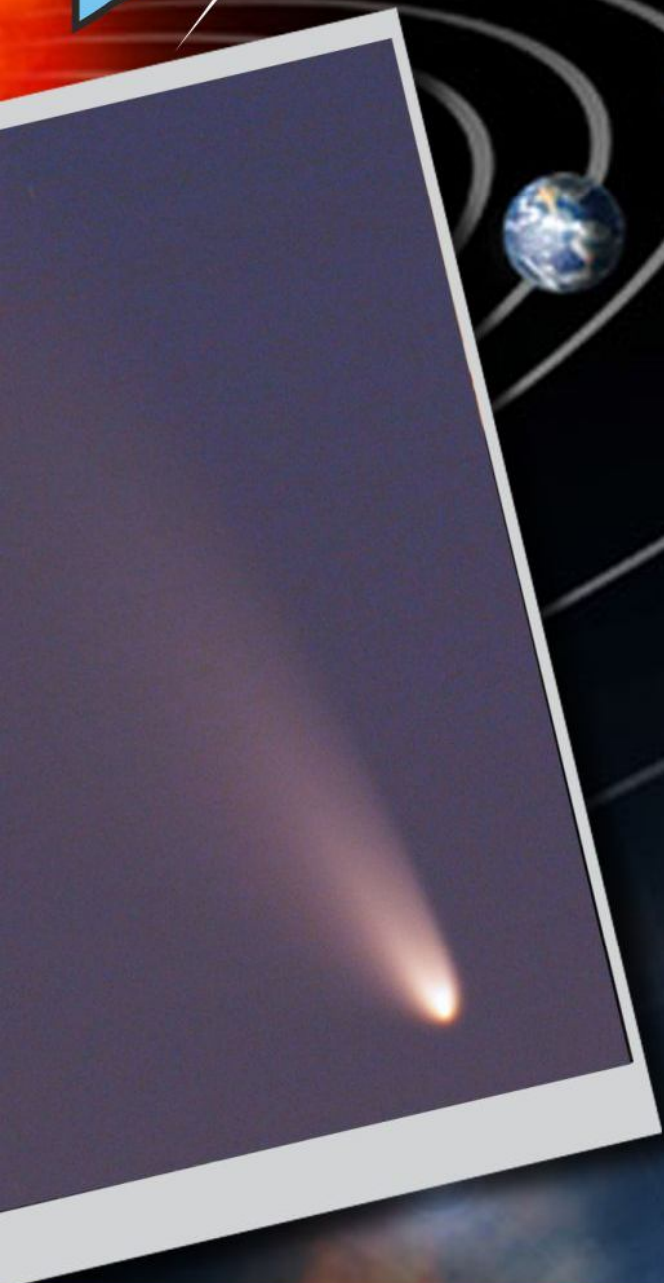


ЖУРНАЛ ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ АСТРОНОМИИ

# НЕБОСВОД



СТАТЬЯ НОМЕРА

## Год в Солнечной системе



04'13  
апрель

Методы обработки наблюдений переменных звезд  
История астрономии в датах и именах Журнал "Земля и Вселенная" 1 - 2013  
Пульсации звезд Небесная гостья - комета PANSTARRS (C/2011 L4)  
Наблюдения звездного неба для начинающих Небо над нами: МАЙ - 2013

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



**Астрономический календарь на 2005 год (архив – 1,3 Мб)**

[http://www.astrogalaxy.ru/download/AstrK\\_2005.zip](http://www.astrogalaxy.ru/download/AstrK_2005.zip)

**Астрономический календарь на 2006 год (архив - 2 Мб)**

[http://images.astronet.ru/pubd/2006/04/15/0001213097/ak\\_2006.zip](http://images.astronet.ru/pubd/2006/04/15/0001213097/ak_2006.zip)

**Астрономический календарь на 2007 год (архив - 2 Мб)**

[http://images.astronet.ru/pubd/2006/10/30/0001217237/ak\\_2007sen.zip](http://images.astronet.ru/pubd/2006/10/30/0001217237/ak_2007sen.zip)

**Астрономический календарь на 2008 год (архив - 4,1 Мб)**

[http://images.astronet.ru/pubd/2007/12/03/0001224924/ak\\_2008big.zip](http://images.astronet.ru/pubd/2007/12/03/0001224924/ak_2008big.zip)

**Астрономический календарь на 2009 год (архив – 4,1 Мб)**

[http://images.astronet.ru/pubd/2009/01/15/0001232818/ak\\_2009pdf\\_se.zip](http://images.astronet.ru/pubd/2009/01/15/0001232818/ak_2009pdf_se.zip)

**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>

**Астрономические явления до 2050 года** <http://www.astronet.ru/db/msg/1280744>

**Солнечное затмение 29 марта 2006 года и его наблюдение (архив – 2,5 Мб)**

[http://images.astronet.ru/pubd/2005/11/05/0001209268/se\\_2006.zip](http://images.astronet.ru/pubd/2005/11/05/0001209268/se_2006.zip)

**Солнечное затмение 1 августа 2008 года и его наблюдение (архив – 8,2 Мб)**

[http://images.astronet.ru/pubd/2008/01/08/0001225503/se\\_2008.zip](http://images.astronet.ru/pubd/2008/01/08/0001225503/se_2008.zip)

**Кометы и их методы их наблюдений (архив – 2,3 Мб)**

<http://astronet.ru/db/msg/1236635>

**Астрономические хроники: 2004 год (архив - 10 Мб)**

<http://images.astronet.ru/pubd/2006/10/09/0001216763/news2004.pdf>

**Астрономические хроники: 2005 год (архив – 10 Мб)**

<http://images.astronet.ru/pubd/2006/10/09/0001216763/news2005.zip>

**Астрономические хроники: 2006 год (архив - 9,1 Мб)**

<http://images.astronet.ru/pubd/2007/01/01/0001219119/astrotimes2006.zip>

**Астрономические хроники: 2007 год (архив - 8,2 Мб)**

<http://images.astronet.ru/pubd/2008/01/02/0001225439/astronews2007.zip>

**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 2013 года** <http://www.astronet.ru/db/msg/1272336>

**КН на май 2013 года** <http://images.astronet.ru/pubd/2013/03/27/0001283591/kn052013.zip>

**'Астрономия для всех: небесный курьер'** [http://content.mail.ru/pages/p\\_19436.html](http://content.mail.ru/pages/p_19436.html)

Журнал «Земля и Вселенная» - издание для любителей астрономии с 48-летней историей <http://ziv.telescopes.ru>  
<http://earth-and-universe.narod.ru>



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



Троицкий вариант наука  
совместно с scientific.ru <http://www.tvscience.ru/>



«Астрономический Вестник»  
НЦ 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>

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



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



Все вышедшие номера журнала «Небосвод» можно скачать на следующих Интернет-ресурсах:

<http://www.astronet.ru/db/sect/300000013>

<http://www.astrogalaxy.ru> (создан редактором журнала совместно с Александром Кременчуцким)

<http://www.shvedun.ru/nebosvod.htm>

<http://www.astro.websib.ru/sprav/jurnalN> (журнал + все номера КН)

<http://www.dvastronom.ru/> (на сайте лучшая страничка о журнале)

<http://meteoweb.ru/>, <http://naedine.org/nebosvod.html>

<http://znaniya-sila.narod.ru/library/nebosvod.htm>

ссылки на новые номера - на астрономических форумах АстроРунета....

## Уважаемые любители астрономии!

Апрель месяц порадует нас достаточно теплой погодой, продолжением кометного шоу с участием ярких небесных странниц, метеорным потоком из созвездия Лиры (весенний «звездопад») и частным лунным затмением, видимым на территории России и стран СНГ. Небольшая фаза затмения никоим образом не сглаживает интереса к этому замечательному явлению, тем более что это единственное частное затмение в этом году (два других будут полутеневыми). Более того, на Европейской части территории России следующее теневое лунное затмение можно будет наблюдать лишь 28 сентября 2015 года. И это при том, что до этой даты произойдет три полных лунных затмения!! Но наличие ясной погоды в ночь с 25 на 26 апреля позволит увидеть вам земную тень не дожидаясь 2015 года. Самостоятельное исследование затмений ближайших лет можно провести по книге «Астрономические явления до 2050 года» <http://www.astronet.ru/db/msg/1280744> Звездное небо месяца особенно интересно вечером, благодаря комете PANSTARRS (C/2011 L4) и яркому Юпитеру, а со второй декады месяца также благодаря присутствию растущего серпа Луны. Сатурн вступает в противостояние с Солнцем, поэтому условия наблюдений окольцованной планеты самые благоприятные в 2013 году. Некоторые из описанных выше явлений можно будет наблюдать на АстроФесте (ежегодном фестивале любителей астрономии), который состоится в период с 25 по 28 апреля на территории пансионата "Поляны" в Подмоскowie. Вы можете зарегистрировать свое участие на "АстроФест-2013" и забронировать места для проживания при помощи регистрационной формы, которая имеется на странице сайта АстроФест <http://www.astrofest.ru/na-astrofest-vpervyie/forma-registratsii-uchastnika> До встречи на АстроФесте! Из других астрономических мероприятий хочется отметить конкурс, который проводит сайт "Path Space - Путь Вселенной" <http://pathspace.ru> . Это конкурс на лучшую фотографию кометы весны 2013 года. Принимаются до 5 фотографий от участника при обязательном указании условий съемки. Подробнее об условиях конкурса читайте в данном номере журнала. Ясного неба и успешных наблюдений!

Искренне Ваш Александр Козловский

## Содержание

- 4 Небесный курьер (новости астрономии)
- 6 Год в Солнечной системе  
Андрей Левин
- 12 Методы обработки наблюдений переменных звезд  
Лапухин Евгений
- 16 История астрономии (1920-1923)  
Анатолий Максименко
- 24 Земля и Вселенная 1 - 2013  
Валерий Щивьев
- 27 Пульсации звезд  
Ю.А. Фадеев
- 28 9 пунктов по переменным звездам  
Александр Кузнецов
- 29 Весенняя комета PANSTARRS  
Валерия Силантьева
- 30 Звездное небо апреля начинающим  
Олег Малахов
- 32 Двойная звезда дельта Лебеда  
Полезная страничка
- 33 Небо над нами: МАЙ - 2013  
Александр Козловский

<http://video.mail.ru/mail/alwaechter/56/672.html>

### Обложка: Комета PANSTARRS над Парком (<http://www.astronet.ru/>)

В марте комета PanSTARRS (C/2011 L4) быстро пролетала по южному небу, следуя за Солнцем к западному горизонту. Вместе с кометой на этом сделанном в сумерках 5 марта снимке запечатлена на переднем плане 64-метровая полноповоротная антенна радиотелескопа Парк Австралийского Государственного объединения научных и прикладных исследований. Этот телескоп принимал участие в исследовании комет в космическую эру: в марте 1986 года он следил за космическим аппаратом ЕКА Джотто, который пролетел около кометы Галлея и получил первые изображения ядра кометы крупным планом. Видимая невооруженным глазом комета PanSTARRS приблизилась к Земле на наименьшее расстояние 5-го марта. Камни из космоса падают на Землю каждый день. Однако, чем больше их размер, тем реже они будут сталкиваться с нами. Реальную угрозу могут представлять скалы около 100 метров в диаметре, которые встречаются на пути Земли раз в 1000 лет. Столкновение с массивным астероидом диаметром около 1 километра — гораздо более редкое событие, случающееся раз за миллионы лет, но оно может повлечь за собой глобальные последствия. Одно из возможных последствий - это массовое исчезновение огромного количества живых видов.

Авторы и права: Джон Саркисян  
<http://www.parkes.atnf.csiro.au/people/sar049/> (Обсерватория Парк)  
Перевод: Д.Ю.Цветков

## Журнал для любителей астрономии «Небосвод»

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

Редактор и издатель: Козловский А.Н. (<http://moscowaleks.narod.ru> - «Галактика» и <http://astrogalaxy.ru> - «Астрогалактика»)

Дизайнер обложки: Н. Кушнир, [offset@list.ru](mailto:offset@list.ru)

(созданы редактором журнала совместно с Александром Кремеичуцким)

Дизайнер внутренних страниц: Таранцов С.Н. [tsn-ast@yandex.ru](mailto:tsn-ast@yandex.ru)

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

Е-mail редакции: [nebosvod\\_journal@mail.ru](mailto:nebosvod_journal@mail.ru) , web - <http://www.astronomy.ru/forum/index.php/topic,19722.0.html>

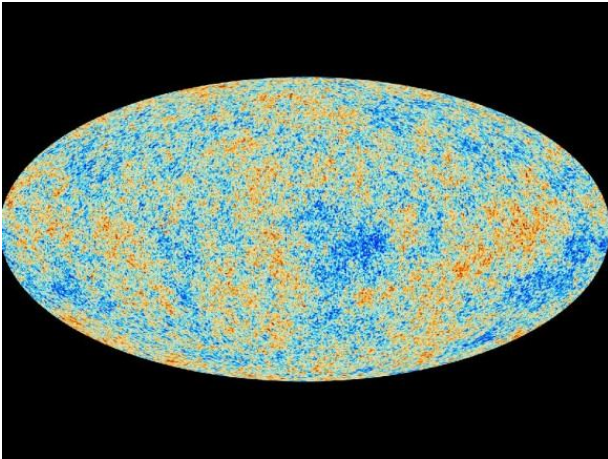
Рассылка журнала: «Астрономия для всех: небесный курьер» - [http://content.mail.ru/pages/p\\_19436.html](http://content.mail.ru/pages/p_19436.html)

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

Сверстано 27.03.2013

© Небосвод, 2013

### Вселенная более стара и расширяется медленнее



Карта, полученная космической миссией "Планк"  
Изображение ESA and the Planck Collaboration с сайта  
<http://www.universetoday.com/>

Новая карта, полученная космической миссией "Планк" показала, что наша Вселенная старше и расширяется медленнее, чем предполагалось ранее.

Подобно археологам, просеивающим свои находки древних цивилизаций сквозь пыль, ученые из группы космического аппарата "Планк" Европейского Космического Агентства(ESA) показывают нам карту распределения самого древнего излучения во Вселенной, полученную с помощью "Планка". И полученные космологические результаты свидетельствуют в пользу того, что возраст Вселенной немного больше и расширяется она намного медленнее, чем ранее считалось.

Новая оценка "Планка" для возраста Вселенной 13,82 миллиарда лет. Новая карта показала также большее наличие материи и темной материи и меньшее количество темной энергии, той самой гипотетической силы, заставляющей Вселенную расширяться.

"Мы измерили наиболее "старый" свет во Вселенной, фоновое космическое излучение", говорит Паул Гертц, директор астрофизического подразделения NASA. "Это самая высокочувствительная и детализированная карта когда-либо созданная. Это как переход от стандартного телевидения к HD качеству. Новые детали на карте стали кристально ясными."

Вообще, фоновое космическое излучение, называемое реликтовым, является остатками излучения на самой ранней стадии рождения Вселенной и заполняет ее целиком почти равномерно. На полученной карте ясно видны небольшие температурные флуктуации, которые происходили во времена, когда нашей Вселенной было всего лишь 370.000 лет.

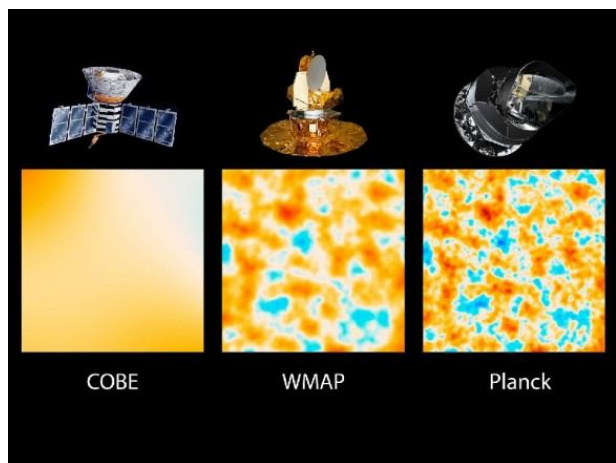
Ученые верят, что карта сможет показать в перспективе при дальнейших ее исследованиях подобные отпечатки, "ископаемые Вселенной", возраст которых отличен от возраста Вселенной на 10 нано-нано-нано-нано секунд!

Такие пятна на карте "Планка" являются теми самыми "семенами" из которых впоследствии образовались звезды и галактики.

Цвета на карте соответствуют различным температурам. Красный - более высокая, синий - низкая. Эти температуры различаются лишь на 1/100 миллионную долю градуса - ничтожное различие! "...По этой причине контраст карты был несколько увеличен..." - говорит Чарльз Лоуренс (Charles Lawrence) научный сотрудник миссии Планк (JPL,NASA).

КА "Планк" был запущен в 2009 году с космодрома во Французской Гвиане под началом Европейского космического агентства, также существенный вклад в эту миссию внесло и NASA.

2-тонный космический аппарат находится более чем в 1 миллионе миль от Земли - именно на таком удалении он встречает самое древнее "ископаемое" излучение ранней Вселенной.



Данные о микроволновом фоне излучения полученные с помощью миссий COBE, WMAP и Planck. Изображение NASA/JPL-Caltech/ESA с сайта  
<http://www.universetoday.com/>

Эта карта не первая, полученная "Планком". В 2010 была уже получена карта распределения излучения для всего неба. Ученые, используя всю мощь суперкомпьютеров смогли вычистить из полученных данных не только фоновое излучение ярких источников наподобие Млечного Пути, но и излучение самого спутника.

"Карта показывает нам как была распределена материя на самых ранних стадиях ее образования. Это не просто отличная картинка - все наши теории о том, как формировалась материя и Вселенная в целом находят поразительно точное подтверждение в этих данных!" - говорит Мартин Уайт, участник миссии "Планк", (University of California, Berkeley и the Lawrence Berkeley National Laboratory).

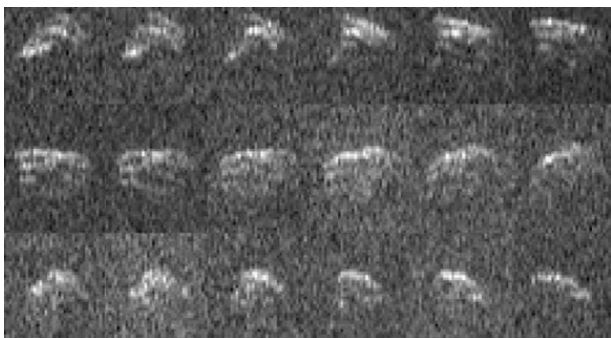
"Полученные данные - настоящее сокровище. Мы были восхищены результатами, показавшими, что развитие Вселенной соответствует нашим моделям." - говорит Krzysztof Gorski (JPL, Planck).

Ученые надеются, что новые данные смогут помочь усовершенствовать сегодняшние космологические теории ранней Вселенной, подвергшейся внезапному и стремительному расширению.

Перевод - Павел Жаворонков

Источник: <http://www.universetoday.com/100917/plancks-cosmic-map-reveals-universe-older-expanding-more-slowly/>

## Астероид 2013 ET обрел форму



Радиолокационные изображения астероида 2013 ET полученные с расстояния около 1 100 000 км от Земли за время 1,3 часа или около 1/3 периода вращения небесного тела. Изображение NASA/JPL-Caltech/GSSR с сайта <http://www.universetoday.com/>

10 марта 70-метровый радиотелескоп в Голдстоуне имел возможность провести радиолокацию пролетающего мимо Земли астероида 2013 ET. В этот день космический обломок из пояса астероидов достиг минимального расстояния от Земли, составляющего около трех радиусов лунной орбиты или 1100000 километров. Иначе, астероид 2013 ET пролетел на расстоянии в три раза дальше Луны.

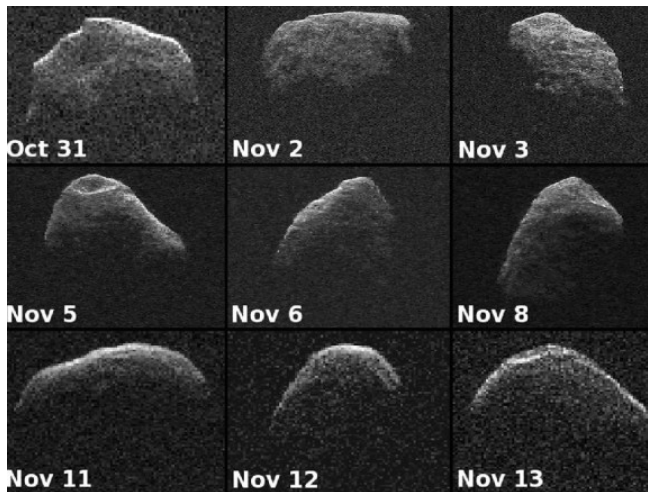
Изучая возвращенное эхо посланного радиосигнала, астрономы получили 18 изображений объекта неправильной формы около 40 метров в диаметре. Следует отметить, что радиолокационные измерения расстояния до астероида и определения его скорости позволяют вычислять орбиту космического тела с большой точностью, позволяя ученым предсказывать, может ли он стать опасным для нашей планеты в будущем.



Радиотелескоп близ Barstow в Калифорнии используется для радиолокационного наблюдения планет, комет, астероидов и луны. Изображение NASA с сайта <http://www.universetoday.com/>

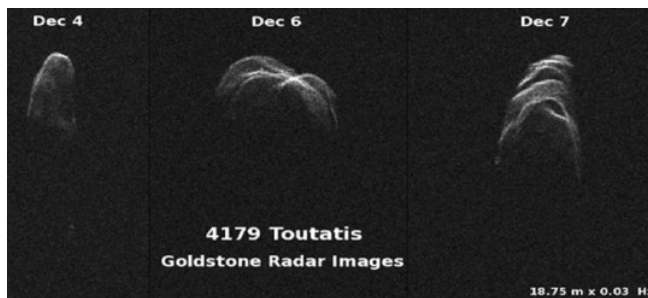
Радиолокация – единственная возможность определить форму небольших астероидов и вид их поверхности (наличие кратеров и возвышенностей) не прибегая к посылке космических зондов для изучения подобных космических тел. Большинство наземных оптических телескопов не могут разрешить астероиды, как протяженные объекты, и видят их звездоподобными, что и определяет название «астероид», т.е. подобный звездам.

Получение изображения при радиолокационном исследовании быстро движущегося вращающегося бесформенного небесного тела производится с учетом эффекта Доплера. Ведь, как известно, от этого эффекта частота принимаемого сигнала изменяется в зависимости от того, приближается ли исследуемый объект (или часть его) к наблюдателю или удаляется.



Девять радиолокационных изображений околоземного астероида 2007 PA8 получены с помощью 70-метрового радиотелескопа Deep Space Network. Изображение NASA/JPL-Caltech с сайта <http://www.universetoday.com/>

Астрономы регулярно сталкиваются с эффектом Доплера и в оптическом диапазоне. Красное смещение в спектрах разбегающихся галактик также обусловлено этим эффектом. И именно благодаря исследованиям спектров галактик было открыто расширение вселенной.



