

ЖУРНАЛ ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ АСТРОНОМИИ

# НЕБОСВОД



СТАТЬЯ НОМЕРА

**МИССИЯ EXOMARS  
2016-2018**

**04'16**  
апрель

Объекты каталога Мессье: М64 1 апреля- никому не верю!

Интервью: Светлана Кургина Размеры далёких объектов Созвездие Лев

Опыт лунно-планетных наблюдений в балконных условиях



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



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

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

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://www.astronet.ru/db/news/>



Краткий Астрономический календарь на 2016 - 2050 годы <http://astronet.ru/db/msg/1335637>  
Краткий Астрономический календарь на 2051 - 2200 годы <http://astronet.ru/db/msg/1336920>  
Астрономические явления до 2050 года <http://astronet.ru/db/msg/1280744>



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>

«Астрономическая газета»  
<http://www.astro.websib.ru/astro/AstroGazeta/astrogazeta>  
и [http://urfak.petsu.ru/astronomy\\_archive/](http://urfak.petsu.ru/astronomy_archive/)

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](http://www.astrogalaxy.ru/download/Mars2005_2012.zip)



Календарь наблюдателя – Ваш неизменный спутник в наблюдениях неба!  
КН на апрель 2016 года <http://www.astronet.ru/db/news/>

«Астрономический Вестник»  
ИЦ КА-ДАР –  
<http://www.ka-dar.ru/observ>  
e-mail [info@ka-dar.ru](mailto:info@ka-dar.ru)  
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-1.pdf>  
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-2-06.pdf>  
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-3-06.pdf>  
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-4-06.pdf>  
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-5.pdf>  
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-6.pdf>



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



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



Вышедшие номера журнала «Небосвод» можно скачать на следующих Интернет-ресурсах:  
<http://www.astronet.ru/db/sect/300000013>  
<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>  
<http://rutracker.org/forum/viewtopic.php?t=3606936> (все номера)  
ссылки на новые номера - на основных астрофорумах....



## Уважаемые любители астрономии!

*Все жарче Солнце, день длиннее -  
Свои права берет апрель!  
Меркурий вечером на небе,  
Лирид небесная капель!*

Апрель, прежде всего, ассоциируется с самым масштабным астрономическим мероприятием для любителей астрономии – Астрофестом. Этот фестиваль приверженцев звездного неба с почти 20-летней историей пройдет в этом году в подмосковном пансионате «Ершово» с 21 по 24 апреля. Редакция журнала настоятельно рекомендует посетить [Астрофест](#) и по возможности поделиться впечатлениями на страницах нашего издания. Вместе с приходом относительно теплого периода весны приходят более длинные дни и более короткие ночи. Первый факт радует любителей астрономии, потому что появляются более комфортные условия по сравнению с зимним периодом, но сокращение ночного времени совершенно огорчает. Ведь темное время для наблюдений туманных объектов значительно уменьшается. Но, несмотря на потерю драгоценного времени в ночное время, благодатный период наступает для наблюдателей Солнца. Это положительный фактор и для наблюдений предстоящего прохождения Меркурия по диску Солнца 9 мая 2016 года, о котором мы расскажем в следующем номере журнала. Ведь чем больше продолжительность дня, тем большее время может быть предоставлено для наблюдений этого замечательного явления. И для северного полушария Земли весенние (майские) прохождения особенно благоприятны. Некоторые подробности об этом замечательном явлении можно узнать на сайте [Астро-нет](#). Среди апрельских явлений особенно заметным бывает ежегодный метеорный поток Лириды, но в этом году полнолуние в максимуме действия потока не позволит провести полноценные наблюдения метеоров. Лишь самые яркие «падающие звезды» можно будет заметить на засвеченном яркой Луной небе. Тем не менее, апрель будет интересен лучшей вечерней видимостью Меркурия в 2016 году. Не смотря на малую элонгацию (всего 19 градусов), продолжительность видимости быстрой планеты достигнет полутора часов! Ясного неба и успешных наблюдений!

*Искренне Ваш Александр Козловский*

## Содержание

- 4 **Сверхъяркие спиральные галактики — недостающее звено в теории эволюции**  
*Марат Мусин*
  - 9 **Объекты Мессье: М64**  
*Николай Дёмин*
  - 11 **Интервью**  
*Светлана Кургина*
  - 13 **Опыт лунно-планетных наблюдений в балконных условиях**  
*Александр Анохин*
  - 16 **1 апреля - никому не верю!**  
*Сергей Беляков*
  - 18 **Павлодарский Дворец школьников**  
*Мурат Астана*
  - 21 **Стихи любителей астрономии. «Тайны далеких звезд»**  
*И. Л. Андронов, Наталия Иванова, Виктория Носкова*
  - 22 **МАН-Астро-Одесса-2016**  
*И. Л. Андронов*
  - 24 **Созвездие Лев**  
*Валентина Некрасова*
  - 27 **Мир астрономии десятилетие назад**  
*Александр Козловский*
  - 29 **Программа для расчёта явлений в системе Юпитера JUPITER 2**  
*Сергей Беляков*
  - 31 **Астрофото: моя галерея**  
*Дмитрий Селезнев*
  - 32 **Размеры далёких объектов**  
*Артём Новичонок*
  - 34 **МИССИЯ EXOMARS 2016-2018**  
*Артём Журавлёв*
  - 40 **Небо над нами: АПРЕЛЬ - 2016**  
*Александр Козловский*
- Обложка: [Близкая комета и Млечный Путь](#)**

Красивую зеленоватую кому кометы 252P/Линейр легко найти на этом обширном пейзаже южного неба. Комета видна невооруженным глазом из темного места около Флиндерса в штате Виктория в Австралии. У нее нет заметного хвоста. Размер удивительно яркой комы – около 1 градуса. Она позирует под туманностями, звездами и темными полосами Млечного Пути. Широкоугольная составная картинка создана из пяти изображений, полученных 21 марта после захода Луны и перед рассветом. Тогда прошло меньше 24 часов после самого близкого прохождения кометы около нашей прекрасной планеты, на расстоянии всего в 5.3 миллионов километров. Комета очень близко к Земле и поэтому быстро движется по небу. В ближайшие дни ее можно будет увидеть из северного полушария. На предзвездном небе, освещенном Луной, она будет двигаться по созвездиям Стрельца и Скорпиона над южным горизонтом. Ее можно будет найти около треугольника, образованного яркими желтоватыми Марсом, Сатурном и Антаресом.

Авторы и права: [Алекс Черн](#)

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)

Редактор: **Дёмин Н.И.**, Дизайнер обложки: **Н. Кушнир**, [offset@list.ru](mailto:offset@list.ru), корректор **С. Беляков**

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

Е-mail редакции: [nebosvod\\_journal@mail.ru](mailto:nebosvod_journal@mail.ru), веб-ресурс журнала: <http://www.astronet.ru/db/author/11506>

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 27.03.2016

© *Небосвод*, 2016

## Сверхяркие спиральные галактики — недостающее звено в теории эволюции



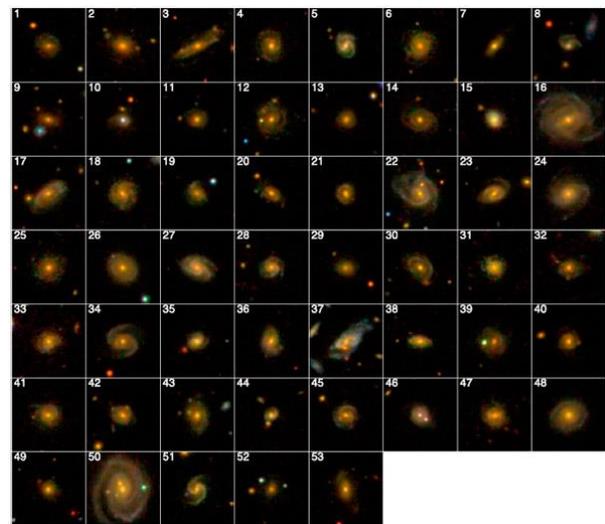
*Рис. 1. Галактика Андромеды, она же M31, — ближайшая к нам спиральная галактика. Небольшое расстояние до нее позволяет детально изучить ее строение: видны спиральные рукава, голубые облака газа и пыли на периферии, где формируются звезды, яркое ядро с наибольшей концентрацией звезд, старых и маломассивных. Сверхяркие галактики, о которых идет речь в статье, больше Галактики Андромеды в 5–7 раз, а темп звездообразования в них больше в 60–70 раз. Изображение с сайта [space.com](http://space.com)*

Галактики появляются, эволюционируют и умирают. Сталкиваясь, набирая из внешней среды газ, зажигая в своих ядрах сверхмассивные черные дыры, исчерпывая запасы газа, разогреваясь и остывая, они изменяются до неузнаваемости. Сейчас мы знаем про них несравнимо больше, чем открывший их Эдвин Хаббл, и одна из задач современной астрофизики — выстроить стройную теорию эволюции галактик, в которой будет понятно, как та или иная галактика зародилась и во что она преобразится в будущем. Статья американских астрономов, посвященная обнаружению 53 необычно ярких и массивных спиральных галактик, может восполнить один из пробелов в этой теории. Эти галактики, в которых, несмотря на их огромную массу, продолжается активное звездообразование, хорошо подходят на роль предсказанной теоретически переходной стадии между спиральными и линзовидными галактиками.

### Галактики нового класса не вписываются в теории

Астрономы из [Калифорнийского технологического института](#) (США) [обнаружили](#) 53 сверхяркие спиральные галактики: их светимость в оптическом диапазоне больше светимости нашего Млечного Пути примерно в 10 раз и сравнима с самыми яр-

кими из известных галактик — [эллиптическими](#). Обнаруженные галактики оказались еще и огромными по размеру (от 57 до 134 килопарсек, или до 400 000 световых лет) и массе составляющих их звезд (до  $3,4 \cdot 10^{11}$  масс Солнца). И то и другое больше Млечного Пути в 5–6 раз (если исходить из оценок, приведенных в статье L. L. Watkins et al., 2010. [The masses of the Milky Way and Andromeda galaxies](#)). Сочетание большой массы с высокой скоростью звездообразования — от 5 до 65 солнечных масс в год — ставит эти спиральные галактики в особое положение.

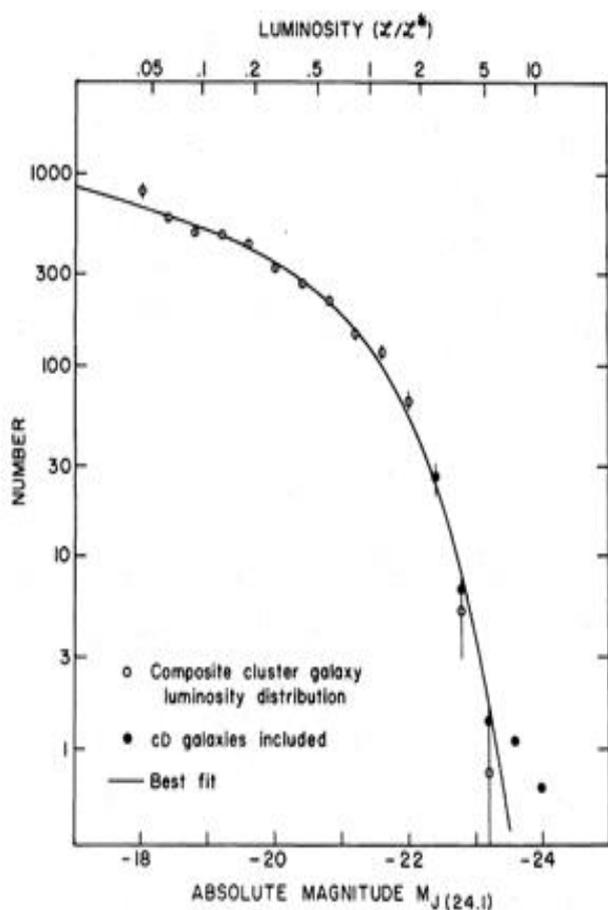


*Рис. 2. Портреты всех 53 сверхярких галактик. Авторы отмечают заметные особенности у некоторых из них: 1 — спираль с несколькими рукавами, 8 — асимметричная спираль с двумя рукавами, 10 — содержит квазизвездный объект (*quasi-stellar object, QSO* — нечто, выглядящее как звезда, но находящееся очень далеко от нас и, значит, имеющее колоссальную светимость), 21 — [кольцеобразная галактика](#), 23 — возможно, имеет деформированный приливными силами рукав, 33 — асимметричный диск, 34 — возможно, имеет вторичный балдж, 53 — вероятно, имеет разрывные рукава. Изображение из обсуждаемой статьи в *The Astrophysical Journal**

Общепринятым сейчас считается разделение галактик на два основных класса: голубые [дисковые галактики](#) (в них обычно идет активное звездообразование), которые также называют галактиками позднего типа (Late type galaxy, LTG), и красные, «мертвые» эллиптические галактики, где новые звезды почти не образуются (это галактики раннего типа, или Early type galaxy, ETG) — они чаще всего имеют эллипсоидную форму и намного массивнее дисковых. Дисковые галактики, в свою очередь,

делятся на [спиральные](#) (к ним относятся Млечный Путь и соседняя Галактика Андромеды), в рукавах которых идет активное звездообразование, и [линзовидные](#) (их еще называют линзовидными) галактики, у которых отсутствует ярко выраженная спираль и частота формирования звезд в них понижена.

Наблюдения показывают, что масса звездного населения дисковых галактик, в которых процессы звездообразования еще продолжаются, не бывает больше  $5 \cdot 10^{10}$  масс Солнца, и по мере исчерпания запасов газа и снижения темпа звездообразования они постепенно превращаются в галактики раннего типа. Этот процесс занимает примерно миллиард лет. Как именно он проходит и какие факторы оказывают наибольшее влияние на эволюцию галактик — всё еще повод для обсуждения.



**Рис. 3.** Функция Шехтера. По вертикальной оси отложена плотность галактик в Местной Вселенной, а по горизонтальной — абсолютная звездная величина (которая тесно связана с массой). Коротко описать эту функцию можно так: у нас много маленьких галактик и мало больших, а Шехтер дал численную интерпретацию — насколько много и насколько мало. Рисунок из статьи P. L. Schechter, 1976. [An analytic expression for the luminosity function for galaxies](#)

Сверхъяркие спиральные галактики каким-то образом смогли сохранить высокий темп звездообразо-

вания после достижения звездной массы в 100 миллиардов ( $10^{11}$ ) солнечных масс — и это представляет огромный интерес для астрофизиков. Изучение механизмов, которые отсрочили «умирание» галактики и ее переход в класс старых красных линзовидных или эллиптических галактик, поможет уточнить некоторые неизвестные моменты эволюционных процессов в галактиках.

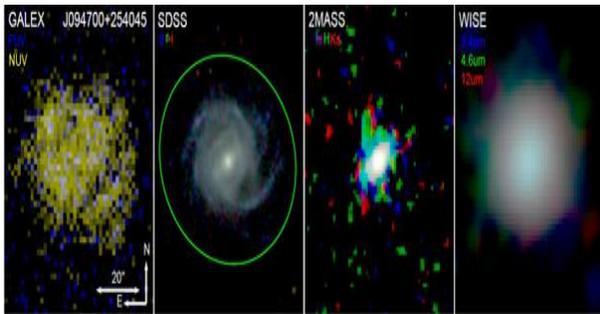
По современным представлениям, галактики образовывались в областях с повышенной плотностью материи, которые были в ранней Вселенной (почему возникли эти неоднородности — вопрос до сих пор нерешенный). [Иерархическая модель](#) предполагает, что изначально маленькие галактики сталкиваются, образуя более крупные, которые, в свою очередь, поглощают оставшиеся мелкие — и на сегодняшний день ученые наблюдают распределение галактик по массам, впервые описанное в 1976 году американским астрофизиком Полом Шехтером ([Paul L. Schechter](#)) с помощью эмпирической функции (см.: [Schechter luminosity function](#); рис. 3). Функция Шехтера довольно точно отражает тот факт, что астрономы видят много маленьких тусклых галактик и мало больших ярких. Однако обнаруженный класс сверхъярких спиральных галактик плохо укладывается в эту зависимость.

### Как их обнаружили?

Как это часто бывает, открытие сверхъярких спиральных галактик оказалось побочным результатом совершенно другого проекта, для этого даже не пришлось вести никаких новых астрономических наблюдений: все фотометрические данные, а также расстояния до галактик уже были опубликованы и лежали в открытом доступе!

Группа Патрика Огле (Patrick M. Ogle) из Калтеха работала над проверкой полноты данных во [внегалактической базе данных NASA](#) (NASA/IPAC Extragalactic Database, NED) — крупнейшем хранилище изображений, фотометрии и спектров галактик, полученных в ходе обзоров неба в [микроволновом](#), [инфракрасном](#), [оптическом](#) и [ультрафиолетовом](#) (УФ) диапазонах.

Сама работа по определению полноты этих данных нужна, чтобы понять, насколько большой и яркой должна быть галактика, чтобы ее можно было увидеть на конкретном расстоянии, или, наоборот, на каком максимальном расстоянии от нас должна быть галактика с заданными характеристиками, чтобы ее можно было увидеть в существующие телескопы. Это необходимо для определения того, насколько сильно статистические распределения галактик по цветам, массам, морфологии и прочим параметрам искажены (и из-за этого плохо отражают реально происходящие во Вселенной процессы). Например, мы не видим тусклые маленькие галактики на больших красных смещениях, потому что их там нет (они не успели сформироваться, для них не было подходящих условий и т. д.), или просто наши телескопы недостаточно хороши?



**Рис. 4.** Снимки одной из сверхъярких спиральных галактик (на рис. 2 эта галактика с номером 16), полученные в разных диапазонах электромагнитного спектра. Слева направо: в ультрафиолете (получен космическим УФ-телескопом GALEX), в оптическом диапазоне (из Слоановского цифрового обзора неба, SDSS), два правых снимка сделаны в инфракрасном диапазоне в рамках обзора 2MASS и космическим инфракрасным телескопом WISE. Изображение из обсуждаемой статьи в *The Astrophysical Journal*

В результате группа Огле установила, что в пределах красного смещения  $z \sim 0,3$  (то есть не дальше 3,5 миллиардов световых лет от нас) Слоановский цифровой обзор неба (SDSS) видит все галактики, которые ярче нашего Млечного Пути примерно в 8 раз или больше. Таких галактик оказалось 797 729. Из них, просто из любопытства, отобрали 1616 наиболее ярких. Учли влияние пыли, которая ослабляет оптическое излучение, убрали тусклые в УФ-диапазоне галактики (потому что наличие УФ-излучения — это признак активного звездообразования). Некоторые из этих галактик были классифицированы как спиральные, и это стало большой неожиданностью — таких ярких спиральных галактик ученые до этого не видели. Эти галактики — их оказалось 53 — выделили в отдельную группу, и они стали предметом отдельного исследования.

### Чем они так интересны?

Массы сверхъярких галактик установили по хорошо известному соотношению, которое связывает массу и светимость спиральных галактик. Данные оптических и микроволновых телескопов дают хорошее совпадение результатов и ограничивают их звездные массы диапазоном от тридцати до трёхсот сорока миллиардов масс Солнца.

Далее, используя метод, предложенный в статье Y.-Y. Chang et al., 2015. [Stellar Masses and SFRs for 1M Galaxies from SDSS and WISE](#), по инфракрасному излучению, измеренному телескопом WISE, был установлен темп звездообразования в этих галактиках. Сложность в том, что молодые массивные звезды очень горячие, и, согласно [закону смещения Вина](#), максимум их излучения находится в УФ-диапазоне. Это было бы прекрасным призна-

ком звездообразования, если бы УФ-излучение не испускали также другие источники, например ионизированный водород.

Тогда был придуман хитрый ход — использовать поглощение УФ-излучения звезд специфическими молекулами, [полиароматическими углеводородами](#), которые присутствуют в областях, где рождаются новые звезды. Молекулы не могут долго находиться в возбужденном состоянии, и они излучают фотоны на определенных длинах волн, которые соответствуют ИК-излучению и очень удачно попадают в полосу приема сигналов космического телескопа WISE. Таким образом, регистрируя это излучение, можно косвенно узнать скорость образования новых звезд в галактике. Звездообразование в выбранных галактиках превышает темп большинства подобных галактик и составляет до 65 солнечных масс в год. Причины этого до конца не известны, и в статье выдвигается несколько гипотез.

