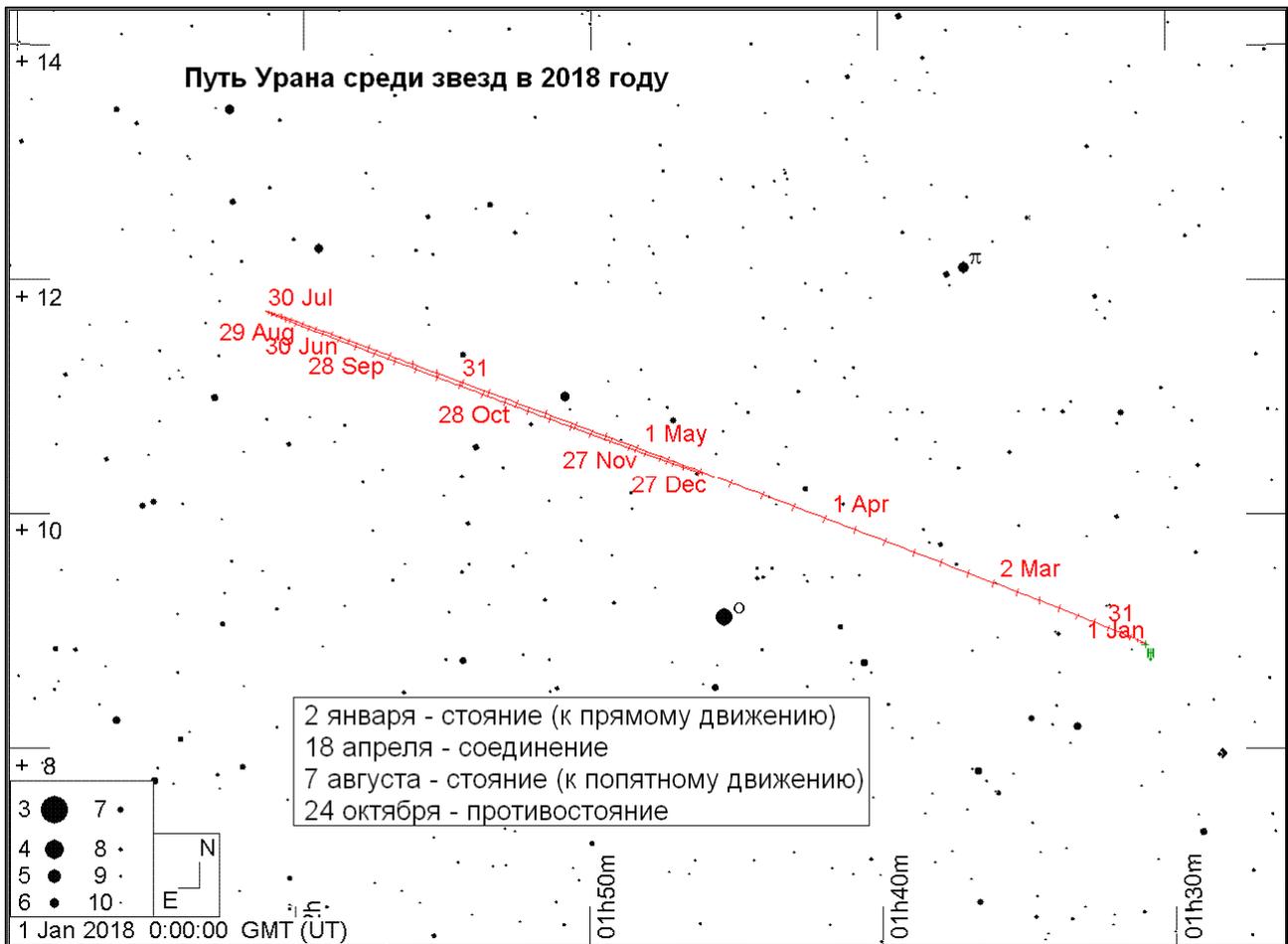
УРАН



Уран. Изображение <http://galspace.spb.ru/>

Свой путь в этом году Уран совершит по созвездиям Рыб и Овна, весь год находясь близ звезды омикрон Psc (4,2m), которая является прекрасным ориентиром для его поисков. До 27 апреля планета находится в созвездии Рыб, а