Три изображения астероида 4179 Toutatis, полученных в начале декабря 2012 года в Goldstone. Изображение NASA/JPL-Caltech с сайта <http://www.universetoday.com/>

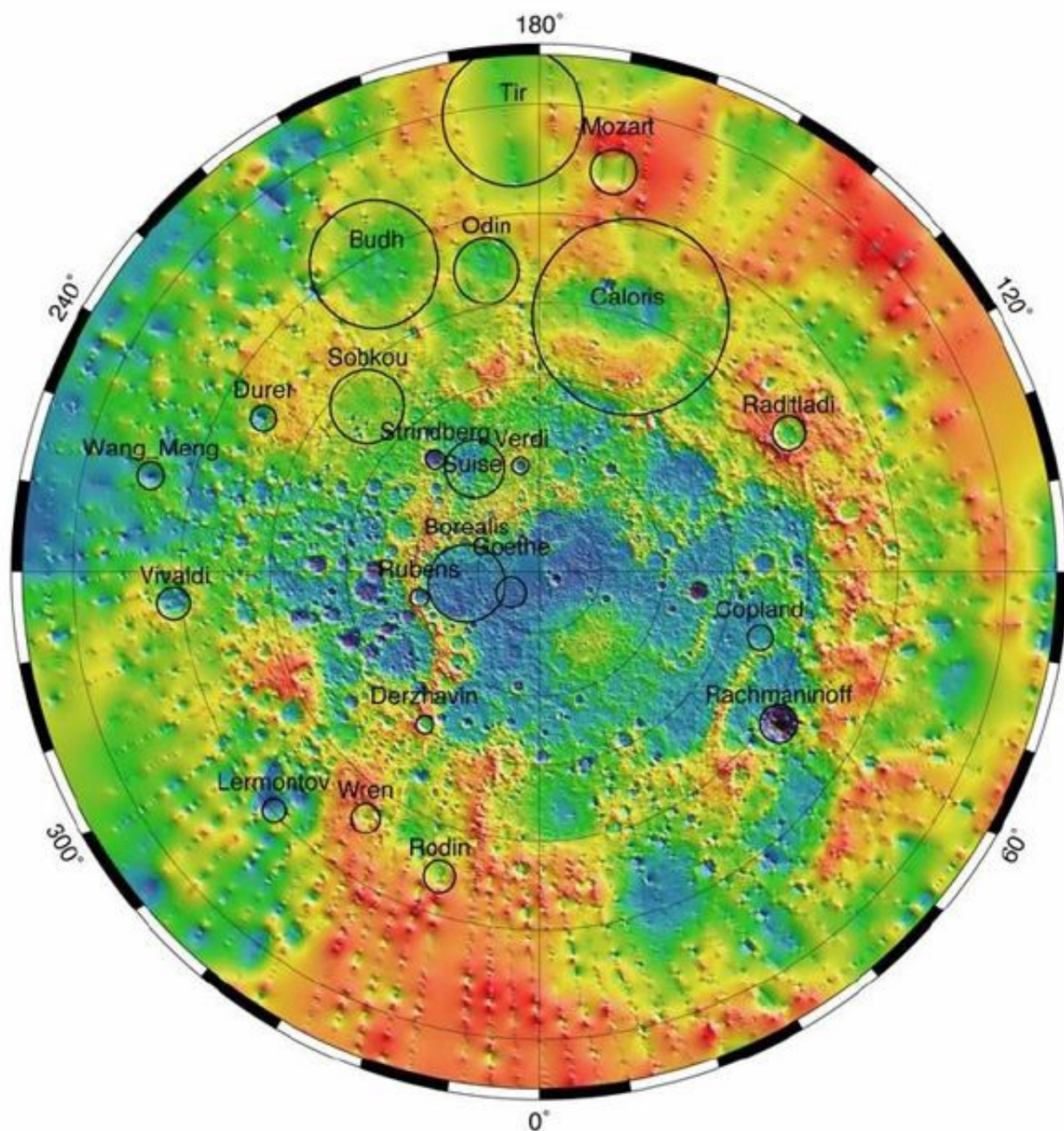
Изучение же радиолокационными методами небольших астероидов позволяет увидеть нам текстуры поверхности, форму, размер, а также определить период вращения небесного тела. Быстрое вращение астероида положительным образом сказывается на определении его формы и размеров при радиолокационном исследовании. И наоборот, медленное вращение небесного тела или его ориентация в пространстве полюсом вращения на приемную антенну ухудшает достоверность полученного в итоге изображения. Изучение 2013 ET и других подобных астероидов при помощи радиотелескопов позволяет оценить, как часто посещают околоземное пространство потенциально опасные для Земли небесные тела, и быть готовыми в будущем, чтобы предотвратить глобальную катастрофу на нашей планете.

Перевод - Александр Козловский

Источник: <http://www.universetoday.com/100839/close-passing-asteroid-2013-et-gets-its-picture-taken/>

**Павел Жаворонков, Козловский Александр, любители астрономии**

Подборка новостей производится по материалам с сайта <http://www.universetoday.com/>



Топографическая карта Меркурия, составленная по данным лазерного альтиметра MLA на борту аппарата Messenger. На карте показано северное полушарие планеты до 5-го градуса южной широты. Избранные области ударных структур на поверхности отмечены черными кружками. Фото: NASA/Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory/Carnegie Institution of Washington с сайта [messenger.jhuapl.edu](http://messenger.jhuapl.edu)

В первом номере ТрВ-Наука мы подводили астрофизические итоги года. На этот раз переключимся на другую ветвь космической науки — исследования других планет. Что же из увиденного автоматическими межпланетными станциями заслуживает, на наш взгляд, наибольшего внимания?

### Меркурий

Март прошедшего года ознаменовался завершением первого года работы автоматической исследовательской станции Messenger (NASA) на орбите вокруг Меркурия. За это время аппарат с орбиты проводил детальные исследования геохимии, геофизики, геологической истории, атмосферы, магнитосферы и плазменной среды планеты. Messenger — первый и пока единственный искусственный спутник самой близкой к Солнцу планеты, поэтому практически все его научные эксперименты проводятся впервые.

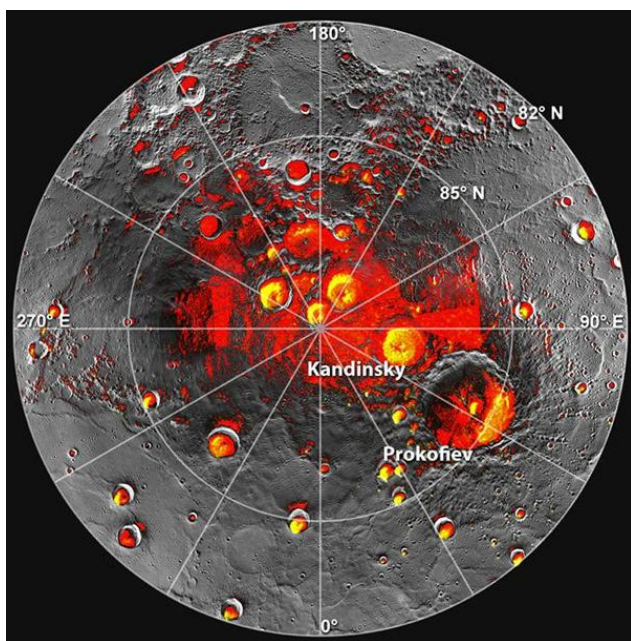
Но и среди множества этих «впервые» есть особо яркие результаты и открытия.

В ходе наблюдений с орбиты была составлена первая высокоточная топографическая модель северного

полушария, позволившая сделать общий вывод: поверхность Меркурия в целом относительно ровная, характеризующаяся обширными низменностями, и разброс высот по ней значительно меньше, чем на Луне или Марсе.

Другим ценным итогом первого года работы миссии стала прецизионная карта меркурианского гравитационного поля, которая в сочетании с топографическими данными и более ранней информацией о вращении планеты проливает свет на ее внутреннее строение, толщину коры, состояние ядра, а также тектоническую и термальную историю.

Ядро Меркурия, как выяснилось, просто гигантское, и его радиус составляет примерно 85% от радиуса планеты. Пожалуй, это открытие оказалось самым интересным, и специалисты уже шутят, что планета, скорее, напоминает не небесное тело, а «апельсин с толстой кожей». Раньше ученые предполагали, что внутренности планеты охлаждены до такого уровня, при котором ее ядро может быть полностью твердым. Однако небольшие динамические движения, которые удалось уловить с помощью наземных радаров в сочетании с наличием, пусть и слабого, магнитного поля, свидетельствуют о том, что ядро Меркурия, по крайней мере частично, находится в жидком состоянии.



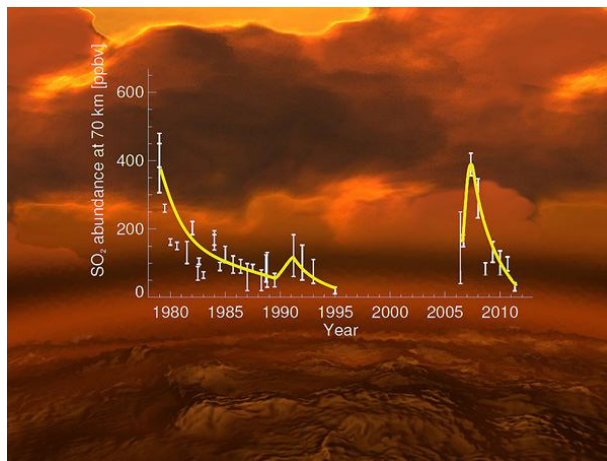
Северная полярная область Меркурия. Красным показаны районы вечного затенения (на момент получения изображения данные неполны). Желтым изображены области отложений водорода, которые были обнаружены с помощью наземных радаров. Изображение Меркурия получено зондом Messenger. Фото: NASA/Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory/Carnegie Institution of Washington с сайта [photojournal.jpl.nasa.gov](http://photojournal.jpl.nasa.gov)

Кроме того, наблюдения Messenger позволили окончательно утвердиться в открытии, имеющем поистине фундаментальное значение. На Меркурии в значительных количествах присутствует водяной лед! В самых холодных кратерах он может существовать даже непосредственно на поверхности планеты. Но в большинстве случаев, по всей видимости, он всё же находится под тонким слоем некоего «темного материала», потому что измерения показали: температура такой поверхности пусть и незначительна, но выше той, которая требуется для стабильного существования оголенного льда. Этот до недавнего времени вовсе не бесспорный вывод подтверждается теперь уже тремя независимыми исследованиями: нейтронной спектроскопией, измерением коэффициента отражения поверхности и построением подробной модели поверхностных и приповерхностных температур северной полярной области Меркурия.

## Венера

Для станции Европейского космического агентства Venus Express, работающей в окрестностях Венеры, март ознаменовался не самым приятным событием: она подверглась воздействию мощной солнечной вспышки и на некоторое время даже оказалась неработоспособной из-за отказа звездных датчиков. Однако вскоре операторам Европейского Центра управления полетом (ESOC, Дармштадт) удалось нормализовать ситуацию и продолжить работу.

Исследования поверхности Венеры осложняются тем обстоятельством, что увидеть ее с орбиты практически невозможно: от внешнего наблюдателя она закрыта мощной атмосферой и слоем серно-кислотных облаков с высокой отражающей способностью. Однако и изучение самой атмосферы может многое сказать о процессах, происходящих на поверхности.



Колебания уровня сернистого газа в верхней атмосфере Венеры за последние 40 лет (частица на миллиард на единицу объема). В начале работы миссии Venus Express (2005–2006 годы) концентрация газа возросла, затем подъем сменился уменьшением. График из статьи *Evidence for Secular Variations of SO<sub>2</sub> above Venus' Clouds Top*, by E. Marcq et al., опубликован в *Nature Geoscience*, 2 December 2012. Фото: Data: E. Marcq et al. (Venus Express); L. Esposito et al. (earlier data); background image: ESA/AOES с сайта [spaceimages.esa.int](http://spaceimages.esa.int)

Так, обнаруженное Venus Express существенное увеличение концентрации сернистого газа в верхних слоях венерианской атмосферы по сравнению с первым годом работы аппарата на орбите позволило планетологам предположить, что на Венере может и в наши дни происходить активная вулканическая деятельность. Непосредственно увидеть эти вулканы пока не представляется возможным, но несомненно одно — этот газ поступает снизу. Дополнительный аргумент в пользу гипотезы о венерианском вулканизме (которую, кстати, астрономы выдвигают уже довольно давно) — результаты инфракрасного сканирования поверхности, в ходе которого было обнаружено несколько «горячих точек». Конечно, эти данные не могут стопроцентно свидетельствовать о наличии вулканов на планете, но вероятность того, что их всё-таки обнаружат, уже достаточно высока.

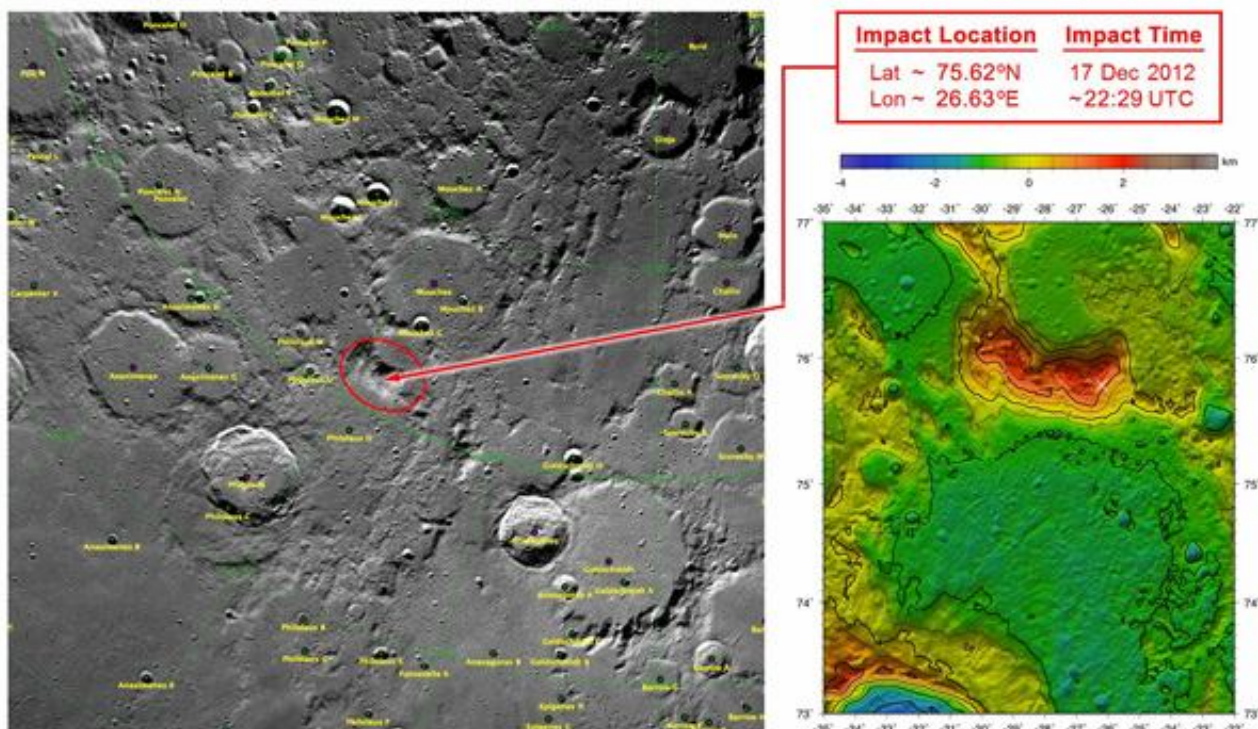
Второе открытие связано с самой атмосферой. Анализируя итоги пяти лет наблюдений, ученые установили, что на высоте около 125 км над поверхностью Венеры существует холодный атмосферный слой, температура которого составляет около  $-175^{\circ}\text{C}$ . Получается, что он холоднее не только прилегающих к нему соседних, но и любого слоя даже земной атмосферы — и это при том, что Венера расположена значительно ближе к Солнцу, чем Земля.

Поскольку на некоторых высотах температура атмосферных слоев гораздо ниже точки замерзания углекислого газа, ученые предположили, что он может присутствовать там в виде льдинок или снежной массы. Такие облака, состоящие из так называемого сухого льда, должны очень хорошо отражать солнечный свет, и, возможно, в дальнейшем удастся даже непосредственно пронаблюдать этот регион.

Открытый холодный атмосферный слой — первый, пусть и косвенный, признак, указывающий на возможность существования в атмосфере Венеры каких-либо химических соединений в замороженном виде. В настоящее время ученые заняты составлением модели взаимодействия этого слоя с другими частями атмосферы. Задача поистине уникальная, поскольку ни в земной, ни в марсианской атмосфере подобных явлений не обнаружено.

И, наконец, самое интересное. С борта Venus Express были проведены измерения количества водяного пара, уходящего из атмосферы Венеры в космос. Полученные результаты позволили предположить, что в далеком прошлом, миллиарды лет назад, воды на Венере было значительно больше, но со временем, под действием жесткого солнечного излучения, она почти вся оказалась потеряна. Европейские ученые пока осторожны и не берутся делать вывод о том, плескались ли когда-то на Венере океаны, но уже допускают возможность существования в прошлом некоего подобия водоемов.

## Луна



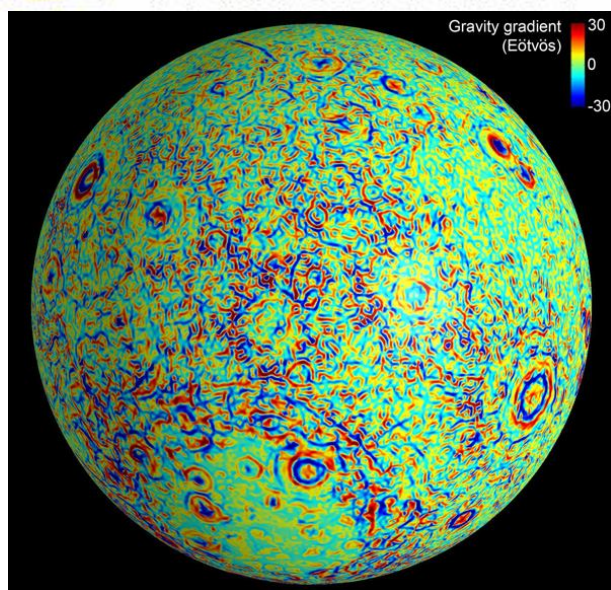
Место упокоения» зондов-близнецов «Прилив» и «Отлив» миссии GRAIL. Изображения получены с борта аппарата LRO. 17 декабря 2012 года два аппарата совершили неуправляемый спуск на склон безымянной лунной горы в районе северного полюса. Фото: NASA/GSFC с сайта [photojournal.jpl.nasa.gov](http://photojournal.jpl.nasa.gov)

Основной «лунной изюминкой» ушедшего года стала работа миссии GRAIL (NASA). И, конечно, не только потому, что выход двух спутников на окололунную орбиту состоялся в новогоднюю ночь, а сама миссия благополучно пережила затмение 4 июля и успешно проработала вдвое больше предполагавшегося срока.

Два аппарата GRAIL, которые, по предложению учеников гимназии из города Бозмана, получили имена Ebb («Прилив») и Flow («Отлив»), представляли собой фактически гигантский гравиметр. Этот гравиметр на протяжении года с до сих пор не достигшейся точностью измерял вариации поля тяготения Луны, известного своей неоднородностью и наличием явно выраженных аномалий. В ходе основной миссии, продолжавшейся с марта по начало июня, аппараты проводили измерения с беспрецедентно низкой орбиты, высотой всего 55 км. А в ходе продленной стадии, продолжавшейся с августа до начала декабря, она была снижена до 23 км, что позволило повысить точность измерений почти до границы

возможностей: чем ниже орбита, тем она менее стабильна вследствие влияния гравитационных аномалий, тем сложнее операторам миссии парировать неожиданные возмущения и тем выше вероятность столкновения с лунными горами.

« Основным итогом этого полета стала карта гравитационного поля Луны, которая, по заверениям ученых, является наиболее подробной гравиметрической картой небесного тела из числа когда-либо составленных человеком. Эти данные позволят существенно углубить наше понимание не только внутренней структуры и состава ближайшей земной соседки, но также всего процесса формирования и эволюции каменных планет Солнечной системы. Впрочем, уже сейчас можно говорить о весьма интересных открытиях в области селенологии и селенофизики — в частности, об уточнении толщины лунной коры и о выявлении сети длинных подповерхностных трещин, заполненных затвердевшей магмой. Все эти данные дают новую пищу для размышлений о происхождении Луны и ее дальнейшей эволюции.



Карта градиентов гравитационного поля, вычисленных по данным аппаратов GRAIL. Фото: NASA/JPL-Caltech/CSM с сайта [photojournal.jpl.nasa.gov](http://photojournal.jpl.nasa.gov)



А вот специалисты миссии LRO (NASA), продолжающей работу на окололунной орбите, похоже, сделали шаг по пути к фундаментальному изменению наших представлений о лунной гидрологии. Не исключено, что по итогам исследований столь популярную гипотезу наличия водяного льда в «холодных ловушках» придется существенно расширить и допустить существование больших запасов подповерхностного льда на гораздо более обширных территориях.

На проходившем 12–14 октября в Институте космических исследований третьем Московском Международном симпозиуме по солнечной системе профессор И. Г. Митрофанов озвучил результаты, полученные с помощью российского прибора, установленного на борту LRO. Этим прибором является нейтронный телескоп LEND, осуществляющий поиск воды путем измерения потока нейтронов, выходящих из-под поверхности Луны. Согласно этим результатам, границы районов пониженной интенсивности нейтронного излучения, которая свидетельствует о наличии в реголите соединений водорода, во многих случаях не совпадают с границами постоянно затененных областей. Более того — по всей видимости, можно говорить о целых районах «вечной мерзлоты», где водяной лед заполняет промежутки между частицами реголита подобно тому, как вода заполняет поры в глиняном кирпиче.

По сравнению с таким фундаментальным итогом другой результат прошлогодних наблюдений LRO, а именно подтверждение наличия атомов гелия в составе лунной атмосферы, конечно, выглядит гораздо менее существенным — в конце концов, первые свидетельства их присутствия были получены еще во время экспедиций «Аполлонов». Однако немалый интерес представляет вопрос об источнике его происхождения, которым может быть как солнечный ветер, так и процессы, протекающие в недрах Луны.

Но наступивший 2013 год в лунных исследованиях грозит стать еще более богатым на знаменательные события. Если все сложится хорошо и подготовка китайской миссии «Чанъе-3» пройдет штатно, то мы станем свидетелями первой после 1976 года мягкой посадки автоматического исследовательского аппарата на Луну, которая наверняка принесет и немало интересных научных результатов.

## Марс

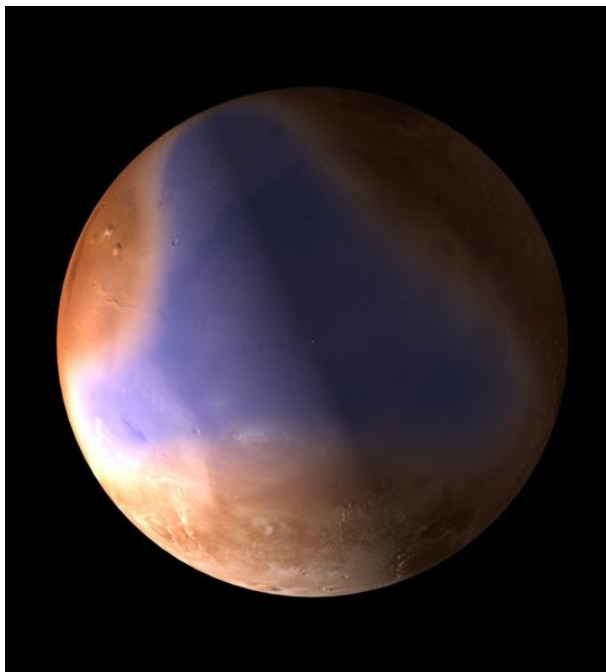
С интересом человечества к этой планете может соперничать разве что интерес к нашей Луне.