1) Сверхмассивные черные дыры в центрах этих галактик могут быть все-таки недостаточно большими, чтобы их излучение разогрело и разогнало газ в областях звездообразования (это типичный сценарий, по которому в галактиках прекращают формироваться звезды). При этом в шести галактиках найдены признаки [активных галактических ядер](#) (эти галактики классифицированы как [сейфертовские](#)), что свидетельствует о быстром росте массы сверхмассивной черной дыры. Обычно чем выше активность подобных ядер, тем меньше темп звездообразования, но не в нашем случае — и это еще одна из особенностей сверхъярких спиральных галактик.

2) По каким-то причинам в диске галактики изначально было аккумулировано значительное количество холодного водорода, который еще не закончился, несмотря на сохранение высокого темпа звездообразования в течение миллиардов лет. Аргументов в пользу или против этой версии в обсуждаемой статье не приводится, но в принципе такой сценарий возможен.

3) Галактики постоянно притягивают к себе всякий галактический мусор (в том числе и газ), поэтому логично, что их масса увеличивается со временем, а новые звезды могут зажигаться, используя этот новый аккумулированный газ. Однако в процессе аккреции на галактику газ сталкивается с [гало](#) — внешним слоем галактики, состоящим из того же газа, пыли, мелких частиц, — и разогревается, а разогретый газ не может сформировать звезду, потому что его атомы слишком быстро движутся (см.: [Масса Джинса и процессы звездообразования](#)).

Это столкновение называется аккреционной [ударной волной](#), и оно препятствует звездообразованию, потому что только холодный газ может под действием гравитации сжиматься в плотные прото-звезды. Это приводит нас к третьему сценарию постоянного звездообразования в сверхъярких галак-

тиках: масса гало в них недостаточно велика, чтобы разогреть падающий газ.

### Так как же они появились и что с ними будет дальше?

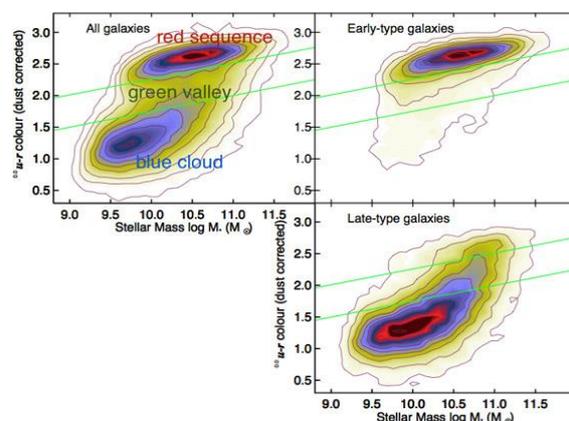
Говоря о причинах образования таких галактик, астрофизики отмечают, что четыре галактики из выборки имеют явные черты недавнего столкновения (рис. 5) — у них присутствует либо двойной **балдж** (центральное утолщение в спиральных галактиках), либо двойное ядро (в том числе у одной галактики обнаружили аж две сверхмассивные черные дыры). Еще про несколько галактик есть менее явные, но всё же достаточно веские причины считать, что совсем недавно они испытали сильное динамическое возмущение, сталкиваясь с галактикой схожих размеров или поглощая менее массивного компаньона. Правда, моделирование накладывает на эти столкновения сильные ограничения: чтобы сохранить спиральную структуру, сталкивающиеся галактики должны быть примерно одинакового размера и иметь одинаковый угловой момент. Даже небольшое нарушение этих условий ведет к формированию галактики эллиптического типа.



**Рис. 5.** Галактики, в которых предположительно недавно происходил процесс слияния. Снимки получены оптическим 2,5-метровым телескопом в [обсерватории Апатчи-Пойнт](#) в рамках обзора SDSS. Изображение из обсуждаемой статьи в *The Astrophysical Journal*

Относительно будущей судьбы подобных галактик ученые могут предполагать, что со временем, после исчерпания запасов холодного газа, они могут эволюционировать в галактики так называемой погасшей дисковой последовательности (disk quenching sequence, DQS) — очень массивные галактики, в которых не зажигаются новые звезды (их открытие и свойства описаны в статье K. L. Masters et al., 2010. [Galaxy Zoo: Passive Red Spirals](#)). Их происхождение тоже вызывает вопросы: эти погасшие галактики настолько массивны, что должны были в недавнем прошлом зажигать хотя бы 7 солнечных масс в год, иначе времени всего существования Вселенной не хватило бы на набор их массы. Так что сверхяркие спиральные галактики, у которых со звездообразованием как раз всё в порядке, очень подходят на роль их предков.

На рис. 6 эти погасшие дисковые галактики занимают так называемую «зеленую долину» (green valley) — промежуточное состояние между активными и пассивными галактиками. Скорее всего, в будущем они потеряют свою спиральную структуру после гравитационного взаимодействия с другими галактиками скопления.



**Рис. 6.** Распределение галактик на диаграмме «цвет—масса». По вертикальной оси отложен цвет галактик (чем ниже, тем они голубее, а чем выше — тем краснее), а по горизонтальной оси — масса звезд в галактике в десятичных логарифмах от массы Солнца (значение 10,5 соответствует массе звезд галактики  $10^{10.5}$  масс Солнца). Внизу на этой диаграмме лежат молодые галактики с активным звездообразованием, наверху — красные, «мертвые» галактики. Сверхяркие спиральные галактики, о которых идет речь в этой статье, попадают в правую нижнюю часть диаграммы. Изображение с сайта [blog.galaxyzoo.org](#)

Чтобы понять, как сформировались эти галактики и почему они так долго живут в отсутствие внешних возмущений, которые должны были бы нарушить спиральную структуру, очень интересно посмотреть на их окружение: находятся ли они большей частью в изолированных участках Вселенной или входят в скопления? Всё это несет дополнительную информацию, которая может пригодиться астрофизикам.

Оказалось, что часть сверхярких спиральных галактик входит в скопления, начиная от очень скромного по размерам скопления SDSS-CGB 49074 (в нем всего два участника) и заканчивая огромным CGCG 122–067, в которое входят 302 галактики. Семь из обнаруженных галактик являются самыми яркими в своих скоплениях (рис. 7). Самый яркий участник скопления (Brightest Cluster Galaxy) должен входить в кластер с самого начала. То есть он должен быть не только очень старым, но еще на него должны постоянно аккрецировать газ и пыль, а также у него велика вероятность столкновения с меньшими галактиками. Наконец, вращение в центре сотен галактик должно было разрушить спиральную или дисковую структуру приливным взаимодействием. Поэтому обнаруженные в скоплениях гигантские спиральные галактики —



*Рис. 7. Сверхъяркая галактика диаметром 90 килопарсек, или 294 тысячи световых лет (чуть правее и выше центра снимка), — самая яркая и массивная в своем скоплении. Почти все галактики на снимке принадлежат этому скоплению: видно, насколько спиральная галактика больше каждой из них. Оптическое изображение из обзора SDSS имеет размеры 579×579 килопарсек. Фото из обсуждаемой статьи в *The Astrophysical Journal**

это вызов еще и для устоявшейся теории образования скоплений.

В заключение надо отметить, что открытие подобных галактик, хотя и важно само по себе — нечасто астрофизики обнаруживают с полсотни очень ярких, массивных и больших галактик, которые можно выделить в отдельный класс, — но еще и очень хорошо ложится в общую картину эволюции галактик, выполняя роль недостающего звена в теоретически предсказанных переходах галактик от спиральных к линзовидным. Осталось только

скорректировать теории развития и эволюции галактик, чтобы в будущем построить полную, фундаментальную картину, в которой галактики разных типов займут свое законное место.

**Источник:** Patrick M. Ogle, Lauranne Lanz, Cyril Nader, and George Helou. [Superluminous spiral galaxies](#) // *The Astrophysical Journal*. V. 817. N. 2. Published 2016 January 26. (Статья доступна также [как arXiv.org](#).)

**Марат Мусин**  
[Источник](#)

Подборка новостей производится по материалам с сайтов:

<http://lenta.ru/>,

<http://www.universetoday.com/>,

<http://elementy.ru/>,

<http://www.eso.org>,

<http://www.astronews.ru>

## Объекты Мессье: М64

**М64** Черный глаз



Фотография М64, выполненная Дмитрием Селезевым специально для журнала «Небосвод».

### М64

Расстояние.....	18,3 млн световых лет
Физический размер.....	56000 световых лет
Угловой размер.....	10,5' x 5,4'
RA.....	12 <sup>h</sup> 56.7 <sup>m</sup>
DEC.....	21 ° 41'
Звездная величина.....	8.5 mag

#### История

М64 была обнаружена английским астрономом Эдвардом Пиготтом в ночь на 23 марта 1779 года в 3-футовый (речь идёт о фокусном расстоянии) ахроматический рефрактор. Пиготт написал о своём открытии следующее: «Свет от этого объекта чрезвычайно слаб, в меньшие телескопы я его никогда не видел».

Иоганн Боде, спустя лишь 12 дней после наблюдения Пиготта, независимо переоткрыл М64 и описал её как «маленькую туманную звезду». Шарль Мессье впервые пронаблюдал галактику 1 марта 1780 года и охарактеризовал этот туманный объект как «немного более тусклый, чем М53».

50 лет спустя Джон Гершель написал о М64 следующее: «Не думаю, что я допущу ошибку, если скажу, что ядро объекта похоже на двойную звезду, окружённую общей вытянутой туманностью. Увеличение 320x сильно усиливает это подозрение. При 240x хорошо заметна пустота к северу от ядра». С этим, на первый взгляд, бессодержательными и не соответствующими объективной действительности словами, Джон Гершель стал первым, кто увидел в М64 «Черный глаз».

Генрих д'Арре писал о «неожиданно ярком центре, который может быть частично разрешён на звёзды» и первым из наблюдателей указал видимый размер галактики, который он определил как 140" x 95".

Лорд Росс был ещё более убеждён в возможности разбить М64 на отдельные звёзды. Не имея никаких представлений о расстоянии до этого туманного объекта и его физической природе, он вообще полагал, что М64 является «плотным звёздным



скоплением круглой формы с тёмным и светлым пятном на одной из сторон».

В 1918 году Кергис составил первое полное описание этой галактики, основанное на фотографиях, полученных с большой экспозицией: «Центральная часть этой туманности очень яркая, занимает на небе участок  $8' \times 4'$  и вытянута в направлении  $PA = 110^\circ$ . Спиральные витки очень компактные, без заметных неровностей или сгустков. Конечно, самой заметной особенностью объекта является неправильная по форме, но очень чёткая область поглощения, расположенная к северу от ядра».

#### Астрофизический взгляд

«Чёрный глаз» на южной стороне галактического диска М64 образован сложной структурой из поглощающих свет тёмных облаков. Тёмный пылевой комплекс выделяется на ярком фоне центральной области, расположенной позади него.

Детальные изображения, полученные с помощью телескопа «Хаббл», показали большое количество областей звездообразования, расположенных в «порах» между тёмными тучами пыли. Плотность размещения этих регионов существенно возрастает при движении от периферии к ядру галактики, что позволило Вокулеру определить её тип как SA(rs)ab – спиральный.

Браун и его коллеги в 1994 году обнаружили, что для М64 характерен удивительный градиент в скорости вращения газа и звёзд вокруг галактического ядра. В самом деле, центральная область М64 радиусом 3000 световых лет вращается в направлении, противоположном направлению вращения окраинных областей. Наиболее активные районы звездообразования наблюдаются как раз в зоне инверсии вращения – промежутке шириной 1500 световых лет, скорость движения звёзд в котором изменяется с  $+180$  км/с до  $-200$  км/с.

Происхождение этой необычной кинематики пока является предметом дискуссий: часть исследователей полагает, что М64 является результатом слияния двух галактик-спутников; другие же авторы утверждают, что и одиночная галактика может родиться со столь необычным вращением.

Некоторые признаки активности наблюдаются и в ядре М64. Так, например, наличие слабых структур, связанных с выбросами из ядра, позволило отнести объект к сейфертовским галактикам. Кроме того, М64 является активным радиоисточником и внесена в соответствующие каталоги как PKS 1254+21.

Представление о расстоянии до этой галактики, которая удаляется от нас со скоростью 377 км/с, неоднократно пересматривалось. Хельмберг предполагал, что М64 относится к скоплению Девы и отстоит от нас на 44 млн световых лет, но более поздние исследования сократили это число до 13,5 млн световых лет. Если принять во внимание последнюю и наиболее надёжную оценку (18 млн световых лет), то окажется, что М64 расположена втрое ближе, чем галактики скопления Девы. NGC 4789A в  $7,4^\circ$  восточнее является физическим спутником М64. Вокулер предположил, что эти две галактики формируют небольшую обособленную группу вместе с М94, которая находится на сопоставимом расстоянии от нас.

#### Наблюдения

Невооруженному глазу объект не доступен, а в бинокль 10x50 М64 может быть обнаружена в качестве слабой туманной звезды. Небольшие 70-мм телескопы показывают её в виде небольшой овальной туманности с высокой поверхностной яркостью, но без каких-либо деталей.

120-мм рефрактор покажет М64 вытянутым (соотношение сторон 2:1) туманным образованием со звездообразным центром. Тёмное пятно, расположенное к северу от ядра, можно найти, если несколько повысить увеличение.

Но куда более впечатляющим «Чёрный глаз» выглядит при наблюдении в инструменты с апертурой от 300-мм. Пылевые облака при этом принимают форму серпа или банана и окружают яркое овальное  $5''$  ядро с севера, отстоя от него на расстояние порядка  $20''$ . Тёмный серп начинается в направлении  $PA = 110^\circ$  в виде узкого и отчётливого тёмного провала, затем он становится шире и диффузнее, пока, наконец, не исчезает в направлении  $PA = 0^\circ$ , непосредственно к северу от ядра. Наружный край «глаза» весьма ярк и образует диффузное кольцо размером  $1,2' \times 0,8'$ , вытянутое в  $PA = 115^\circ$ . Далее следует ещё более диффузная тёмная зона, образующая второе, внешнее кольцо размерами  $5,5' \times 2,2'$  с той же ориентацией, что и внутреннее.

Увидеть отдельные звёзды в М64 не под силу даже наблюдателю с 600-мм инструментом, а вот самая яркая звезда переднего фона (блеском около  $15^m$ ), проецирующая на южный край галактики, видна уже в 400-мм рефлектор.

*Адаптированный перевод книги:  
Stoyan R. et al. Atlas of the Messier  
Objects: Highlights of the Deep Sky —  
Cambridge: Cambridge University Press,  
2008.*

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

Специально для журнала «Небосвод»

## Светлана Кургина



*Здравствуйте, Светлана. Первый вопрос интервью традиционный – расскажите об истории своего увлечения астрономией. Как Вы поняли, что Вас интересует наука о звёздах? Это для Вас мечта детства или же нечто более осмысленное, пришедшее уже в зрелом возрасте?*

Здравствуйте, Николай. Да, это увлечение возникло с детства. Мне лет пять тогда было, когда меня стало тянуть в астрономию. Очень нравилось любоваться Луной. С того момента и дня не проходило, чтобы я не посмотрела на небо.

*Какие области астрономии интересуют Вас больше всего?*

Люблю повизуализировать, начала потихоньку осваивать астрофотографию. Пока не совсем удачно, но, думаю, что со временем все получится. Любимым объектом всегда был Сатурн, мой фаворит с детства. Когда впервые увидела его в окуляр, носилась вокруг телескопа и от радости визжала: «А-а-а-а, я нашла Сатурн». Так же было и с Юпитером. Тем более, что первой монтировкой была примитивная EQ-3-2. Приходилось наводиться вручную. Позже она была заменена на CG-5 GT (Advanced GT).

*Можете ли Вы назвать себя астрономом-наблюдателем? Каким был Ваш первый инструмент для наблюдения звездного неба? Какие объекты наблюдений Вам нравились ранее и какие привлекают сейчас?*

Да, конечно я считаю себя астрономом-наблюдателем. К сожалению редко удается понаблюдать, но если выпадает такой случай, с удовольствием уезжаю на наблюдения – чаще всего, на всю ночь, до самого утра.

*Какие инструменты для наблюдений есть в Вашем арсенале и где обычно Вы проводите свои наблюдения – в городе или же стараетесь выезжать «в поля»?*

Мой первый и пока единственный телескоп, это телескоп-рефлектор SkyWatcher 150/750 на монтировке CG-5 GT (Advanced GT). Инструмент выбирала очень долго. Не совсем понимала, каким он должен быть. Спасибо моему очень хорошему другу, Руслану Ильницкому. Он помогал мне в выборе телескопа, отвечал на все мои вопросы, подсказывал. В дальнейшем планирую еще обзавестись трубой системы Шмидт-Кассегрен. В остальном мой астрономический «арсенал» пока достаточно скромный – несколько окуляров, линза Барлоу, парочка интерференционных фильтров. Для астрофото использую камеру Canon EOS 450D, в будущем планирую заменить её камерой ZWO 224. Наблюдать, конечно, уезжаю в поля. Так как в городе невозможно ничего посмотреть. Как правило, уезжаю за 40-50 км.

*Скажите, а как восприняли Ваше увлечение друзья, подруги, родные? Поддержали они Вас или*

*нет? Интересуются ли они астрономической тематикой или же считают её чем-то если не странным, то, как минимум, далёким от дел мирских?*



Мое увлечение родители не совсем разделяют, друзья тоже. Считают, что это занятие не для девушки. Пыталась показать некоторые объекты, им не интересно. Потом оставила эти попытки.

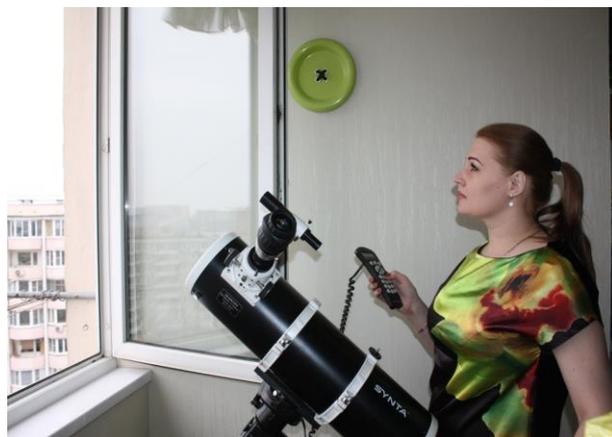
*Есть ли у Вас какая-нибудь мечта, связанная с астрономией?*

Мечта, несомненно, есть. Хочется побывать в космосе, хотя бы разочек прокатиться на МКС. Честно. Еще на Луне всегда хотелось побывать. Из более реалистичного – мечтаю когда-нибудь открыть новую комету.



*Так сложилось, что подавляющее число любителей астрономии – мужчины. Испытывали ли Вы какие-нибудь трудности в связи с этим фактом?*

Нет, трудностей не испытывала ни разу, наоборот. Внимание со стороны мужчин-астрономов. Очень много сообщений приходит в социальные сети. Все предлагают помощь, с готовностью отвечают на мои вопросы. Часто поступают приглашения на астровыезды, постоянно слышу комплименты в свой адрес. Честно, это очень приятно.



*Кстати... Интересно, а девушке / женщине вообще насколько трудно с телескопом обращаться? Не тяжело чисто физически?*

Тяжело, конечно. Монтировка тяжёлая. Плюс я её разбираю: ноги отдельно, противовес отдельно, голова тоже. Пока все в кучу соберешь... А ещё труба и чемоданчик с окулярами...

*Что бы Вы ещё хотели рассказать о себе? Может быть, у Вас есть какие-нибудь хобби, помимо астрономии? Если не трудно, расскажите о них подробнее.*

Помимо астрономии я увлекаюсь стрельбой. Частенько выезжаю на стрельбища для тренировок. В арсенале пока что имеется скромная ТТ-шка (Токарева). В дальнейшем планирую купить блочный арбалет и винтовку. Кстати, моя мама в молодости занимала первое место по стрельбе по Ростову и Ростовской области. Она меня учила стрелять лет с пятнадцати.

*Каковы будут Ваши пожелания читателям журнала «Небосвод»?*

Читателям журнала хочу пожелать чистого неба и стабильной атмосферы для успешных наблюдений.

*Спасибо Вам, Светлана! Желаю Вам добра, хорошего настроения и, конечно же, приятных и результативных наблюдений!*

**Светлана Кургина, любитель астрономии, г. Ростов-на-Дону**

Специально для журнала «Небосвод»

Беседовал Николай Дёмин

## Опыт лунно-планетных наблюдений в балконных условиях



Не каждый любитель астрономии, проживающий в городе, может себе позволить регулярно наблюдать на улице. Это связано с целым рядом причин.