затем пересекает границу созвездия Овна, перемещаясь в одном направлении с Солнцем. В этом созвездии Уран пробудет до 3 декабря, а затем вновь вернется в созвездие Рыб. 29 марта планета сблизится с Венерой до нескольких угловых минут. Еще одно сближение произойдет 13 мая с Меркурием до (2 градусов). Вечерний период видимости продлится до начала апреля, а затем Уран скроется в лучах зари, 18 апреля проходя соединение с Солнцем. На утреннем небе планету можно будет наблюдать со второй половины мая (соединение с Солнцем 18 апреля). 7 августа планета сменит прямое движение на попятное и устремится к своему противостоянию, которое наступит 24 октября. Летний период видимости характерен постепенным увеличением продолжительности видимости планеты. Если к концу июня в средних широтах (в основном из-за светлых ночей) наблюдать Уран можно будет около двух часов, то к концу июля это значение увеличится уже до 5 часов. К противостоянию продолжительность видимости планеты увеличится до 12 часов. В это время Уран приблизится к Земле до 19,0 а.е., видимый диаметр достигнет значения 3,6 угловых секунд, а блеск увеличится до +5,7m. Хотя увеличение это, по сравнению с другими периодами видимости, совсем незначительное (пара десятых долей угловой секунды и звездной величины). Сентябрь, октябрь и ноябрь - самое продуктивное время для наблюдений седьмой планеты Солнечной системы. В это время (при



отсутствии засветки Луны и других источников света) Уран можно разглядеть невооруженным глазом. Для этого воспользуйтесь звездной картой ниже и перед наблюдениями адаптируйте глаза в течение получаса в полной темноте. В телескоп планета, вращающаяся на боку, представляет из себя зеленоватую горошину, но чтобы ее разглядеть, необходимо увеличение 80 крат и выше при идеальных условиях. Но как показывает практика, лишь увеличение от 150 крат позволяет видеть диск Урана совершенно отчетливо. Спутники планеты в малые любительские телескопы не видны, но методом фотографии зафиксировать их достаточно легко. Сведения о сближениях Урана с планетами имеются в [Астрономическом календаре на 2018 год](#)