В прошедшем году основным событием в исследованиях Марса стала, безусловно, августовская посадка на поверхность планеты тяжелого марсохода Curiosity (миссия MSL, NASA). Таким образом, марсианская группировка земных КА становится самой крупной из числа присутствующих у других планет Солнечной системы. Она включает два марсохода: новый MSL и ставший уже ветераном Opportunity, и три орбитальных КА — принадлежащие NASA спутники MRO и Mars Odyssey, а также Mars Express, управляемый ЕКА.

Именно последнему аппарату принадлежит самое громкое «марсианское» открытие прошедшего года — обнаружение на поверхности Марса с помощью подповерхностного радара MARSIS на глубине нескольких десятков метров обширных участков породы низкой плотности. Эта неизвестная пока порода по своим характеристикам напоминает земные осадочные породы и может свидетельствовать о том, что в древности в этом районе находился океан. Заметим, что на сбор и обработку этой информации ушло более двух лет.

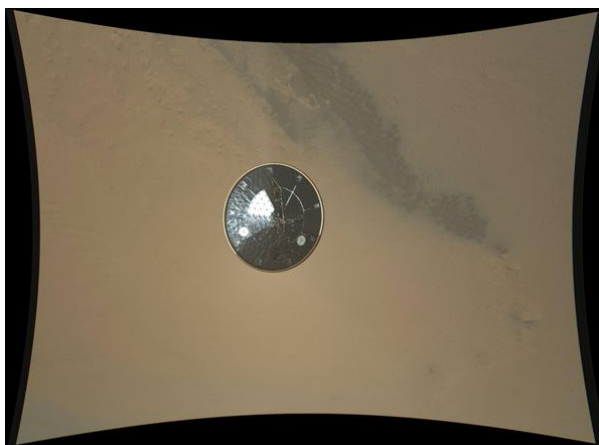
Кроме того, на полученных снимках были обнаружены весьма своеобразные элементы рельефа марсианской поверхности, которые теоретически могли быть образованы текущей водой и движущимися ледниками.

Это, конечно, далеко не первые данные, из которых напрашивается вывод о существовании древнего марсианского океана.



*Возможно, именно так выглядел океан в северном полушарии Марса около 3 млрд. лет назад. Данные радара MARSIS на борту аппарата Mars Express позволили обнаружить районы с низкой отражательной способностью; вероятно, этой особенностью они обязаны осадочным породам низкой плотности. Радар MARSIS способен «просветить» грунт до глубины 60–80 м. Фото: ESA, С. Carreau с сайта sci.esa.int*

Однако многие детали до сих пор остаются не вполне понятными. Предполагается, что обширные океаны появлялись в истории Марса два раза — около 4 млрд. лет назад, пока Марс еще обладал плотной атмосферой и достаточно теплым климатом, и около 3 млрд. лет назад, когда случилось временное таяние огромных массивов льда, вызванное, вероятно, столкновением с каким-нибудь космическим телом.

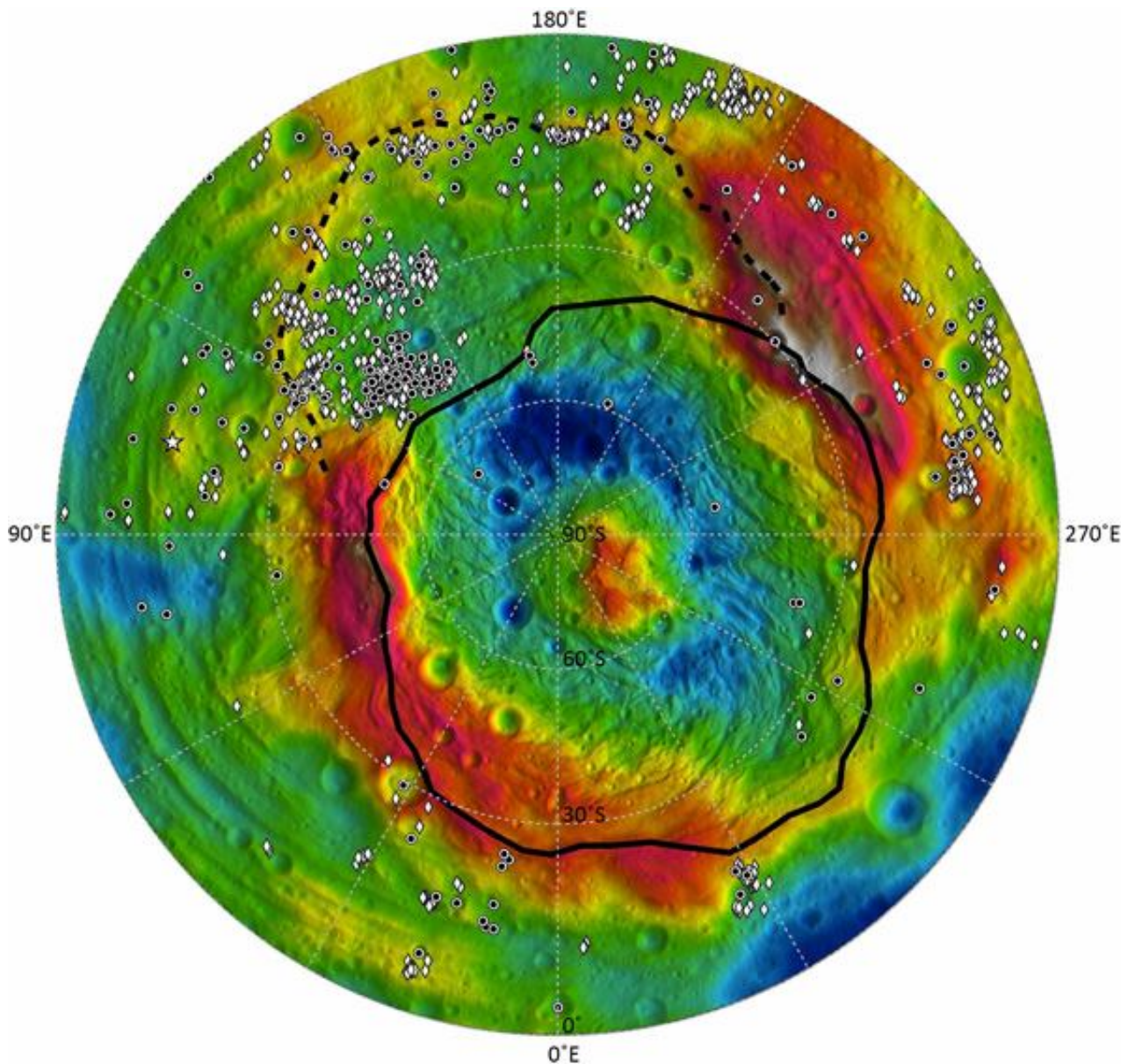


*Цветное изображение теплозащитного экрана миссии Mars Science Laboratory, полученное во время спуска марсохода с помощью прибора MARDI. Фото: NASA/JPL-Caltech/MSSS с сайта photojournal.jpl.nasa.gov*

Таким образом, мы получаем всё больше и больше свидетельств того, что в прошлом на Марсе была-таки вода. И — как знать — может быть, когда-нибудь земные исследовательские аппараты или даже астронавты обнаружат в толщах марсианской породы следы древней жизни?

## Астероиды

Об объектах пояса астероидов не астрономы чаще всего говорят в двух направлениях: возможность их использования в качестве источников сырья и выработка методов предупреждения столкновения с Землей опасных космических объектов. Для ответа на оба вопроса

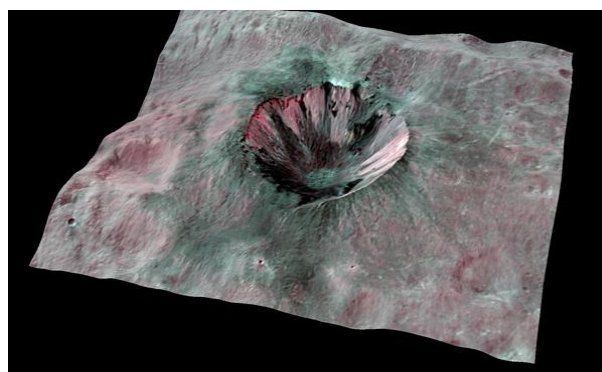


Топографическая карта Весты с нанесенными на нее условными обозначениями, показывающими распределение на поверхности темного вещества, которое, предположительно, было занесено на астероид ударником, оставившим после себя кратер Венейей. Фото: NASA/JPL-Caltech/UCLA/MPS/DLR/IDA с сайта [photojournal.jpl.nasa.gov](http://photojournal.jpl.nasa.gov)

необходимо как можно лучше понять природу многочисленных малых тел Солнечной системы.

В начале сентября ушедшего года находившийся на орбите одного из крупнейших астероидов, Весты, автоматический зонд Dawn (NASA) завершил научную программу и осуществил отлетный маневр, в результате которого вышел на перелетную орбиту к другой малой планете — Церере. Начался следующий этап его миссии, в случае успеха которого Dawn войдет в историю не только как первый космический аппарат, вышедший на орбиту вокруг астероида, но и как впервые совершивший перелет с орбиты вокруг одного тела Солнечной системы на орбиту вокруг другого. И, конечно, практически все орбитальные исследования этой станции были пионерскими. Исследование минералогического состава поверхности, составление трехмерной модели внутреннего строения ближайших подповерхностных слоев, изучение гигантских кратеров Реяильвия и Верения, составление температурной карты поверхности Весты и обнаружение на ней значительных запасов водорода, выявление твердого железного ядра и точное определение размеров и массы Весты — это лишь неполный перечень наиболее интересных результатов миссии.

В ходе полета удалось установить, что Веста является протопланетой земного типа, развитие которой могли остановить гравитационные возмущения со стороны Юпитера. Кроме того, Dawn подтвердил версию о том, что целое семейство астероидов, называемых вестоидами, действительно могло образоваться в результате столкновения Весты с крупным космическим телом — вероятно, тем самым, которое оставило на ее поверхности кратер Реяильвия. Кстати, кратер этот имеет диаметр 505 км, что составляет почти 90% диаметра самой Весты, а пик, находящийся в его центре, — второй по высоте в Солнечной системе (23 км от самой нижней точки дна кратера) и уступает только марсианской горе Олимп!



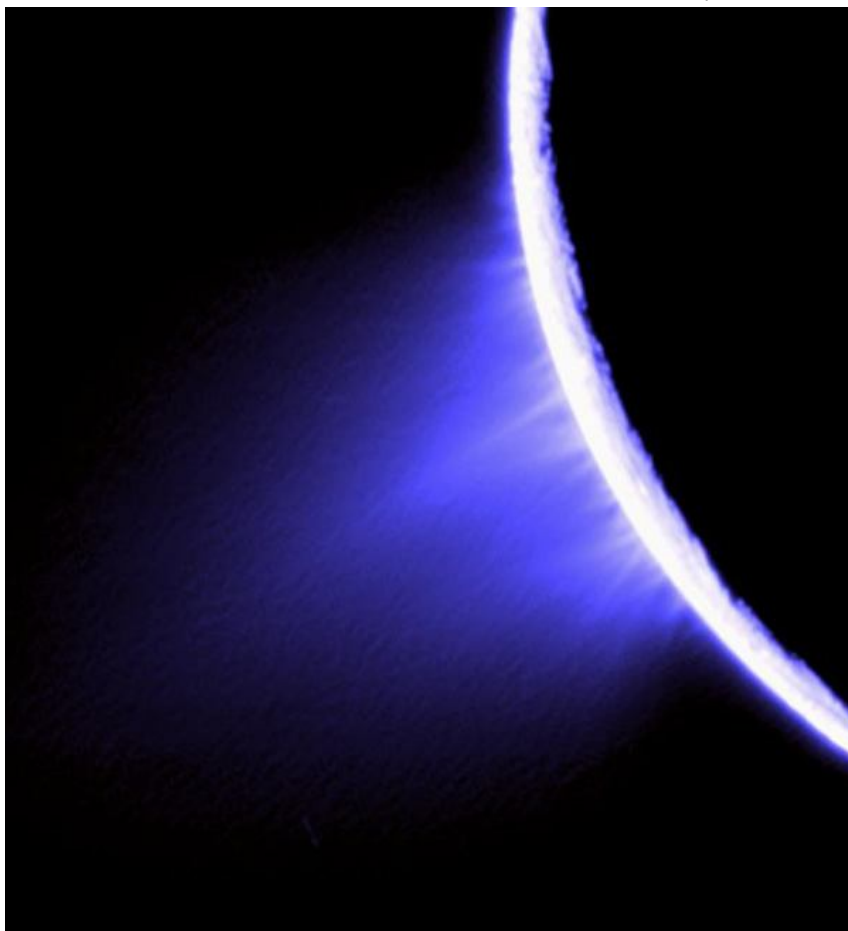
Кратер Корнелия на Астероиде Веста в искусственных цветах. Фото: NASA/JPL-Caltech/UCLA/MPS/DLR/IDA с сайта [photojournal.jpl.nasa.gov](http://photojournal.jpl.nasa.gov)

В окрестности Цереры зонд должен выйти в феврале 2015 года. И, скорее всего, она принесет немало сюрпризов.

## Сатурн

А в системе Сатурна продолжается миссия исследовательского аппарата Cassini (NASA), достигнувшего окрестностей планеты в 2004 году.

Эта миссия практически каждый год обогащает наши знания о Сатурне и его спутниках каким-нибудь существенным открытием. Не стал исключением и ушедший 2012-й. К числу наиболее значимых достижений следует отнести в первую очередь завершение создания глобальной карты самого крупного спутника Сатурна — Титана. Эту карту ученые собрали из снимков, сделанных в ходе 70 сближений станции с ним. Очень много сюрпризов преподнесло исследование достаточно плотной атмосферы Титана. Оказалось, что в ней, как и в земной атмосфере, бьют молнии, идут дожди, и даже собираются ливневые тучи. Вот только ливни они извергают не водяные, а метано-этановые. Но если кучевые облака ранее уже были обнаружены телескопом «Хаббл», а теперь Cassini подтвердил их существование, то перистые облака в верхних слоях атмосферы обнаружены впервые.



Один из гейзеров Энцелада, выбрасывающих из-под поверхности водяной пар и лед. Фото: NASA/JPL/Space Science Institute с сайта [photojournal.jpl.nasa.gov](http://photojournal.jpl.nasa.gov)

Кроме того, камеры аппарата отметили потемнения на поверхности Титана, которые могут объясняться результатом воздействия проливных сезонных дождей, затопляющих обширные территории. Примечательно, что в ходе более ранних наблюдений Cassini уже были обнаружены такие «озера» в приполярных областях. Но теперь же получены свидетельства того, что, как минимум, сезонные, а быть может, даже постоянные водоемы могут существовать и близ экватора. Таким образом, климат Титана в чем-то похож на земные тропики с характерными сезонами дождей. Разница лишь в том, что температура у поверхности совсем не соответствует «тропической» в земном смысле этого слова и составляет  $-170-180^{\circ}\text{C}$ .

Одна из основных задач миссии — прояснить механизм, отвечающий за пополнение запасов метана в атмосфере спутника. Некоторые исследователи придерживаются теории существования на поверхности Титана криовулканов, извергающих в атмосферу воду, аммиак и соединения метана. Однако не все разделяют такую точку зрения, поэтому для окончательного вывода необходимо более пристальное изучение тех районов поверхности Титана, в которых были обнаружены элементы рельефа, похожие на вулканические образования.

Другой спутник Сатурна, Энцелад, также оказалась весьма интересным и непростым объектом. Данные, полученные Cassini, показывают, что геологически активная южная полярная область Энцелада характеризуется интенсивным тепловыделением, величина которого даже оказалась на порядок больше предсказанной ранее. Механизм выработки столь большого количества энергии пока остается непонятным для ученых и в немалой степени ставит под сомнение существующие модели. Но самым главным открытием Cassini на Энцеладе стало всё-таки подтверждение существования под ледяной корой, покрывающей поверхность спутника, огромного моря! Вблизи гейзеров, выбрасывающих на поверхность водяной пар и лед, были обнаружены гранулы, богатые натрием и калием, свидетельствующие о том, что значительная часть извергаемого материала является результатом испарения морской воды. Участники проекта считают полученные данные важнейшим доказательством того, что на некоторых спутниках планет-гигантов возможно существование условий, в которых теоретически может возникнуть жизнь.

Помимо этого в ходе обработки данных Cassini за предыдущие годы была обнаружена электрическая связь между Энцеладом и Сатурном — постоянно существующий ионно-электронный поток, связывающий эти небесные тела. Да и в целом, как выясняется, крохотный Энцелад оказывает немалое влияние на свою «материнскую планету»: судя по полученным данным и изображениям, частицы льда, извергаемые вулканами Энцелада, со временем встраиваются в одно из колец Сатурна, а часть из них даже достигает верхних слоев его атмосферы. Таким образом, с Энцелада к Сатурну перемещается не только заряд, но и вещество!

Конечно же, не только этими открытиями был ознаменован ушедший год для исследователей Солнечной системы. Но даже эти основные итоги подводить очень приятно. Земные космические аппараты работают около пяти из восьми планет, не исключено, что скоро в их ряды вольется миссия

Juno (NASA) в системе Юпитера, неутомимые «Вояджеры» (NASA) уходят все дальше за границу гелиопаузы...

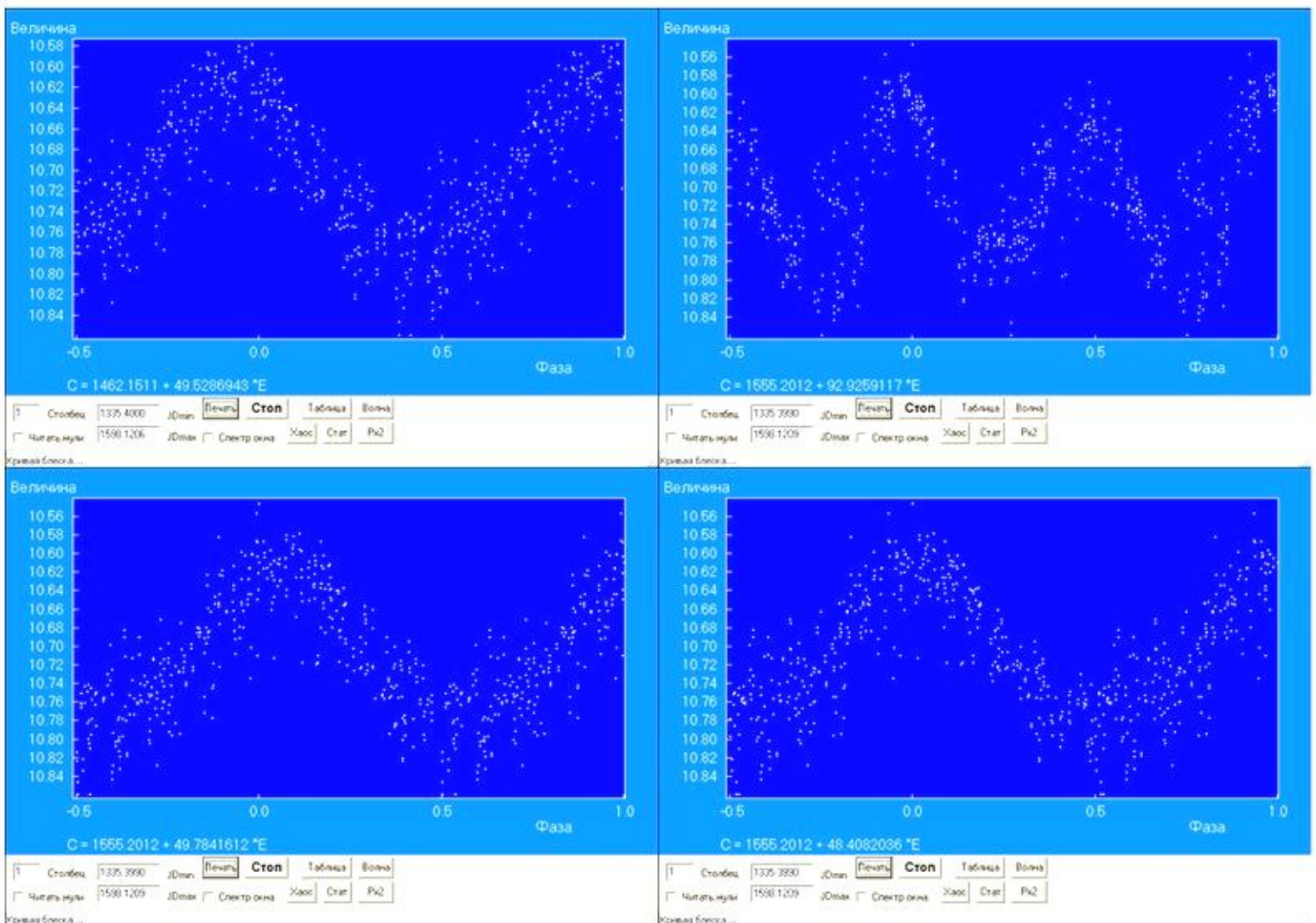
«Человеку нужно знать свой Дом. Весь свой Дом, а не один свой угол!» (Строчка из песни Виктора Берковского на стихи Дмитрия Сухарева.) Будем надеяться, что и следующие годы для нашей межпланетной космонавтики пройдут под этим славным девизом.

### Иван Соболев,

Впервые опубликовано в журнале «Троицкий вариант» №4(123), 26 февраля 2013 года

Веб-версия статьи на <http://elementy.ru/lib/431895>

## Методы обработки наблюдений переменных звезд



В конце XVI - начале XVII века европейцами были обнаружены несколько звезд, которые явно меняют свой блеск (по сравнению с соседними звездами), но не исчезают навсегда. Оказывается, что неизменный и совершенный мир небесный является, всё же, миром изменчивым. И переменность в блеске звезд свидетельствует об этом. И лишь кратковременность человеческой жизни создает иллюзию стабильности мира звезд.

Всего несколько тысяч лет назад человечество считало звездное небо неким атрибутом неизменности и стабильности. В этом постоянно меняющемся мире человек рефлекторно пытается найти что-либо постоянное, потому как постоянство всегда внушает определенное доверие и придает определенную уверенность в прогнозировании того или иного явления.

Так Д.Фабрициус в 1596г. обнаружил звезду в созвездии Кита, которая меняла свой блеск от второй зв. величины до невидимости для невооруженного глаза. А в 1609г. он обнаружил эту звезду вновь. Так впервые была отслежена первая переменная звезда.

В 1669 г. Дж. Монтанари обнаружил переменность Алголя ( $\beta$ Per).

Естественно, для того чтобы обнаружить переменность в блеске звезды необходимо систематическое наблюдение за её блеском, сравнивая с блеском звезды сравнения.

Примерно через столетие Э.Пиггот и Дж.Гудрик впервые организовали систематические наблюдения звезд. Ими было обнаружено несколько новых переменных звезд, в том числе  $\delta$  Cep,  $\delta$  Lyr, R CrB (прототипы важных групп переменных звезд).

По мере открытия переменных звезд возникла необходимость в их специальном обозначении. Так членом-корреспондентом Российской академии наук Ф.Аргеландером в 1850г. было предложено обозначать переменную звезду буквами от R до Z с добавлением созвездия в родительном падеже (R Andromedae).

В 1881г. система обозначений по Аргеландеру себя исчерпала, и было предложено обозначать

переменные звёзды в том же духе, но двухбуквенными обозначениями:

Итого 45 дополнительных обозначений. Через некоторое время и этот лимит был исчерпан. И были введены обозначения опять (!) в том же духе двухбуквенной системы обозначений, но уже от AA-AZ, до QQ-QZ, что давало дополнительно 280 обозначений. Но и этот предел был вскоре достигнут (всего 334 буквенных обозначения на созвездие).