Например, с известными сложностями с выносом оборудования на улицу, с транспортировкой его за город, нехваткой времени. Поэтому, как правило, загородный выезд осуществляют в случае благоприятного метеопрогноза, гарантирующего хотя бы несколько часов ясного неба, что нечасто бывает в условиях климата средней полосы России. К тому же иногда случается так, что прогноз хотя и неблагоприятный, но небо неожиданно на короткое время проясняется. Выезжать за город либо выносить оборудование на улицу в таком случае смысла нет, а вот наблюдать планету на балконе вполне возможно.

В предлагаемой читателю статье автор делится своим опытом лунно-планетных наблюдений на

московском балконе. На основе этого опыта в статье я даю некоторые советы, которые носят исключительно рекомендательный характер, поскольку на разных балконах условия могут сильно отличаться.

Основное, на что следует обратить внимание при определении возможности лунно-планетных наблюдений - ориентация балкона. Для жителя северных широт, естественно, наиболее выгодна ориентация на юг, но также вполне сойдет, если балкон ориентирован на восток или запад. Северная ориентация по понятным причинам наименее благоприятна. Также важно, чтобы видимость неба меньше ограничивалась земными объектами (дома, трубы и т.д.).

Астроклимат и габариты балкона являются главными факторами при выборе инструмента. К сожалению, сложно заранее спрогнозировать астроклимат на конкретном балконе, очень многое зависит от локальных потоков воздуха. Поэтому для начала автор советует использовать телескоп с небольшой апертурой - от 75 до 100 мм. И лишь в случае наличия благоприятного астроклимата увеличивать апертуру.

Длинный рефрактор с фокусом 1000 мм и более следует использовать в случае достаточной ширины балкона, но даже в таком случае наблюдения Луны и планет при большой высоте будут затруднены из-за неудобного низкого положения окуляра.

Наличие остекления на балконе крайне желательно, поскольку дает возможность хранить телескоп, монтировку и другое оборудование на балконе. В остеклении желательно оставлять щели, а сам балкон не утеплять, чтобы уменьшить время термостабилизации телескопа.

Следует освободить балкон от лишних вещей, которые могут помешать наблюдению. Если габариты балкона позволяют, то желательно разместить на нем небольшой столик для аксессуаров (окуляры, карандаши и блокнот для зарисовок) и складной стул для удобства наблюдений.

Мой балкон ориентирован на юго-восток, соседние дома несильно ограничивают обзор. В остеклении имеются щели размером до 5 мм, балкон не утеплен. Поскольку я не был уверен в астроклимате своего балкона и в удобстве наблюдений на нем с габаритным телескопом, то в начале 2011 года я приобрел компактный рефрактор-ахромат ТАЛ-75R с диаметром объектива 75 мм и фокусным расстоянием 600 мм, установленный на колонне.



Наблюдения в этот небольшой рефрактор были очень результативны. Атмосферные условия почти всегда позволяли использовать увеличение 100х, несколько реже 150х и при отличных условиях 200х. Мне удалось наблюдать следующее:

- на Юпитере: Большое Красное Пятно, несколько полос и неоднородности в них, фестоны, потемнения полярных областей, тени спутников Юпитера на диске планеты, диски спутников, красноватый оттенок спутника Юпитера Ио;
- на Марсе размером 9": полярные шапки, Большой Сырт, Ацидалийское море, при угловом размере Марса 4" заметна фаза;
- на Сатурне: кольцо Сатурна, щель Кассини в виде потемнения в ушках, разность цветовых оттенков на диске планеты;
- фазы Венеры и Меркурия;
- многочисленные детали на поверхности Луны.

Исходя из положительного опыта эксплуатации телескопа ТАЛ-75R весной 2012 года я приобрел

рефрактор-апохромат ТАЛ-125-Аполар с диаметром объектива 125 мм на монтировке МТ-3С, установленный на треноге (см. рисунок 1). Видно, что даже на моем относительно широком балконе длинная труба телескопа помещается без запаса, что привело к неудобству наблюдения Луны и планет в случае их большой высоты над горизонтом.

Опыт наблюдений в ТАЛ-125-Аполар показал, что балконная атмосфера далеко не всегда позволяет полностью реализовать все возможности инструмента. Как правило, я начинаю наблюдения с увеличением 150х и, если атмосфера позволяет, последовательно довожу увеличения до 188х и 235х.

В ТАЛ-125-Аполар при спокойной атмосфере видно существенно больше деталей на Луне и планетах, чем в ТАЛ-75R. Иногда, особенно весной, атмосферные условия бывают исключительно хорошими, в некоторые ночи удавалось при наблюдении Юпитера (который в 2013-2016 годах кульминировал на большой высоте над горизонтом даже в условиях средней полосы России) я использовал увеличения до 313х, при котором практически не было заметно влияние потоков воздуха.

В таком случае мне удавалось видеть на Юпитере (не одновременно): Большое Красное Пятно, пять-шесть полос с хорошо заметными неоднородностями, фестоны, иллюминаторы, вихри в атмосфере планеты, потемнения полярных областей, тени спутников Юпитера на диске планеты, диски спутников. Сделанная мной с помощью камеры QHY5L-II-C фотография Юпитера (см. рисунок 2) показывает вид диска планеты при отличных атмосферных условиях.

К сожалению, Марс и Сатурн в 2013-2016 годах кульминировали невысоко над горизонтом, поэтому при их наблюдениях потоки воздуха сказывались заметно сильнее. Тем не менее, иногда я мог использовать увеличение 235х и наблюдал:

- на Марсе в период противостояния: полярные шапки, тонкую темную кайму вокруг одной из них, Большой Сырт, Ацидалийское море и другие крупные детали поверхности планеты, сияние снега и облаков на горе Олимп;
- на Сатурне: кольцо Сатурна, щель Кассини в виде черной полосы, замыкаемой по всему кольцу, разность цветовых оттенков на диске планеты;



- фазы Венеры и Меркурия;
- многочисленные детали на поверхности Луны.

На мой взгляд, для визуального наблюдения в условиях балкона 125-мм инструмента вполне достаточно. Лишь в случае исключительно хорошего астроклимата либо исключительно для фотографических целей имеет смысл покупка более крупного инструмента с апертурой 180 мм и более для балкона.

В конце 2015 года я приобрел телескоп системы Клевцова ТАЛ-200К с диаметром объектива 200 мм. Труба телескопа оказалась очень компактной и более удобной в балконных условиях (см. рисунок 3), чем ТАЛ-125-Аполар. К сожалению, опыт как визуальных так и фотографических наблюдений с телескопом ТАЛ-200К у меня небольшой, однако предварительные выводы сделать можно. За четыре месяца регулярных наблюдений атмосфера пока не

позволила использовать увеличение более 200х. Похоже, что использовать все возможности 200-мм телескопа при визуальных наблюдениях на балконе будет исключительно трудно.

**Исходя из своего опыта, я могу дать следующее рекомендации по выбору балконного инструмента для наблюдения на балконе:**

- лучше использовать компактный инструмент апертурой до 150 мм, вполне подойдет рефрактор от 75 до 120 мм и фокусом не более 750 мм, лучше апохромат для получения неокрашенных изображений либо компактный зеркально-линзовый телескоп систем Максудова, Клевцова или Шмидта-Кассегрена;
- для удобства наблюдений при больших увеличениях желательно наличие часового привода;
- телескоп следует расположить на достаточной высоте колонне либо на треноге;
- за час до начала наблюдений следует вынести телескоп на улицу или в случае, если телескоп храниться на застекленном балконе, открыть окно для обеспечения термостабилизации инструмента;
- при наличии часового привода вполне можно обойтись относительно недорогими, но качественно сделанными окулярами систем Кельнера, Плессла и ортоскопическим с нешироким полем зрения, вынос зрачка которых можно увеличить путем использования более длиннофокусного окуляра с линзой Барлоу.

**Александр Анохин, любитель астрономии, г. Москва**

Специально для журнала «Небосвод»

## 1 апреля - никому не верю!

### Любительская астрономия в КНДР



*Лидер КНДР осуществляет техническую экспертизу новейшего астрономического бинокля системы Великого Руководителя КНДР товарища Ким Чен Ира.*

В Корейской Народно-Демократической Республике каждый четвертый житель увлекается любительской астрономией. Пример родному народу подает Великий Наследник, Верховный Главнокомандующий, Первый секретарь Центрального Комитета Трудовой партии Кореи Ким Чен Ын. Используя телескоп особой системы, который был изобретен и изготовлен в огне войны с американскими империалистами Великим Вождем товарищем Ким Ир Сенном, внук Великого Вождя ежедневно уделяет полчаса наблюдению неба. Корейский народ в едином порыве подхватил инициативу своего руководителя. После трудовой вахты корейцы собираются на главных площадях городов и сел и смотрят на небо в телескопы, подзорные трубы и бинокли, невзирая на дождь, снег или солнечный свет. Учительница корейского языка одной из школ Пхеньяна Со Ен Дун поставила рекорд, наблюдая Солнце в телескоп без защитного фильтра на протяжении трех часов. «Глядя на Солнце, я вижу светлый лик нашего Великого Наследника товарища Ким Чен Ына», – сказала Со Ен Дун в интервью газете.



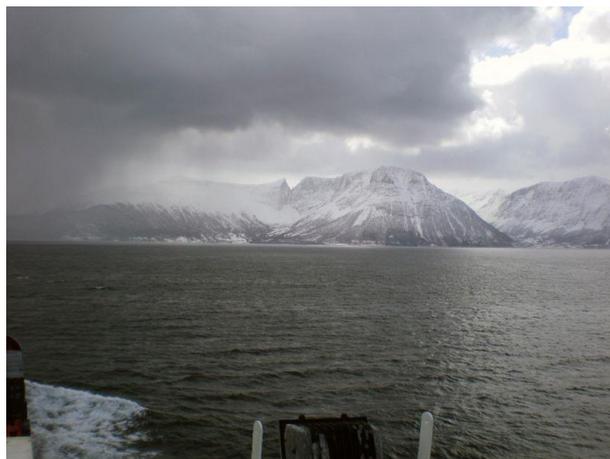
На предстоящем VII Съезде Трудовой партии Кореи среди основных вопросов будет обсуждаться

тема всеобщей астрономизации КНДР в рамках развития идей чучхе. Великий Наследник Ким Чен Ын предлагает увеличить долю любителей астрономии среди населения страны до ста процентов, включая младенцев и глубоких стариков. Для этого корейская промышленность обещает наладить выпуск специальной партии телескопов системы товарища Ким Ир Сена.

### Перспективы развития любительской астрономии на острове Кергелен



Архипелаг Кергелен в южной части Индийского океана является одним из самых благоприятных для астрономических наблюдений местом на Земле. Ясных ночей насчитывается до 362 в году. Неудивительно, что любители астрономии и профессионалы большим потоком едут на архипелаг с целью наблюдений и фотовидеосъемок.



*По прогнозам синоптиков погода на острове Кергелен в ближайшие дни ожидается сравнительно ясной и сухой.*

Этот поток не вызывает неудобства для местных жителей. Скорее наоборот. Благодаря приезжим, кергеленцы начали активно приобщаться к тайнам и красоте Вселенной. В Порт-о-Франсэ, столице

архипелага, недавно был открыт гипермаркет «Пенгуэн Оль» («Глаз пингвина») по продаже любительской астрономической оптики, самый большой подобный магазин в южном полушарии. Товары магазина пользуются постоянным спросом. Особенно ценятся телескопы ТАЛ-9000, ЛОМО-Компакт и ФЭД-Микрон-666. В настоящее время жители острова усиленно готовятся к наблюдениям предстоящего 1 сентября 2016 года частного солнечного затмения. По этому случаю гипермаркет уже три раза обновлял свой ассортимент. Такая активность кергеленских любителей астрономии позволяет надеяться на крупные открытия во время наблюдений затмения.

### Наблюдения покрытия Марсом Венеры 31 декабря 2015 года.



В ночь с 31 декабря 2015 года на 1 января 2016 года произошло чрезвычайно редкое астрономическое явление – визуальное покрытие планеты Венеры планетой Марс. Подобные события случаются не чаще одного раза в тысячелетие, но можно сказать, что жителям России, особенно ее Центрально-Европейской части, повезло вдвойне. Кроме соединения с покрытием россияне смогли наблюдать одновременный пролет МКС и корабля «Восток-6» рядом с планетами.

Площадки для наблюдений были развернуты в новогоднюю ночь во многих областях страны. К покрытию причастились жители Ивановской, Владимирской, Костромской и Ярославской областей, а также Еврейской автономной области.

Ясная погода и легкий морозец благоприятствовали наблюдениям. В 23:55 по московскому времени две планеты начали сближаться. Еще вечером угловое расстояние между ними составляло около 2 градусов, однако ближе к полуночи сократилось до 30 минут. Многие отмечали скачкообразность сокращения, но некоторые, особо внимательные наблюдатели, заметили, что планеты двоятся. С боем курантов на небе появилась красно-бело-синяя яркая звезда величиной минус 8m. Это наконец-то произошло долгожданное покрытие. Несмотря на чистое небо и высшее образование, отдельные суевверные наблюдатели утверждали, что видят в небе новую эмблему Российской Армии, предвещающую напряжение в мировой политике. Щелчки смартфонных тач-скринов и затворов видеокамер сопровождали фиксацию редкого космического явления россиянами. Ведь чаще происходит совсем

наоборот – Венера покрывает Марс. Но оно не выглядит столь эффектно.

Ближе к часу ночи многие стали отмечать явное удвоение планет. Некоторые сообщали об учетверении. Но такой оптический эффект зависит от чистоты и процентного содержания, которыми в обычных условиях можно пренебречь.

Незадолго до восхода солнца было отмечено необычное снижение яркости планет. Видимо, солнечный свет все-таки рассеивается в земной атмосфере и заглушает свет звезд и планет. Но это утверждение до сих пор вызывает споры в научном мире. Собранные во время наблюдений многочисленные материалы и снимки позволят точнее установить состав венерианской атмосферы и размеры вулкана Олимп на Марсе. Следующее подобное событие произойдет только 23 февраля 3016 года.

### С просторов астрорунета...

*Я месяц тому стоял возле метро вечером и ждал маршрутку, и в Киеве было безбашенное лунное затмение, несколько раз то появлялась корона то спадала, когда раз на третий начала проступать в который раз корона, появилось бриллиантовое лунное кольцо, и подъехала маршрутка, хотя мне лично было интересно сколько раз и по какой причине корона то появлялась то спадала, также было интересно что происходило с бриллиантовым кольцом, оно возрастало стабильно, или загоралось и угасало несколько раз. И тут подъехала еще одна маршрутка, но почему-то с красным крестом на боковой части и синей мигалкой наверху Из нее вышли двое в белом и с носилками. Они положили меня на носилки и с помощью секстанта определили угол, на который надо поднять носилки, чтобы мобила оказалась в адекватной позиции с бриллиантовым кольцом лунного затмения. При всем при этом лазерный отражатель, установленный на Луне американскими астронавтами, актуализировал световой пучок лунного альbedo, при переносе вектора тяги из точки вселенной, где оно угасало несколько раз. Корона в данное затмение была эллиптической с эксцентриситетом, равным эксцентриситету лунной орбиты, но благодаря гравитационному эффекту Эйнштейна, искривленные четки Бейли все же пробились сквозь корону, ионизировав при этом бриллиантовое кольцо, Отсюда возникло свечение, которое было принято мною за проступающие лунные либрации, при помощи которых адекватно-актуализированное ионизированное излучение нейтрального водорода придало затмению красноватый оттенок, что по шкале Данжона соответствует трем, что лишь немногим отличается от сдвига лунной почвы из-за давления на нее земной тени по шкале Рихтера. Более подробный отчет был написан в палате номер 6, куда меня привезли на маршрутке с синей мигалкой.*

**Сергей Беляков, любитель астрономии, г. Иваново**

Специально для журнала «Небосвод»

## Павлодарский Дворец школьников



Приветствую уважаемых читателей астрономического журнала «Небосвод»!

Разрешите вам рассказать, как осенью 2015 года мы посетили Павлодарский Дворец школьников, где есть астрономическая обсерватория и планетарий. А заведует тамошней лабораторией астрономии Радченко Виталий Анатольевич. Это наш любитель астрономии из Павлодара, который является одним из главных наших организаторов Астрономических слётов и идейным вдохновителем наряду с нашим Юрием Анатольевичем, любителем астрономии из Астаны.



Астану и Павлодар разделяет немногим более 400 километров. Сейчас идёт строительство современ-

ного автобана, и дорога находится в ремонте. Поэтому мы решили выехать с большим запасом, так как рассчитывали на разбитую дорогу не менее семи часов времени.

В дорогу мы выехали субботним утром в 7 часов 30 минут. Всю ночь шёл дождь вперемежку с мокрым снегом. На улице было множество луж, грязи. Было мрачно и сыро.

Дорога сейчас очень сильно разбита, и она полностью убивает всё желание ехать по ней. Но наше желание посетить павлодарскую обсерваторию и встретить Виталия было ещё сильнее! И мы не то, что пожалели, мы были очень рады, что съездили. Оно того стоило!



Но радует, что после строительства современного автобана наши города станут ещё ближе. К Павлодару мы приехали примерно к 15 часам. Нас встретил Виталий, и мы сразу же направились во Дворец школьников. Время от времени из-за туч появлялось Солнце, и мы очень хотели успеть посмотреть на него в коронадо.

Их Дворец школьников нам очень понравился. Большая стоянка, большой парадный вход, ремонт сделан отличный.



Виталий, взяв ключи на вахте, повёл нас к себе на третий этаж, там располагается астрономический блок. К нашему приезду Виталий пригласил детей старшей возрастной группы, чтобы мы с Юрием прочитали им пару небольших лекции по астрономии. Дети должны были подойти к 16:00, так что у нас было время, чтобы успеть посмотреть Солнце и со всем ознакомиться.

На втором этаже мне очень понравился холл: там стоит земной шар и расположен зимний сад.

А когда Виталий открыл дверь астрономического блока и включил свет, то я ахнул! Мы оказались внутри коридора космического корабля! Вот это дизайн, вот молодцы, как классно придумано и, самое главное, как классно реализовано!



Далее Виталий показал нам комнату, где хранятся телескопы, монтировки, окуляры, фильтры, аккумулятор для подпитки монтировок и т.д. Всё новенькое. А ещё в куполе стоит главный телескоп. В общем, материально-техническая база отличная!

#### Примерно всё перечислю:

- Meade LX600 ACF 16" с экваториальным клином
- Celestron 15012R на Celestron Advanced VX GoTo
- Sky-Watcher 80ED APO на Sky-Watcher AllView GoTo
- Coronado SolarMax II 90 на Celestron Advanced VX GoTo
- Coronado SolarMax 60 на монтировке Coronado GoTo
- TAL-75R на экваториальной монтировке НПЗ (телескоп подарен оргкомитетом СибАстро)
- DeepSky Camera SBIG9300C

- Planet Camera Celestron SkyRis
- Колесо фильтров
- Фильтры разные-всякие
- Полный набор окуляров Meade 82

ну и по мелочи...

Так же Виталий показал комнату для отдалённого управления главным телескопом.

Далее мы, взяв большой кейс с Coronado SolarMax II 90 и монтировку Celestron Advanced VX GoTo, пошли в купол большого телескопа, откуда можно было выйти через дверь на крышу и понаблюдать Солнце.

Покидая красивый космический коридор и выходя на лестничную площадку, мы были снова поражены. Космическая тема была там продолжена! Как же это красиво и в тему.



Виталий вёл нас по этой красоте в люк купола главного телескопа. Попав в купол, мы увидели там помимо телескопа ещё и рабочий стол с компьютером. Объём купола очень хороший, мы свободно там ходили. Виталий показал нам, как работает ведение телескопа и вращение купола.