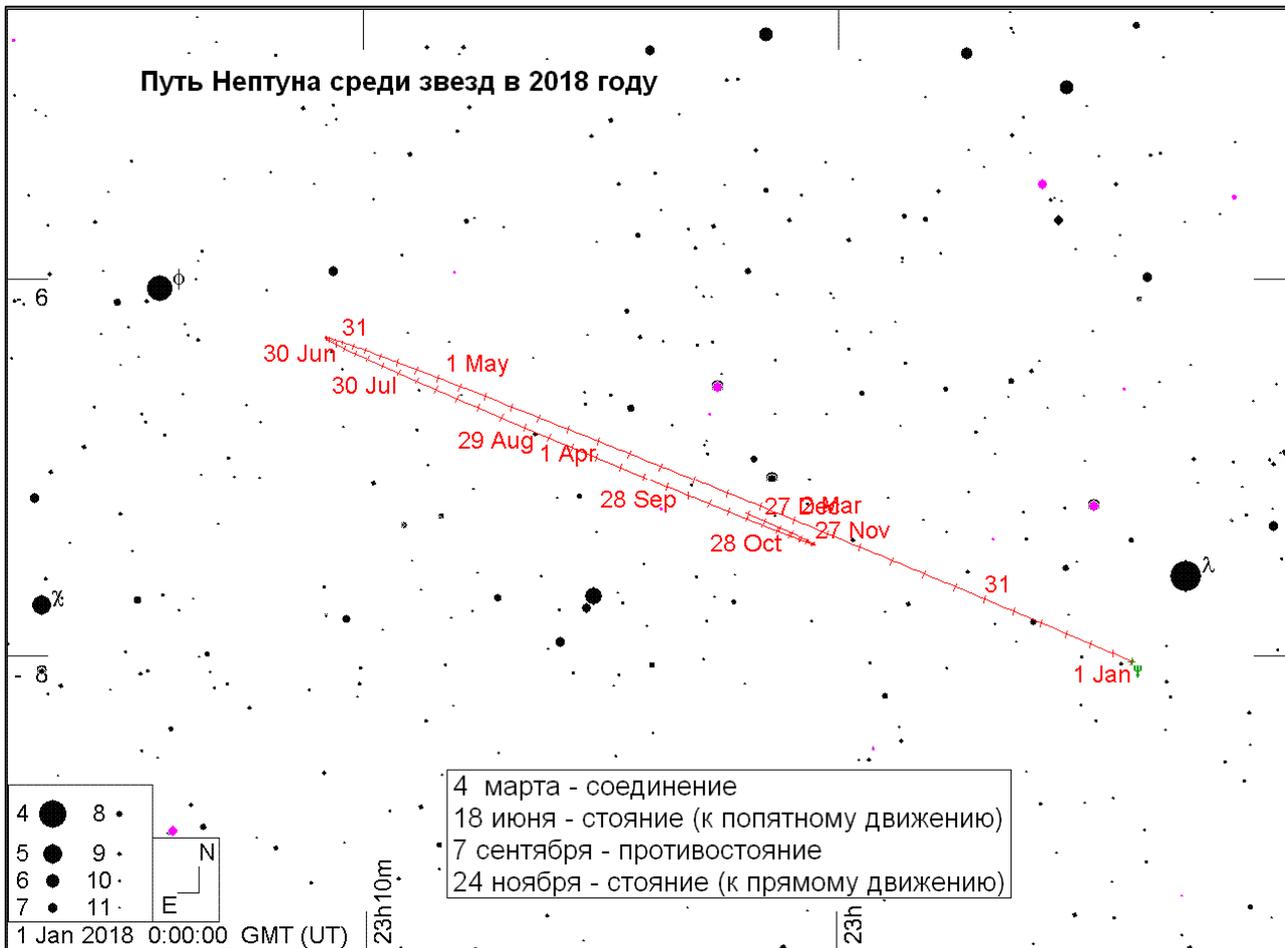
НЕПТУН



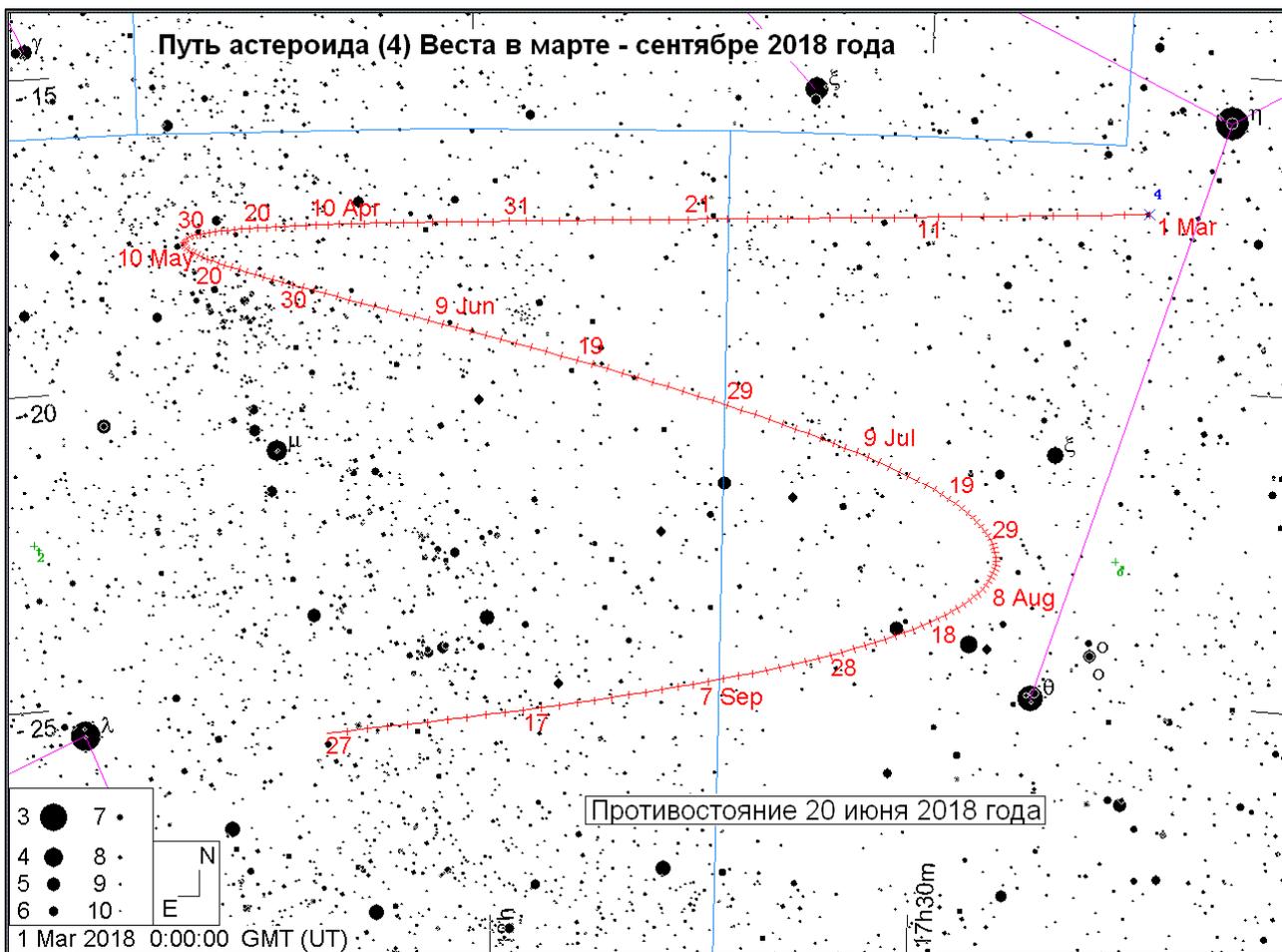
Нептун. Изображение <http://galspace.spb.ru/>