Далее было решено присваивать имена переменным буквой V и с номером начиная с 335. Например: V335 Sgr.

R-Z, RR-ZZ, AA-QZ, V335 и т.д. – таким образом обозначаются переменные звёзды в Общем Каталоге Переменных Звёзд (ОКПЗ).

RR, RS, RT, RU, RV, RW, RX, RY, RZ  
SS, ST, SU, SV, SW, SX, SY, SZ  
TT, TU, TV, TW, TX, TY, TZ  
UU, UV, UW, UX, UY, UZ  
VV, VW, VX, VY, VZ  
WW, WX, WY, WZ  
XX, XY, XZ  
YY, YZ  
ZZ

Электронные версии каталогов переменных звезд можно найти по адресу <http://www.sai.msu.ru/groups/cluster/gcvs/gcvs/> Можно получить данные об интересующей звезде и со странички запроса ОКПЗ на сайте ГАИШ <http://www.sai.msu.ru/groups/cluster/gcvs/cgi-bin/search.htm>

К концу XIX века стало очевидным, что переменные звезды не являются редкостью, и речь уже идет о многих тысячах переменных звезд. И лишь в начале XXI века, стало ясно, что не переменность, а постоянство звезды – достаточно редкое явление.

Переменность блеска звезды может быть вызвана причинами, которые мы можем предположить, исходя из наших предположений и разделить их условно можно на несколько групп:

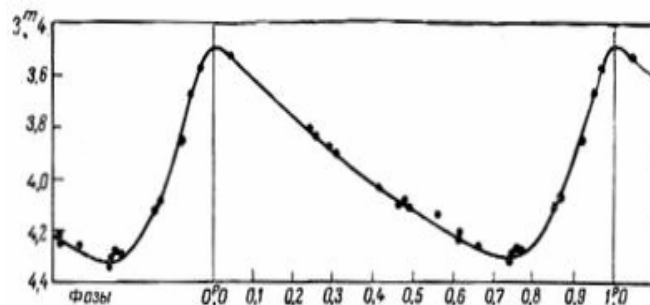
- 1) физическое непостоянство на поверхности звезд (радиальные и нерадиальные пульсации, вспышки, изменение температуры поверхности, хромосферная активность и т.п.);
- 2) вращение звезды на поверхности, которой присутствуют светлые и темные пятна;
- 3) затмение одной звезды другой в тесных двойных системах, прохождение планет по диску звезд;
- 4) изменение пропускной способности межзвездной среды;
- 5) вращение звезды, которая имеет несферическую форму с сочетанием различных физических процессов, связанных с перетеканием вещества с одной звезды на другую и т.д.

Из всех типов переменных звезд особо отмечены пульсирующие звезды с довольно точной зависимостью период-светимость называемыми

цефеидами (в честь  $\delta$  Цефея). Цефеиды представляют огромный интерес в астрономии.

Установлено, что цефеиды с одним периодом имеют одинаковую светимость. Это дает возможность определить по блеску этих звезд расстояния до них. Это своего рода маяки вселенной. И определяя лишь период, можно узнать расстояние до звездных групп, в которых находится цефеида.

Наблюдение переменных звезд сводятся к измерению блеска звезды ( $m$ ) в определенный момент времени ( $t$ ). Как правило, кривая блеска периодической переменной выглядит следующим образом.



Очевидно, что основным параметром кривой блеска является амплитуда блеска, то есть разность между максимальным и минимальным блеском звезды.

Время изменения блеска звезды от одного максимума (минимума) до следующего максимума (минимума) называется периодом ( $P$ ). Доля периода, отмеренная от максимума блеска, называется фазой. Если наблюдения равномерно распределены за все время периода, то это позволяет достаточно точно построить кривую блеска. Но, наблюдение за изменением блеска переменной звезды в течении одного периода недостаточно. Существует необходимость в наблюдении за изменением блеска звезды в течении определенного времени, чтобы определить постоянство или периодичность периода. Так существуют периодические изменения моментов максимума с синхронными изменениями кривой блеска в ту или иную сторону. Этот эффект был впервые обнаружен С.Н. Блажко в начале XX века, и был назван в его честь. Так например, у звезды XY Суг колебания блеска происходят с периодом  $P=0,4665$ , и изменение периода с интервалом в  $P=57d,24$ . Так период эффекта Блажко на два порядка выше периода пульсации.

Еще одной характерной особенностью кривой блеска является то, что нарастание блеска идет быстрее, чем спад. Появляется некоторая асимметрия кривой блеска. Значение  $M-m$  характеризует асимметрию кривой блеска и равно времени возрастания блеска звезды от минимума до максимума и выражается в долях периода. Так на вышеприведенной кривой блеска параметр асимметрии  $M-m$  равен примерно 0,25 доли периода  $P$ .

Так как наблюдения могут проводиться длительное время, то за счет периодического движения Земли может возникнуть иллюзия периодических изменений периода пульсации для переменных звезд с коротким периодом. Поэтому необходимо привести моменты наблюдений к некоторой воображаемой неподвижной точке на Солнце (приведение моментов наблюдений к центру Солнца).

Поправка определяется следующим образом

$$\Delta T = -0^d.0058 \cos \beta \cos(L - \lambda),$$

где  $\Delta t$  – поправка к моментам наблюдений,  $\lambda$  и  $\beta$  – эклиптические координаты звезды,  $L$  – долгота Солнца в момент наблюдений.

К сожалению, не всегда удается получить данные наблюдений, которые бы охватывали весь период изменения блеска. Если, например наблюдения проводятся вблизи меридиана и раз в сутки, то существует вероятность определения ложного «суточно-сопряженного» периода. Для того, чтобы избавиться от сопряженных периодов, целесообразно планировать наблюдения так, чтобы некоторые из них выполнялись далеко от меридиана, или объединять в обработке данные, полученные на обсерваториях с сильно отличающимися долготами.

Предположим мы получили ряд наблюдений  $t(i)$ ,  $m(i)$ . Очевидно, что у нас будут перерывы в наблюдениях (изо дня в день восходит Солнце, облачное небо, или же просто форс-мажорные обстоятельства). Поэтому, мы не сможем проследить все максимумы блеска звезды и сразу вычислить усредненный период. Из наших наблюдений мы выбираем время максимумов  $T_1, T_2, T_3, T_4 \dots$

Вычитая  $T_2-T_1, T_3-T_2, T_4-T_3$  и т.д. мы получаем не значения периода, а кратные ему числа. И наша задача сводится к тому, чтобы найти наибольший общий делитель, который и будет приближенным периодом и соответственно вычисляется эфемерида по приближенной формуле.

$$T = T(0) + P * E,$$

где  $T(0)$  – момент одного из максимумов,  $E$  – эпоха наблюдений.

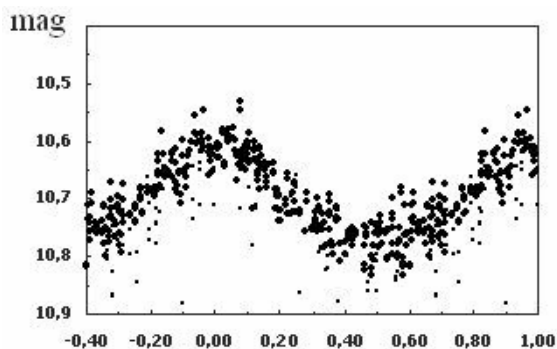
Способом наименьших квадратов можно улучшить элементы.

И конечно же, нам важно построение усредненной кривой блеска. Для этого все наблюдения приводятся к одному периоду.

Вычисляем фазу для каждого наблюдения

$$\Phi = \text{дробная часть} \left( \frac{T - T(0)}{P} \right)$$

Если нанести на график эти значения, то мы получим следующее.



Для того, чтобы построить среднюю кривую блеска необходимо проделать следующие операции.

Для определенного интервала фазы (или по определенному числу наблюдений) вычисляется средняя фаза и средний блеск. Таким образом, мы получаем средние точки наблюдений. И уже по ним

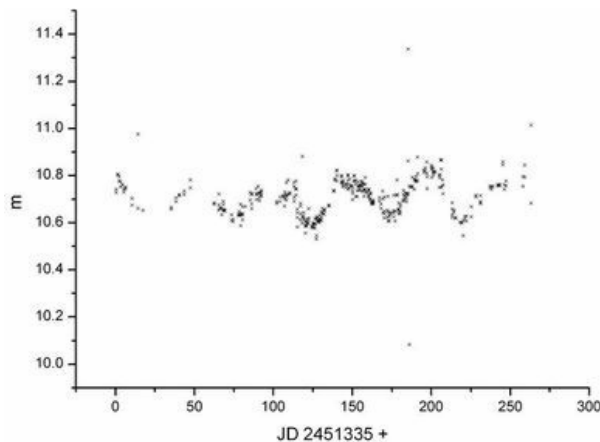
мы строим среднюю кривую блеска переменной звезды. Необходимо учитывать при этом характер кривой блеска и количество наблюдений для каждой средней точки наблюдения. Очевидно, что если происходит быстрый подъем или спад блеска, то увеличением группы для усреднения можно сгладить некоторые характерные признаки кривой блеска, поэтому при получении средней кривой блеска следует учитывать индивидуальные особенности.

В настоящее время благодаря революционному прорыву в области электроники, мы имеем в своем распоряжении компьютеры, которые в сочетании с численными методами позволяют достаточно быстро проделать многие вычислительные операции.

Для обработки наблюдений и нахождения периодов переменных звезд хочется отметить программу В.П. Горанского (ГАИШ-САО).

Возьмем, для примера, данные наблюдений переменной звезды <http://skydot.lanl.gov/nsvs/star.php?num=6430263&mask=0>

Общий вид наблюдений графически выглядит следующим образом.



Наглядно видно что блеск звезды переменный, явно выражена периодичность. Также очевидны случайные ошибки, эти точки наблюдений выпадают из общего ряда и их можно не учитывать при дальнейшей обработке результатов наблюдений. По графику также можно определить период равный около 50 дней.

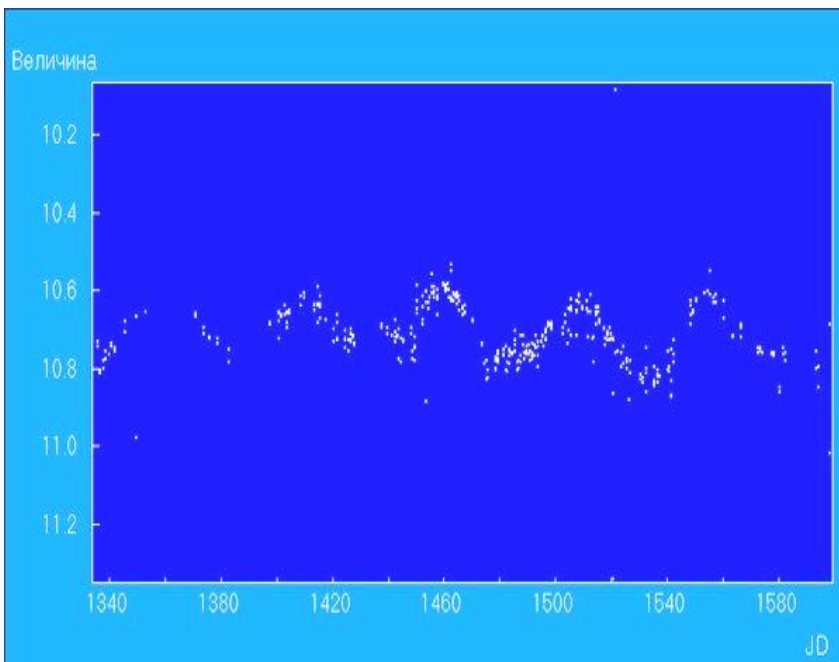
Теперь обработаем данные наблюдений в программе «Winefk»

Программа «Winefk» нам выдает следующие «картинки» (см. ниже).

Программа рассчитывает несколько возможных периодов, исходя из данных наблюдений. И для каждого вычисленного периода можно просмотреть графики кривой блеска, приведенных к одному периоду. Четыре варианта кривой блеска, из всех предложенных программой, приведены в начале статьи.

Далее строим среднюю кривую блеска указывая число средних точек и величину интервала усреднения.

Данная программа пользуется успехом у наблюдателей переменных звезд при обработке наблюдений и обладает широкими возможностями для нахождения параметров кривых блеска.



Наблюдения переменных звезд любителями могут оказаться очень важными, так как «география» любителей достаточно обширнее чем «география» обсерваторий, и благодаря этому увеличивается наблюдательное время, что немаловажно для наблюдения переменных звезд.

#### Список рекомендуемой литературы:

1. Н.Н.САМУСЬ, ПЕРЕМЕННЫЕ ЗВЕЗДЫ, Учебное пособие по курсу "Астрономия", <http://heritage.sai.msu.ru/ucheb/Samus/index.html>
2. Цесевич В. П., Что и как наблюдать на небе
3. Сурдин В.Г., Рождение звезд
4. Журнал "Переменные Звезды", <http://www.astronet.ru/db/varstars/rindex.html>
5. "Учебный курс общей астрономии" П.А. Бакулина, Э.В. Кононовича, В.И. Мороза, [http://crydee.sai.msu.ru/ak4/Table\\_of\\_Content.htm](http://crydee.sai.msu.ru/ak4/Table_of_Content.htm)
6. WinEfK, программа поиска периодов переменных звезд (методы Лафлер-Кинман, Диминг, построение кривых блеска и тд.) <http://www.variablestars.ru/index.php>



Средняя кривая блеска...

Наряду с программой «Winefk» известна программа «Peranso Period Analysis Software» для нахождения периодов переменных звезд, с которой можно

ознакомиться на сайте <http://www.peranso.com/>. Там же можно скачать ознакомительную версию программы.

В свое время Аргеландер обращался с воззванием к любителям (как говорил Аргеландер друзьям) астрономии о сотрудничестве любителей и профессионалов, так как переменных звезд очень много, и всегда ощущается «дефицит глаз», которые бы могли вести наблюдения.

Ясного неба и успешных наблюдений переменных звезд!

**Лапухин Евгений,**  
инженер центра исследования космического пространства СибГАУ

Веб-версия статьи находится на <http://shvedun.ru>

## История астрономии в датах и именах (1920 - 1923)

Продолжение. Начало - в № 7 - 12 за 2010 год, № 1 - 12 за 2011 год, № 1 - 12 за 2012 год и № 1 - 3 за 2013 год

### **Глава 15** От А. Эйнштейна (1915г) до первого планетария (1923г)

В данный период произошли следующие основные события и были сделаны открытия:

1. Создана общая теория относительности (1915г, А. Эйнштейн)
2. Впервые измерена поверхностная температура Луны (1915г, Э. Петтит)
3. Устанавливается влияние солнечной активности на Землю (1915г, А.Л. Чижевский)
4. Открыт новый тип звезд - белые карлики (1915г, У.С. Адамс)
5. Обнаружена звезда с наибольшим собственным движением (1916г, Э.Э. Барнард)
6. Установлена зависимость «масса-светимость» звезд (1916г, А.С. Эддингтон)
7. Первое использование инфракрасные фотографии для изучения спектров звезд (1917г, П.У. Меррилл)
8. В России вводится Григорианский календарь (1918г)
9. Основан в России Астрономический институт (1919г, Петроград, преобразован в 1943г в Институт теоретической астрономии)
10. Основан Международный Астрономический Союз (МАС, 1919г)
11. В стране вводится поясное время (РСФСР, 1919г)
12. Развивается «катастрофическая» идея образования планет Солнечной системы в результате «встречи двух солнц» (1919, Д.Х. Джинс)
13. Первый правильный вывод относительно существования других галактик (1920г, К.Э. Лундмарк)
14. В Африке найден самый крупный на Земле железный метеорит (1920г, Намибия)
15. Первое измерение диаметра звезды (1920г, А.А. Майкельсон, Ф. Пиз)
16. Введено деление неба на 88 созвездий (1922г, МАС)
17. На Земле зарегистрирована самая высокая температура +57,8°С (1922г, Ливия, Северная Африка)
18. Установлен первый в мире оптический аппарат – планетарий (1923г, Германия)



**1920г** **Альберт Абрахам МАЙКЕЛЬСОН** (Michelson, 19.12.1852-9.05.1931, Стрельно (ныне Стшельно, Польша) Пруссия, США) физик и **Франсис ПИЗ** 3 декабря произвел **первое измерение диаметра звезды** Бетельгейзе ( $\alpha$  Ориона) интерферометром с длиной плеч 6м с помощью 254см телескопа обсерватории Маун-Вилсон, получив 0,047" , т.е. в 450 раз больше Солнца. Измерил к 1930г угловые диаметры 6 звезд, получили наибольший 0,056" у  $\alpha$  Кита (Мира) и наименьший 0,009" у  $\alpha$  Кита. Измеренные размеры оказались в хорошем согласовании с вычисленными.

Первым его успехом было повторение опыта **Ж.Б.Л. Фуко** по измерению скорости света, при этом точность полученных им результатов долгое время оставалась непревзойденной. Работая в Берлине у **Г.Л.Ф. Гельмгольца**, заинтересовался проблемой обнаружения «эфирного ветра» и для проведения соответствующего эксперимента сконструировал в 1881г интерферометр, названный впоследствии его именем, который сам и модифицировал. С его помощью провел измерения спектральных линий различных элементов, однако ответа на основной интересовавший его вопрос не получил из-за недостаточной точности установки. В 1878 (299 910 $\pm$ 50 км/с, публикация 1879г), 1882 (299 853 $\pm$ 60 км/с, публикует в 1883г), 1902 и 1926 годах провел эксперименты по измерению скорости света методом вращающихся зеркал и обнаружение «эфирного ветра» между Маунт-Вилсон и Маун-Болди (35км) и установил независимость скорости света от движения Земли (1881г- открытие независимости скорости света от движения источника света - «опыт Майкельсона»), не обнаружил движение земли относительно эфира (1887г).

Полученные им значения скорости света: 299853км/с (1902г), 299 774 $\pm$ 11 км/с (1930г) - до 1958г была принята скорость света в вакууме 299776км/с по результатам восьми измерений **Бердж**. Современное значение принято Генеральной конференцией по мерам и весам в 1975г 299792,458км/с по анализу лазерных измерений 1972-73г, проведенных **Н.И. Ивенсон**.

В Кривленде провел важное исследование распространения света в сероуглероде, подтвердившее теорию **Д.У. Рэлея** о связи между групповой и фазовой скоростями, а затем решил вернуться к опытам, начатым в Европе. Совместно с **Э. Морли** создал новый интерферометр, позволявший достичь необходимой точности, и в 1887г получил результат, который английский ученый **Дж. Бернал** назвал «величайшим из всех отрицательных опытов в истории науки». Этот опыт стал фундаментальным подтверждением специальной теории относительности.

В 1890-е годы он решил важную метрологическую задачу:



провел измерение эталона метра в единицах длины волны излучения кадмия. В эти же годы, заинтересовавшись звездной спектроскопией, изобрел спектральный прибор высокой разрешающей способности – «эшелон Майкельсона».

В 1854г семья переехала в США. В 1873г окончил Военно-морскую академию в Аннаполисе. После выпуска два года плавал на кораблях, а затем был назначен преподавателем физики той же академии. В 1880–1882 он стажировался в университетах Берлина, Гейдельберга, Парижа. В 1883г вернулся на родину, до 1889г был профессором Школы прикладных наук в Кливленде. В 1889–1892гг Майкельсон работал профессором университета Кларка в Вустере (шт. Массачусетс), затем до 1929г – профессором Чикагского университета. В 1900–1903гг был президентом Американского физического общества, в 1923–1927гг – президентом Национальной академии наук США. Нобелевская премия 1907года. Член-корреспондент (1924г) и почетный член АН СССР (1926г).

**Франсис Глэдхелм ПИЗ** (14.01.1881 — 7.02.1938, Кембридж, шт. Массачусетс, США) астроном, в 1920г выполнил совместно с **А.А. Майкельсоном** первое прямое измерение диаметра звезды (Бетельгейзе) с помощью 20-футового интерферометра, установленного на 100-дюймовом рефлекторе; продолжил эти исследования на 50-футовом интерферометре, измерил диаметры нескольких ярких звезд.

В 1916–1917гг одним из первых измерил лучевые скорости слабых галактик и определил вращение галактик с помощью спектрографа.

В 1924–1928гг и 1930г готовил оборудование для экспериментов **А.А. Майкельсона** по определению скорости света. В 1929г повторил опыт Майкельсона — Морли.

Вместе с **Дж.У. Ричи** конструировал все первоначальное оборудование обсерватории Маунт-Вилсон, особенно велико его участие в создании 100-дюймового телескопа; сконструировал и построил 50-футовый интерферометр. Участвовал в разработке оптики и конструкции 200-дюймового рефлектора для обсерватории Маунт-Паломар. Астрономические работы посвящены фотографированию скоплений и туманностей, определению диаметров звезд с помощью интерферометра.

В 1901г окончил Чикагский технологический институт. В 1901–1904гг — оптик и наблюдатель Йеркской обсерватории, с 1904г — сотрудник обсерватории Маунт-Вилсон. В честь его назван кратер на Луне.



**1920г Хуго ЗЕЛИГЕР (Seeliger, 23.09.1849-02.12.1924, Бяла (ныне Бельско-Бяла, Польша), Германия) астроном, произведя статическое исследование распределение звезд в пространстве и исходя из своей теоремы распределения звезд, опираясь на подсчеты звезд до 13,5 звездной величины, предложил свою модель Галактики - Млечного Пути-сфероид размером 14 400×3 300 пк с Солнцем в центре, согласно которой пространственная плотность звезд быстро падает в направлении полюсов Галактики и менее быстро, но все же падает с удалением от Солнца в плоскости Млечного Пути (последнее обстоятельство, как выяснилось позже, в основном связано с поглощением**

света далеких звезд облаками межзвездной пыли, заполняющими Млечный Путь). Оценил среднее значение поглощения света в межзвездном пространстве - 0,3 звездной величины на 4000 пк (это значение очень занижено, в настоящее время его принимают равным приблизительно 1,6 звездной величины на 1000 пк).

В 1884–1909 на основе звездного каталога «Боннское обозрение» выполнил первые статистические исследования пространственного распределения звезд. Первым разработал соответствующий математический аппарат, вывел интегральное уравнение, определяющее светимость и звездную плотность через известное из подсчетов число звезд до данной звездной величины. Сформулировал носящую его имя теорему, согласно которой при отсутствии межзвездного поглощения и равномерном распределении звезд в пространстве число звезд до данной величины при переходе от одной величины к следующей возрастает в 3,98 раза.

Сформулировал один из классических парадоксов космологии – гравитационный парадокс, который заключается в том, что, согласно ньютоновской теории тяготения, в бесконечной Вселенной при бесконечно большой ее массе сила тяготения в любой точке пространства не имеет определенной конечной величины (парадокс Неймана-Зелигера).

Исходя из теории Максвелла, по которой кольца Сатурна состоят из отдельных мелких частиц, **Зелигер** пришел к выводу, что вследствие взаимных затмений и экранирования частиц друг другом альbedo колец должно быть максимальным в оппозиции и уменьшаться при других фазовых углах. Дальнейшие фотометрические исследования колец показали, что их яркость изменяется в согласии с формулой Зелигера, и тем самым подтвердили справедливость теории Максвелла.