Потом Виталий показал нам снимки с этого телескопа, как он работает на нём. Техника конечно серьёзная, но мешают тепловые потоки и нужна небольшая юстировка телескопу. Это всё очень трудоёмкий и очень кропотливый труд. Ох и тяжело будет Виталию управлять всем этим сложным хозяйством, но думаю, он справится. Я очень рад, что Виталий находится на этой должности. Пола-

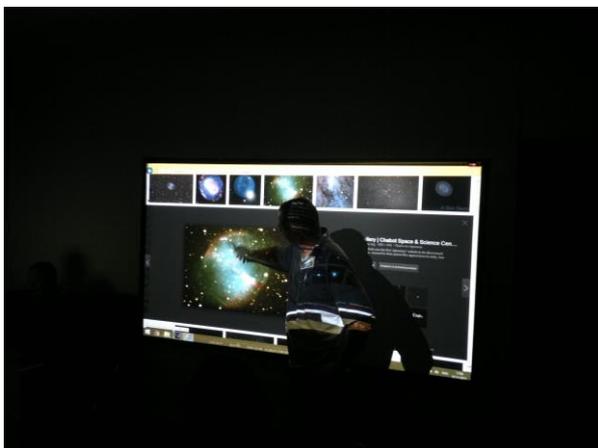
гаю, что Виталий идеально подходит для этого. Кроме него не вижу другого такого идейного человека с огромным внутренним потенциалом и энергией. И Виталий очень рад вести всё это сложное хозяйство.

Как назло, небо заволочло тучами и мы не смогли посмотреть Солнце. Но это будет дополнительным поводом снова к нему приехать! Вот так пролетел час, и настало время выступить перед детьми. Виталий познакомил нас с Гульнарой, она преподаёт астрономию у детей. Она пригласила нас в кабинет, где я выступил с небольшим рассказом о том, какие есть виды телескопов у любителей астрономии. Виталий заранее подготовил слайды и показывал их с проектора, чтобы дети могли ещё и наглядно смотреть.



После моего небольшого выступления мы проследовали в другой кабинет, где уже Юрий Анатольевич рассказал детям, как примерно ориентироваться на ночном небе и что можно увидеть на нём. И здесь Виталий с Гульнарой подготовили проектор, с помощью которого мы могли всё наглядно показывать. Потом и я рассказал, на какие объекты в небе будет интересно посмотреть в бинокли.

В этом кабинете есть стена почёта, где висят всевозможные дипломы и... наша фотография с первого Астрослёта! Как я был тронут. И кабинет этот сделан в современном стиле, все сидят за одним большим столом, всё по деловому, это так хорошо располагает к общению.



Потом уже на улице стемнело и мы отпустили детей. Далее Виталий пригласил нас в планетарий, где Гульнара показала для нас очень интересный фильм про космонавтику и астрономию.

Общими словами подытожу наш день. Павлодарский Дворец школьников с его обсерваторией, планетарием и астрономическим блоком очень приятно нас удивил. Как там всё продуманно, организованно, отличная материально-техническая база. И это всё для нашего подрастающего поколения, это инвестиции в нашу молодёжь. В конце своего выступления я спросил у детей: «Вы видели последний фантастический фильм «Марсианин»?» Его в то время крутили во всех кинотеатрах. Все утвердительно кивнули. Этот фильм одна сплошная реклама НАСА, вот я и говорю, что мы тоже должны стремиться развивать у себя астрономию и космонавтику. Главное – это человеческий капитал, его надо ковать. Все условия к этому предоставлены, теперь дело за нами.



Хочу сказать слова благодарности Виталию и Гульнаре за приглашение, всё было отлично, нам всё очень понравилось.

Надеюсь, теперь вы понимаете, что даже несмотря на такую убитую дорогу, которая заняла у нас туда 7,5 часов и обратно 8,5 часов, что мы совершенно вымотались физически, но мы с Юрием остались очень довольны! Домой мы выехали в этот же день, примерно в 21:00. В Астану мы приехали примерно в 5:30 утра.

Дорогие читатели астрономического журнала «Небосвод», если вы будете проездом в Павлодаре, то обязательно посетите Дворец школьников.

Ну вот такой мой рассказ, благодарю всех за внимание, надеюсь вам понравилось.

**Мурат Астана, любитель астрономии, Казахстан**

Специально для журнала «Небосвод»

## Стихи любителей астрономии. «Тайны далеких звезд»

Виктория Носкова, призер Одесской областной конференции «Мирный Космос» (5 марта 2016 г.) и конференции Малой Академии Наук по физике и астрономии, которые прошли на физическом факультете Одесского национального университета им. И.И. Мечникова, семиклассница средней школы №86 представила работу «Модель Солнечной системы» (научный руководитель – Г.Ю. Евремова), рассказала о планетах и с великолепным артистизмом прочитала собственные стихи.

### Тайны далеких звезд

*В облаках к окну плывет Луна,  
И серебряным лучом рисует мост.  
В этот миг ночная темнота  
Растворилась в свете ярких звезд.*

*Я боюсь дышать, и в тишине  
Зачарованно смотрю на небо...  
Что в этой необъятной вышине,  
Где еще никто доныне не был?*

*Сколько тайн хранят небесные светила?  
Драгоценный блеск далеких звезд...  
Небеса, словно разлитые чернила...  
Все молчат в ответ на мой вопрос.*

*И в неведеньи спокойно засыпая,  
Напоследок полюбуюсь красотой,  
Звезде упавшей я желание загадаю...  
Мне теперь приснится мир совсем иной...*

**Наталья Иванова**

### Дивный мир

*В далекой, неизвестной вышине,  
В сиянии ночных светил  
Сверкает в необъятной темноте  
Таинственный и дивный мир...*

*Он не похож на мир Земли,  
Он на границе наших снов,  
Там, где и грезы и мечты  
Избавятся от всех оков.*

*Там вечно следует орбитам  
Ряд древних девяти планет,  
Что, подчиняясь древним ритмам,  
Веками делят Солнца свет!*

*Меркурий – ближе всех к звезде  
Во власти солнечного ветра!  
Там россыпь золота везде,  
Где на просторах жизни нету!*

*Где нет её и на Венере  
В плену миллионов облаков,  
Запрятана она навеки,  
Под темный, сумрачный покров.*

*Там Солнца света не увидишь,  
И полной грудью не вздохнешь.  
И только в знойное пространство  
Под блеском молний попадешь.*

*Марс привлекает нас огнем,  
Надежды сеет и сомненья!  
Вдали Земли краснеет он,  
И производит впечатление!*

*Здесь климат допускает жизнь:  
Есть ветер, облака и бури.  
Вода и лет рождают мысль  
О жизни, что когда-то будет...*

*Загадочная Красная планета:  
А вдруг таится там душа?  
Но, к сожалению, нет ответа –  
На страже тайны неба...*

*Гигант Юпитер и Сатурн  
Так далеки и неприступны!  
Под рядом спутников, колец  
Для нас пока что не доступны.*

*Их желтоватый, мягкий свет –  
Невиданная смесь материй,  
Веществ диких и сплетений  
Неотделимый элемент!*

*Еще один гигант Уран  
Он так далек от нас и мал...  
Все дальше, дальше в темноту –  
Там бледно светится Нептун.*

*Последним в этой череде,  
Вселенной дальней глубине  
Застыл лишь маленькой звездой  
Плутон – холодный и чужой.*

*И в нашей Солнечной системе  
Останемся совсем одни,  
Жизнь продлевая на планете,  
Любить которую должны!*

*И мир прекрасный охраняя,  
Наш долг – всегда его беречь!  
И, чудо жизни сохраняя,  
Волшебный свет в сердцах зажечь!*

*А Млечный Путь – на небе звездном –  
Галактика, где мы живем,  
Пусть будет величайшим чудом,  
Которым каждый наделен!*

**Виктория Носкова**

### Одесская областная конференция «Мирный Космос»

Традиционная конференция «Мирный Космос» состоялась 5 марта 2016 г. Наилучшие работы, получившие дипломы первой и второй степеней, представили: в секции «Астрономия» – Дмитрий Твардовский («Эффекты перетекания вещества и присутствия третьих тел в тесных двойных системах», 10 класс), Павел Коноплев («Изменения освещенности Урана в разные сезоны года», 9 класс), Виктория Носкова («Модель Солнечной системы», 7 кл.); в секции «Космическая биология и медицина» – Наталья Шраменко («Космические оранжереи, плантации, зооуголки», 7 кл.); в секции «Экология и космонавтика» – Катерина Козицкая («Темное небо ночью и его охрана», 8 кл.), в секции «Ракетно-космическая техника» – Глеб Крутой («Космический аппарат «Энергия-1»», 8 кл.), Дмитрий Драган («Автоматическая космическая станция «Феникс-2016»», 8 кл.), в секции «История развития авиации и космонавтики» – Яна Пиндак («История развития авиации», 11 кл.), Варвара Пишненко («Больше половины столетия в тандеме», 7 кл.), в секции «Программирование» – Владислав Чабанюк («Онлайн-тесты для оценки знаний в астрономии», 9 кл.); в секции «Человек. Земля. Вселенная» – Татьяна Андреева («Вселенная, одиноки ли мы?», 7 кл.).

**Иван Леонидович Андронов, доктор физико-математических наук, профессор**

Специально для журнала «Небосвод»

## МАН-Астро-Одесса-2016



*Дмитрий Твардовский (10кл. Одесского Ришельевского лицея, победитель областной конференции МАН по секции «Астрономия, астрофизика» 2015 и 2016 гг., победитель всеукраинского конкурса МАН 2015г., победитель областных олимпиад по физике и астрономии 2016г. за 10 класс.*

*На переднем плане – авторы также лучших практических работ – София Юхимова, Надежда Маслова и Полина Хадеева. На заднем плане – Марина Галунык и Анна Андросенко, призеры соответственно 2015 г. и 2014 г. (Фотография внизу)*

19-20 февраля прошла конференция секции астрономии Одесского отделения Малой академии наук, организованная Одесским областным гуманитарным центром внешкольного образования и воспитания (ООГЦВОВ). Весьма радует серьезный «взрослый» уровень некоторых школьных работ, некоторые из которых уже известны даже за рубежом.

Победителем конференции по секции «Астрономия, астрофизика» стал Дмитрий Твардовский, который исследовал эффекты перетекания вещества и присутствия третьих компонент в тесных двойных звездных системах. В результате компьютерной обработки как собственных оригинальных наблюдений на телескопе, так и полученных другими авторами, ему удалось получить наиболее полный каталог моментов минимумов для группы исследованных звезд, и впервые обнаружить периодичность в отклонениях моментов затмений от предсказанных. А это - открытие ранее неизвестных третьих компонент в этих системах. Результаты опубликованы на английском языке в журнале AASP.

Научный руководитель работы - доцент Владислава Игоревна Марсакова, в октябре прошлого года удостоенная звания «Заслуженный деятель образования и науки Украины». Вечерами четвергов и суббот она руководит астрофизическим кружком в одесском парке Шевченко в помещении кафедры астрономии физического факультета ОНУ им. И.И. Мечникова. Работа кружка описана в «Небосводе» за август 2015 г.



Второе место заняла Надежда Маслова, 11-классница Мариинской гимназии, рассказавшая о кинематике переменных звезд - цефеид в нашей Галактике. С 1907 года эти объекты являются знаменитыми, поскольку по периоду их пульсаций можно определить светимость и расстояние до этих объектов. Применяв этот классический метод к интернет-каталогам характеристик известных объектов, была построена диаграмма зависимости скорости движения звезд вокруг центра нашей Галактики от расстояния до этого центра, и определены для этой группы звезд параметры модели с учетом притяжения Галактики с учетом неравномерности распределения плотности.

Наилучшие работы в секции «Аэрофизика и космические исследования» были посвящены результатам собственных наблюдений космических объектов. Самая младшая участница конференции Полина Хадеева, 8-классница с.ш. 117, построила кривую блеска недавно открытого астероида 2012 LC1 и определила период его вращения, проанализировав цифровые изображения, полученные Владимиром Кашубой, научным сотрудником НИИ «Астрономическая обсерватория» ОНУ на крупнейшем в Украине 80-см телескопе в с. Маяки.

София Юхимова (11-й класс с.ш. 10) получила 9 ночей фотометрических наблюдений активных «сейфертовских галактик» на личном телескопе руководителей - Валентины и Владимира Калугиных. Было проведено исследование не только профилей распределения яркости и изменений блеска, но и характеристик приемника излучения, что важно для продолжения исследований этих и других объектов.



Активную дискуссию вызвал доклад о влиянии солнечного затмения на здоровье людей в Болградском районе, который представил 11-классник Михаил Коджебаш (Виноградовская школа). В то время, как вспышки на Солнце приводят к магнитным бурям, влияющим на самочувствие людей, затмения не имеют физической причины для

аналогичного влияния, хотя очень красивы и привлекают многих, интересующихся астрономией. Поэтому небольшое увеличение количества зарегистрированных «Скорой помощью» сердечных приступов в Болградском районе не выходит за пределы статистических погрешностей.

Не остались незамеченными и главные события космонавтики прошлого года. О миссии «Розетта» и посадке на ядро кометы Чурюмова-Герасименко рассказала 9-классница Лилия Миронова (с.ш. 6). Интересно, что на некоторых изображениях ядро немного напоминает динозавра, поэтому неофициально его иногда называют «ЧуГеЗавр» по сокращениям фамилий первооткрывателей. Виктория Кристинова (11 кл. с.ш.33) рассмотрела загадочные явления на спутниках планет и показала модели карликовой планеты Плутон и участков его гористой поверхности. О результатах исследования Плутона космической миссией «Новые горизонты» рассказали Алексей Кравчук (10 кл. с.ш. 40) и Александра Пикарская (10 кл, Каролино-Бугаз).

Константин Басюк (10 кл., с.ш. 31) сравнил разные гипотезы о происхождении воды на Земле, а Елена Короткова (11 кл. с.ш. 33) рассказала о космических условиях и возможности существования в них жизни. Отметим, что реферативные работы не должны участвовать в конкурсе, и, по крайней мере, не могут претендовать на призовые места. Конечно, далеко не все имеют возможность приезжать для работы в кружке, и не все имеют телескопы. Однако, работы по двум астрономическим секциям подразумевают разностороннюю подготовку - не только подготовку текста и мультимедиа презентации, но и освоение компьютерных программ моделирования космических объектов и процессов.

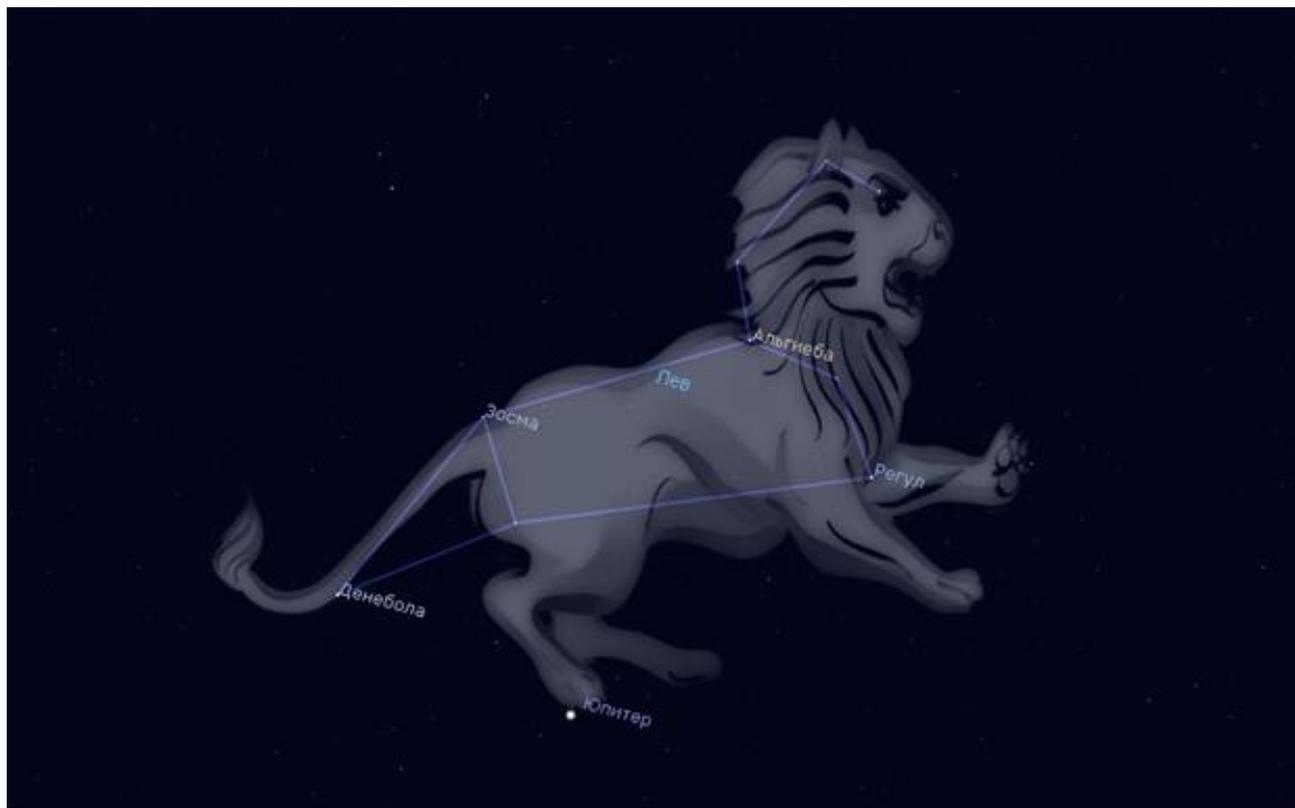
Конкурс этого года кончился. Еще будет конкурс «Мирный Космос» 3 марта, а также школьная конференция по физике и астрономии на физическом факультете ОНУ во время «дня открытых дверей» 11-12 марта. Но подготовку на следующий конкурс МАН пора начинать уже! В отличие от олимпиад, кроме теоретических знаний, необходима и практическая работа - например, по наблюдению переменных звезд (что имеет реальное научное значение при достаточной точности измерений блеска невооруженным глазом, в бинокль, телескоп, по фотографическим пластинкам или цифровым изображениям), планет, их спутников, комет, солнечной активности и др. Наиболее удобно проводить астрономические исследования во время летней хорошей погоды и каникул, а это надо согласовать заранее.

Занятия астрономией оставляют яркий след в личном росте школьной «интеллектуальной элиты», чем бы в дальнейшем «юные академики» не занимались. Пожелаем же им быть «яркими звездами»!

**Иван Леонидович Андронов, доктор физико-математических наук, профессор**

Специально для журнала «Небосвод»

## Созвездие Лев



### Общая информация

Апрель – это один из самых благоприятных месяцев для наблюдения созвездия Льва. В этом месяце, наряду с мартом, за созвездием легче всего наблюдать, так как оно располагается почти над головой наблюдателя. Ближайшие соседи созвездия на небосводе: Дева, Чаша, Секстант, Рак и Малый Лев. Ясной и желательной безлунной ночью невооружённому глазу в созвездии Льва доступно приблизительно 70 звезд, однако, в преобладающем большинстве, это тусклые звезды. Ярчайшие звезды Льва – это Регул, Альгиеба, Денебола, Зосма и Альгенуби. О них мы с вами ещё поговорим далее.

А теперь немного мифологии. Существует легенда, что в Древнем Египте, когда в марте или апреле на небе появлялось созвездие Льва, приходило время жары и засухи. Из-за долгого отсутствия дождей высыхала даже долина Нила, а почва усеивалась трещинами на многие километры. В это время по ночам слышалось жуткое рычание львов, которые скитались по пустыням в поисках добычи. Это повторялось из года в год, и со временем у древних египтян стали возникать конкретные ассоциации с той частью звездного неба, которую они наблюдали в марте-апреле и происходящим в этот период. Есть и другая легенда – древнегреческая. Если верить ей, то победа над Львом была первым из двенадцати подвигов Геракла. После чего бог Зевс обратил Немейского льва в созвездие и отправил си-

ять на небо. Это должно было стать напоминанием людям о подвиге его сына.

В наше время, если говорить о форме созвездия, то, соединив мысленно самые яркие звезды, мы получим удлинённый неправильный шестиугольник, либо же трапецию. Тем не менее, если подключить фантазию, то в соединении звёзд можно разглядеть и фигуру льва. Того самого, которого видели древние египтяне или греки на весеннем ночном небе. Но прежде чем мы займёмся рассмотрением и изучением созвездия, давайте для начала вообще найдём его на небе.

### Наблюдательная информация

Как говорилось ранее, лучшие условия для наблюдения созвездия, звёзд и объектов в него входящих – это весна, а именно – месяцы март и апрель. Виден Лев на всей территории России и в странах ближнего зарубежья в широтах от  $+84^\circ$  до  $-56^\circ$ . Но как же отыскать созвездие на небе? Давайте разберёмся.