Нептун может быть найден только в бинокль или телескоп, так как его блеск составляет около 8^m. Лучшее время для наблюдений на территории нашей страны - с августа по ноябрь. Весь год Нептун находится в созвездии Водолея, в непосредственной близости от звезды лямбда Aqr (3,8^m), и это весьма удобный ориентир для поисков планеты. В начале года планета видна по вечерам около четырех часов, исчезая в светлых сумерках к концу февраля. После соединения с Солнцем 4 марта, самую далекую планету Солнечной системы можно будет отыскать на утреннем небе во второй половине апреля. 21 февраля произойдет сближение планеты с Венерой, а 25 февраля - с Меркурием. В мае и июне Нептун наблюдается в средних широтах на сумеречном небе, а в северных широтах недоступен из-за белых ночей и полярного дня. 18 июня после стояния Нептун сменит движение на попятное. После летнего солнцестояния продолжительность видимости планеты начинает быстро увеличиваться. За два месяца (до конца августа) в средних широтах она возрастет с трех до восьми с половиной часов! Нептун вступит в противостояние с Солнцем 7 сентября. К этому времени видимый диаметр и блеск возрастут до максимума (2,6 угловых секунд и 7,8^m), хотя в течение всего года эти значения остаются практически неизменными. 24 ноября Нептун поменяет движение с попятного на прямое.