Пытался объяснить движение перигелия Меркурия и другие неувязки в движении внутренних планет гравитационным влиянием межпланетного вещества, вызывающего явление зодиакального света, и рассчитал необходимые для этого плотность и размеры облака межпланетного вещества.

Разработал теорию новых звезд, предложил гипотезу, согласно которой вспышки новых происходят при встречах звезд с движущимися туманностями. Исследовал двойные и кратные звезды.

Занимался звездной астрономией, небесной механикой и астрофизикой. В Боннской обсерватории участвовал в позиционных наблюдениях звезд для каталога AGK; в экспедиции на Оклэндские острова наблюдал прохождение Венеры по диску Солнца.

Образование получил в Гейдельбергском университете, затем учился в Лейпциге. В 1873–1877гг работал наблюдателем в Боннской обсерватории, затем приват-доцентом в Лейпциге. В 1881г был назначен директором обсерватории в Готе, с 1882г – профессор астрономии и директор обсерватории Мюнхенского университета. Председатель Немецкого астрономического общества (1896–1921гг), президент Баварской АН (1919-1923), иностранный член-корреспондент С.-Петербургской Академии наук (1913г). Его именем назван кратер на Луне.



**1921г Борис Васильевич НУМЕРОВ (17 (29).01.1891-13.09.1941, Новгород, СССР) астроном, организовал**

вычислительные работы для «Астрономического ежегодника СССР», первый номер вышел в 1921г (с 1922г регулярно).

Основные научные работы относятся к астрометрии, небесной механике, геофизике. Занимался вопросами астрономического и гравиметрического приборостроения. Предложил новую программу наблюдений и новый метод обработки наблюдений на зенит-телескопе. Разработал теорию зенит-телескопа. Предложил новый метод изучения цапф пассажного инструмента. Разработал теорию универсального инструмента и теорию фотографического пассажного инструмента, произвел исследования по теории рефракции.

По его инициативе была организована эфемеридная служба малых планет. Для расчетов эфемерид малых планет он предложил оригинальный метод интегрирования дифференциальных уравнений небесной механики, названный им методом экстраполирования. Благодаря данному методу была вычислена точная эфемерида утерянного в 1923 восьмого спутника Юпитера и по этой эфемериде астрономы Ликской обсерватории 22 ноября 1930г вновь нашли спутник.

В связи с проблемой создания каталога слабых звезд (КСЗ), предложил в 1932г план наблюдений избранных 10 малых планет для определения начала координат (точки весеннего равноденствия) и положения экватора КСЗ. По этому плану на 19 обсерваториях разных стран с 1956 по 1975 было получено свыше 22 000 точных положений планет.

Инициатор общей гравиметрической съемки территории СССР. Выполнил большую работу по внедрению маятниковых и вариометрических наблюдений для изучения колебаний верхних слоев Земли. Под его руководством проводились гравиметрические наблюдения во многих районах страны. Принимал непосредственное участие в разведке нефтяных месторождений Эмбанефти, Грознефти и др. Открыл многие месторождения нефти в СССР.

По инициативе Нумерова в 1928г в Астрономическом институте была создана опытная механическая мастерская, а несколько позже - конструкторское бюро. В мастерской изготовлены 13-дюймовый рефлектор для Абастуманской обсерватории, новая модель лабораторного визуального микрофотометра, однотипные коронографы для наблюдений затмений Солнца и др. В 1931г при Всесоюзном объединении оптико-механического производства была создана специальная Комиссия астрономических приборов, первым председателем которой стал Нумеров.

В 1932г на Всесоюзной астрономической конференции обосновал новую идею ориентации системы координат КСЗ (Каталога слабых звезд) вместо каталога для ярких звезд по наблюдениям малых планет и вскоре предложил для этих целей свой план фотографирования 10 избранных малых планет.

Участвовал в международном обеспечении программы создания международного каталога слабых звезд.

В 1909г окончил Новгородскую гимназию, в 1913г окончил Петербургский университет и был оставлен на кафедре астрономии и одновременно астроном-наблюдатель (1913-1915) Пулковской обсерватории на зенит-телескопе. В 1915-1925 - астроном-наблюдатель обсерватории Петроградского (Ленинградского) университета. В 1917-1936 преподавал в Петроградском (Ленинградском) университете (с 1924 - профессор), с 1923 - также профессор Горного института. В 1919 основал Главный вычислительный институт при Всероссийском астрономическом союзе (с 1920 - его первый директор до ареста в 1936г), с 1920 - также зав. отделом Астрономо-геодезического института, организованного по его инициативе в том же году. В 1924-1936-директор Астрономического института (ныне с 1943г Институт теоретической астрономии АН СССР), который образовался 20 августа 1923 при слиянии Вычислительного и Астрономо-геодезического институтов. Одновременно в 1926-1927 - директор Главной геофизической обсерватории им. А.И. Воейкова, в 1931-1933 - зав. отделом прикладной математики Государственного оптического института. Член-корреспондент (с 1929г) АН СССР. Репрессирован в 1936г (арестован с 21 на 22 октября) и расстрелян в Орловской тюрьме 13 сентября 1941г. В честь Нумерова назван лунный кратер и малая планета (1206 Numerowia), открытая **К. Рейнмутом** 18 октября 1931 года в Гейдельберге.

**1921г** **Вениамин Павлович ЖЕХОВСКИЙ** (??? 1881 — ??? 1953, Санкт-Петербург, Россия) — русско-французский астроном, 29 апреля обнаружил свой первый значимый астероид.

После окончания Московского университета, с 1912 года работал в Парижской обсерватории. После 1934г, научные статьи, написанные им, подписывал, как *Benjamin de Jekhowsky*. Центр малых планет публиковал его открытия под именем: «B. Jekhowsky». Позже он работал в Алжирской обсерватории (в то время, Алжир был колонией Франции), где он стал известен, как специалист по астрономической механике. В честь него назван астероид 1606 Jekhowsky.



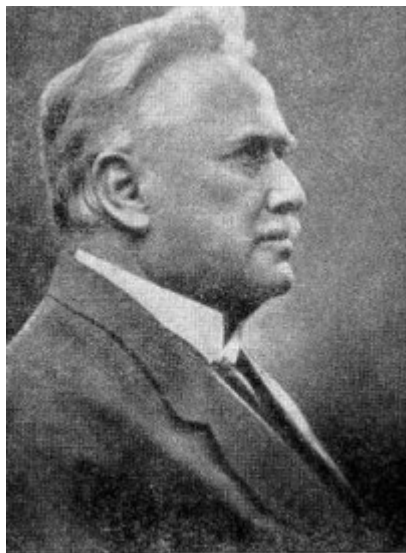
**Список наиболее значимых астероидов: 12**

953 Пенлева	29 апреля 1921
976 Benjamin	27 марта 1922
977 Philippa	6 апреля 1922
988 Appella	10 ноября 1922
1013 Tombecka	17 января 1924
1017 Jacqueline	4 февраля 1924
1037 Davidweilla	29 октября 1924
1040 Klumpkea	20 января 1925
1093 Freda	15 июня 1925
1181 Liilith	11 февраля 1927
1328 Devota	21 октября 1925
3881 Doumergua	15 ноября 1925

**1922г Сванте Элис СТРЁМГРЕН** (31.05.1870-5.04.1947, Хельсинборг, Дания) астроном — один из крупнейших специалистов в области небесной механики, на протяжении первой половины нашего столетия, в 1922г он организовал в Копенгагене Международное бюро астрономических сообщений (орган Международного Астрономического союза) и в течение многих лет являлся его председателем. В 1921—1930гг возглавлял германское «Астрономическое общество» и почти на протяжении трех десятилетий являлся главным редактором скандинавского популярного астрономического журнала. Научные исследования в основном были посвящены двум важным проблемам:

1. Исследованию происхождения комет и эволюции кометных орбит. Исследовав 16 комет с орбитами, близкими к параболе, **Стрёмгрен** пришел к заключению, что все они первоначально двигались по эллиптическим орбитам, а затем, под влиянием возмущений, перешли на параболические и даже гиперболические. Это дает основание сделать вывод, что кометы не приходят к нам из других звездных систем, а возникают каким-то образом в Солнечной системе.

2. Решению одного частного случая задачи трех тел, известного под названием «Копенгагенской проблемы трех тел». Решением этой проблемы Копенгагенская обсерватория под руководством **Стрёмгрена** занималась более 30 лет с 1913г. При этом были найдены различные классы периодических орбит и так называемые асимптотические орбиты.



Сванте Элис Стрёмгрен (1870—1947).

Много внимания уделял педагогической деятельности. В течение ряда десятилетий он читал лекции по различным вопросам астрономии. Вместе с сыном он написал фундаментальное учебное руководство, русский перевод которого под названием «Астрономия» был издан в 1941г. Специально для советского издания авторы написали ряд дополнений.

Получил образование в Лундском университете в 1898г. С 1901 по 1907г работал в Киле и одновременно преподавал в Кильском университете. В 1907г в Копенгагене, где стал профессором университета и директором университетской обсерватории. В 1936г по приглашению Академии наук СССР посетил Советский Союз и прочел несколько лекций в Москве, в Государственном астрономическом институте им. П.К. Штернберга. В 1940г покинул университет и ушел в отставку. С этого времени директором Копенгагенской обсерватории стал его старший сын, известный современный астрофизик **Б.Г.Д. Стрёмгрен**.

**1922г Николай Христофорович ПРЕЙПИЧ** (27.10.1896 — 23.02.1946, Режице (ныне Витебской обл.), СССР) астроном-метролог, с 1922г руководитель лаборатории времени Главной Палаты мер и весов (позднее Всесоюзный научно-исследовательский институт метрологии им. Д. И. Менделеева). С 1935г — профессор.

Научные работы посвящены преимущественно астрономическому определению времени. Разработал

методику всех основных операций по определению точного времени, приему ритмических радиосигналов (способ Кука — Прейпича), хранению времени, интерполяции и экстраполяции времени с применением методов теории вероятностей, объединению результатов различных служб времени и вычислению сводных моментов ритмических сигналов. Автор 12 изобретений в области повышения точности и контроля измерений времени, в том числе прибора Прейпича — Барановского. Благодаря деятельности **Прейпича** руководимая им лаборатория времени стала ведущей в СССР, а в 1924г, после установления научных связей с Международным бюро времени в Париже, вошла в число 9 главных служб времени мира. Принимал активное участие в деятельности Комиссии по технике службы времени и Комитета службы времени Отделения физико-технических наук АН СССР, а также в работах комиссий по терминологии и выработке общесоюзных стандартов.



Высшее образование получил в Петроградском и Саратовском университетах, последний окончил в 1921г. В 1919—1921г служил в Красной Армии. Премия Менделеевского конкурса метрологических работ за работу по составлению сводных моментов.

**1922г Иннокентий Андреевич БАЛАНОВСКИЙ** (14 (26).11.1885, — ?.1937, Черкассы, Украина, СССР) астроном на фотографиях 1919 года обнаружил сверхновую звезду в галактике Девы А (M87), имеющую видимую звездную величину 11,5<sup>m</sup>.

Работал в области астрофотографии и астрофотометрии, открыл много новых телескопических переменных звезд.

В 1910 году окончил Петербургский университет. Работал заведующим сектором астрофизики Пулковской обсерватории. 7 ноября 1936 года арестован в связи с «пулковским делом», 25 мая 1937 года приговорен к 10 годам тюремного заключения. Дальнейшая судьба неизвестна. Реабилитирован в 1957 году.

**1922г** На I Генеральной ассамблее МАС в Риме (первом официальном съезде **МАС**) (Международный Астрономический Союз, основан в 1919г, ) **введено деление неба на 88 созвездий (или созвездий)**, исключив ряд созвездий и упростив названия некоторых и определив очертания созвездий. В частности, окончательно созвездие Корабль Арго исчезло с неба, разделенное на отдельные созвездия, а Змея оказалась состоящей из двух несвязанных областей. Были утверждены названия созвездий, для новых созвездий названия часто усекались до одного слова, и стандартные латинские сокращения. Решено было также разделить все небо на созвездия таким образом, чтобы каждая точка небесной сферы принадлежала ровно одному созвездию, при этом границы созвездий были проведены вдоль небесной координатной сетки параллельно кругам склонений и параллелей (то есть представляли собой многоугольники с "вертикальными" или "горизонтальными" относительно небесного экватора сторонами). Так была последовательно реализована идея **Бенджамина Анторпа Гурда**, аналогичным образом разделившего южное полушарие неба на созвездия в

атласе "Аргентинская Уранометрия" еще в 1879 году.

На III Генеральной ассамблее МАС (Лейден, Нидерланды, 1928г) были утверждены границы большинства созвездий. В 1930 бельгийский астроном **Э.Ж. Дельпорт** опубликовал карты и подробное описание новых границ созвездий. После этого вносились некоторые уточнения, и только в 1935 вопрос о созвездиях был решен окончательно. Границы были проведены линиями вдоль небесных параллелей и кругов склонений относительно координатной сетки на эпоху 1875г. Вследствие процессии координатная сетка постепенно смещается и границы созвездий перестали совпадать с направлениями кругов склонений и небесных параллелей и потому в более поздних атласах имеют небольшой перекосяк относительно координатной сетки.

У разных народов в разное время принцип деления звездного неба был различный: в 4 веке до НЭ в Китае 122 созвездий включало 809 звезд; в 18в в Монголии было 237 созвездий; в «Альмагесте» **К. Птолемея** описано 47 созвездий северного неба, сохранных в настоящем списке, а остальные названия созвездий даны в средние века: **И. Байер** (1603г), **Я. Гавелия** (1660г), **А. Райе** (1679г) и **Н. Лакайль** (1752).

На территории нашей страны можно видеть 54 созвездия.

#### Главные решения МАС:

1. На первой Генеральной ассамблее МАС в 1922 году введено деление неба на 88 созвездий, исключён ряд созвездий и упрощены названия некоторых, определены очертания созвездий. Окончательные границы созвездий установлены в 1928 г. Границы были проведены линиями вдоль небесных параллелей и кругов склонений относительно координатной сетки на эпоху 1875 г.

2. В 1930 году МАС принял официальное решение считать Плутон планетой.

3. 23 июля 2003 года на Генеральной Ассамблее МАС в Сиднее (Австралия) была принята резолюция о провозглашении 2009 года Международным годом астрономии.

4. В 2006 году, в связи с открытием значительного числа крупных объектов пояса Койпера МАС формализовал понятие «планета» и ввёл определение понятия «карликовая планета». МАС принял решение считать Плутон «карликовой планетой».

5. 11 июня 2008 года МАС объявил о введении понятия плутоид. К плутоидам были отнесены карликовые планеты Плутон и Эрида, а позднее — Макемаке и Хаумеа. Карликовая планета Церера плутоидом не является.



**1922г Карл Вильгельм Людвиг ШАРЛЬЕ (Charlier, 1.04.1862-5.11.1934, Эстерзунд, Швеция)** астроном, опубликовал новую теорию иерархического строения Вселенной (работа 1908-1922г, первая работа опубликована в 1908г), представляющих собой бесконечную последовательность входящих друг в друга систем возрастающего порядка сложности. Звезды образуют галактики первого порядка (скопления). Эти галактики (скопления) формируют галактики второго порядка (галактики), в свою очередь галактики формируют Метагалактику и т.д. Средняя плотность уменьшается с ростом масштаба, что позволяет избежать гравитационного фотометрического парадоксов.

Идея ступенчатого звездного строения типа «матрешки»

была предложена еще **И.Г. Ламберт**. На основании такого представления о строении Вселенной Шарлье пришел к выводу о том, что в структурно бесконечной Вселенной фотометрический и гравитационный парадоксы устраняются, если расстояния между равноправными системами достаточно велики по сравнению с их размерами и если непрерывно и резко уменьшается средняя плотность космической материи по мере перехода к системам более высокого порядка. Успешно применил статистические методы к изучению пространственного распределения звезд в Галактике и движений звезд в окрестностях Солнца.

Развил, предложенную **К. Шварцшильд** теорию эллипсоидного распределения скоростей звезд в Галактике.

Обнаружил существование систематического смещения собственных движений звезд на всех галактических долготах. Средняя величина смещения оказалась равной приблизительно 0,024" в год, что могло служить указанием на факт вращения Галактики.

Изучал вековые возмущения орбит малых планет и вращения планет сплюснутой формы вокруг оси в поле тяготения Солнца.

Развил полученное **Ж.Л. Лагранжем** решение задачи определения орбиты по трем наблюдениям и привел его к виду, удобному для практических вычислений. Получил один из первых результатов по проблеме оценки областей сходимости классических небесно-механических разложений. В небесную механику вошло понятие «кривые Шарлье», в математическую статистику - «ряды Грама - Шарлье».

Образование получил в Упсальском университете. В 1884-1887гг - ассистент Упсальской обсерватории, в 1887-1888гг - доцент Упсальского университета, в 1888-1890гг - ассистент Стокгольмской обсерватории, в 1890-1897гг - астроном-наблюдатель Упсальской обсерватории. В 1897-1927гг - профессор астрономии и директор обсерватории Лундского университета. Автор курса «Небесная механика» (т. 1 1902, т. 2 1907, рус. пер. 1966г). Медали им. Дж. Уотсона Национальной АН США, им. К. Брюс Тихоокеанского астрономического общества (1933г). Его именем назван кратер на Луне, кратер на Марсе и астероид №8677.



**1922г Фредерик Хэнли СИРС (17.05.1873-20.07.1964, Кассополис (шт. Мичиган), США)** астроном, устанавливает фотографическую школу величин звезд Северного Полярного ряда звезд, находящихся в области 2 градусов вокруг Северного полюса небесной сферы. В 1922г принята МАС в качестве стандарта, определяющего международную фотографическую и фотовизуальную системы.

Установил стандартные величины звезд и в других областях неба (опубликованы в 1930 в виде каталога величин 67 948 звезд до 18,5<sup>m</sup> в 139 площадках северного неба до склонения -15). На основе этих данных **Сирс** изучил также распределение звезд по величинам и распределение поглощающего вещества в Галактике.

Ряд работ посвящены изучению переменных звезд, вычислению орбит комет, измерению магнитного поля Солнца.

В течение 10 лет возглавлял обсерваторию штата Миссури, затем 30 лет работал в обсерватории Маунт-Вилсон.

В 1895г окончил Калифорнийский университет, продолжал астрономическое образование в том же университете, а также в Берлине и Париже. В 1901-1909 - директор обсерватории университета шт. Миссури, в 1909-1940 работал в обсерватории Маунт-Вилсон, где до 1925г был заведующим вычислительным отделом, а затем заместителем директора. Член Национальной АН США. Медаль им. К. Брюс Тихоокеанского астрономического общества (1930). Его именем назван кратер на Луне.

**1922г** 13 сентября на Земле зарегистрирована **самая высокая температура**  $+57,8^{\circ}\text{C}$  в г.Эль-Азизия (Ливия, Северная Африка). Из планет Солнечной системы самая высокая температура на Венере  $+462^{\circ}\text{C}$ .

Самая низкая температура на Земле зарегистрирована 21 июля 1983г  $-89,2^{\circ}\text{C}$  на исследовательской станции «Восток» в Антарктиде. Этот материк на 98% покрыт снегом и льдом и только некоторые прибрежные гористые районы свободны ото льда. Этот ледовый панцирь самый мощный в мире и в нем содержится 7/9 мирового запаса пресной воды. В некоторых местах толщина льда достигает 4,8км.

Наибольший перепад температуры за сутки был в 1913г в США от  $+6,7^{\circ}\text{C}$  до  $-48,8^{\circ}\text{C}$ , а в течение года самый большой перепад температуры в Верхоянске от  $+36,7^{\circ}\text{C}$  до  $-70^{\circ}\text{C}$ . На Марсе например за сутки температура меняется от  $+29,4^{\circ}\text{C}$  до  $-123^{\circ}\text{C}$ .

Наибольшая температура человеческого тела была зарегистрирована в 1980г в США  $+46,5^{\circ}\text{C}$ , а наименьшая там же в 1951г  $+16^{\circ}\text{C}$ . погодные рекорды



**1922г** **Эдисон ПЕТТИТ** (22.09.1889-6.05.1962, г. Перу (шт. Небраска), США) впервые применил вакуумные термодпары и измерил излучение звезд всех спектральных классов в различных диапазонах длин волн, в том числе инфракрасной. По этим данным определил суммарные звездные величины, температуры и угловые размеры звезд.

Начиная с 1918г 15 лет исследовал излучение Солнца, принимая активное участие в экспедициях по наблюдению солнечных затмений, исследовал излучение звезд и планет.

Впервые измерил поверхностную температуру Луны (1915г) и планет, а также скорость остывания поверхностного слоя Луны во время затмений, позволившее установить наличие на Луне пыли. В 1929г провел первые наблюдения Венеры в инфракрасной области 8-13 микрон, позволившие определить температуру атмосферы у верхней границы облаков. Эту большую серию измерения температур провел совместно с **С.Б. Никольсон**.

Опубликовал каталог всех хорошо наблюдавшихся эруптивных протуберанцев; разработал систему классификации протуберанцев по их формам и типам активности, сформулировал закон, описывающий движение протуберанцев, одним из первых применил киносъемку для их изучения. Сконструировал интерференционный поляризационный монохроматор для наблюдений Солнца. Участвовал в экспедициях для наблюдения полных

солнечных затмений в 1918, 1923, 1925, 1930, 1932.

Совместно с **С.Б. Никольсоном** с помощью термодпары измерил излучение звезд всех спектральных типов в различных длинах волн, в том числе в инфракрасном диапазоне, и по этим данным определил болометрические величины, температуры и угловые размеры звезд. Провел ряд визуальных, фотографических и фотоэлектрических наблюдений Юпитера, Марса и двойных звезд.

Открыл новую звезду в созвездии Кормы и на протяжении многих лет вел наблюдения за ее блеском. В 1947-1954 выполнил на 60- и 100-дюймовых телескопах фотоэлектрические измерения блеска большого числа слабых галактик.

В 1911 там же окончил Нормальную школу. В 1911-1914 преподавал в высшей школе в Миндене (шт. Небраска), в 1914-1918 работал в Уошбернском колледже (Толика, шт. Канзас) и проводил астрономические наблюдения в обсерватории колледжа и в Йеркской обсерватории. В 1918-1920 - сотрудник Йеркской обсерватории. В 1920-1955 работал в обсерватории Маунт-Вилсон. Его именем назван кратер на Луне и кратер на Марсе.

**1922г** **Джон Стэнли ПЛАСКЕТТ** (Plaskett, 17.11.1865-17.10.1941, Хиксон близ Вудсток (провинция Онтарио), Канада) астроном, открыл звезду «Горячая звезда Пласкетта» с большой массой в созвездии Единорога - двойная система из горячих звезд спектрального класса O8, рекордсмен среди двойных звезд, имеет суммарную массу в 150, а главного компонента 90 масс Солнца. В галактике таких звезд всего несколько десятков.

Основные работы **Пласкетта** посвящены звездной спектроскопии. Он осуществлял многолетнюю программу по определению лучевых скоростей звезд, создавшую наблюдательную основу для подтверждения гипотезы о вращении Галактики. Выполнил целый ряд спектральных исследований горячих O и B звезд, новых и спектрально-двойных звезд.

Определить лучевую скорость звезд, позволившие открыть вращение Галактики. Доказал, что межзвездный газ участвует в галактическом вращении. Выполнил большое число исследований спектрального состава горячих звезд.

Изучение межзвездных линий кальция в спектрах O-звезд позволило **Пласкетту** установить (1938, совместно с **Д.А. Пирс**), что межзвездный газ участвует в галактическом вращении. Занимался конструированием и усовершенствованием телескопов и спектрографов обсерваторий США и Канады.