Можно это сделать разными способами, отталкиваясь от различных ориентиров, однако лучше всего исходить от тех, которые хорошо известны и легко находимы на небосводе. Я сейчас говорю о Полярной звезде и Ковше Большой Медведицы. Многие советуют именно эти ориентиры и не зря. На мой взгляд, это очень хорошие привязки, потому что их может найти почти каждый новичок в астрономии. Таким образом, найдя на небе Большую Медведи-

цу, отыскиваем звёзды Дубхе и Мерак. Проводим мысленно линию от них в привычную для нас сторону и находим Полярную звезду, однако если мы проведём линию от Дубхе и Мерак в обратную сторону, то обнаружим фигуру чем-то похожую на «утюг». Это и будет созвездие Льва во главе с самой яркой звездой – Регулом.

В созвездии есть ряд астеризмов. Один из них называется Серп. Он начинается со звезды Регул ( $\alpha$  Льва). Далее форма серпа очерчивается звёздами Альгенуби и Альгиеба, и более слабыми звездами:  $\zeta$  Льва (Альхафера),  $\mu$  Льва (Расаляс),  $\eta$  Льва.

В 2016 году созвездие Льва сопровождает по линии эклиптики газовый гигант Солнечной системы – Юпитер. Звезда Денебола ( $\beta$  Льва), Арктур ( $\alpha$  Волопаса) и Спика ( $\alpha$  Девы) образуют весенний астеризм Ожерелье Девы.

Всего в созвездии 122 звезды ярче  $6,5^m$ . Площадь его составляет 947 квадратных градусов – это одно из крупнейших созвездий и состоит по этому показателю на двенадцатом месте.

С 14 по 21 ноября в созвездии наблюдается метеорный поток Леониды, открытый в 1832 году. На 17 ноября приходится максимум потока, а связан этот он с кометой 55P/Темпеля-Туттля, которая была открыта в 1865 году почти в одно время Эрнстом Темпелем и Хорасом Туттлем. Последний перигелий комета прошла 28 февраля 1998 года, а следующий будет 20 мая 2031 года. В моменты перигелия происходят настоящие метеорные дожди – прекрасное и незабываемое на всю жизнь зрелище!

В созвездии Льва наблюдается немало интересных двойных и переменных звезд, а так же объектов «дип-скай». Давайте с вами рассмотрим, на мой взгляд, самые примечательные звёзды и объекты.

### Звёзды созвездия Льва

**Регул ( $\alpha$  Льва)** – самая яркая голубовато-белая звезда в созвездии. Её спектральный класс – B7V. Возраст звезды небольшой – всего несколько сотен миллионов лет, а видимая звездная величина приблизительно равна 1,35. До звезды около 77 св. лет, а период обращения всего 16 часов. Это искажает форму звезды и приводит к гравитационному затмению. Регул – звезда кратная. У неё есть пара небольших компаньонов В и С, составляющих двойную систему. Звёзды располагаются на расстоянии 100 а.е. друг от друга и вращаются вокруг общего барицентра с периодичностью 2000 лет. Из всех ярчайших звёзд на небе Регул ближе всего расположен к эклиптике. Солнце довольно близко подходит к Регулу около 23 августа каждого года и, ввиду этого, звезда часто покрывается Луной.

**Денебола ( $\beta$  Льва)** – это молодая звезда. Её возраст менее 400 миллионов лет, спектральный класс – A3V, а температура поверхности около 8500 К. Видимая звездная величина Денеболы  $2,14^m$ , а расстоя-

ние от нашей планеты примерно 36 св. лет. У звезды высокая скорость вращения – не менее 120 км/с. К тому же Денебола – переменная звезда. Её светимость резко изменяется из-за радиальных и не радиальных пульсаций поверхности. Блеск изменяется на 0,025 звёздной величины с периодом около двух-трех часов. Недостаток инфракрасного излучения подтверждает существование околозвёздного диска из пыли и обломков на орбите и вокруг звезды.

**Альгиеба ( $\gamma$  Льва)** находится на расстоянии 126 св. лет. Это двойная звезда спектрального класса K0IIIb. В небольшой телескоп звёзды образуют очень красивую двойную звезду, пожалуй, одну из самых красивых на звёздном небе.

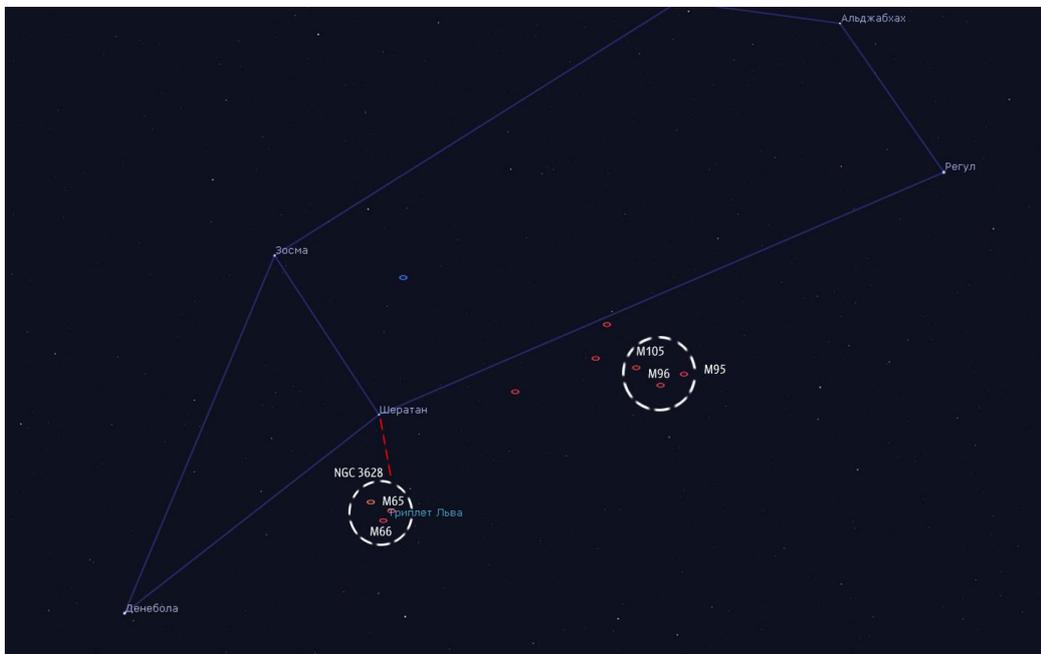
**Зосма ( $\delta$  Льва)** – двойная звезда спектрального класса A4V. Видимая звездная величина варьируется от 2,54 до 2,57, возможно она переменная, светимость которой меняется из-за радиальных и не радиальных пульсаций поверхности.

**Вольф 359 (CN Льва)** – это очень слабый красный карлик. Звезду открыл немецкий астроном Максимилиан Франц Йозеф Корнелиус Вольф в 1918 году с помощью астрототосъёмки. Вольф 359 – переменная звезда резко и не периодически увеличивающая свою светимость в несколько раз во всём диапазоне от радиоволн до рентгеновского излучения. Спектральный класс M6V. Невооруженным глазом пронаблюдать его не представляется возможным, да и любительский телескоп потребует мощный. Видимая звездная величина  $13,53^m$ . Вольф 359 – одиночная звезда в созвездии Льва. Температура фотосферы звезды составляет примерно 2900 К.

**R Льва** – красный гигант, пульсирующая переменная звезда, находящаяся на конечном этапе звездной эволюции. Звездная величина колеблется между  $4,31^m$  и  $11,65^m$  с периодом 312 дней. Температура приблизительно 2930 и 3080 К. Предположительно у звезды R Льва на среднем расстоянии в 2,7-3 а.е. есть спутник – экзопланета массой больше Юпитера.

**SW Льва** – красный гигант, переменная, углеродная звезда, исчерпавшая свое водородное топливо. В скором будущем, через десять-тридцать тысяч лет ей предстоит сбросить свои внешние слои и дать начало планетарной туманности. Масса звезды 1,5-4 масс Солнца. При интенсивности ядерных реакций звезда ежегодно теряет  $4 \cdot 10^{22}$  тонн вещества. Звезда окружена толстой пылевой оболочкой, температура поверхности 2300 К. **SW Льва** находится на расстоянии 650 св. лет от Земли. В оптическом диапазоне она светит очень тускло и потому видна только в большие телескопы.

Все «дип-скай»-объекты созвездия Льва имеют звёздную величину не менее  $8^m$ , поэтому для того, чтобы их пронаблюдать потребуется телескоп или же мощный астрономический бинокль. Отсутствие засветки также весьма желательно.



### Объекты глубокого космоса в созвездии Льва

Ну что же, говоря о «дип-саях» в созвездии, следует начать с Триплета Льва, системы, состоящей из трех галактик: M65, M66 и NGC 3628.

**M65** – это спиральная галактика без перемычки класса Sa. Она состоит из уплощенного диска, звезд и газа, в центре которого находится сферическое уплотнение – яркий центральный балдж. Видимая звездная величина 9,2<sup>m</sup>. Находится галактика на расстоянии 40 миллионов св. лет от Земли. Её можно найти в безлунную ночь почти точно на линии, соединяющей звезды Регул и Денеболу. Наблюдая галактику в небольшой любительский телескоп, она видна как диффузное вытянутое эллиптическое образование с ярким почти звездообразным ядром. Была обнаружена Шарлем Мессье в 1780 году одновременно с M66 и NGC 3628.

**M66** – спиральная галактика без перемычки с закрученными рукавами и пылевыми структурами. В центре располагается яркий эллипсоидальный компонент класс Sb. Размер галактики составляет 100 тысяч св. лет, а находится она от нас на расстоянии 35 млн св. лет. Видимая звездная величина 8,9<sup>m</sup>. M66 располагается примерно между  $\theta$  и  $\iota$  Льва. В любительский телескоп галактика представляется в виде вытянутого эллиптического образования с ярким компактным ядром. В более мощный телескоп можно попытаться увидеть спиральную структуру рукавов галактики. Более четко замена южная спираль M66, такая форма напоминает цифру девять. Исследователи считают, что такая асимметричная форма, возможна из-за гравитационного притяжения соседних галактик M65 и NGC 3628.

**NGC 3628** – это спиральная галактика класса Sb. Видимая звездная величина её 9,6<sup>m</sup>, а угловой размер 13,1'x3,1'. Она удалена от Солнца на расстояние 35 млн св. лет и видна нам с ребра. В её центре видна темная полоса, которая состоит из пыли. Это полоса скрывает собой яркое ядро галактики.

В созвездии наблюдаются и более тусклые галактики: **M95**, **M96**, **M105**. Для их изучения нужны телескопы с апертурой не менее 150 мм.

**M95 (NGC 3351)** – спиральная галактика класса SBb с перемычкой. Она входит в Группу M96. Скопление удалено от нас на 38 млн св. лет. Его яркость 9,7<sup>m</sup>, а угловые размеры – 4,4'x3,3'.

**M96 (NGC 3368)** – спиральная галактика класса Sa. Имеет яркость 9,2<sup>m</sup>. Угловые размеры – 6'x4'. Расстояние до неё было определено при помощи «цефеид».

**M105 (NGC 3379)** – эллиптическая галактика класса E1, также входящая в Группу M96. Изучение центра галактики при помощи телескопа Хаббл показало, что в там находится очень массивный объект, предположительно огромная чёрная дыра. Звёздная величина галактики 9,3<sup>m</sup>, а угловой размер – 2,0'.

Что же, дорогие любители астрономии, вот мы и рассмотрели с вами небольшую частицу одного из самых ярких созвездий весеннего неба – созвездия Льва. Мы рассмотрели самое-самое, можно сказать – самую малость, само же созвездие таит в себе ещё много всего таинственного и не до конца изученного. Хотите узнать больше? Я тоже хочу. Так давайте же все вместе выйдем на улицу, вынесем бинокль или телескопы и устремим свой взор через окуляр к далёким и удивительным сверкающим точкам в форме «царя зверей». Чем чаще наш глаз будет совершать путешествие длиной в световые годы, тем больше мы узнаем и откроем для себя нового. И кто знает, а вдруг это новое когда-нибудь изменит всю нашу жизнь?

Всем добра и чистого звёздного неба!

Источники: <http://www.prao.ru/Constellations/mif/lev.html>  
<http://v-kosmose.com/sozvezdie-lva/>  
[https://ru.wikipedia.org/wiki/Leo\\_\(созвездие\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Leo_(созвездие))  
<http://meteoweb.ru/astro/less005.php>

«Все о планетах и созвездиях. Атлас-справочник» Лесков И.А., 2007

**Валентина Некрасова, любитель астрономии, Тульская обл., г. Донской**

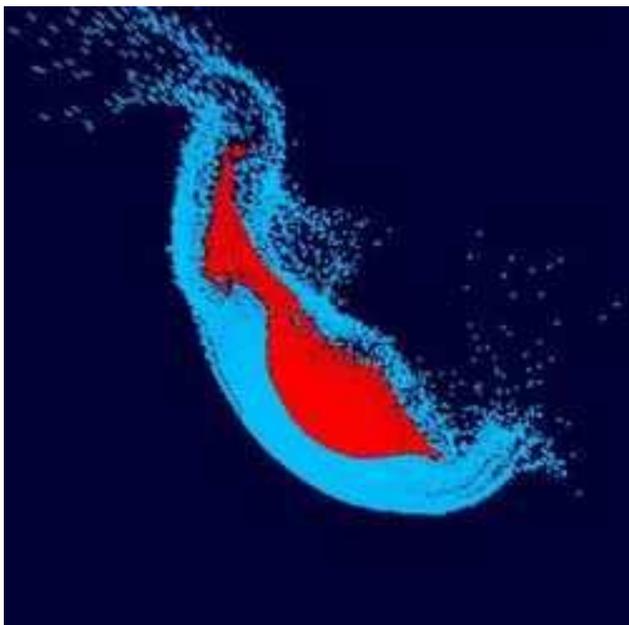
Специально для журнала «Небосвод»

## Мир астрономии десятилетие назад



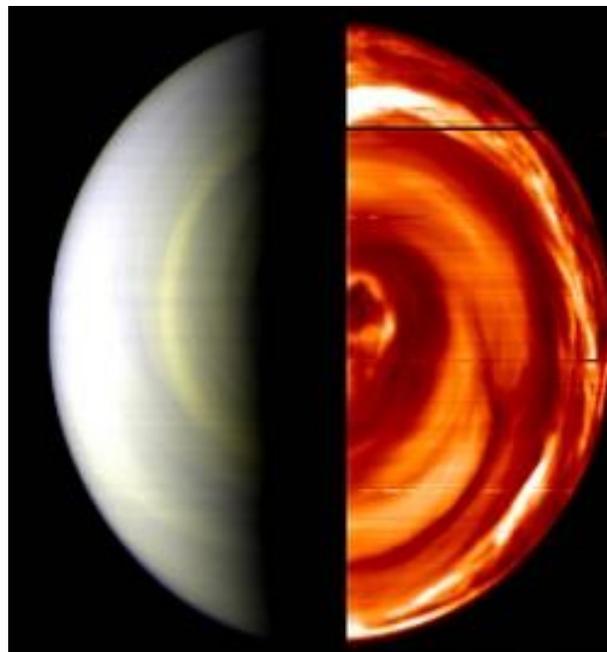
**Водяной пар с кометы Темпеля 1. Фото: NASA**

Апрель 04, 2006 – При столкновении медного зонда аппарата Deep Impact с кометой Tempel 1, произошел выброс в космическое пространство большого количества водяного пара, масса которого оценивается в 250 тысяч (четверть миллиона) тонн. Эти данные были получены космическим телескопом NASA Swift, который ведет наблюдения за всплесками гамма-излучения. Подобно почти каждому второму телескопу на Земле и в космосе, приемники Swift'a были направлены на Tempel 1 в июле прошлого года. Гамма-телескоп фиксировал эмиссию с поверхности кометы в рентгеновском диапазоне до и после столкновения, что позволило ему измерить точное количество извергнутого водяного пара.



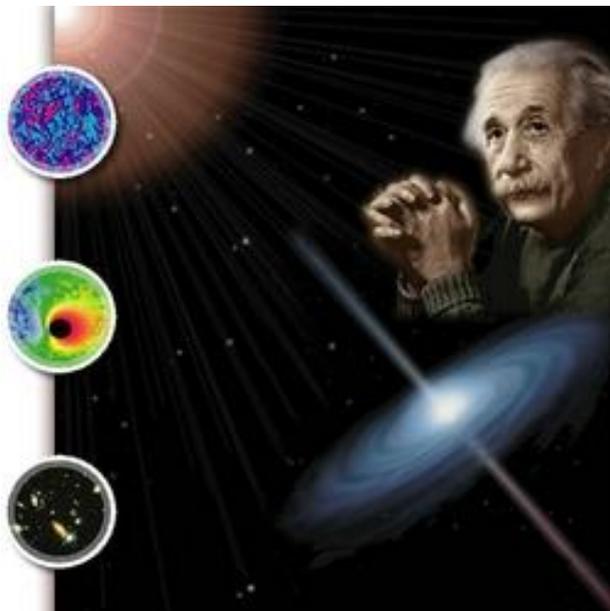
**Меркурий 4,5 миллиарда лет назад. Фото: Horner et Al**

Апрель 05, 2006 - Согласно современным моделям образования планет, Меркурий должен обладать большей массой. По мнению ученых, самая близкая к Солнцу планета образовалась от значительно большего родительского небесного тела, которое подверглось мощному столкновению с гигантским астероидом 4,5 миллиарда лет тому назад. Астрономы из Бернского университета провели различное моделирование сценариев образования Меркурия. Сценарий раннего катаклизма наилучшим образом сочетается с современной массой и составом планеты. Извергнутое во время столкновения вещество рассеялось в ближнем космосе, выпадая в последствии на Венеру и даже на Землю.



**Получены первые изображения южного полюса Венеры. Фото: ESA**

Апрель 13, 2006 – Межпланетный космический корабль агентства ESA «Венера-Экспресс» передал первые фотографии Венеры, включая изображение южного полюса планеты. Это самые первые фото южного полюса Венеры за всю историю космонавтики. Фотографирование производилось с расстояния 200000 километров при помощи специального комплекса получения изображений VIRTIS. Ученые особенно заинтересовались темным «водопадом» из облаков выше южного полюса, который соответствует аналогичной структуре выше северного полюса планеты. «Венера-Экспресс» будет постепенно приближаться к планете в течение следующих нескольких недель, поэтому все последующие изображения планеты будут лучше.



**Охота за гравитационными волнами продолжается. Фото: NASA**

Апрель 19, 2006 - Как часть Общей Теории Относительности, Эйнштейн предсказал, что массивные объекты должны испускать гравитационные волны. Но они очень трудны для обнаружения. Заметить такие волны можно только от очень массивных небесных тел. Одним из экспериментов, направленных на обнаружение призрачных колебаний, является «Гравитационный Лазерный Интерферометр» (Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory или LIGO). В ходе этого эксперимента ученые надеются обнаружить наиболее мощные гравитационные волны, которые достигают Земли от массивных источников. В 2015 году на орбиту вокруг Земли будет запущена новая космическая обсерватория LISA. Ее запуск является составной частью эксперимента LIGO.



**Рождение самых больших звезд. Фото: ESA**

Апрель 22, 2006 - Астрономы из ESA, похоже, обнаружили очаги образования самых больших и ярких звезд во Вселенной. В поисках им помогал ин-

фракрасный космический телескоп Infrared Space Observatory (ISO). Эти звезды формируются из остатков огромных облака газа, и могут сиять в 100000 раз сильнее нашего Солнца. Интересно то, что снимки указанных областей были получены в качестве «премиальных», т.е. сделаны в то время, когда обсерватория медленно поворачивалась от одной цели к другой, согласно программы исследований. Таким образом, из телескопа «выжимают» все и даже больше его способностей! Подобным методом, группе астрономов удалось собрать обширную базу из 10000 снимков этого телескопа, а затем идентифицировать формирующиеся звезды.