Путь Нептуна среди звезд в 2018 году



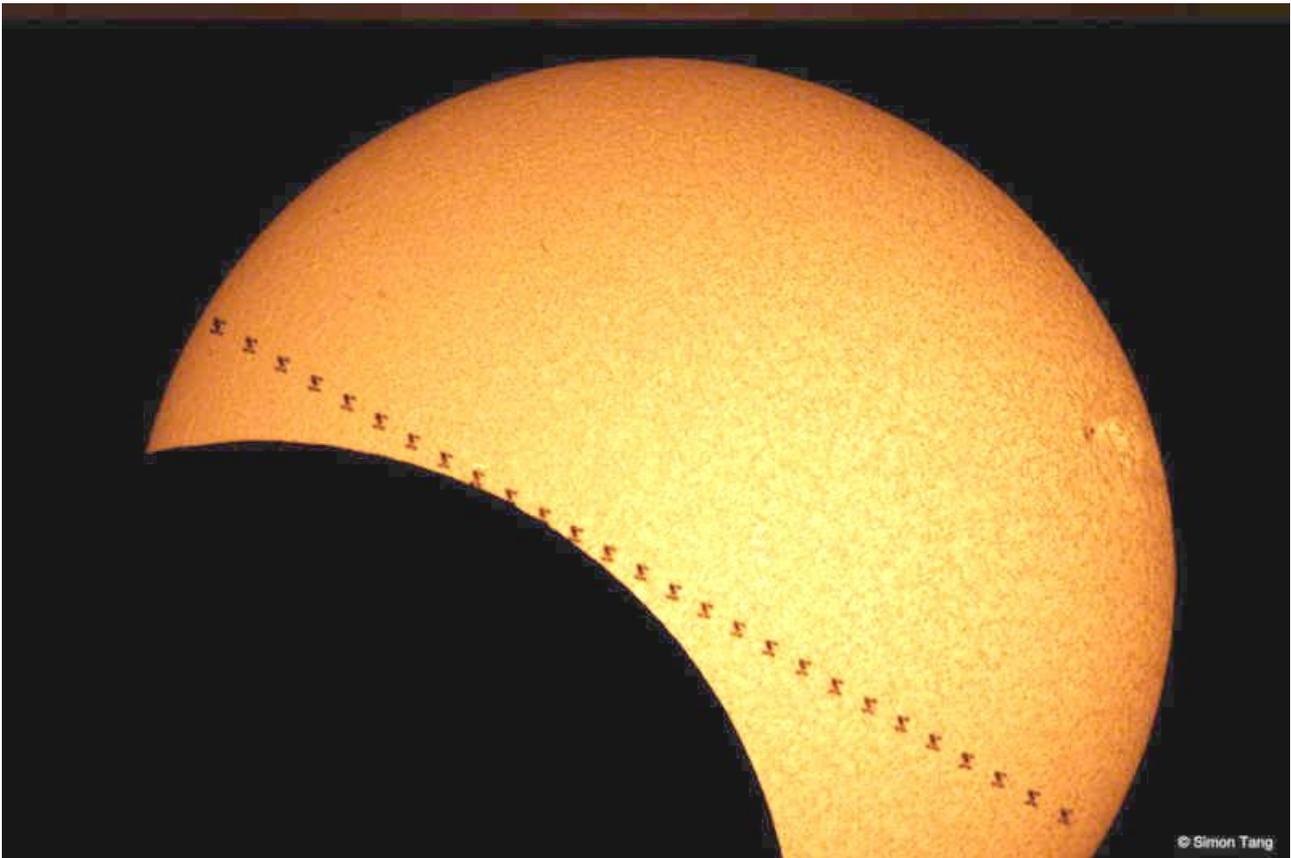
Путь астероида (4) Веста в марте - сентябре 2018 года



Веста достигнет блеска 5,3m 20 июня 2018 года (карта дана в виду видимости невооруженным глазом)

Ясного неба и успешных наблюдений!

Александр Козловский, журнал «Небосвод»



Избранные астрономические события месяца (время всемирное - UT)

1 февраля - покрытие Луной ($\Phi = 0,98-$) звезды Регул при видимости на севере и востоке России,

7 февраля - Луна в фазе последней четверти,

7 февраля - Луна ($\Phi = 0,48-$) близ Юпитера,

9 февраля - Луна ($\Phi = 0,35$) близ Марса,

11 февраля - Луна ($\Phi = 0,16-$) в апогее своей орбиты на расстоянии 405700 км от центра Земли,

11 февраля - Луна ($\Phi = 0,16-$) близ Сатурна,

11 февраля - Марс проходит в 5 гр. севернее Антареса,

11 февраля - Луна ($\Phi = 0,15-$) в максимальном склонении к югу от небесного экватора (-20 гр.),

14 февраля - Луна ($\Phi = 0,01-$) в нисходящем узле орбиты,

15 февраля - покрытие Луной ($\Phi = 0,0$) планеты Меркурий (не видно из-за близости к Солнцу),

15 февраля - новолуние,

15 февраля - частное солнечное затмение (видимость в Антарктиде и южной Америке),

15 февраля - покрытие астероидом (189) Phthia на 4 секунды звезды HIP42917 (5,6m) из созвездия Рака при видимости на Европейской части России,

16 февраля - покрытие Луной ($\Phi = 0,01+$) планеты Венера при видимости в Южной Америке и Африке,

17 февраля - Луна ($\Phi = 0,02+$) близ Нептуна,

17 февраля - Меркурий в верхнем соединении с Солнцем,

17 февраля - максимума блеска достигает долгопериодическая переменная звезда Т Большой Медведицы (6,5m),

20 февраля - Луна ($\Phi = 0,2+$) близ Урана,

21 февраля - Венера проходит в 0,5 гр. к югу от Нептуна,

21 февраля - максимума блеска достигает долгопериодическая переменная звезда R Близнецов 6m,

21 февраля - максимума блеска достигает долгопериодическая переменная звезда R Волонаса (6m),

22 февраля - покрытие астероидом (1032) Rafiqi на 9 секунд звезды HIP73007 (7,6m) из созвездия Весов при видимости на Европейской части России и в Средней Азии,