В 1899г окончил Торонтский университет, где работал до 1903г. В 1903-1918гг работал в обсерватории в Оттаве. Руководил установкой 183-см рефлектора в Виктории (провинция Британская Колумбия) (в 1918г стал директором астрофизической обсерватории до 1935г), в 1935г - установкой 208-см Макдоналдского телескопа. Был удостоен множества престижных наград: награжден Золотой медалью Лондонского королевского общества

(1930г), медаль им. К. Брюс Тихоокеанского астрономического общества (1931), им. Б. Румфорда Американской академии искусств и наук, медаль им. Г. Дрейпера Национальной АН США, им. Флавея Канадского королевского общества (1910). В его честь назван кратер на Луне и астероид №2905 (его и его сына астронома Х.Х. Плассетт).



**1923г** В мае Константинопольский Собор православных восточных церквей принимает решение о введении с 14 октября 1923 года нового «Новоюлианского» календаря в Болгарии, Греции, Румынии и Югославии. Проект календаря предложен астрономом Милутином МИЛАНКОВИЧ (28.05.1879-12.12.1958, г. Даль, Астро-Венгрия (ныне Хорватия)) и исключает не 3 суток за 400 лет, как принято в Григорианском, а 7 суток за каждые 900 лет. Високосными годами являются те вековые года (оканчивающиеся двумя нулями), которые при делении на 9 дают в остатке 2 или 6. В таком календаре ошибка в 1 сутки набежит за 43200 лет ( $365 \frac{218}{900} = 365,24222$ ) против 3323 лет в Григорианском.

Разработал ряд сложных вопросов количественной теории тепловых явлений в планетных атмосферах, которые обусловлены воздействием солнечной радиации, и применил эту теорию к изучению колебания климата Земли в прошлые геологические эпохи; в частности, глобальные колебания климата в плейстоцене впервые успешно объяснил изменениями некоторых параметров орбиты Земли (эксцентриситета и долготы перигелия) и угла наклона оси вращения Земли к плоскости орбиты.

Одним из первых в 1914-1916гг строго рассмотрел климатические условия на Марсе и произвел расчет температуры на его поверхности и в атмосфере; нашел, что верхний предел температуры на поверхности составляет -3С на экваторе и -52С на полюсах (эти значения близки к современным данным).

В 1932-1934гг исследовал движение полюсов Земли, обусловленное распределением континентов на земном шаре.

Известен теорией ледниковых периодов, подразумевающая, что из-за периодических изменений параметров своей орбиты Земля проходит через повторяющиеся ледниковые периоды, в настоящее время известные как Циклы Миланковича.

Астроном, геофизик и математик, член Сербской академии наук и искусств (1924), Германской академии естествоиспытателей «Леопольдина». В 1903г окончил строительный институт в Бече. Затем работал инженером в Австрии, с 1909г - профессор теоретической механики, небесной механики и теоретической физики Белградского университета. Основные научные работы относятся к небесной механике, физике планетных атмосфер, метеорологии, климатологии. С мая 1948 года по 26 июля 1951 года был директором Белградской обсерватории.

Автор учебников «Небесная механика» (1935) и «История астрономии» (1948).

**1923г** В Женеве, при Лиге Наций был создан Международный комитет по реформе календаря, затем обсуждение по введению Всемирного календаря продолжено в ООН в 1954 году (передано в руки Экономического и Социального Совета ООН).

Сложность составления солнечного календаря в частности связано и с неравномерностью движения Солнца по эклиптике. Путь от точки весеннего равноденствия (21 марта) до точки осеннего равноденствия (23 сентября) Солнце проходит за 186 суток, а от точки осеннего равноденствия до точки весеннего равноденствия за 179 суток. Из большого числа проектов наиболее приемлемы два:



1. Огюст Конт (Исидор Мари Огюст Франсуа Ксавье, 19.01.1798-5.09.1857, Франция) философ и социолог, предложил в 1849г.

2. Густав Армелин (Франция) предложил в 1888г. Введение календаря удобнее сделать с 1 января 2006 года, когда данная дата выпадет на воскресенье.

**1923г** 20 августа в результате слияния Вычислительного (образован в 1919г) и Астрономо – Геодезического (основан в 1920г) институтов основан Астрономический институт (Петроград-Ленинград), который в 1943г был реорганизован в существующий ныне в Санкт – Петербурге Институт теоретической астрономии РАН (ИТА РАН). Первым директором был Б.В. Нумеров (до 1936г). С 1919г начал издавать брошюры "Выпуски", с декабря 1921г (первый на 1922г) "Астрономический ежегодник", с 1926г "Эфемериды пар Цингера", с 1930г "Морской астрономический ежегодник". В 1928г создана опытная механическая мастерская, преобразованная затем в конструкторское бюро. Здесь в 1932г был построен первый отечественный телескоп-13-дюймовый рефлектор. С 1947г публикует ежегодники "Малые планеты" и институт превращается в международный центр по изучению движения малых планет по предложению МАС. С 1957 ИТА разрабатывает также проблемы движения искусственных небесных тел (Астродинамика). Институт издаёт Бюллетень (с 1924) и Труды (с 1952). В 1998г Институт присоединен к Институту прикладной астрономии, основанному в 1986г в Ленинграде.

**1923г** Луи де БРОЙЛЬ (Луи Виктор Пьер Раймон де Брольи) (de Broglie, 15.08.1892-19.03.1987, Дьепп, Франция) герцог, физик-теоретик, один из создателей квантовой механики, распространив идею А. Эйнштейна о двойственной природе света на вещество, выдвинул гипотезу, что всякий материальный объект обладает как корпускулярными, так и волновыми свойствами, связанными с их массой и энергией (волны де Бройля), причем импульс частицы и длина соответствующей волны

связаны соотношением  $\lambda = h/p$ . Основываясь на этом в 1927г **К.Д. Дэвиссон** и **Л. Х. Джермер** открыли дифракцию электронов в кристаллах, подтвердив волновую природу электрона. Теория позже получила практическое применение при разработке магнитных линз для электронного микроскопа. Концепцию **де Бройля** о корпускулярно-волновом дуализме использовал **Э. Шредингер** при создании волновой механики.

После службы в армии в годы Первой мировой войны работал в лаборатории брата – **Мориса де Бройля**, где занимался исследованием высокочастотных излучений. Результатом этих работ стала докторская диссертация *Исследования в области квантовой теории* (*Recherches sur la théorie de quanta*).



Труды по строению атомного ядра, распространению электромагнитных волн в волноводах, истории и методологии физики. Много занимался вопросами образования, организовал при Институте **Анри Пуанкаре** центр по изучению современной теоретической физики. Автор популярных изданий по физике, в том числе известной книги *Новая физика и кванты* (*La physique nouvelle et les quanta*, 1936г).

В 1909г получил степень бакалавра истории в Парижском университете. Заинтересовался точными науками, защитил в 1924г диссертацию. С 1928г по 1962г был профессором Парижского университета. В 1933г стал членом Французской академии наук, а в 1942г (1942-1975гг) – одним из ее постоянных секретарей. Лауреат Нобелевской премии (1929г) по физике за открытие волновой природы электрона, член многих зарубежных академий и научных обществ, иностранный член АН СССР с 1958г.

**1923г** В Йене (Германия) фирмой «Карл Цейс Йена» изготовлен и **установлен первый в мире оптический аппарат – планетарий**, сконструированный инженером **Вальтером Бауэрсфельдом**. Предназначен для демонстрации вида звездного неба, положений Солнца, Луны и планет на полусферическом экране-куполе в различное время суток, года, на различных географических широтах и в разные эпохи.

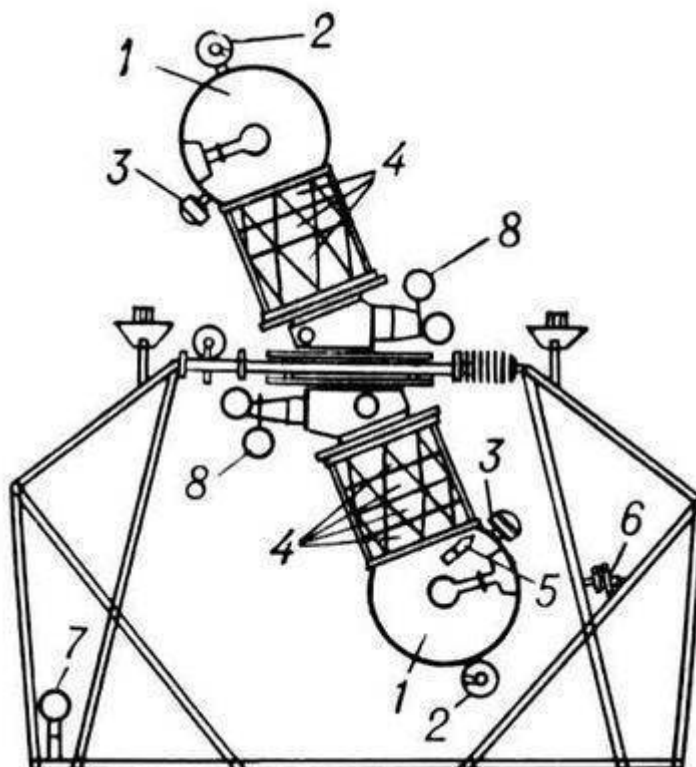
**21.10.1923г** в Мюнхене (Германия) в Немецком музее открылся первый планетарий.

В СССР первый **Планетарий** был открыт в Москве 5 ноября 1929г. В 1974г стационарные **Планетарии** работали в 62 городах СССР. Большие Планетарии имеются во многих зарубежных странах: в странах Северной Америки — 26, Южной Америки — 7, Европы (без СССР) — 19, Азии — 10, Африки — 2, Австралии — 1.

В 70-х гг. 20 века народное предприятие «Карл Цейс» (ГДР) выпускает три модели аппаратов: «Большой планетарий Цейса», «Спейсмастер» для демонстрации космического полёта и «Малый планетарий Цейса»; некоторое количество аппаратов выпущено в США (Spitz), Японии (Goto) и ФРГ (Zeiss).

Наибольшие демонстрационные возможности у «Большого **Планетарий**». С его помощью демонстрируются все звёзды до 6,5 звёздной величины включительно. В современных моделях 20 наиболее ярких звёзд имеют цвет, соответствующий их спектральному классу. Проекторы звёзд представляют собой шары, причём один из них

проецирует звёзды Северного полушария неба, другой — Южного. В шарах по 16 отверстий, в которые вложены металлические пластинки из фольги. В каждой пластинке проделано до двухсот мельчайших отверстий, относительное расположение которых соответствует положению звёзд на небе. Аппарат оснащен также



проектором Млечного Пути. Шар меньшего диаметра проецирует названия созвездий. Имеются также проекторы Солнца, Луны и 5 планет, видимых невооружённым глазом, — Меркурия, Венеры, Марса, Юпитера и Сатурна. Всего же аппарат имеет более ста проекционных фонарей, а также ряд электрических двигателей, с помощью которых он может совершать разнообразные движения: суточное, годовое, прецессионное и движение по меридиану. «Суточное» движение аппарата, соответствующее видимому суточному движению звёздного неба, можно осуществить ускоренно: 1 оборот за время от 4 мин до 1 мин. «Годовое» движение позволяет ускорить медленные перемещения планет и Солнца на фоне звёзд: год можно продемонстрировать за 1 мин. «Прецессионный» оборот осуществляется за 1,5 мин (в действительности — около 26 000 лет). «Движение по меридиану» даёт возможность демонстрировать звёздное небо на любой географической широте Земли — от Северного до Южного полюса. Специальные приборы проецируют на звёздное небо небесный экватор, эклиптику, небесный меридиан и др. точки и линии небесной сферы. Имеются проекторы полярных сияний, комет, метеоров, «звёздного дождя», солнечных и лунных затмений и др. небесных явлений.

Продолжение следует....

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

Веб-версия статьи находится на  
<http://www.astro.websib.ru>

Публикуется с любезного разрешения автора

# Земля и Вселенная 1 - 2013



## Аннотации основных статей («Земля и Вселенная», № 1, 2013)

**«Вода на Луне и Меркурии».** Доктор физико-математических наук *И.Г. Митрофанов* (ИКИ РАН).

В статье представлен обзор прошлых и современных исследований распространенности воды на Луне. Отмечается, что на Луне существуют три формы воды разного происхождения: молекулы в лунном веществе, которые сохранились с ранней эпохи эволюции Луны, вода, принесенная на Луну кометами, и вода, образовавшаяся при химических реакциях в реголите из ионов водорода солнечного ветра. Полярные районы Луны наиболее интересны для будущих космических исследований, так как в полярном реголите присутствует вода и другие летучие соединения, которых нет на экваторе и на умеренных широтах. Особый интерес для будущего освоения Луны представляют локальные районы лунной вечной мерзлоты, в реголите которой содержание воды составляет несколько процентов по массе. Автор рассматривает нерешенные вопросы о природе лунных ледников, ответы на которые должны быть получены как в будущих исследованиях Луны, так и на основе сопоставления

данных о лунных полюсах с результатами изучения полярных районов Меркурия.

**«Исследование комет и космогония Солнечной системы».** Доктор физико-математических наук *К.И. Чурюмов* (Киевский национальный университет им. Т.Г. Шевченко).

В статье рассказывается об истории изучения и природе комет, научных результатах их исследований, полученных с помощью АМС «Айс» (США), «Вега-1 и -2» (СССР), «Суисей» и «Сакегаке» (Япония), «Джотто» (ESA), «Дип Спейс», «Стардаст», «Дип Импакт» (США). Эти межпланетные зонды в 1985–2012 гг. пролетали возле ядер короткопериодических комет Галлея, Джакобини – Циннера, Григга – Скьеллерупа, Боррелли, Видья 2 и Темпеля 1 (Земля и Вселенная, 2006, № 4). Продолжается полет европейской АМС «Розетта» к комете 67P/Чурюмова – Герасименко, ее ядра станция достигнет в 2014 г. Космические миссии принесли новые ценные сведения о природе первичного вещества Солнечной системы, из которого 4,6 млрд лет назад образовались планеты, в том числе и Земля.

**«Александр Игнатьевич Лебединский (к 100-летию со дня рождения)».** Кандидат физико-математических наук *А.И. Еремеева* (ГАИШ МГУ), доктор физико-математических наук *А.В. Козенко* (ИФЗ им. О.Ю. Шмидта РАН).

Известный советский астроном, геофизик и космогонист доктор физико-математических наук Александр Игнатьевич Лебединский родился 7 января 1913 г. (26 декабря 1912 г. по ст. ст.) в Женеве, где временно находились его родители. Его отец, видный симферопольский юрист, принадлежал к караимам – редкой народности с тюркскими корнями (потомки тех самых хазар, о которых написал А.С. Пушкин в своей поэме о «вещем Олеге») Детство и отрочество будущего ученого прошло в благотворной обстановке домашнего воспитания, в котором неопределимую роль сыграла его высокоинтеллигентная, добрая и горячо любимая им мать Софья Яковлевна, а в начальном самообразовании – богатая библиотека отца. (После ранней кончины матери в 1932 г. он даже решил навсегда покинуть Крым, но именно там оборвалась и его жизнь.) В 1929 г. в Симферополе Саша Лебединский окончил опытно-показательную школу, уже тогда проявив большие способности к математике и физике, а в 1932 г. – физико-математическое отделение Крымского пединститута. Недолго он преподавал в средней школе в Севастополе, а затем уехал в Ленинград для поступления в аспирантуру. Встреча в Ленинградском госуниверситете с молодым астрофизиком-теоретиком Н.А. Козыревым (Земля



и Вселенная, 1984, № 1, с. 50–51) не только привела Александра Игнатьевича к нему в аспирантуру, но и связала обоих неразрывной дружбой на всю жизнь, несмотря на долгие годы разлуки из-за ареста Н.А. Козырева, в числе других бывших пулковцев, в 1930-е гг. – годы политических репрессий в стране. Теоретическая астрофизика становится первой областью деятельности и А.И. Лебединского.

(Стэнфордский университет, США), В.Ф. Муханов (Университет Людвиг Максимилиана, Германия), Р. Нараян (Гарвардский университет, США) и К. Торн (Калифорнийский технологический институт, США). В Конференции приняли участие около 300 ученых из ведущих мировых научных центров России, США, Японии, европейских и других стран.

### «Амурские версты Петра Кропоткина».

Кандидат географических наук  
В.А. Маркин.


«Сыну своему выходить на Амур воспрепятствую. Прошу принять нужные меры...» – такую телеграмму получил весной 1862 г. директор Пажеского Его величества корпуса генерал С.П. Озеров. Он показал ее одному из лучших выпускников корпуса, юному князю Петру Алексеевичу Кропоткину (1842–1921; Земля и Вселенная, 1992, № 6). Телеграмма была отправлена его отцом, отставным генерал-майором А.П. Кропоткиным. Петра Кропоткина назначили камер-пажем императора, и перед ним открывалась перспектива придворной карьеры. Но из всех возможных мест службы он выбрал самое непрестижное – в Амурском казначействе войске. Несмотря на запрет отца, принятые меры и даже уговоры профессора В.И. Классовского поступать в университет, князь Пётр принял самостоятельное и ответственное решение ехать на Дальний Восток в длительную экспедицию.

В двадцатилетнем возрасте П.А. Кропоткин совершил путешествие в пять тысяч верст, из Петербурга в Иркутск и потом в Читу. Судя по переписке с братом, поездка в Амурский край стала мечтой Петра. Он прочитал две книги русского географа и ботаника Ричарда Маака о путешествии на Амур и Уссури и живо представил себе картины удивительной природы этих мест. Книга немецкого географа Карла Риттера увлекла его размышлениями о рельефе азиатского материка. Хотя знаменитая арка с надписью «К Великому океану» воздвигнута Н.Н. Муравьевым-Амурским в Иркутске, центром освоения обширного края к востоку от Байкала надолго стала Чита.

«Большой новосибирский планетарий». Директор Большого новосибирского планетария, сопредседатель Евразийского сотрудничества планетариев С.Ю. Масликов.

8 февраля 2012 г. в Новосибирске торжественно открылся новый, Большой планетарий. История его создания насчитывает как минимум шесть лет. За точку отсчета можно смело

Научно-популярный журнал  
Российской академии наук  
Издается под руководством  
Президиума РАН  
Выходит с января 1965 года  
6 раз в год  
«Наука»  
Москва



# Земля и Вселенная

## 1/2013

**Новости науки и другая информация:** Солнце в августе – сентябре 2012 г. [30]; «Сверхпузыри» в эмиссионной туманности [54]; Открыта самая древняя галактика [76]; «Фобос-Грунт»: новый старт [78]; Двойной транзит перед Солнцем [96]; Необычные шарики на марсианской поверхности [97]; Обсерватория «Интеграл»: 10 лет на орбите [101]; Начало работы марсохода «Кьюриосити» [102]; Успехи «Радиоастрона» [105]; Покидая Весту [106]; Планы запусков спутников для фундаментальных исследований [107]; Смоделированы механизмы вращения пульсаров [108]; Полное солнечное затмение в Австралии [109]; Рекорд сверхмассивной черной дыры [110]

**В номере:**

- 3 МИТРОФАНОВ И.Г. Вода на Луне и Меркурии
- 16 ЧУРЮМОВ К.И. Исследование комет и космогонии Солнечной системы
- ЛЮДИ НАУКИ**
- 33 ЕРЕМЕЕВА А.И., КОЗЕНКО А.В. Александр Игнатьевич Лебединский (к 100-летию со дня рождения)
- 41 Памяти Сергея Петровича Капицы
- 45 Памяти Вадима Васильевича Казютинского
- 48 Памяти Нейла Армстронга
- СИМПОЗИУМЫ, КОНФЕРЕНЦИИ, СЪЕЗДЫ**
- 55 БЕСКИН В.С. Научный форум памяти В.Л. Гинзбурга
- ИСТОРИЯ НАУКИ**
- 61 **МАРКИН В.А.** Амурские версты Петра Кропоткина
- ПЛАНЕТАРИИ**
- 69 МАСЛИКОВ С.Ю. Большой новосибирский планетарий
- ЛЮБИТЕЛЬСКОЕ ТЕЛЕСКОПОСТРОЕНИЕ**
- 77 БЕЛКИН А.Д. Реконструкция телескопа системы Ньютона
- ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ АСТРОНОМИЯ**
- 86 ШИВЬЕВ В.И. Небесный календарь: март–апрель 2013 г.
- 92 ЯЗЕВ С.А. Наблюдения транзита Венеры в Иркутской области
- 98 ИЛЬИН А.М. Юбилейный детский конкурс в ЦПК

© Российская академия наук  
© Редколлегия журнала  
«Земля и Вселенная» (составитель), 2013 г.

### «Научный форум памяти В.Л. Гинзбурга».

Доктор физико-математических наук В.С. Бескин (ФИАН).

С 28 мая по 2 июня 2012 г. в Физическом институте им. П.Н.Лебедева РАН (ФИАН) состоялась **Международная конференция по теоретической физике памяти лауреата Нобелевской премии, академика В.Л. Гинзбурга** (Земля и Вселенная, 2004, № 2; 2006, № 5). В Оргкомитет вошли более тридцати ведущих ученых мира, в том числе работающие в области астрофизики и космологии академики А.В. Гуревич (ФИАН, Москва), В.В. Железняков (ИПФ РАН, Нижний Новгород), В.А. Рубаков (ИЯИ РАН, Москва) и А.А. Старобинский (ИТФ им. Л.Д. Ландау, Черногоровка), а также А. Вольфендейл (Университет Дарема, Великобритания), А.Д. Линде

брать сентябрь 2006 г., когда в пригороде Новосибирска прошел первый Сибирский астрономический форум (Земля и Вселенная, 2012, № 2). Ощущение праздника не могло не сказаться на всех участниках этого форума, среди которых были новосибирские любители астрономии Л.Л. Сикорук и А.Н. Савельев. Возвращаясь с «СибАстро» и проезжая мимо высокого склона Ключ-Камышенского плато на окраине Новосибирска, они произнесли ключевую фразу: «Вот бы здесь построить обсерваторию». Эту мысль поддержали новосибирские образовательные и научные учреждения: госуниверситет, педагогический университет, Сибирская государственная геодезическая академия, Институт ядерной физики СО РАН, а также приборостроительный завод. Активное содействие в продвижении идеи создания планетария приняли любители астрономии.

### **«Реконструкция телескопа системы Ньютона». А.Д. Белкин (г. Новосибирск).**

Свои первые телескопы системы Ньютона я построил в 1980–1990 гг. В домашних условиях мною изготовлены два зеркала: 120-мм сферическое и 170-мм параболическое, с относительными отверстиями 1:10 и 1:6 соответственно, а также две вилочные монтировки. Основным препятствием при изготовлении монтировок стал механизм передвижения осей телескопа. Проще всего было бы установить червячную передачу, однако, согласно требованиям к узлам телескопа, диаметр червячного колеса должен превышать размер главного зеркала телескопа. В то время подходящую для телескопа с зеркалом диаметром 170 мм червячную пару достать было невозможно. Но главная причина, из-за которой я отказался от использования ее в своей монтировке в качестве основного механизма для вращения осей телескопа, стали люфты, характерные для червячных пар и большой вес. Поэтому я предпринял попытку создать для своих телескопов сверхлегкий часовой механизм, вращающийся без люфтов. Мои усилия увенчались успехом: такое устройство для перемещения осей телескопа я разработал и запатентовал (Патент № 2085790; Бюллетень № 21, 1997 г.). Своим успехом я поделился с любителями астрономии (Земля и Вселенная, 1991, № 6, с. 81–82).