**На небе - распадающаяся комета P73/Schwassmann-Wachmann 3. Фото: ESO**

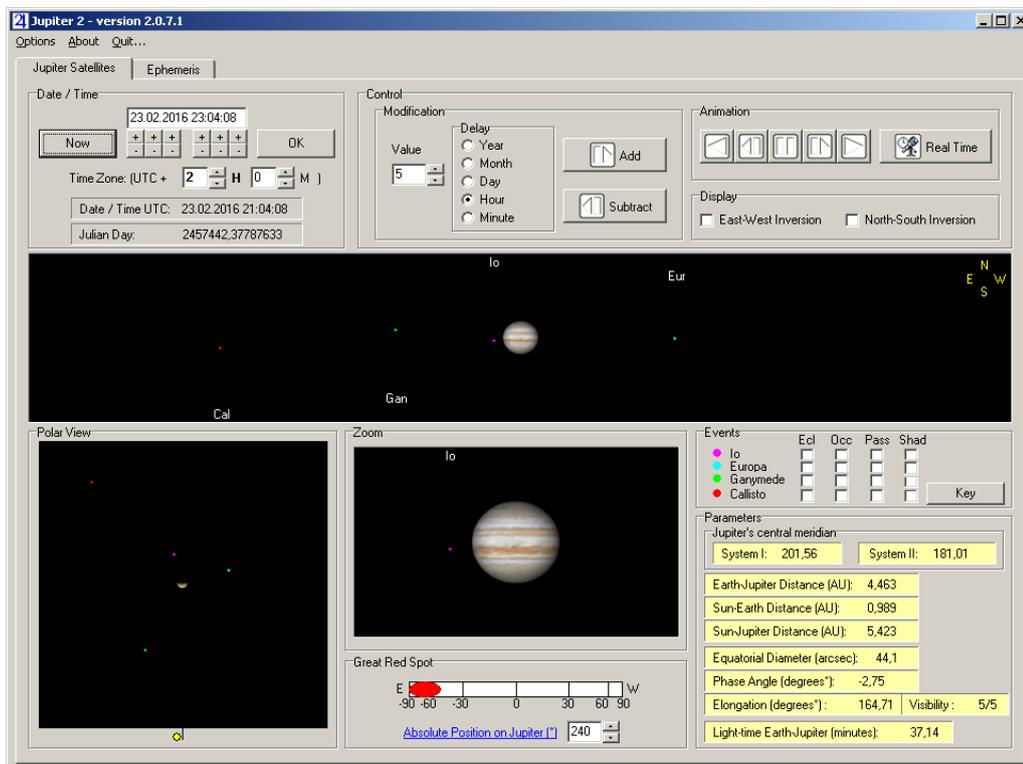
Апрель 26, 2006 - Европейские астрономы получили снимки кометы, которая распадается прямо на глазах. P73/Schwassmann-Wachmann 3 имеет три основных части, а всего насчитывает два десятка фрагментов. От фрагмента «В» этой кометы (на снимке) несколько дней тому назад отделился новый кусок, который раскрошился на многочисленные более мелкие космические тела. Астрономы пока не знают точно, на сколько частей сможет распасться комета. Возможно, она разрушится полностью и уже не будет видна даже в крупные телескопы. Но в данное время ее (самые яркие фрагменты) можно наблюдать в бинокль или телескоп в течение всей ночи в районе созвездия Северной Короны. Вид в телескоп весьма эффектный, почти такой же, как на данном фото. Комета приблизится с Землей на кратчайшее расстояние, составляющее 0,08 а.е. во второй декаде мая, и станет видимой невооруженным глазом. В начале июня фрагменты кометы максимально приблизятся с Солнцем, которое своей гравитацией ускорит разрушение хвостатой странницы.

**Александр Козловский, журнал «Небосвод»**

*Перевод текстов осуществлялся в 2005 году с любезного разрешения Фразера Кейна (Fraser Cain) из Канады – автора сайта «Вселенная Сегодня» (Universe Today)*  
<http://www.universetoday.com>

*Впервые опубликовано в рассылке сайта «Галактика»*  
<http://moscowaleks.narod.ru>  
 (сайт создан совместно с А. Кременчукиным)

## Программа для расчёта явлений в системе Юпитера JUPITER 2



Опция About показывает в выпадающем окне информацию о программе, ее возможностях (на разных языках) и контактах разработчиков (сайт, электронная почта).

Опция Quit позволяет как выйти из программы, так и сохранить установки перед выходом.

Первое основное окно Jupiter Satellites показывает нам взаиморасположение четырех Галилеевых спутников Юпитера: Ио, Европы, Ганимеда и Каллисто.

Среди небольших специализированных программ выделяется программа для расчета явлений в системе Юпитера Jupiter 2 французских разработчиков Андре и Сильвен Ронди. Установочный файл версии 2.0.7.1 от 8 мая 2009 года можно скачать с сайта авторов

<http://www.astrosurf.com/rondi/jupiter/index.htm>.  
Размер дистрибутива 1,6 Мб, размер распакованной папки 6,5 Мб. Программа бесплатная и предназначена для операционной системы Windows.

Запустим дистрибутив. Сначала установщик просит выбрать язык процесса установки. По умолчанию выбираем русский (считывается с системы). Затем предлагается выбрать рабочую папку размещения программы, например C:\Program Files\Jupiter 2. После согласия на создание ярлыков программа завершает свою установку и ее можно запустить. Кстати, в пусковом меню установленных программ есть ярлык для деинсталляции программы.

Итак, перед нами одно из двух основных окон. Оно на французском языке. К сожалению, русификация отсутствует, поэтому перейдем на стандартный и всем понятный английский язык. Для этого на верхней панели в опции Options выберем из предлагаемых языков (французский, испанский, английский, немецкий, итальянский, португальский) английский язык и в той же опции сохраним параметры (Save the parameters), чтобы в следующий раз английское меню было по умолчанию.

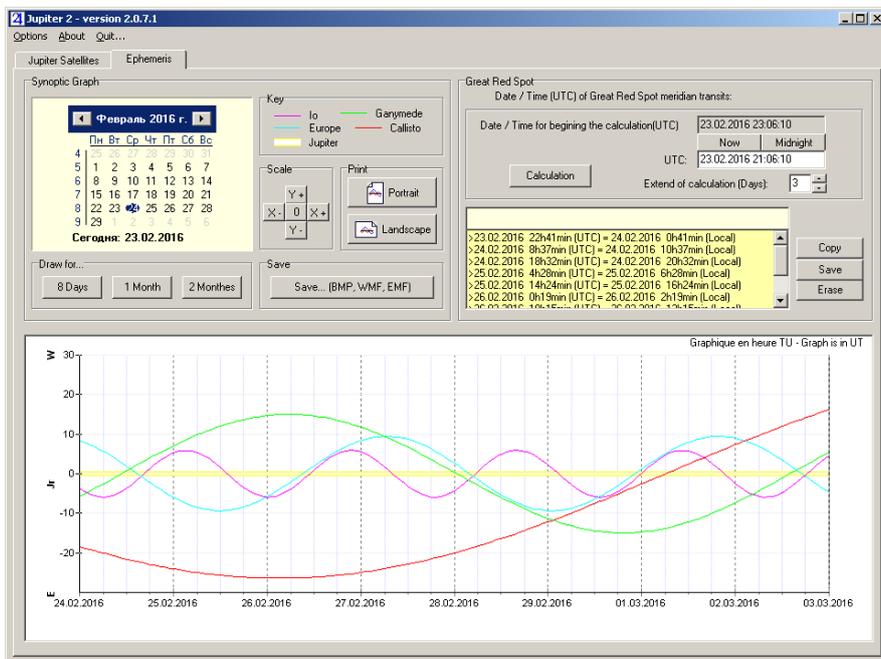
Кнопки управления интуитивно понятны. Разберем их. В оконной панели Date/Time показаны дата и время запуска программы. Их можно менять вручную с клавиатуры, поставив курсор в нужную позицию. Кнопка Now дает текущее статичное время. Под каждым параметром даты и времени есть кнопки их увеличения и уменьшения. Нажатие на плюсы и минусы вызывает изменение визуальной картинки взаиморасположения спутников. Программа работает в диапазоне с 1900 по 10000 год.

Time Zone позволяет установить местное поясное время относительно Гринвича (для Москвы +3 часа). Чуть ниже, в серых окошках, мы видим всемирное время и юлианскую дату.

Оконная панель Control (Управление) позволяет сдвигать время вперед (Add) или назад (Subtract) на минуту, час, день, месяц и год, а также устанавливать кратность шага по времени (Value).

Панель Animation запускает анимацию течения времени с установленным шагом. Можно отправиться в будущее, а можно в прошлое. Кнопка Real Time устанавливает текущее время. Для перехода к фиксированному времени следует нажать кнопку паузы.

Включение флажков на панели Display (Изображение) позволяет инвертировать изображение внизу зеркально по направлениям восток-запад и север-юг, подгоняя картинку под то, что видно в телескоп или другие оптические инструменты.



сти в баллах (0/5 – не виден или плохо виден, близ соединения, 5/5 – прекрасно виден, близ противостояния), время прохождения светового сигнала между Землей и Юпитером в минутах.

Теперь перейдем ко второму основному окну Ephemeris (Эфемериды). Внизу мы видим хорошо известный график положения спутников относительно Юпитера. Окно Key разъясняет цветовые обозначения на графике. График может быть представлен на восьмидневный интервал, на один или на два месяца (рисуеться при нажатии на соответствующие кнопки под месячным календарем, на котором курсором устанавливается исходная дата графика).

В длинном черном окне мы видим масштабное изображение покрытого облаками Юпитера и четырех спутников, имеющих разные цвета и подписи названий, а в правом верхнем углу – направления по сторонам света.

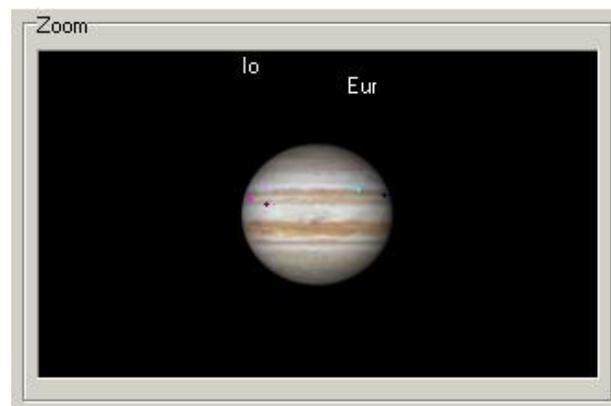
Ниже – окно с увеличенным Юпитером (Zoom) для удобства отслеживания явлений в системе планеты-гиганта: попадание спутников в тень планеты (Ecl), прохождение позади диска Юпитера (Occ), прохождение по диску (Pass), отбрасывание тени на диск (Shad). Эти события при изменении времени отображаются галочками в окошках напротив спутников на панели Events. Кнопка Key (Ключ) в выпадающем окне показывает легенду изображений.

Окно Polar View демонстрирует расположение спутников относительно Юпитера со стороны северного полюса эклиптики (вид сверху). Причем желтый круг изображает направление на Солнце, а черная короткая линия – на Землю.

Под экраном Zoom показано положение Большого Красного Пятна на лимбе Юпитера. Контурный овал означает, что БКП находится в данное время на обратной стороне планеты. Абсолютное положение БКП вводится в ручном режиме. Для этого по гиперссылке переходим на специальный сайт и для конкретной даты ищем долготу по системе II. Для начала 2016 года она составляет приблизительно 240 градусов.

Справа внизу, на желтых окнах панели Parameters, отображаются следующие физические параметры: положение центрального меридиана в системе I (от экваториальной зоны с периодом вращения 9 ч 51 м) и системе II (от высокоширотной зоны БКП с периодом вращения 9 ч 56 м), расстояние между Землей и Юпитером в астрономических единицах, расстояние между Солнцем и Землей в а.е., расстояние между Солнцем и Юпитером в а.е., экваториальный диаметр в угловых секундах, фазовый угол в градусах, элонгацию в градусах, условия видимо-

Шкалу можно растягивать или сжимать по оси времени или оси амплитуды. Для этого есть кнопки управления Scale. Кнопка 0 возвращает к стандартному масштабу. График можно сохранить как картинку в разных расширениях (Save) или напечатать в книжном или альбомном формате (Print).



В правой части второго основного окна можно произвести расчет даты и времени прохождения БКП через центральный меридиан от текущего момента (Now) или от полуночи (Midnight). Интервал расчета в днях можно задать вручную (Extend of calculation). Кнопка Calculation запускает расчет, результат которого отображается в желтом окне. Его можно скопировать, сохранить как текст или стереть.

Как видим, ничего сложного в управлении программой нет. Несмотря на то, что последняя версия вышла почти 7 лет назад, программа довольно проста и удобна. Алгоритмы Жана Мееса, реализованные в программе и дающие высокую точность расчетов, позволяют успешно предсказывать события в системе Юпитера на больших интервалах времени.

**Сергей Беляков,**  
любитель астрономии, г. Иваново

Специально для журнала «Небосвод»

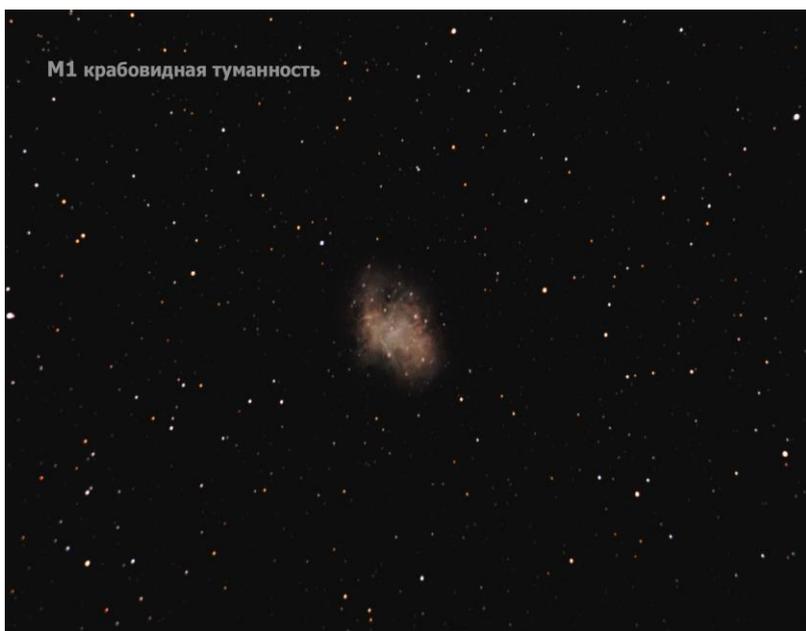
M82 Сигара



**Дмитрий Селезнев**, любитель астрономии г. Ростов-на-Дону

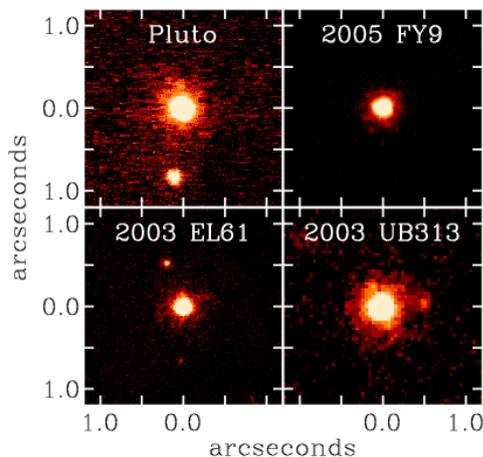
Специально для журнала «Небосвод»

M1 крабовидная туманность



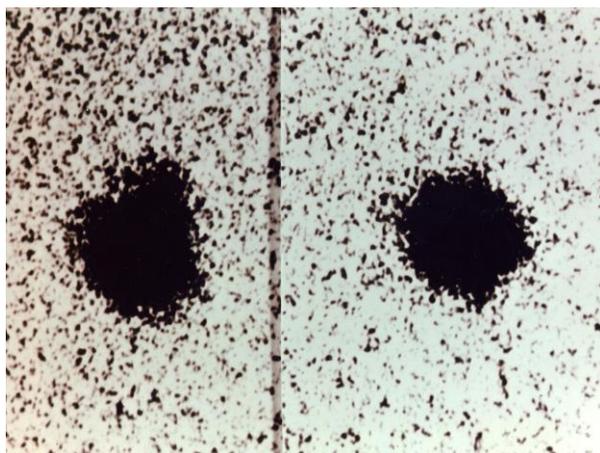
NGC 2237 Розетка

## Размеры далёких объектов



**Рис. 1.** Четыре далёких карликовых планеты на снимках, полученных в 2005 году командой М. Брауна с использованием 10-м телескопа им. Кека обсерватории Мауна-Кеа, оснащённого системой адаптивной оптики.

На изображениях с 10-м телескопа имени Кека (обсерватория Мауна-Кеа, Гавайские острова, США), представленных на рис. 1, мы видим четыре далёких карликовых планеты Солнечной системы, орбиты которых расположены в поясе Койпера и облаке Оорта – Плутон (Pluto), Хаумею (2003 EL<sub>61</sub>), Макемаке (2005 FY<sub>9</sub>) и Эриду (2003 UB<sub>313</sub>).



**Рис. 2.** На основе анализа этих изображений был открыт Харон. Слева объект виден, когда он максимально удалён от Плутона. Справа – не виден (из-за меньшей элонгации). Открытие было сделано в июне 1978 года на 1,55-м телескопе станции Флагстафф Военно-Морской обсерватории США.

Нас поражает великолепное разрешение, о котором мы можем грубо судить уже на глазок, например, по видимости второго по размерам объекта в системе «Плутон – Харон». (Достаточно вспомнить снимки, на которых Харон был открыт: там он был заметен лишь как непримечательный для неопытного взгляда, появляющийся не всегда бугорок на изображении Плутона [рис. 2].) Столь высокое разрешение достигнуто благодаря впечатляющей системе адаптивной оптики, использование которой позволяет в значительной мере преодолевать атмосферные искажения и добиваться близких к теоретически возможным (т.е. ограничиваемым дифракцией света и качеством изготовления оптики) для данных телескопов разрешений.

Несмотря на столь высокое качество, на этих снимках мы не видим настоящих, реальных дисков карликовых планет. При использовании системы адаптивной оптики в ближнем инфракрасном диапазоне разрешение 10-м телескопа может достигать 0,04", но этого всё равно недостаточно. Например, угловой диаметр Плутона составляет лишь 0,06-0,11", так что в лучшем случае размер его собственного диска на снимках будет составлять 2-3 пикселя. Угловой диаметр более далёкой Эриды и того меньше – около 0,04", т.е. зафиксировать её диск невозможно даже на гигантских телескопах, установленных на вершине гавайского вулкана. Поэтому кажущийся более крупный размер Эриды по сравнению с Плутоном здесь (на рис. 1) – лишь иллюзия, результат размывания изображений далёких (но ярких для этого телескопа) объектов на матрице. По сути, все эти объекты – лишь точки отражённого солнечного света, который проделал многочасовой путь к нам, преодолев миллиарды километров.

Через некоторое время после открытия Эриды (впервые она была обнаружена на снимках, полученных в 2003 году, а об открытии объявили в 2005 году, когда Плутон всё ещё оставался в статусе планеты) стало ясно, что её абсолютная яркость  $H$  превышает абсолютную яркость Плутона на 0,8 звёздной величины, или в 2 раза ( $-1,2^m$  против  $-0,4^m$ ). Казалось, что столь яркий объект из примерно той же области Солнечной системы с высокой степенью вероятности должен быть крупнее Плутона. Но как же это проверить и расставить все точки над  $i$ , если пронаблюдать диск напрямую практически невозможно даже с самыми крупными телескопами?



**Рис. 3.** Один из двух 10-м телескопов имени Кека обсерватории Мауна-Кеа. Автор снимка: Том Керр.

Один из путей – использовать современные методы обработки изображений астрономических объектов на пределе разрешающей способности телескопа, например, деконволюцию. Суть этого подхода заключается в аналитическом поиске наилучшей картины размытия изображения объекта, размер которого меньше двух пикселей, на основании анализа функции рассеяния точки. В качестве эталона используется изображение звезды, угловые размеры диска которой ещё намного меньше. Подобные методы позволили сделать первую довольно точную (с погрешностью  $\pm 100$  км) оценку диаметра Эриды по снимкам космического телескопа «Хаббл», полученным в 2005 году: казалось, что она чуть больше Плутона (и намного меньше, чем предполагалось первоначально, на основании видимой яркости). Наблюдая далёкий объект в инфракрасном диапазоне спектра, можно измерить его общее тепловое излучение, которое в большей степени зависит от размера небесного тела, а не от его отражающей способности (альбедо) в видимом свете. Для Эриды этот метод, однако, оказался ещё менее точным: значение вычисленного таким образом размера, по-видимому, было несколько завышенным. Астрономы предполагают, что это может объясняться тем, что ось вращения Эриды сейчас направлена в сторону Солнца. Следовательно, на видимом её полушарии полярный день, вследствие чего оно несколько теплее ожидаемых на таком расстоянии средних значений.