23 февраля - Луна в фазе первой четверти,

23 февраля - покрытие Луной ($\Phi = 0,54+$) звезды Альдебаран при видимости почти на всей территории России и СНГ (кроме южных и восточных районов),

25 февраля - Меркурий проходит в 0,4 гр. к югу от Нептуна,

25 февраля - Луна ($\Phi = 0,77+$) в максимальном склонении к северу от небесного экватора (+20 гр.),

26 февраля - максимума блеска достигает долгопериодическая переменная звезда V Змееносца (6,5m),

27 февраля - Луна ($\Phi = 0,92+$) в перигее своей орбиты на расстоянии 363935 км от центра Земли,

28 февраля - Луна ($\Phi = 0,95+$) в восходящем узле орбиты,

28 февраля - покрытие астероидом (451) *Patentia* на 18 секунд звезды HIP22949 (6,2m) из созвездия Тельца при видимости на севере и востоке страны.

Обзорное путешествие по звездному небу февраля в журнале «Небосвод» за февраль 2009 года (<http://www.astronet.ru/db/msg/1233100>).

Солнце движется по созвездию Козерога до 16 февраля, а затем переходит в созвездие Водолея. Склонение центрального светила постепенно растет, а продолжительность дня быстро увеличивается, достигая к концу месяца 10 часов 38 минут на широте **Москвы**. Полуденная высота Солнца за месяц на этой широте увеличится с 17 до 26 градусов. Наблюдения пятен и других образований на поверхности дневного светила можно проводить практически в любой телескоп или бинокль и даже невооруженным глазом (если пятна достаточно крупные). Февраль - не лучший месяц для наблюдений Солнца, тем не менее, наблюдать центральное светило можно весь день, но **нужно помнить, что визуальное изучение Солнца в телескоп или другие оптические приборы нужно обязательно (!) проводить с применением солнечного фильтра** (рекомендации по наблюдению Солнца имеются в журнале «Небосвод» <http://astronet.ru/db/msg/1222232>).

Луна начнет движение по февральскому небу при полной фазе в созвездии Льва, покрыв в первый день месяца Регул при фазе 0,98- при видимости на севере и востоке России. В этом созвездии Луна пробудет до 3 февраля, перейдя затем в созвездие Девы при фазе 0,9-. Совершая дальнейший путь по февральскому небу, уменьшающийся овал Луны пересечет созвездие Девы за три дня, 5 февраля пройдя севернее звезды Спика. Перейдя при фазе 0,6- в созвездие Весов 6 февраля, Луна на следующий день примет фазу последней четверти и пройдет севернее Юпитера (близ альфа Весов) при фазе 0,48-. 8 февраля лунный серп ($\Phi = 0,4-$) посетит созвездие Скорпиона, а 9 февраля вступит во владения созвездия Змееносца, наблюдаясь в рассветные часы низко над юго-восточным горизонтом. 10 февраля стареющий месяц при фазе 0,22- перейдет в созвездие Стрельца, где пройдет севернее Сатурна утром 11 февраля (близ максимального склонения к югу от небесного

экватора и апогея своей орбиты). 13 февраля тонкий серп ($\Phi = 0,05-$) Луны покинет созвездие Стрельца, перейдя в созвездие Козерога, 15 февраля в этом созвездии Луна примет фазу новолуния (близ нисходящего узла своей орбиты). В это новолуние произойдет частное солнечное затмение, которое будет наблюдаться в Южной Америке и Антарктиде. Перейдя в созвездие Водолея, молодой месяц появится на вечернем небе близ Венеры 16 февраля. В этот день произойдет покрытие планеты Луной ($\Phi = 0,01+$) при видимости в Южной Америке и Африке. На следующий день растущий месяц сблизится с Нептуном при фазе 0,02+. Покрытия планеты не произойдет, т.к. серия покрытий Нептуна закончилась, а следующая серия начнется в 2023 году. Совершая дальнейший путь по февральскому небу, Луна 18 февраля посетит созвездие Рыб при фазе около 0,1+, 19 февраля зайдет в созвездие Кита, а 20 февраля снова пройдет по созвездию Рыб, увеличив фазу до 0,2+ и пройдя южнее Урана. 21 февраля растущий серп еще раз зайдет в созвездие Кита, и в этот же день перейдет в созвездие Овна при фазе около 0,3+. В созвездии Овна Луна пробудет недолго и 22 февраля перейдет в созвездие Тельца при фазе близкой к 0,4+. Здесь 23 февраля Луна близ фазы первой четверти совершит покрытия звезд скопления Гиады и Альдебарана при видимости на большей части территории страны (кроме южных и восточных районов). На следующий день лунный овал посетит созвездие Ориона при фазе около 0,6+, а 25 февраля перейдет в созвездие Близнецов, пройдя точку максимального склонения к северу от небесного экватора. Наблюдаясь большую часть ночи, Луна ($\Phi = 0,88+$) 27 февраля перейдет в созвездие Рака, где пройдет перигей своей орбиты (пройдя южнее звездного скопления Ясли - M44) близ восходящего узла своей орбиты. 28 февраля яркая Луна перейдет во владения созвездия Льва, и закончит путь по зимнему небу близ Регула при фазе 0,98+.