### **«Небесный календарь: март – апрель 2013 г.». В.И. Щивьев (г. Железнодорожный, Московская обл.)**

**«Наблюдения транзита Венеры в Иркутской области».** Кандидат физико-математических наук, директор астрономической обсерватории ИГУ С.А. Язев.

6 июня 2012 г. – особая дата для астрономов. В этот день наблюдалось редчайшее астрономическое явление – прохождение Венеры по диску Солнца. Сравнительно небольшой наклон плоскости орбиты Венеры по отношению к плоскости земной орбиты (3,4°) приводит к тому, что эта внутренняя планета во время нижних соединений, как правило, проходит то выше, то ниже светила и крайне редко проецируется на

солнечный диск. Особенность взаимного расположения Земли и Венеры приводит к тому, что прохождения Венеры по диску Солнца для земных наблюдателей группируются в пары. Между двумя событиями пары проходит восемь лет, между соседними парами – 121,5 и 105,5 года. Предыдущий транзит Венеры наблюдался 8 июня 2004 г. (Земля и Вселенная, 2004, № 2), следующее состоится через 105 лет – 10/11 декабря 2117 г.

### **«Юбилейный детский конкурс в ЦПК». А.М. Ильин («Новости космонавтики»).**

Более двадцати лет в Центре подготовки космонавтов, знаменитом Звёздном городке, проходят экскурсии для всех желающих. Большинство гостей Центра – дети, для которых часто недостаточно просто посещения Звёздного городка, именно поэтому в ЦПК проходят различные детские и молодежные программы, помогающие школьникам и студентам «прикоснуться к космосу». 23 апреля 2012 г. состоялся финал юбилейного конкурса Всероссийского детского научно-технических и художественных проектов по космонавтике «Звёздная эстафета». Идея создания конкурса принадлежит талантливым педагогам Галине Васильевне Ермоленко и Александре Тюриковне Титовой, поверившим в успех творческого соревнования в области космонавтики и вдохновившим других энтузиастов. Поддержал идею проведения «Звёздной эстафеты» и Центр подготовки космонавтов, на базе которого проходит детский праздник.

### **Читайте в «Земля и Вселенная» № 2, 2013:**

Лукаш В.Н., Михеева Е.В., Строков В.Н. Черно-белые дыры и космогенезис  
Дубинин М.Н., Саврин В.И. Новая частица – бозон Хиггса?  
ЛЮДИ НАУКИ  
Козенко А.В., Герасютин С.А. Эммануэль Сведенборг (к 325-летию со дня рождения)  
СИМПОЗИУМЫ, КОНФЕРЕНЦИИ, СЪЕЗДЫ  
Сахибуллин Н.А., Нефедьев Ю.А. Международная конференция по астрофизике  
ГИПОТЕЗЫ, ДИСКУССИИ, ПРЕДЛОЖЕНИЯ  
Печерский Д.М., Магнитные минералы из космоса  
Синявский В.В. Перспективы освоения Луны  
ИСТОРИЯ НАУКИ  
Желнина Т.Н. Планы освоения Луны в трудах пионеров космонавтики (до середины 1930-х гг.)  
ЛЮБИТЕЛЬСКОЕ ТЕЛЕСКОПОСТРОЕНИЕ  
Давыдовский Е.В., Сулимова О.Л. Опыт тестирования любительской астрономической оптики  
ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ АСТРОНОМИЯ  
Кузнецов А.В. Небесный календарь: май – июнь 2013 г.  
ПО ВЫСТАВКАМ И МУЗЕЯМ  
Герасютин С.А. Земляне исследуют Марс  
ХРОНИКА СЕЙСМИЧНОСТИ ЗЕМЛИ  
Старовойт О.Е., Чепкунас Л.С., Коломиец М.В. Сейсмичность Земли в марте – ноябре 2012 г.

### **Официальный архив "Земля и Вселенная":**

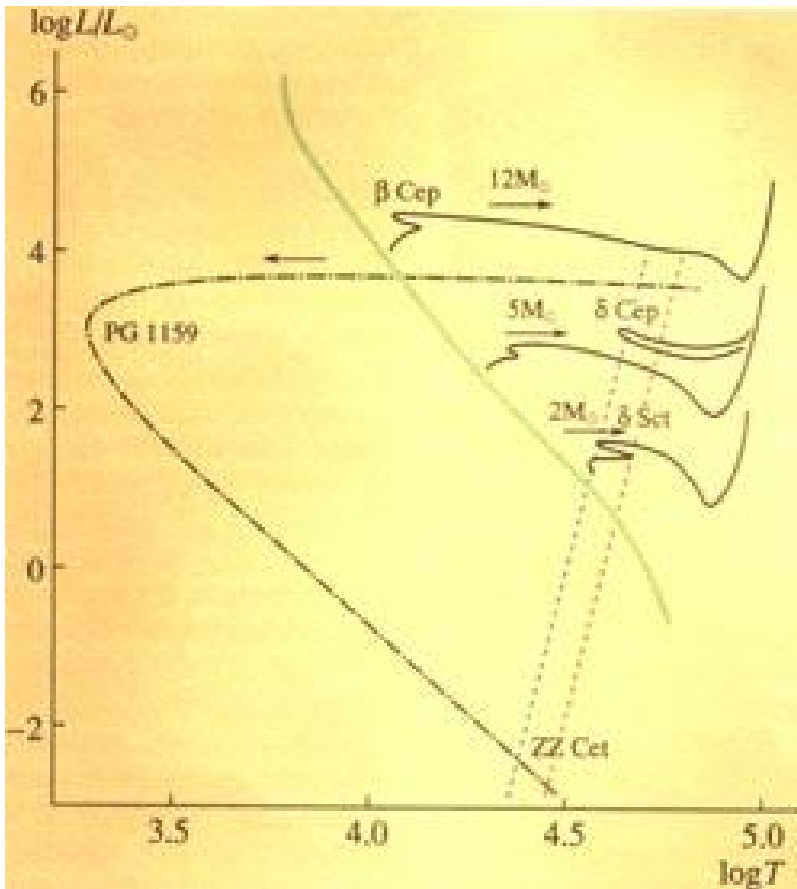
<http://astro-archive.prao.ru/books/books.php>

(в разделе "Выбор книг по жанрам" выбрать: "Архивы журнала Земля и Вселенная")

**Валерий Щивьев, любитель астрономии**  
<http://earth-and-universe.narod.ru>

Специально для журнала «Небосвод»

## Пульсации звезд



Положение звезды на диаграмме Герципрунга-Рессела в значительной степени определяет ее эволюционный статус, т.е. принадлежность к группе звезд одного возраста  $t$  и близких по значениям массы  $M$ , светимости  $L$ , поверхностной температуры  $T$  и содержания химических элементов. В настоящее время поверхностная температура звезд уверенно измеряется методами спектрального анализа, в то время как светимость известна недостаточно вследствие неопределенности в расстояниях до звезд. Для пульсирующих переменных проблема местонахождения звезды на диаграмме Герципрунга-Рессела существенно упрощается, поскольку можно использовать дополнительные сведения: период пульсаций, амплитуда и форма кривой блеска, характерное поведение отдельных спектральных линий в течение пульсационного цикла.

Подобно многим физическим объектам звезды способны совершать колебания около состояния равновесия. В простейшем случае это сферически-

симметричные пульсации, когда все элементы вещества, находящиеся на одном расстоянии от центра звезды, смещаются вдоль радиуса синхронно. Такие движения называют радиальными пульсациями.

К радиально пульсирующим звездам относятся переменные типа дельта Цефея (классические цефеиды), RR Лиры, W Девы, RV Тельца и о Кита (мириды). Главная особенность строения этих звезд - более 90% их массы сосредоточено в компактном ядре, радиус которого не превосходит одной десятой радиуса звезды. В зависимости от типа радиально пульсирующей переменной поверхностные слои смещаются в ходе пульсационного цикла на расстояние, составляющее от одной десятой

(переменные типа дельта Цефея) до половины (переменные типа W Девы и RV Тельца) радиуса звезды. Таким образом, при радиальных пульсациях движениями охвачена значительная часть объема звезды, однако масса пульсирующих слоев по сравнению с массой звезды невелика. Скорость движения вещества вблизи поверхности составляет несколько десятков километров в секунду. Во внешних слоях мирид и переменных типа RV Тельца ускорение силы тяжести столь незначительно, что при такой скорости часть газа безвозвратно выбрасывается в окружающее пространство. Истечение вещества из атмосфер пульсирующих звезд обнаруживается наблюдениями в инфракрасном диапазоне спектра по присутствию мельчайших пылевых частиц, конденсирующихся в истекающем от звезды газе.

В звездах возможны и более сложные, нерадиальные колебания. Как и при радиальных пульсациях, вещество при этом смещается вдоль радиуса, однако фаза смещения зависит также и от координат точки на поверхности движущегося слоя. В результате поверхностные слои нерадиально пульсирующей звезды разделяются на отдельные участки, в одних вещество движется от центра звезды, в других - в противоположном направлении. Наиболее известные представители нерадиально пульсирующих звезд - переменные типа дельта Щита и бета Цефея. В отличие от радиально пульсирующих звезд, переменность блеска которых обусловлена одновременными циклическими изменениями радиуса и температуры всей поверхности звезды, при нерадиальных пульсациях изменения потока излучения связаны с вариациями температуры отдельных участков поверхности звезды. Поэтому суммарная амплитуда изменения блеска нерадиально пульсирующей звезды не велика и как правило не превосходит сотых долей звездной величины. Именно по этой причине подавляющее большинство нерадиально пульсирующих звезд было обнаружено лишь в последние годы благодаря значительному прогрессу в методах звездной фотометрии и спектроскопии.

Первое, что бросается в глаза при рассмотрении пульсирующих звезд на диаграмме Герцшпрунга-Рессела, - существование полосы, в пределах которой размещены наиболее известные и многочисленные группы пульсирующих переменных. В верхней части этой полосы расположены радиально пульсирующие гиганты...

#### **ПУЛЬСИРУЮЩИЕ ЗВЕЗДЫ НА ДИАГРАММЕ ГЕРЦШПРУНГА-РЕССЕЛА**

Пульсирующие переменные звезды на диаграмме Герцшпрунга-Рессела. Зеленая полоса - главная последовательность, синяя и красная штриховые линии - границы полосы пульсационной неустойчивости, сплошные черные линии - эволюционные треки звезд с массой 2  $M_{\odot}$ , 5  $M_{\odot}$  и 12  $M_{\odot}$ , штрих-пунктирная линия - эволюционный

трек звезды после сброса водородной оболочки на стадии красного гиганта. Стрелками указано направление движения вдоль трека. По горизонтальной оси отложен логарифм поверхностной температуры звезды  $T$ , по вертикальной оси - логарифм светимости звезды  $L$ , выраженной в единицах светимости Солнца  $L_{\odot}$ .

**Ю.А. ФАДЕЕВ**, доктор физико-математических наук, Институт астрономии РАН  
Впервые опубликовано в журнале «Земля и Вселенная» №3/2002 (публикуется в сокращении)

## **9 пунктов по переменным звёздам**

о которых должен знать начинающий любитель астрономии

1. У всех звёзд в процессе эволюции меняются физические характеристики, в том числе и блеск
2. Звёзды, на данном этапе эволюции меняющие блеск достаточно быстро, называются переменными.
3. Кратные системы звёзд, в которых ослабление блеска вызвано затмениями компонентов, называются затменными.
4. У пульсирующих звёзд причиной переменности является состояние внутренней неустойчивости.
5. Существуют взрывающиеся звёзды – новые (вспышки которых могут повторяться) и сверхновые, взрыв которых является конечным этапом эволюции массивных звёзд
6. Пульсирующие ПЗ делятся на правильные (с более или менее сохраняющимся периодом) и неправильные (не имеющие стабильного простого периода)
7. Периоды ПЗ колеблются от часов до сотен и даже тысяч суток, амплитуды до 10 и более звёздных величин, при этом у некоторых звёзд нарастание блеска может происходить за минуты.
8. Периоды колебаний блеска ПЗ подвержены изменениям. У физических переменных это связано с нестационарностью протекающих процессов, у затменных – с изменением параметров орбиты.
9. У пульсирующих звёзд существует зависимость между абсолютным блеском, температурой и периодом изменения блеска

**Александр Кузнецов**, любитель астрономии

# Весенняя комета PANSTARRS (C/2011 L4)



## Конкурс " Лучшая фотография Кометы PanSTARRS (C/2011 L4) и C\2012 F6 Lemmon"

Уважаемые читатели!

Приглашаем Вас принять участие в конкурсе.

"Path Space - Путь Вселенной" проводит конкурс на лучшую фотографию кометы.

Добавляйте свои фотографии в альбом " Лучшая фотография Кометы" в нашей группе в социальных сетях "Вконтакте", обязательно пишите технические данные, день и время съемки, место съемки. У кого нет странички в "ВК" можете присылать нам на почту: [pathsace@yandex.ru](mailto:pathsace@yandex.ru)

Принимаются до 5 фотографий от участника (Возможна замена фотографий сделанными Вами позже, т.е. Вы выложили 5 фотографий в марте, но в апреле Вы сняли лучше, мы заменим по вашему желанию эти фотографии)

Принимаем любой жанр: ночной городской пейзаж с кометой, ночной загородный пейзаж (горы, деревья..) с кометой, крупная комета. Принимаются работы сфотографированные через объектив фотоаппарата, так и через телескоп. Кадры должны быть четкими.

Добавлять фотографии в альбом в "ВК" можно будет до конца видимости Кометы в телескоп. После этого работы будут оцениваться Жюри (лучшими астрофотографами). Так же будет проведен опрос среди жителей группы "Path Space - Путь Вселенной" в социальных сетях на лучшую работу по их мнению. На конкурс уже прислали около 40 работ.

Лучшие работы и их авторы будут озвучены "ВК", будет сделана статья на нашем сайте [pathsace.ru](http://pathsace.ru). А также будут опубликованы работы и небольшие биографии победителей конкурса в астрономическом журнале "Небосвод".

**Валерия Силантьева, любитель астрономии**  
<http://pathsace.ru>

Специально для журнала «Небосвод»

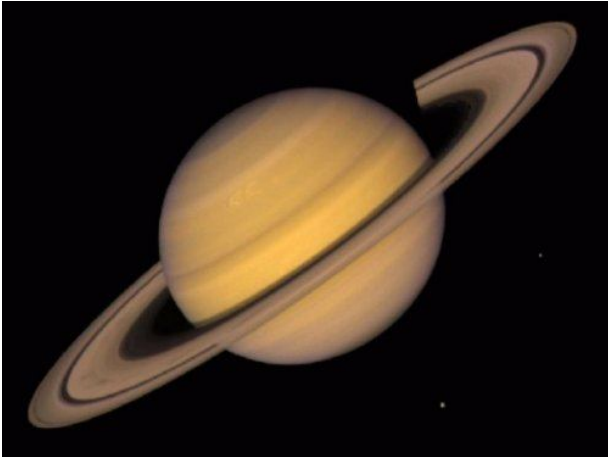
некоторые и вовсе исчезают, а другие появляются. Крупные пятна хорошо видны уже в 6- или 7-кратные бинокли. Но

## НАЧИНАЮЩИМ ЛЮБИТЕЛЯМ АСТРОНОМИИ

# ЗВЕЗДНОЕ НЕБО АПРЕЛЯ 2013 ГОДА

### Наблюдаем Сатурн, частное лунное затмение, а также комету PanSTARRS!

Внимание: время в обзоре указывается Всемирное (UT).  
Т московское = UT + 4 ч.



Апрель, пожалуй, самый благоприятный для астрономических наблюдений месяц в году. В начале апреля можно провести так называемый марафон Мессье, когда за одну ночь наблюдатели в свои оптические приборы пытаются отыскать на небе как можно больше звездных скоплений, туманностей и галактик, входящих в знаменитый каталог Мессье, носящий имя своего создателя – французского астронома Шарля Мессье. Количество таких объектов равно 110. Наиболее яркие из них – это рассеянное звездное скопление Плеяды (M45), галактика в Андромеде (M31), туманность Ориона (M42) и рассеянное звездное скопление Ясли (M44). Буква «М», как вы вероятно уже догадались, означает «Мессье». И перечисленные объекты начинающие любители астрономии могут наблюдать ясными весенними вечерами. Причем Плеяды хорошо видны невооруженным глазом, а остальные – заметны уже в бинокли (вдали от городских огней в безлунные ночи невооруженным глазом видна и галактика в Андромеде). Но если поискам Плеяд весенними вечерами помогает молодой серп Луны, а в этом году также яржелтый Юпитер, который невозможно не заметить вечерами в юго-западной – западной части неба, то для поисков M31, M42 и M44 потребуются знание таких созвездий, как Андромеда, Орион и Рак.

#### Солнце.

В апреле Солнце продолжит свой путь по созвездию Рыб, а 19 апреля перейдет в созвездие Овна. При этом долгота дня на широте Москвы к концу среднего весеннего месяца возрастет до 15 часов 08 минут. Темнеть станет все позже, а светать – раньше. А там уже и до периода белых ночей рукой подать. В средних широтах они наступают уже со второй декады мая. Поэтому пользуйтесь все еще темными ночами первой половины весны.

В апреле продолжается 24-й одиннадцатилетний цикл солнечной активности. Наблюдая Солнце в небольшой телескоп, на его поверхности можно заметить темные пятна, а также светлые, превосходящие по яркости окружающую поверхность солнечного диска факелы. Если изо дня в день зарисовывать вид солнечного диска, наблюдатель сможет убедиться, что Солнце вращается вокруг своей оси, а вид солнечных пятен и их групп подвержен изменчивости: они меняют форму, состав, а

наблюдая Солнце, помните, что смотреть на дневное светило без специальных светофильтров очень опасно для вашего зрения. Следует использовать либо специальные солнечные светофильтры со всеми сопутствующими мерами предосторожности, либо применять метод наблюдения Солнца на экране.

**Луна.** В начале месяца и до наступления новолуния (10 апреля) Луна будет подниматься над горизонтом уже после полуночи, а наиболее благоприятным временем для ее наблюдений станут предрассветные часы.



Если взглянуть в южную часть небосклона около 4 - 5 часов утра 1 апреля, то невысоко над горизонтом вы заметите убывающую Луну в фазе, близкой к последней четверти. Луна окажется в южной части созвездия Змееносца, а ниже и левее Луны, если у вас достаточно открытый южный горизонт, обратите внимание на красноватую звезду. Это Антарес ( $\alpha$  Скорпиона). 2 – 4 апреля Луна будет проходить по самому южному зодиакальному созвездию – Стрельцу, поэтому ее высота над горизонтом даже в момент верхней кульминации будет минимальной. В последующие дни наш естественный спутник пройдет такие созвездия, как Козерог, Водолей и затем вступит во владения созвездия Рыб, где 10 апреля и произойдет новолуние.

Вы видели «рождение» «молодой» Луны? Тогда вечером 12 апреля (около 20 ч по местному времени) попытайтесь найти тончайший серп Луны невысоко над горизонтом в западной части небосклона. Серп настолько тонок, что и не сразу бросается в глаза. Но в последующие дни фаза Луны будет увеличиваться. 13 апреля Луна снова пройдет южнее (ниже) Плеяд, а вечером 14 апреля – южнее (ниже) Юпитера.

17 апреля обратите внимание не две яркие звезды выше Луны. Это Кастор ( $\alpha$  Близнецов) и Поллукс ( $\beta$  Близнецов). А ниже Луны будет видна еще одна яркая звезда. Это Прочион ( $\alpha$  Малого Пса). Вечером 20 апреля Луна пройдет вблизи Регула ( $\alpha$  Льва), который будет заметен левее и выше нашего естественного спутника. Вечером 24 апреля полная Луна пройдет вблизи Спики ( $\alpha$  Девы). Но не так уже просто будет найти эту яркую голубую звездочку в ярком лунном сиянии левее полного лунного диска.

Но самое интересное явление, связанное с Луной, будем наблюдать в апрельское полнолуние. Так, 25 апреля произойдет частное теневое лунное затмение, которое, впрочем, будет неглубоким (максимальная фаза всего 0,02 или 2%) и продлится всего полчаса. Наш естественный спутник лишь «слегка коснется» своим северным (верхним) краем диска южного края земной тени, но небольшое «затмение» верхней части Луны будет хорошо заметно

невооруженным глазом. Это затмение можно наблюдать практически на всей территории России, за исключением северо-востока Восточной Сибири и Дальнего Востока. Полутеневое затмение начнется в 18 ч 03 мин 38 сек, а закончится в 22 ч 11 мин 26 сек, при этом заметные для глаза частные фазы можно будет наблюдать с 19 ч 54 мин 08 сек до 20 ч 21 мин 02 сек. Полная Луна будет сиять на фоне юго-западной части созвездия Девы. Примерно в 5° левее и выше Луны отыщите Сатурн в виде яркой (0,1m) бело-желтой звезды. А значительно левее и выше нашего естественного спутника будет мерцать голубая звезда Спика ( $\alpha$  Девы, +1,0m).

**Планеты и звездное небо.** Из ярких планет начинающие любители астрономии в апреле 2013 года смогут наблюдать всего две: Юпитер и Сатурн. С наступлением темноты Юпитер трудно не заметить в западной части небосклона, так как планета сияет ярким желтым блеском и по яркости превосходит даже самые яркие звезды. Блеск Юпитера – 2,2m. Планета продолжает гостить в созвездии Тельца, поэтому ниже и чуть левее Юпитера отыщите главную звезду созвездия – оранжевый Альдебаран ( $\alpha$  Тельца, +1,0m). А группа звезд в виде домика с острой крышей, направленной острием к горизонту, видимая правее Альдебарана и ниже Юпитера, образует звездное скопление Гиады и центральную часть созвездия Тельца – голову мифологического «быка». А теперь присмотритесь правее Юпитера, где ваше внимание привлечет компактная группа, состоящая из 6 звезд и образующая фигуру, похожую на крохотный коврик. Это рассеянное звездное скопление Плеяды, которое также входит в созвездие Тельца. Удалось найти Плеяды? Что ж, теперь вы знакомы хотя бы с одним объектом из упомянутого в начале обзора каталога Мессье, в котором это рассеянное звездное скопление числится под номером 45 (M45). Левее Юпитера и Альдебарана ваше внимание привлечет созвездие Ориона. Три звезды одной яркости, расположенные на одной прямой почти параллельно горизонту, образуют пояс Ориона. Яркая красноватая звезда выше пояса – Бетельгейзе ( $\alpha$  Ориона, +0,6m) – украшает «плечо» небесного охотника. Уступающая ей в блеске звезда – Беллатрикс ( $\gamma$  Ориона, +1,7m) – образует другое «плечо» Ориона и видна правее и чуть ниже Бетельгейзе. Под поясом Ориона мерцает яркая бело-голубая звезда – Ригель ( $\beta$  Ориона, +0,3m), что по-арабски означает «нога». Другая «нога» Ориона отмечена более слабой звездой (Сайф,  $\kappa$  Ориона, +2,1m), видимой левее и чуть выше Ригеля. Кому-то фигура Ориона напоминает большую небесную бабочку.

Теперь присмотритесь в область неба, заключенную между звездами пояса Ориона, Ригелем и Сайфом (нижнее крыло «бабочки»). Здесь мы также найдем три слабые звездочки, словно миниатюрную копию пояса Ориона. И здесь на старинных звездных картах рисовали меч небесного охотника. Присмотритесь к средней звездочке меча Ориона. И здесь лучше воспользоваться биноклем, который покажет, что эта звездочка светит словно через слабое газовое облачко. Это и есть знаменитая диффузная туманность Ориона, отмеченная в каталоге Мессье под номером 42 (M42).