Самое точное на данный момент определение диаметра Эриды было сделано на основании наблюдений, полученных в 2010 году на трёх обсерваториях, расположенных в Южной Америке. 6 ноября 2010 года Эрида покрывала звезду 17-й величины в созвездии Кита. Наблюдение покрытия проводилось в трёх обсерваториях и было успешным в двух из них (рис. 4). В результате по двум наблюдательным хордам удалось определить диаметр объекта с погрешностью лишь 0,5% –  $2326 \pm 6$  км, что несколько меньше, чем у Плутона ( $2374 \pm 8$  км на основании прямых измерений зондом «Новые го-

ризонты»). При этом значение альбедо поверхности далёкого мира просто удивительное – около 96% (среди известных объектов Солнечной системы это значение ещё больше только у Энцелада)!

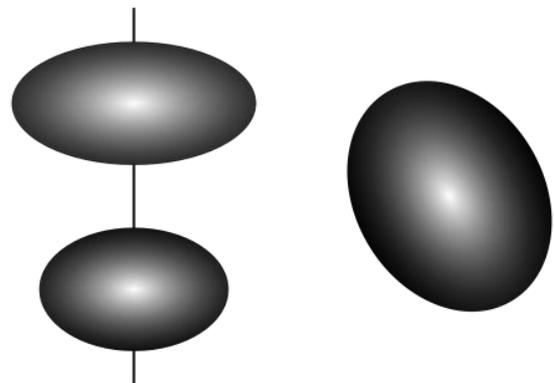


**Рис. 4.** Покрытие звезды Эридой позволило очень точно определить её диаметр в 2010 году © ESO

Да, Эрида в итоге оказалась меньше Плутона, а он, в свою очередь, до сих пор считается самым крупным известным объектом в Солнечной системе помимо восьми планет. Тем не менее, для определения его непланетного статуса этот факт уже совсем не важен. Может быть, пройдёт время, и в далёких регионах Солнечной системы всё-таки будет обнаружено что-то ещё более крупное? Кажется, что вероятность этого не так уж и мала.

### Эллипсоидальная форма Хаумеа

Экваториальная проекция    Полярная проекция

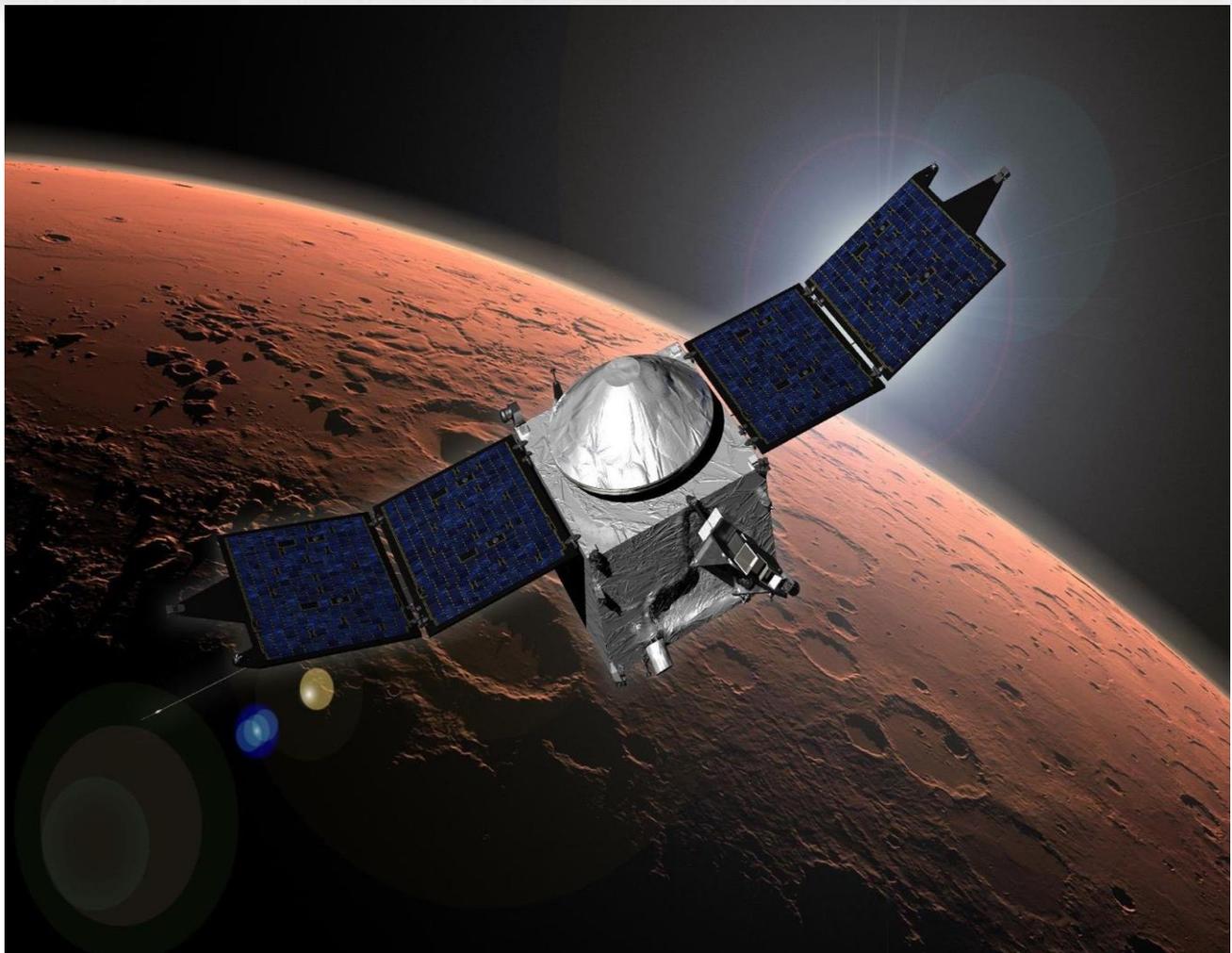


P.S. С помощью описанных выше способов удалось выяснить размеры и двух других объектов, изображённых на рис. 1. Средний диаметр Хаумеи, определённый по данным наблюдений в видимом и инфракрасном диапазонах спектра, равен 1100-1300 км (при этом, по-видимому, она очень сильно сплюснута к экватору), а Макемаке – 1400-1500 км (на основании наблюдений звёздных покрытий).

*Артём Новичонок, Руководитель Лаборатории астрономии ПетрГУ, кандидат биологических наук*

Специально для журнала «Небосвод»

## МИССИЯ EXOMARS 2016-2018



### Вступление

Марс – четвёртая от Солнца планета, скрывающая в себе множество тайн и загадок. Вот уже не одну сотню лет люди неоднократно задаются вопросом: а есть ли жизнь на «красной планете»? И касательно этого человеческая фантазия не имеет границ: написано множество научно-фантастических произведений, снято более десятка художественных и документальных фильмов, мультимедиа для детей, нарисованы комиксы, написаны картины. Чем же так привлекателен Марс? И почему он больше, чем какая-либо другая планета в Солнечной системе будоражит полёт человеческой фантазии? Да, и о Венере, и о Луне, о спутниках Юпитера и спутниках Сатурна – обо всех этих внеземных мирах в своё время было написано немало рассказов, повестей, романов, но, тем не менее, Марс на страницах книг преобладает, и этому есть вполне очевидное объяснение.

Двадцатый век – это век стремительного развития науки. Все технологии далеко шагнули вперёд и астрономия тому не исключение. Благодаря многим достижениям в астрофизике и космонавтике нам

стало известно, что лишь в некоторых местах нашей Солнечной системы возможна хоть какая-то примитивная форма жизни. На Энцеладе, спутнике Сатурна, она возможна в океане, расположенном под коркой льда. Возможна она и на спутнике Сатурна Титане, и на спутнике Юпитера Европе. Даже, быть может, есть какая-то доля вероятности нахождения микроорганизмов в атмосфере Венеры, но именно Марс является самым ближайшим нашим соседом, на котором можно попытаться счастье – найти жизнь. Ведь среди всех планет как раз климат «красной планеты» наиболее близок к климату Земли. И что самое главное, Марс – единственная из планет, на которую возможна пилотируемая экспедиция в недалёком будущем. Да, в наше время это не запредельная фантастика, и вот именно поэтому об этом так много пишут и говорят.

Но, перед тем, как отправлять на планету людей, её должны тщательно исследовать автоматические аппараты и космические станции. И сегодня мы с вами поговорим именно об этом. Не будем углубляться во всю историю исследования Марса, а рассмотрим самый последний совместный проект ЕКА (Европейского космического агентства) и Роскос-

# Программа «ЭкзоМарс»

Весной 2012 года Европейское космическое агентство и Роскосмос договорились о совместной реализации программы «ЭкзоМарс». Таким образом, Роскосмос занял в этой программе место НАСА

— Участие России в программе 2016 года

## 1 ЯНВАРЬ 2016

Запуск с космодрома Байконур



РН «Протон»

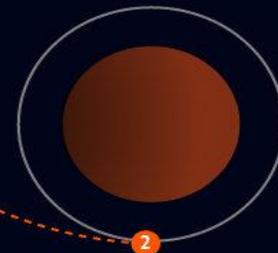
## 2 ОКТЯБРЬ 2016

Прибытие к Марсу. Отделение посадочного модуля от орбитального аппарата и посадка на поверхность планеты

Выход орбитального аппарата на суточную круговую околомарсианскую орбиту с высотой ~400 км



Земля – Марс (2016)  
~ 75 млн километров



## ЛЕТО 2017 – ЛЕТО 2018

Проведение орбитальным аппаратом научных исследований

## 2018 – 2022

Обеспечение орбитальным аппаратом связи с ровером, который высадится на Марс в 2018 году в рамках второго этапа программы «ЭкзоМарс»

### Марсианский научный орбитальный аппарат

СОСТАВ НАУЧНОЙ АППАРАТУРЫ

#### Нейтронный детектор FREND

Составление карты распределения подповерхностной воды

#### Камера высокого разрешения CASSIS

Наблюдение мест, оптимальных для посадки, и других целевых объектов

#### Атмосферный комплекс ACS

Исследования состава атмосферы, исследование климата

#### Спектрометр для атмосферных газов NOMAD

Обнаружение метана, других малых составляющих атмосферы и определение их источников

### Посадочный модуль

СОСТАВ НАУЧНОЙ АППАРАТУРЫ

#### Комплекс AMELIA

Измерение параметров атмосферы при спуске

#### Атмосферный комплекс DREAMS

Метеорологические параметры, замеры пыли, атмосферного электричества

#### Детектор пыли

Замеры пыли, атмосферного электричества

#### Панорамная камера

Панорамная съёмка, параметры атмосферы

#### Лидар

Замеры распределения аэрозоля в пограничном слое

#### Нейтронный детектор и дозиметр ADRON

Проверка данных детектора орбитального аппарата (FREND), мониторинг ионизирующего излучения

#### Дозиметр

Измерение уровней радиации на поверхности Марса

моса. Проект называется ExoMars и состоит из двух этапов, но, давайте поподробнее.

### Общая информация

Программа «ЭкзоМарс» делится на две части: запуск первого космического аппарата в 2016 году и второго в 2018 году.

Космический аппарат 2016 года состоит из двух элементов: марсианского орбитального аппарата «Trace Gas Orbiter» и спускаемого аппарата – модуля «Скиапарелли», который предназначен для демонстрации возможностей входа в марсианскую атмосферу с последующим спуском и посадкой.

Космический аппарат 2018 года – это перелётный модуль и спускаемый аппарат с марсианской станцией и марсоходом.

Первоначально ЕКА планировали проект вместе с НАСА, но 7 февраля 2012 года последние вышли из программы из-за ограничений бюджета, и 6 апреля 2012 ЕКА договорилось о реализации программы с Роскосмосом. Теперь, вся программа будет осуществляться не при помощи ракеты-носителя NASA «Атлас-5», а при помощи ракеты-носителя Роскосмоса «Протон-М» и разгонного блока «Бриз-М».



Старт программы был запланирован на 14 марта 2016 года с космодрома Байконур. Событие произошло в 12:31 по московскому времени. Старт был успешным. В 12:33 прошло отделение первой ступени ракеты-носителя. В 12:36 отделилась вторая ступень, а в 12:37 произошёл сброс головного обтекателя. Далее в ход пошёл разгонный модуль «Бриз-М». Сама траектория полёта на Марс производилась в четыре этапа: сначала ExoMars был выведен на опорную орбиту, затем на промежуточную, потом на переходную и, наконец, в 22:50 – на отлётную. В 23:15 разгонный модуль отделился, и космический аппарат начал свой полёт к Марсу, которого он достигнет примерно 19 октября 2016 года.

Само время для запуска первой части программы было выбрано совсем не случайно. Каждые два года и два месяца Марс с Землей подходят на максимально близкое расстояние друг к другу. В астрономии это время называют противостоянием. Выбрав это время, можно отправить любой аппарат

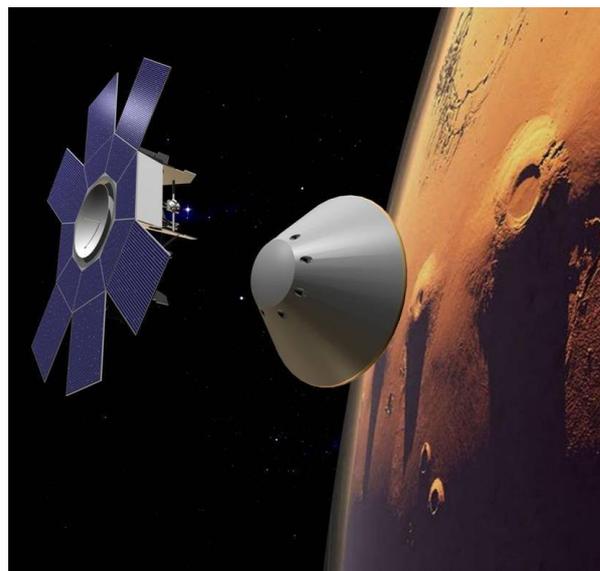
к «красной планете» приблизительно за 9 месяцев. В космонавтике такой период называют «стартовым окном».

### Программа и цели ExoMars 2016

Проект ЭкзоМарс состоит из двух частей:

1. Орбитального аппарата «Trace Gas Orbiter».
2. Посадочного аппарата «Schiaparelli».

«Schiaparelli» должен отделиться от «Trace Gas Orbiter» за три дня до Марса. Затем орбитальный аппарат выйдет на высокоэллиптическую орбиту. Один оборот – четыре марсианских дня. После чего, при постепенном торможении об атмосферу планеты, орбитальный модуль выйдет на круговую орбиту с приблизительной высотой 400 км. Именно на этой высоте аппарат и приступит к работе.



«Trace Gas Orbiter» предназначен для двух основных задач:

1. Исследовать и выяснить природу метана и водяного пара в атмосфере.
2. Служить ретранслятором данных разных марсоходов, которые могут быть на Марсе, в том числе и от главного марсохода миссии.

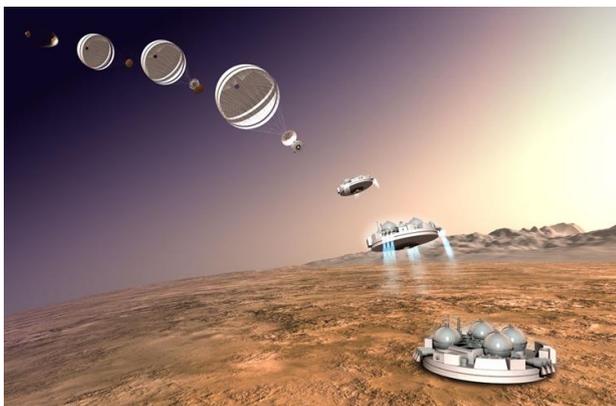
Само присутствие метана, который под воздействием ультрафиолетового излучения должен быстро разлагаться, является пока не разрешённой загадкой. Его выделяет пока неизвестный источник, либо ископаемые, либо же живые организмы. Что же это на самом деле: следствие жизнедеятельности микроорганизмов или же геологическая активность – должен выяснить аппарат для изучения газов. Для решения этой задачи у «Trace Gas Orbiter» есть ряд соответствующих модулей: NOMAD, ACS, CaSSIS и FREND.

NOMAD – это набор из двух инфракрасных и одного ультрафиолетового спектрометра. Именно этот модуль и определит, что является источником метана в атмосфере. Это очень качественный спектрометр, превосходящий все существующие аппараты.

ACS – это инфракрасные спектрометры для исследования химического состава атмосферы красной планеты. Они дополняют NOMAD, увеличив его инфракрасный диапазон. Датчики помогут выяснить, обладает ли метан органической природой, либо же его природа вулканическая. Аппарат сконструировали в России.

CaSSIS – это разработанная в Италии и Швейцарии высокоточная камера с высоким качеством снимков. Качество съёмки 4.5 метров на пиксель. Этот прибор отметит источники метана, обнаруженные инструментами NOMAD и ACS, что поможет выбрать участок, на который в 2018 году совершит посадку марсоход программы ExoMars.

FREND – детектор нейтронов. Он установит наличие водорода под поверхностью планеты на глубине до 1 метра, что позволит идентифицировать места залегания водного льда вблизи поверхности. Детекторы позволят пробиться в 10 раз глубже внутрь планеты, чем это было возможно ранее. Этот аппарат, как и аппарат ACS, был также разработан российскими учёными.



Цель второй составляющей ExoMars-2016 модуля «Скиапарелли» – это отработка контролируемого спуска аппаратов на поверхность планеты.

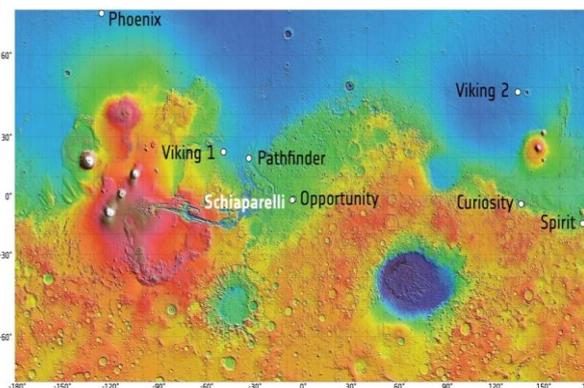
Сесть на Марс – задача не из лёгких. Плотность атмосферы и низкая сила притяжения планеты создают основные сложности. Например, плотности воздуха мало для использования одних лишь парашютов, а наличие атмосферы затруднит как торможение двигателями, так и точность посадки. Ввиду этого было принято решение, что «Скиапарелли» будет применять агрессивное торможение тепловыми щитами, а после сманеврирует на парашютах и двигателях.

#### Посадка будет проходить следующим образом:

Сначала, на высоте около 120 км от поверхности «Скиапарелли» войдёт в атмосферу планеты на скорости приблизительно 21000 км/ч. От перегрева посадочный модуль будет защищать лобовой теплозащитный экран. Ввиду того, что в период посадки на Марсе будут бушевать пылевые бури, этот же экран защитит модуль от поднятой в атмосферу пыли. Далее, методом аэродинамического торможения, посредством трения аппарата о слои атмо-

сферы, скорость его будет снижаться. Торможение будет длиться меньше 8 минут. За это время «Скиапарелли» преодолеет около 700 км. На высоте 11 км от поверхности, скорость должна снизиться до 1600-1800 км/ч. В этот момент аппарат раскрывает парашют и продолжит дальнейшее торможение. Далее, после того, как прекратится раскачивание аппарата в атмосфере, от него отсоединятся теплозащитные экраны и свою работу начнёт доплеровский радар, который измерит высоту и скорость снижения. Когда при помощи парашюта скорость снизится до 250 км/ч, часть защитного кожуха вместе с парашютной системой будет сброшена. После этого «Скиапарелли» продолжит снижаться уже на трёх двигателях, при постоянном мониторинге высоты бортовым высотомером. Система ракетных двигателей должна погасить остаточную скорость, и обеспечить посадку, которая, к слову, будет относительно жёсткой. Однако, легко сминающаяся деталь, расположенная снизу аппарата, должна предотвратить повреждения корпуса, поглотив ударную нагрузку. В конечном итоге на двухметровой высоте аппарат зависнет на несколько секунд и, выключив двигатели, упадёт на поверхность.

Посадка должна произойти 19 октября 2018 года, а предположительным местом приземления названо Плато Меридиана. Это место выбрано сознательно. Здесь находится редкий серый кристаллический гематит. Учёные полагают, что его наличие может указывать на присутствие жидкой воды на поверхности планеты. Замечательный район для поисков жизни, не правда ли?



И, кстати, место посадки «Скиапарелли» будет находиться всего в нескольких десятках километрах от марсохода «Оппортьюнити».