Большие планеты Солнечной системы.

Меркурий перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Козерога до 16 февраля, когда перейдет в созвездие Водолея. В начале месяца быстрая планета находится на утреннем небе, но близко к Солнцу, поэтому не видна. Постепенно сближаясь с центральным светилом, Меркурий 17 февраля пройдет верхнее соединение с Солнцем, а затем перейдет на вечернее небо. Но возможность увидеть планету на фоне вечерней зари появится лишь в конце месяца (элонгация 8 градусов). Видимый диаметр быстрой планеты сохраняется весь месяц на уровне 5 угловых секунд, а блеск увеличивается от -0,5m до -1,5m. Фаза Меркурия весь описываемый период близка к 1. В мае 2016 года Меркурий прошел по диску Солнца, а следующее прохождение состоится 11 ноября 2019 года.

Венера движется в одном направлении с Солнцем по созвездию Козерога, 8 февраля переходя в созвездие Водолея, где проведет остаток описываемого периода. Вечерняя звезда постепенно увеличивает угловое удаление к востоку от Солнца,

и во второй декаде месяца ее можно будет найти в лучах восходящего Солнца. В телескоп наблюдается небольшой белый диск без деталей. Видимый диаметр Венеры составляет около 10", а фаза близка к 1,0 при блеске около -4m.

Марс перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Скорпиона, 8 февраля переходя в созвездие Змееносца. Планета наблюдается в утренние часы над юго-восточным и южным горизонтом. Блеск планеты за месяц увеличивается от +1,2m до +0,8m, а видимый диаметр увеличивается от 4,7" до 6,6". Марс постепенно сближается с Землей, а возможность увидеть планету вблизи противостояния появится в июле месяце. Детали на поверхности планеты (крупные) визуально можно наблюдать в инструмент с диаметром объектива от 60 мм, и, кроме этого, фотографическим способом с последующей обработкой на компьютере.

Юпитер перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Весов близ звезды альфа этого созвездия. Газовый гигант в начале года наблюдается на утреннем и ночном небе более шести часов. Угловой диаметр самой большой планеты Солнечной системы увеличивается за месяц от 36" до 39" при блеске около -2m. Диск планеты различим даже в бинокль, а в небольшой телескоп на поверхности видны полосы и другие детали. Четыре больших спутника видны уже в бинокль, а в телескоп в условиях хорошей видимости можно наблюдать тени от спутников на диске планеты. Конфигурации спутников Юпитера имеются на [Астронет](#) в [Астрономическом календаре на 2018 год](#).

Сатурн перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Стрельца. Наблюдать окольцованную планету можно в утренние часы над юго-восточным горизонтом. Блеск планеты составляет +0,6m при видимом диаметре, имеющим значение около 15,5". В небольшой телескоп можно наблюдать кольцо и спутник Титан, а также другие наиболее яркие спутники. Видимые размеры кольца планеты составляют в среднем 40x15" при наклоне к наблюдателю 26 градусов.

Уран (5,9m, 3,4") перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Рыб близ звезды омикрон Psc с блеском 4,2m. Планета видна на вечернем небе. Уран, вращающийся «на боку», легко обнаруживается при помощи бинокля и поисковых карт, а разглядеть диск Урана поможет телескоп от 80 мм в диаметре с увеличением более 80 крат и прозрачное небо. Невооруженным глазом планету можно увидеть в периоды новолуний на темном чистом небе, и такая возможность представится в середине месяца. Спутники Урана имеют блеск слабее 13m.