В обозреваемом периоде лучшее время для наблюдений Ориона начало апреля. В апреле созвездие заходит все раньше и к середине месяца с наступлением темноты на половину заходит за горизонт. Так что не упустите свой шанс отыскать туманность Ориона апрельскими вечерами.

Выше Ориона, левее Тельца с ярким Юпитером видны звезды созвездия Близнецов со звездами Кастор и Поллукс (блеск +1,6 и +1,2m соответственно). Яркая желтая звезда выше Юпитера – Капелла ( $\alpha$  Возничего, +0,1m). Она является одной из вершин большого пятиугольника, образующего это созвездие. Но одна из вершин этого пятиугольника звезда Аль-Нат ( $\beta$  Тельца, +1,7m). Левее и выше Бетельгейзе найдите одиночную яркую звездочку. Это Процион ( $\alpha$  Малого Пса, +0,4m). А ниже Прочиона, у самого горизонта, мерцает бело-голубой Сириус ( $\alpha$  Большого Пса, –1,4m), являющаяся самой яркой звездой земного ночного неба. Сириус также лучше пронаблюдать в начале апреля, так как во второй половине среднего весеннего месяца с наступлением темноты он заходит за горизонт.

Теперь обратим взоры в восточную половину неба. Но сначала отыщем высоко над головой ковш Большой Медведицы. Видите, как высоко он «забрался». Теперь найдем Полярную звезду. Для этого проведем мысленную прямую через две крайние звезды ковша Большой Медведицы, обозначенные греческими буквами  $\alpha$  и  $\beta$  (Дубе и Мерак), к северу. Они то и покажут вам направление на Полярную звезду. Нашли эту скромную звезду 2-й звездной величины? А теперь проведем другую мысленную прямую через все те же две крайние звезды ковша Большой Медведицы, но уже в противоположную от Полярной звезды сторону. Здесь примерно на полпути от ковша Большой Медведицы и горизонтом расположилось созвездие Льва, похожее на большой утюг. Самая яркая звезда этого созвездия – Регул ( $\alpha$  Льва, +1,4m). Теперь проследуйте взглядом по ручке ковша Большой Медведицы и продолжайте мысленную дугу вниз, пока не обнаружите на пути своей воображаемой дуги ярко-оранжевую звезду Арктур ( $\alpha$  Волопаса, +0,2m). И это самая яркая звезда восточной – юго-восточной части весеннего вечернего неба. Невысоко в юго-восточной части найдите еще одно яркое светило, по блеску сходное с Арктуром. Это планета Сатурн, которая в этом году гостит в созвездии Весов. 28 апреля Сатурн окажется в противостоянии с Солнцем, а это значит, что наступит самый благоприятный период видимости это планеты. В небольшие телескопы можно заметить кольца Сатурна, а также самый яркий и крупный его спутник – Титан. Луна пройдет вблизи Сатурна в ночь с 25 на 26 апреля. Значительно правее и выше Сатурна обратите внимание на яркую голубую звездочку. Это Спика ( $\alpha$  Девы, +1,1m).

Венера. После продолжительного периода утренней видимости, который пришел на вторую половину 2012 года и самое начало 2013-го, 29 марта Венера проходит верхнее соединение с Солнцем. Поэтому в обозреваемый период планета не видна, за исключением самых последних дней апреля, когда Венеру можно попробовать отыскать спустя 20 – 30 минут после захода Солнца на фоне вечерней зари очень низко в северо-западной части неба. Но в последующие месяцы Венера станет самой настоящей «вечерней звездой», ибо будет привлекать своим ярким блеском наше внимание на вечернем летнем небе.

Из-за стремительно сокращающегося углового расстояния между Солнцем и Марсом, для последнего также подходит к концу затянувшийся, но не самый лучший период вечерней видимости. 17 апреля Марс окажется в соединении с Солнцем.

**Кометы.** Вероятно, многих наших читателей интересуют условия видимости кометы PanSTARRS (C/2011 L4), для которой предсказывали блеск в –1,0m, что чуть слабее самой яркой звезды ночного земного неба Сириуса! Однако наблюдения показали, что блеск кометы в марте, когда PanSTARRS проходила вблизи Солнца, составил около 0m, к тому же комета в период своего максимального блеска наблюдалась на фоне вечерней зари низко над западным горизонтом. В апреле комета движется по созвездию Андромеды, 4 апреля проходит в 2,5 градусах западнее Туманности Андромеды. В начале месяца ее можно наблюдать невооруженным глазом, а затем для ее поисков придется применять бинокль или телескоп.

**Метеорные потоки.** 22 апреля наступит максимум метеорного потока Лириды, радиант которого располагается вблизи яркой звезды Вега ( $\alpha$  Лиры, +0,0m). Эту звезду несложно отыскать в апреле по вечерам невысоко в северо-восточной части небосклона. Период активности Лирид длится с 16 по 25 апреля. К сожалению, на эти дни придется период вечерней видимости Луны в фазе между первой четвертью и полнолунием, поэтому яркий лунный свет будет препятствовать наблюдению «падающих звезд» метеорного потока Лириды.

**Олег Малахов, любитель астрономии**

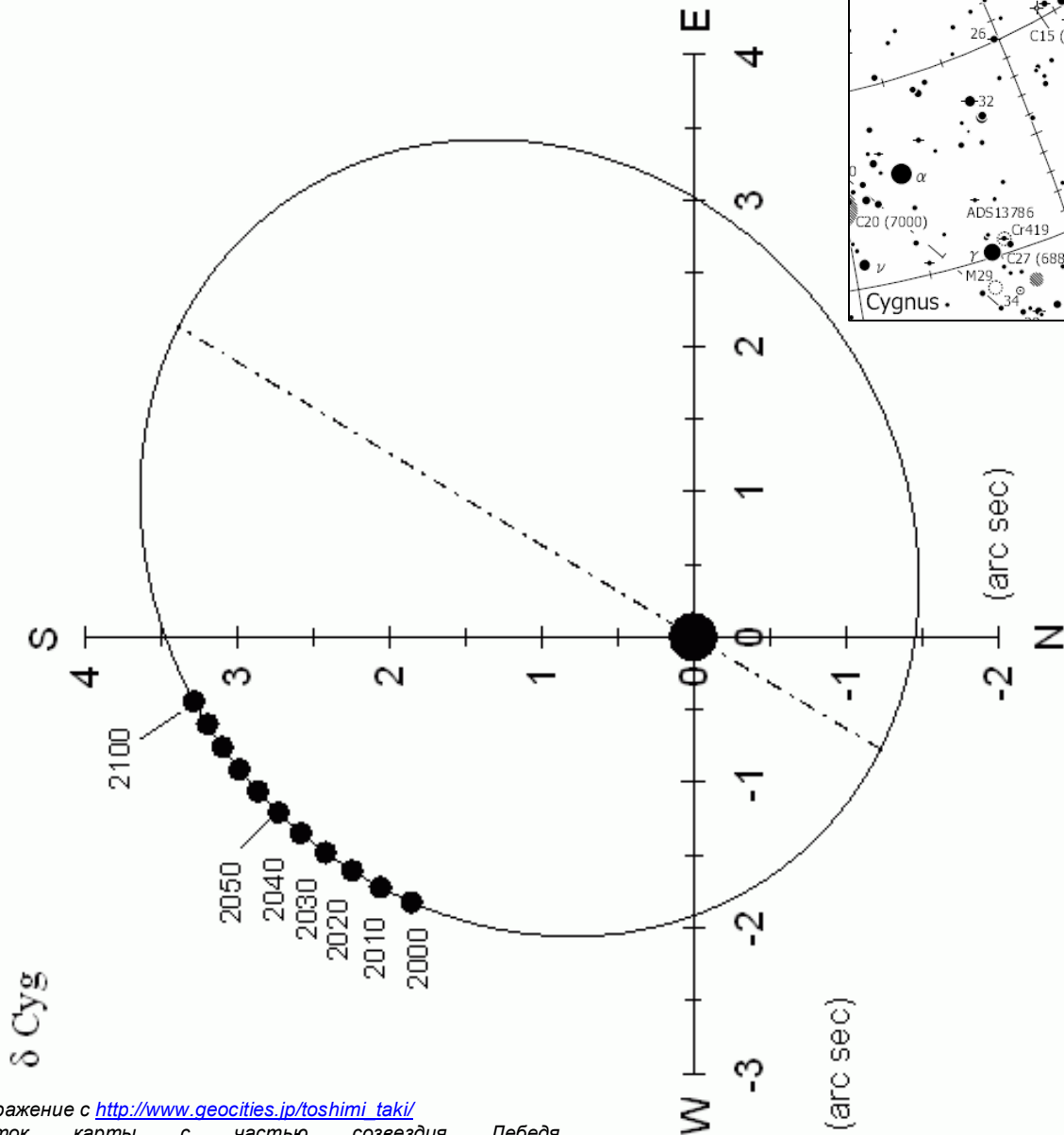
<http://www.meteoweb.ru/>

Веб-версия статьи находится на <http://meteoweb.ru/astro/clnd069.php>

# Двойная звезда дельта Лебеда

Name	δ Cyg	
WDS	19450+4508	
ADS	ADS 12880	
Disc. Desig.	STF 2579AB	
Position	RA	19h45.0m
	Decl.	+45°8'
Period (year)	780.27	
Peri. Pass. (year)	1880	
Primary Mag.	2.89	
Spedr.	B9.5IV	
Second. Mag.	6.27	
	Spedr.	

Year	P.A. (deg)	Sep. (arc sec)
2000.0	225	2.60
2010.0	220	2.68
2020.0	216	2.76
2030.0	211	2.83
2040.0	208	2.91
2050.0	204	2.98
2060.0	200	3.05
2070.0	197	3.12
2080.0	194	3.18
2090.0	191	3.25
2100.0	188	3.31



Изображение с [http://www.geocities.jp/toshimi\\_taki/](http://www.geocities.jp/toshimi_taki/)  
 Участок карты с частью созвездия Лебеда  
[http://www.geocities.jp/toshimi\\_taki/atlas/atlas.htm](http://www.geocities.jp/toshimi_taki/atlas/atlas.htm)



МАЙ - 2013



## Обзор месяца

Основными астрономическими событиями месяца являются:

- 5 мая - максимум действия метеорного потока эта-Аквариды
- 5 мая - покрытие Луной звезды лямбда Рыб (4,5 $m$ )
- 8 мая - Меркурий проходит в 0,4 гр. южнее Марса
- 9 мая - покрытие Луной планет Меркурий и Марс
- 9 мая - Венера проходит в 4 гр. южнее звездного скопления Плеяды
- 10 мая - кольцеобразное солнечное затмение (видимость в Австралии и акватории Тихого океана)
- 11 мая - начало утренней видимости Урана
- 11 мая - покрытие Луной звезды эпсилон Тельца (3,5 $m$ )
- 12 мая - Меркурий в верхнем соединении с Солнцем
- 17 мая - Венера проходит в 6 гр. севернее звезды Альдебаран
- 18 мая - начало вечерней видимости Меркурия
- 21 мая - астероид Веста проходит в градусе южнее эпсилон Близнецов (3 $m$ )
- 22 мая - покрытие Луной звезды пси Девы (4,8 $m$ )
- 23 мая - максимум блеска долгопериодической звезды хи Лебеда (3,4 $m$  виз.)
- 24 мая - астероид Геба в противостоянии с Солнцем
- 24 мая - покрытие Луной звезды каппа Весов (4,7 $m$ )
- 25 мая - Меркурий проходит в 1,4 гр. севернее Венеры
- 25 мая - полутеневое лунное затмение (в России и СНГ не видно)
- 27 мая - Меркурий проходит в 2,4 гр. севернее Юпитера и в 3,3 гр. южнее звезды бета Тельца (1,6 $m$ )
- 28 мая - Венера проходит в градусе севернее Юпитера и в 4,7 гр. южнее звезды бета Тельца (1,6 $m$ )
- 30 мая - окончание видимости Юпитера.

**Солнце** движется по созвездию Овна до 14 мая, а затем переходит в созвездие Тельца и остается в нем до конца месяца. Склонение дневного светила постепенно увеличивается, а продолжительность дня быстро растет от 15 часов 23 минут в начале месяца до 17 часов 09 минут в конце мая. С 22 мая в вечерние астрономические сумерки сливаются с утренними (до 22 июля). Эти данные справедливы для широты Москвы, где полуденная высота Солнца за май месяц возрастет с 49 до 56 градусов. Наблюдения Солнца проводятся **обязательно (!)** с применением солнечного фильтра.

**Луна** начнет движение по майскому небу при фазе 0,68 в созвездии Стрельца. Наилучшие условия для ее наблюдений будут во второй декаде мая близ первой четверти (на вечернем небе). 1 мая Луна перейдет в созвездие Козерога при фазе 0,6 и устремится к границе с созвездием Водолея, приняв фазу последней четверти 2 мая. В эти дни лунный полудиск (переходящий в серп) наблюдается в утренние часы низко над юго-восточным и восточным горизонтом. В конце дня 3 мая стареющий месяц перейдет в созвездие Водолея, а утром 4 мая при фазе 0,3 пройдет севернее Нептуна. Около полуночи 5 мая лунный серп с фазой 0,25 перейдет в созвездие Рыб, где 7 мая пройдет севернее Урана. 8 мая тонкий месяц вступит в созвездие Овна, где примет фазу новолуния, покрыв перед этим Меркурий и Марс.

В новолуние 10 мая произойдет кольцеобразное солнечное затмение видимое в Австралии и акватории Тихого океана. В это же день Луна перейдет в созвездие Тельца, где сблизится с Венерой на вечернем небе 11 мая при фазе 0,01. В следующий вечер молодой месяц пройдет южнее Юпитера, а после полуночи 14 мая вступит в созвездие Близнецов, побывав перед этим в созвездии Ориона. Через два дня фаза Луны увеличится до 0,28 и она перейдет в созвездие Рака, где пробудет до 17 мая, вступив затем в созвездие Льва при фазе 0,44. Путешествие по Льву (с заходом в созвездие Секстанта) займет 2,5 дня.

Здесь Луна примет фазу первой четверти 18 мая, а после полудня 21 мая при фазе 0,73 начнет движение по созвездию Девы. Покрыв Спикку 22 мая (в России не видно) лунный овал 23 мая сблизится с Сатурном ( $\Phi=0,95$ ) и перейдет в созвездие Весов.

25 мая в созвездии Скорпиона наступит полнолуние и произойдет полутеневое лунное затмение с очень малой фазой, которое в России и СНГ видимо не будет. 25 и 26 мая лунный диск будет перемещаться по созвездию Змееносца, а 26, 27 и 28 мая по созвездию Стрельца, уменьшив фазу до 0,8. Пробыв два дня в

созвездия Козерога, лунный овал ( $\Phi = 0,6$ ) достигнет 31 мая созвездия Водолея, вновь сблизится с Нептуном, и закончит свой путь по майскому небу при фазе последней четверти.

**Из больших планет Солнечной системы** в мае будут видны все за исключением Марса.

**Меркурий** в самом начале месяца имеет элонгацию 14 градусов к западу от Солнца. Но для средних, а тем более северных широт, он является недоступным объектом наблюдений. Лишь в южных районах страны можно будет наблюдать его в бинокль в лучах восходящего Солнца. До 2 мая быстрая планета находится в созвездии Рыб, а затем переходит в созвездие Овна, где будет перемещаться в одном направлении с Солнцем до 12 мая, когда вступит в соединение с центральным светилом, перейдя в созвездие Тельца и на вечернее небо. 8 мая Меркурий максимально (до 0,4 гр.) сблизится с Марсом, а 9 мая покроется Луной. В самом конце месяца планета перейдет в созвездие Близнецов, удалившись от Солнца на 20,5 градусов. Продолжительность видимости при этом увеличится до часа. Блеск планеты до соединения с Солнцем увеличивается от -1,1m до -2,1m, а после соединения уменьшается до -0,4m. Фаза к соединению достигает 1, а в конце месяца уменьшается до 0,65, наблюдаясь в телескоп в виде небольшого оранжевого овала. Видимый диаметр большую часть месяца сохраняется на уровне 5 угловых секунд, и лишь к концу месяца увеличивается до 6,5". 28 мая Меркурий участвует в соединении с Венерой и Юпитером, когда все три планеты можно будет наблюдать в бинокль с полем зрения 2,5 градуса.

**Венера** имеет прямое движение, перемещаясь по созвездиям Овна до 4 мая, переходя затем в созвездие Тельца и оставаясь в нем до конца месяца, когда сблизится с Меркурием и Юпитером. Планета находится на вечернем небе, но продолжительность ее видимости растет медленно, увеличиваясь за месяц с нескольких минут до получаса (в средних широтах). Элонгация Вечерней звезды увеличивается до 15 градусов, а видимый диаметр планеты составляет около 10 угловых секунд при фазе около 1 и блеске -3,7m. В телескоп наблюдается белый диск без деталей.

**Марс** движется в одном направлении с Солнцем по созвездиям Овна, где 9 мая покроется Луной, а 22 мая перейдет в созвездие Тельца. Вечерняя видимость загадочной планеты закончилась, а на утреннем небе он появится лишь в июле. Блеск планеты весь месяц имеет значение +1,2 m, а видимый диаметр сохраняется на уровне 4 угловых секунд.

**Юпитер** движется в одном направлении с Солнцем по созвездиям Тельца, в нескольких градусах севернее границы с созвездием Ориона. Продолжительность видимости Юпитера сокращается от 2 часов до нескольких минут (в средних широтах), а в конце месяца газовый гигант исчезает в лучах заходящего Солнца и появится на утреннем небе лишь в июле месяца. Видимый диаметр придерживается значения 33 угловых секунд при блеске около -1,9m. 4 больших спутника Юпитера видны даже в бинокль, а их конфигурации на месяц имеются в данном КН.

**Сатурн** перемещается попятным движением по созвездиям Весов в направлении границы с созвездием Девы, которую пересечет 13 мая. Он наблюдается всю ночь (вечером – на востоке, ночью - на юге, утром - на западе) т.к. находится близ противостояния с Солнцем. Поскольку планета за свой 30-летний период видимости постепенно приближается к своей нижней точке склонения, условия ее видимости с каждым противостоянием становятся хуже для северного полушария Земли. Тем не менее, на широте Москвы Сатурн кульминирует на высоте 22 градуса, что вполне

достаточно для качественных наблюдений. Блеск Сатурна составляет +0,3m при видимом диаметре около 19 секунд дуги. В небольшой телескоп можно наблюдать детали поверхности, кольцо и спутник Титан. Видимые размеры кольца планеты составляют 40,5 x 12 угловых секунд.

**Уран** (6,0m, 3,5 угл.сек.) движется в одном направлении с Солнцем по созвездиям Рыб (южнее дельта Рсc и юго-восточнее кометы Lemmon (C/2012 F6) в начале месяца). Утренняя видимость планеты в средних широтах на фоне сумерек начнется во второй половине месяца. Спутники Урана имеют блеск слабее 13m.

**Нептун** (8,0m, 2,3 угл.сек.) имеет прямое движение и находится в созвездии Водолея юго-восточнее звезды тета Aqg (4,1m). Утренняя видимость планеты в средних широтах увеличивается за месяц с получаса до полутора часов, а отыскать ее можно будет в бинокль на фоне светящегося неба. Увидеть диск Нептуна поможет телескоп с диаметром объектива от 80мм и увеличением более 100 крат и прозрачное небо. Спутники Нептуна имеют блеск слабее 13m. Карты путей далеких планет имеются в [КН на январь 2013 года](#) и [Астрономическом календаре на 2013 год](#).

**Из комет** самой яркой будет PANSTARRS (C/2011 L4) с блеском 7 - 9m, путь которой пролегает по созвездиям Цефея и Дракона. 13 мая эта небесная странница сблизится со звездой гамма Цефея, а конец месяца проведет близ Полярной звезды. Еще одна комета Lemmon (C/2012 F6) имеет блеск слабее 11m, но условия видимости ее улучшаются день ото дня, т.к. движется она на север по созвездиям Рыб и Андромеды вдоль восточной границы с созвездием Пегаса. 10 мая она пройдет восточнее звезды гамма Пегаса, а 27 мая – восточнее альфа Андромеды.

**Среди астероидов** самыми яркими, по-прежнему, являются Церера (8,8m) и Веста с блеском 8,4m. Оба астероида перемещаются по созвездиям Близнецов, причем Церера севернее звезды эпсилон, а Веста близ звезды мию этого созвездия, наблюдаясь в вечернее время.

Из относительно ярких (до 9m фот.) **долгопериодических переменных звезд** (наблюдаемых с территории России и СНГ) максимума блеска в этом месяце достигнут: X GEM 8,2m - 3 мая, U UMI 8,2m - 4 мая, V CVN 6,8m - 7 мая, W CET 7,6m - 9 мая, R UMA 7,5m - 13 мая, R ARI 8,2m - 21 мая, S PEG 8m - 22 мая, хи CYG 5,2m - 23 мая, Z CET 8,9m - 24 мая, R COL 8,9m - 24 мая, V GEM 8,5m - 24 мая, W CNC 8,2m - 27 мая, X CAM 8,1m - 29 мая, R AQL 6,1m - 31 мая.

**Среди метеорных потоков** наиболее активными будут: эта-Аквариды (ZHR= 65) с максимумом действия 5 мая и эта-Лириды (ZHR= 3) с максимумом действия 8 мая.

Оперативные сведения о небесных телах и явлениях имеются на <http://astroalert.ka-dar.ru>, а также на форуме Старлаб <http://www.starlab.ru/forumdisplay.php?f=58>

Эфемериды планет, комет и астероидов, а также карты видимых путей по небесной сфере имеются в [Календаре наблюдателя № 5 за 2013 год](#) <http://images.astronet.ru/pubd/2013/03/27/0001283591/кн052013.zip>

**Астрономические явления до 2050 года** <http://www.astronet.ru/db/msg/1280744>

**Ясного неба и успешных наблюдений!**

**Александр Козловский**, журнал «Небосвод»  
<http://moscowaleks.narod.ru> и <http://astrogalaxy.ru>  
(сайты созданы совместно с А. Кременчуцким)

# Астротоп 100 России

Народный рейтинг астрокосмических сайтов

<http://astrotop.ru>

# КА ДАР

ОБСЕРВАТОРИЯ

Главная любительская обсерватория России  
всегда готова предоставить свои телескопы  
любителям астрономии!

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

Сделайте шаг к науке  
вместе с нами!

**Астрономический календарь на 2013 год**

<http://www.astronet.ru/db/msg/1256315>



# АСТРОФЕСТ

<http://astrofest.ru>

## Два стрельца

<http://shvedun.ru>



## Наедине

## с КОСМОСОМ

<http://naedine.org>

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

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

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

# REALSKY

Астрономический online-журнал

<http://realsky.ru>

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

ТЕЛЕСКОПЫ - НАША ПРОФЕССИЯ

# Звездочет

<http://astronom.ru>

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

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

[О НАС](#) [КОНТАКТЫ](#) [КАК КУПИТЬ И ОПЛАТИТЬ](#) [ДОСТАВКА](#) [ГАРАНТИЯ](#)

# \*\*\* Знания - сила \*\*\*

<http://znaniya-sila.narod.ru>

<http://znaniya-sila.narod.ru>

# AstroКОТ

Планетарий  
Кабинет

Новости

Софт

Приложения

Форум

Контакты

<http://astrokot.ru>

## 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



# Комета PanSTARRS над Парксом