После приземления планируется, что модуль проработает на встроенных батареях всего около восьми дней. Было решено, что в солнечных панелях нет нужды. Во-первых – пылевые бури не позволят собирать нужное количество энергии, а во-вторых – это тестовый аппарат с минимальным количеством задач, которые будут выполнены как во время приземления, так и сразу же после него.

Какие же задачи, помимо описанного выше тестового приземления, будет ещё решать «Скиапарелли»? И какие приборы он в себя включает?



Итак, на его борту будет набор датчиков AMELIA, которые помогут следить за процессом посадки от входа в верхние слои атмосферы до самого приземления. Прибор COMARS+ будет измерять давление и температуру в тыльной части капсулы во время спуска. Телекамера DECA будет вести съёмку спуска «Скиапарелли» вплоть до самой посадки, а уголкоый лазерный отражатель INRRI точно определит местонахождение зонда.

На поверхности «Скиапарелли» задействует пакет приборов DREAMS, предназначенных для замера характеристик окружающей среды. Среди приборов:

- MetWIND – датчик ветра;
- DREAMS-H – датчик влажности;
- DREAMS-P – датчик давления;
- MarsTem – температурный сенсор;
- SIS – датчик солнечного света;
- MicroARES – прибор для измерения электрического поля.

Закончив все измерения, аппарат умолкнет навсегда, и следующий этап миссии продолжится только в 2018 году. Что же, давайте вкратце рассмотрим, что нас ждёт в будущем.

### Программа и цели ExoMars 2018

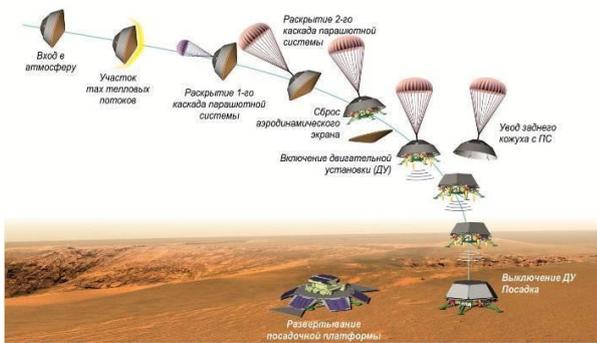
Итак, если основная задача ExoMars 2016 – это поиски залежей метана и воды с регистрацией их на карте, то задачей ExoMars 2018 будет подробная разведка и изучение этих мест. Для этого на



планету прибудет марсоход, который и займётся всеми этими исследованиями.

Сама вторая часть программы запланирована на апрель-май 2018 года. Запуск произойдёт при помощи ракеты-носителя «Протон-М», а выведет аппарат на отлётную орбиту всё тот же разгонный блок «Бриз-М». Расчетное время прибытия к «красной планете» где-то январь 2019 года.

Если ничего не изменится, то в 2018 году перелётный модуль доставит к Марсу спускаемый аппарат, который будет состоять из двух компонентов: поверхностной платформы и марсохода. Спуск будет проведён уже по отработанной в 2016 году программе. Вслед за тем, как марсоход сойдёт с посадочной платформы, она продолжит свою миссию уже как долгоживущая стационарная платформа. Предполагается, что марсоход будет вести свою деятельность около полугода, а платформа год.



Что же собой представляет сам марсоход и чем он примечателен?

Сам ровер назвали «Пастер», в честь французского микробиолога Луи Пастера. Одна из самых внушающих характеристик это, конечно же, его вес – целых 270 кг, что ориентировочно на 100 кг больше, чем вес марсоходов NASA «Спирита» и «Оппортьюнити». Плюс, в отличие от других марсоходов, на ровере будет уникальный двухметровый подповерхностный бур, при помощи которого учёные рассчитывают проникнуть на беспрецедентную глубину под поверхность планеты.

В качестве описания хорошо подойдут слова специалиста миссии Джорджа Ваго:

*«Это первый раз, когда мы проникнем на такую глубину. Все миссии до этого позволяли проникнуть в почву всего на 5 сантиметров. Мы же пойдём вниз на два метра! Именно на такой глубине у нас есть шансы обнаружить признаки бывшей жизни на планете».*



Ещё один неоспоримый плюс марсохода «Пастер» – автономная система навигации. Благодаря черным камерам компьютер будет выстраивать карту близлежащего рельефа, после чего самостоятельно проложит путь к заданным с Земли координатам. Такая система хоть и замедлит перемещение «Пастера» на местности, зато сэкономит время и деньги, которые могли бы быть потрачены на прямое управление. Таким образом, марсоход сможет проходить около сотни метров в день; безопасно и без постоянного дистанционного вмешательства.

К слову, «Пастеру» пригодится и «Trace Gas Orbiter». Он обеспечит марсоход точными картами рельефа и станет ретранслятором между Землей и Марсом. Планируется также, что орбитальный спутник передаст множество разной информации, данных и снимков поверхности.

В качестве послесловия рассмотрим основные научные задачи **ExoMars 2016-2018**:

1. Долговременные наблюдения климата в месте посадки.
2. Изучение состава атмосферы планеты с её поверхности.
3. Поиски воды в подповерхностном слое.
4. Взятие образцов с поверхности Марса и их исследование.
5. Изучение взаимодействия атмосферы с поверхностью.
6. Слежение за радиационным фоном в месте посадки.

### Заключение

Сегодня мы в общих чертах рассмотрели совместный российско-европейский космический проект по изучению Марса. В дальнейшем, я уверен, нас с вами ждёт ещё множество различных проектов. Сначала как всегда в головах людей будет возникать идея, а уже после – размышления на тему, как же её реализовать и воплотить в жизнь? Ведь все мы знаем, что Марс таит в себе ещё много всего удивительного и необъяснимого. Человек же, по своей натуре, любопытен и любознателен. И это хорошо, ибо только тяга к неизведанному поможет нам познать мир и найти ответы на все те вопросы, которыми себя окружила она – таинственная и загадочная «красная планета».



Но, сможем ли мы при помощи автоматических станций получить все интересующие нас ответы? Возможно, чтобы узнать этот мир лучше, нам придётся отправиться туда лично? Снарядить пилотируемую экспедицию, высадиться и пройти не одну сотню метров по каменистой и пыльной поверхности? словно герои романов писателей-фантастов...

В любом случае, нам остаётся лишь ждать и верить, что на наш век придётся ещё много всего интересного. И кто знает, быть может, мы и доживём до того дня, когда какой-нибудь человек, ступив на поверхность Плато Меридиана, вновь повторит так хорошо нам знакомые слова: *«Это маленький шаг для человека, но гигантский скачок для всего человечества...»*

**Артём Журавлёв, любитель астрономии, г. Енакиево**

Специально для журнала «Небосвод»



### Избранные астрономические события месяца (время московское = UT + 3 часа)

1 апреля - начало утренней видимости Нептуна,

3 апреля - рекордное сближение ярких спутников Юпитера (планета в малые инструменты видна без спутников!) до половины угловой минуты (!),

6 апреля - покрытие Луной ( $\Phi = 0,02$ ) Венеры ( $-3,9m$ ) при видимости на западной половине России (в дневное время),

9 апреля - покрытие Луной ( $\Phi = 0,04$ ) астероида Веста ( $+8,3m$ ) при видимости в Индонезии и акватории Тихого океана,

10 апреля - Уран в соединении с Солнцем,

10 апреля - покрытие Луной ( $\Phi = 0,16$ ) звезды дзета 2 Тельца ( $+3,4m$ ) при видимости на Европейской части России,

10 апреля - покрытие Луной ( $\Phi = 0,16$ ) звезды Альдебаран ( $+0,9m$ ) при видимости в Северной Америке,

12 апреля - максимальная либрация Луны по широте и долготе,

17 апреля - Марс в стоянии с переходом к попятному движению, 18 апреля - вечерняя (восточная) элонгация Меркурия (19 гр.),

18 апреля - Марс сближается с Антаресом до 5 градусов,

18 апреля - комета PANSTARRS (C/2014 S2) сближается со звездой бета Большой Медведицы до полутора градусов,

20 апреля - Марс сближается с Сатурном до 7 градусов,

20 апреля - комета PANSTARRS (C/2013 XI) проходит перигелий 1.314166 а.е.,

22 апреля - максимум действия метеорного потока Лириды (ZHR= 18),

23 апреля - Венера проходит в градусе южнее Урана,

28 апреля - Меркурий в стоянии с переходом к попятному движению.

**Обзорное путешествие по звездному небу апреля** в журнале «Небосвод» за апрель 2009 года.

**Солнце** движется по созвездию Рыб до 18 апреля, а затем переходит в созвездие Овна. Склонение центрального светила постепенно растет, достигая положительного значения 15 градусов к концу месяца, а продолжительность дня быстро увеличивается от 13 часов 07 минут до 15 часов 23 минут на **широте Москвы**. Полуденная высота Солнца за месяц на этой широте увеличится с 38 до 49 градусов.

Длинные сумерки в средних и северных широтах оставляют немного времени для глубокого темного неба (несколько часов). Чем выше к северу, тем продолжительность ночи короче. На широте Мурманска, например, темное небо можно будет наблюдать лишь в начале апреля, а к концу месяца здесь наступят белые ночи. Наблюдения пятен и других образований на поверхности дневного светила можно проводить в телескоп или бинокль и даже невооруженным глазом (если пятна достаточно крупные). **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»](#)).

**Луна начнет движение** по апрельскому небу при фазе 0,47 в созвездии Стрельца. Продолжив путь по этому созвездию, лунный серп будет продолжать уменьшать фазу, наблюдаясь низко над горизонтом на утреннем небе. 2 апреля ночное светило перейдет в созвездие Козерога и, наращивая максимальную высоту над горизонтом, устремится к созвездию Водолея, в которое войдет тонким серпом 4 апреля, уменьшив фазу до 0,15. 5 апреля Луна пройдет севернее Нептуна, а затем продолжит путь к границе с созвездием Рыб, которую пересечет 5 апреля при фазе 0,05. В этом созвездии 6 апреля произойдет покрытие Луной Венеры, а 7 апреля наступит новолуние. Выйдя на вечернее небо, тонкий серп сблизится с Ураном, а 8 апреля перейдет в созвездие Овна, пройдя южнее Меркурия при фазе 0,05. На следующий день молодой месяц войдет в созвездие Тельца и 10 апреля здесь произойдет очередное покрытие Луной ( $\Phi = 0,17$ ) звезды Альдебаран, видимое в Северной Америке. Наблюдаясь высоко на вечернем небе, растущий серп 12 апреля посетит созвездие Ориона, а затем перейдет в созвездие Близнецов, где задержится до 14 апреля, когда примет фазу первой четверти. Совершив путешествие по созвездию Рака 14 и 15 апреля, и увеличивая фазу, Луна перейдет в созвездие Льва, наблюдаясь на вечернем и ночном небе. В созвездии Льва ночное светило сблизится с Юпитером 18 апреля при фазе 0,85, а 19 апреля перейдет в созвездие Девы, увеличив фазу до 0,9. Совершив трехдневное путешествие по этому созвездию, Луна 22 апреля примет здесь фазу полнолуния, а затем пересечет границу созвездия Весов, ярко освещая полуночное небо. Пройдя по созвездию Весов 23 и 24 апреля, яркий лунный диск посетит созвездие Скорпиона, а затем перейдет в созвездие Змееносца. Здесь Луна пройдет севернее Марса и Сатурна 25 апреля при фазе около 0,9. Дальнейший путь нашей небесной соседки (с 26 апреля) будет лежать по созвездию Стрельца, которое лунный

овал пересечет за два с половиной дня, наблюдаясь низко над горизонтом в ночное и утреннее время. 29 апреля Луна перейдет в созвездие Козерога, а 30 апреля примет здесь фазу последней четверти и закончит свой путь по апрельскому небу.

**Большие планеты Солнечной системы. Меркурий** перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Рыб до 5 апреля, переходя затем в созвездие Овна. Меркурий виден на вечернем небе при максимальной элонгации 20 градусов 18 апреля. Найти его можно будет у западного горизонта в виде достаточно яркой звезды с блеском около 0m. В телескоп в период видимости можно будет наблюдать крохотный диск, видимые размеры которого составляют около 5", постепенно превращающийся в полудиск, а затем в серп с максимальными размерами более 10 угловых секунд. Лучший период вечерней видимости придется на середину месяца, когда продолжительность видимости быстрой планеты превысит 1 час.

**Венера** движется в одном направлении с Солнцем по созвездию Водолея, в первый день месяца переходя в созвездие Рыб, где проведет весь описываемый период. Утренняя видимость планеты закончилась, и она постепенно приближается к своему соединению с Солнцем, которое произойдет 6 июня. Угловое удаление к западу от Солнца за месяц уменьшится от 18 до 10 градусов. Видимый диаметр Венеры составляет около 10", а фаза приближается к 1 при блеске около -3,9m. 6 апреля произойдет покрытие Венеры Луной при дневной видимости на территории России. В телескоп можно наблюдать белый диск без деталей. Образования на поверхности Венеры (в облачном покрове) можно запечатлеть, применяя различные светофильтры.

**Марс** перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Скорпиона, 3 апреля переходя в созвездие Змееносца, а 17 апреля меняя движение на попятное. Планета наблюдается большую часть ночи над восточным и южным горизонтом. Блеск планеты возрастает от -0,5m до -1,4m, а видимый диаметр увеличивается от 11,7" до 16,0". В телескоп виден диск, детали на котором визуально можно обнаружить в инструмент с диаметром объектива от 60 мм, и, кроме этого, фотографическим способом с последующей обработкой на компьютере.

**Юпитер** перемещается попятно по созвездию Льва. Газовый гигант наблюдается почти всю ночь. Угловой диаметр самой большой планеты Солнечной системы уменьшается от 43,7" до 40,9" при блеске, снижающемся от -2,4m до -2,1m. Диск планеты различим даже в бинокль, а в небольшой телескоп

на поверхности хорошо видны полосы и другие детали. Четыре больших спутника видны уже в бинокль, а в телескоп можно наблюдать тени от спутников на диске планеты. Сведения о конфигурациях спутников - в данном КН.

**Сатурн** перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Змееносца, имея попятное движение. Наблюдать окольцованную планету можно на ночном и утреннем небе у восточного и южного горизонта с продолжительностью видимости более четырех часов. Блеск планеты придерживается значения +0,3m при видимом диаметре, возрастающем от 17,5" до 18,1". В небольшой телескоп можно наблюдать кольцо и спутник Титан, а также некоторые другие наиболее яркие спутники. Видимые размеры кольца планеты составляют в среднем 40x16" при наклоне к наблюдателю 25 градусов.

**Уран** (6,0m, 3,4") перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Рыб (близ звезды эписилон Psc с блеском 4,2m). Планета не видна, а на утреннем небе появится лишь в мае. Уран, вращающийся «на боку», в периоды видимости, 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, но такая возможность представится только осенью и зимой. Спутники Урана имеют блеск слабее 13m.

**Нептун** (8,0m, 2,3") движется в одном направлении с Солнцем по созвездию Водолея близ звезды лямбда Aqr (3,7m). Планета появится на утреннем небе средних широт в начале месяца, а к концу описываемого периода продолжительность видимости возрастет до получаса. В период видимости для его поисков понадобится бинокль и звездные карты в [КН на апрель](#) или [Астрономическом календаре на 2016 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 (даже неподвижным) с выдержкой снимка 10 секунд и более. Спутники Нептуна имеют блеск слабее 13m.

**Из комет**, видимых в апреле с территории нашей страны, расчетный блеск около 11m и ярче будут иметь, по крайней мере, две кометы: Catalina (C/2013 US10), и PANSTARRS (C/2014 S2). Самая наблюдаемая комета Catalina (C/2013 US10) медленно перемещается по созвездию Персея. Блеск кометы постепенно снижается, достигая 11m.

Небесная страничка PANSTARRS (C/2014 S2) перемещается по созвездию Большой Медведицы, сохраняя блеск на уровне 10m. Подробные сведения о других кометах месяца (с картами и прогнозами блеска) имеются на <http://aerith.net/comet/weekly/current.html>, а результаты наблюдений - на <http://cometbase.net/>.

**Среди астероидов** самыми яркими в апреле будут Веста (8,3m) и Церера (9,2m). Веста движется по созвездию Овна и Тельца, а Церера - по созвездию Водолея и Кита. Оба астероида находятся близ Солнца, и условия их наблюдений далеки от благоприятных. Карты путей этих и других астероидов (комет) даны в приложении к КН (файл mapkn042016.pdf). Сведения о покрытиях звезд астероидами можно найти на сайте <http://asteroidoccultation.com/IndexAll.htm>.

**Из относительно ярких (до 8m фот.) долгопериодических переменных звезд** (наблюдаемых с территории России и СНГ) максимума блеска в этом месяце по данным AAVSO достигнут: **S ORI** (8,4m) 4 апреля, **R DEL** (8,3m) 5 апреля, **U ORI** (6,3m) 6 апреля, **R VUL** (8,1m) 6 апреля, **SS OPH** (8,7m) 6 апреля, **R PEG** (7,8m) 7 апреля, **T ERI** (8,0m) 8 апреля, **U PER** (8,1m) 9 апреля, **T HER** (8,0m) 11 апреля, **X GEM** (8,2m) 14 апреля, **R BOO** (8,5m) 14 апреля, **R LMI** (7,1m) 15 апреля, **R BOO** (7,2m) 23 апреля, **T AQR** (7,7m) 23 апреля, **W CET** (7,6m) 23 апреля, **R AND** (6,9m) 26 апреля, **SS VIR** (6,8m) 29 апреля, **RR SGR** (6,8m) 29 апреля. Больше сведений на <http://www.aavso.org/>.

**Среди основных метеорных потоков** 22 апреля в 6 часов утра по всемирному времени максимума действия достигнут Лириды (ZHR= 18) из созвездия Лиры. Луна в период максимума этого потока имеет фазу полнолуния, поэтому условия наблюдений Лирид в этом году далеки от благоприятных. Подробнее на <http://www.imo.net>

Другие сведения о явлениях в [АК 2016](#).

**Оперативные сведения о небесных телах и явлениях** имеются, например, на [Астрофоруме](#) и на форуме [Старлаб](#).

**Ясного неба и успешных наблюдений!**

Эфемериды планет, комет и астероидов, а также карты видимых путей по небесной сфере имеются в [Календаре наблюдателя № 03 за 2016 год](#).

**Александр Козловский,**  
редактор и издатель журнала «Небосвод»

Ресурс журнала <http://astronet.ru/db/author/11506>

# Астротоп 100 России

Народный рейтинг астрокосмических сайтов

# К Д А Р

ОБСЕРВАТОРИЯ

Сделайте шаг к науке  
вместе с нами!

# АСТРОФЕСТ

Два стрельца



Наедине  
с  
Космосом

сайт для любителей астрономии и наблюдателей дип-скэй объектов...

[astro.websib.ru](http://astro.websib.ru)

REALSKY  
Астрономический online-журнал

[Помощь](#) | [Соглашение](#) | [На связи](#) | [Карта сайта](#)

ТЕЛЕСКОПЫ - НАША ПРОФЕССИЯ

# Звездочет

(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](#)

бв

# большая вселенная

# AstroКОТ

Планетарий  
Кабинет

Новости \_\_\_\_\_  
Софт \_\_\_\_\_  
Приложения \_\_\_\_\_  
Форум \_\_\_\_\_  
Контакты \_\_\_\_\_

## Как оформить подписку на бесплатный астрономический журнал «Небосвод»

Подписку можно оформить в двух вариантах: печатном (принтерном) и электронном. На печатный вариант могут подписаться любители астрономии, у которых нет Интернета (или иной возможности получить журнал) прислав обычное почтовое письмо на адрес редакции: 461675, Россия, Оренбургская область, Северный район, с. Камышлинка, Козловскому Александру Николаевичу

На этот же адрес можно присылать рукописные и отпечатанные на принтере материалы для публикации. Рукописи и печатные материалы не возвращаются, поэтому присылайте копии, если Вам нужен оригинал.

На электронный вариант в формате pdf можно подписаться (запросить все предыдущие номера) по e-mail редакции журнала [nebosvod\\_journal@mail.ru](mailto:nebosvod_journal@mail.ru) Тема сообщения - «Подписка на журнал «Небосвод».

Все номера можно скачать по ссылкам на 2 стр. обложки



# Близкая комета и Млечный Путь

Alex Cherney  
[www.tetrastro.com](http://www.tetrastro.com)

Небосвод 04 - 2016