Нептун (7,9m, 2,3") движется в одном направлении с Солнцем по созвездию Водолея близ звезды лямбда Aqr (3,7m). Планета видна на вечернем небе, заканчивая видимость во второй декаде месяца. Для

поисков самой далекой планеты Солнечной системы понадобится бинокль и звездные карты в [Астрономическом календаре на 2018 год](#), а диск различим в телескоп от 100 мм в диаметре с увеличением более 100 крат (при прозрачном небе). Фотографическим путем Нептун можно запечатлеть самым простым фотоаппаратом с выдержкой снимка 10 секунд и более. Спутники Нептуна имеют блеск слабее 13m.

Из комет, видимых в феврале с территории нашей страны, расчетный блеск около 11m и ярче будут иметь, по крайней мере, две кометы: PANSTARRS (C/2016 R2) и Heinze (C/2017 T1). Первая при блеске около 11m движется по созвездию Тельца (близ Плеяд). Блеск второй кометы составляет также около 11m, а перемещается она по созвездию Пегаса. Подробные сведения о других кометах месяца имеются на <http://aerith.net/comet/weekly/current.html>, а результаты наблюдений - на <http://195.209.248.207/>.

Среди астероидов самыми яркими в феврале будут Церера (6,9m) - в созвездии Рака и Веста (7,4m) - в созвездии Змееносца. **Эфемериды этих и других астероидов (а также планет и комет) даны в таблицах в [Астрономическом календаре на 2018 год](#). Карты путей этих и других астероидов (комет) даны в [Календаре наблюдателя на февраль 2018 года](#).** Сведения о покрытиях звезд астероидами имеются на <http://asteroidoccultation.com/IndexAll.htm>.

Из относительно ярких долгопериодических переменных звезд (наблюдаемых с территории России и СНГ) максимума блеска в этом месяце по данным AAVSO достигнут: RR Андромеды 9,1m - 1 февраля, R Лисички 8,1m - 7 февраля, T Зайца 8,3m - 12 февраля, S Весов 8,4m - 12 февраля, U Девы 8,2m - 15 февраля, X Жирафа 8,1m - 16 февраля, T Большой Медведицы 7,7m - 17 февраля, R Микроскопа 9,2m - 20 февраля, R Близнацев 7,1m - 21 февраля, R Волопаса - 7,2m 21 февраля, V Змееносца 7,5m - 26 февраля. Больше сведений на <http://www.aavso.org/>.

Среди основных метеорных потоков 8 февраля в максимуме действия окажутся альфа-Центауриды (ZHR= 6) из созвездия Центавра. Следует отметить, что это весьма южный поток со склонением радианта -59 градусов. Февраль беден на метеорные потоки. Подробнее на <http://www.imo.net>

Ясного неба и успешных наблюдений!

Дополнительно в АК_2018 - <http://www.astronet.ru/db/msg/1364103>
Оперативные сведения о небесных телах и явлениях - на Астрофоруме <http://www.astronomy.ru/forum/index.php> и на форуме Старлаб <http://www.starlab.ru/forumdisplay.php?f=58>
Эфемериды планет, комет и астероидов, а также карты их видимых путей по небесной сфере имеются в [Календаре наблюдателя № 02 за 2018 год](#) <http://www.astronet.ru/db/news/>

Александр Козловский, журнал «Небосвод»

Астротоп 100 России

Народный рейтинг астрокосмических сайтов

<http://astrotop.ru>



КА ДАР
ОБСЕРВАТОРИЯ

<http://www.ka-dar.ru/observ>

Сделайте шаг к науке
вместе с нами!

Астрономический календарь на 2018 год

<http://www.astronet.ru/db/msg/1364103>



АСТРОФЕСТ

<http://astrofest.ru>

Два стрельца



<http://shvedun.ru>



<http://www.astro.websib.ru>

astro.websib.ru



Астрономия .RF

<http://астрономия.рф/>

Общероссийский астрономический портал

ТЕЛЕСКОПЫ - НАША ПРОФЕССИЯ

Звездочет

<http://astronom.ru>

(495) 729-09-25, 505-50-04

Офис продаж: Москва. Тихвинский переулок д.7, стр.1 [\(карта\)](#)

О НАС КОНТАКТЫ КАК КУПИТЬ И ОПЛАТИТЬ ДОСТАВКА ГАРАНТИЯ



большая вселенная

<http://www.biguniverse.ru>

2011

M1: удивительный расширяющийся Краб



© 2017 Bellef Hartmann