

ЖУРНАЛ ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ АСТРОНОМИИ

# НЕБОСВОД



**08**<sup>'11</sup>  
август

СТАТЬЯ НОМЕРА

## 10 ЗАГАДОК СКРЫТЫХ В НЕБЕСАХ

Блуждания троянского коня "Радиоастрон" готовится к первым наблюдениям  
История астрономии в датах и именах Журнал наблюдения Солнца - 2011  
О небесных конях и датах откровений Причина красного смещения  
Небо над нами: СЕНТЯБРЬ - 2011



## 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>

**Журнал «Земля и Вселенная»**

- издание для любителей астрономии с 46-летней историей

<http://ziv.telescopes.ru>

<http://earth-and-universe.narod.ru>



**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 (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 август 2011 года** <http://images.astronet.ru/pubd/2011/03/26/0001250667/kn082011pdf.zip>

**КН на сентябрь 2011 года** <http://images.astronet.ru/pubd/2011/07/10/0001252822/kn092011pdf.zip>

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



**«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://wselennaya.com/>

<http://www.astronomy.ru/forum/>



«Фото и цифра»

[www.supergorod.ru](http://www.supergorod.ru)

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

<http://www.astronet.ru/db/sect/30000013>

<http://www.astrogalaxy.ru> (создан ред. журнала)

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

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

<http://www.netbook.perm.ru/nebosvod.html>

<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> и других сайтах, а также на основных астрономических форумах АстроРунета....



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



## Содержание

### Уважаемые любители астрономии!

Вместе с наступлением августа, наступает и пора темных ночей в средней полосе России. К сожалению, августовский звездопад или максимум метеорного потока Персеиды прошел в присутствии полной Луны. Поэтому наблюдать его в полной мере не представилось возможным. Но появилась возможность пронаблюдать астероид Веста невооруженным глазом. Приближающееся противостояние Нептуна и Урана, также позволяет наблюдать эти планеты в лучший их период видимости. Уран также как и Весту можно наблюдать невооруженным глазом в отсутствие Луны и при прозрачном небе. Для любителей астрономии предоставляется возможность наблюдать туманности и галактики, проводить марафон Месье, и, конечно, получать хорошие фотографии звездного неба. Для начинающих любителей астрономии организуются астрономические мероприятия, как, например, Дни Открытой Астрономии при ГАИШ. Сбор желающих для в этом празднике астрономии происходит в подмосковном Щелково. и будет длиться целых семь часов! При этом подготовлена совершенно уникальная программа, в которой: запуск стратостата "Levenhuk-1" на высоту порядка 30 км, видео-трансляция на большом экране запуска зонда и его подъема (до высоты 8 км), поиск вернувшегося на Землю зонда; тот, кто первым найдет и привезет зонд, тот получит ценный приз, лекции по астрономии и космонавтике от ведущих специалистов, наблюдения Солнца в телескопы и видео-трансляция изображения нашего светила на большом экране, детская анимационная программа, наблюдения микромира в микроскопы и т.п. Адрес мероприятия: Московская область, город Щелково, Пролетарский проспект, 18. С подробной программой мероприятия можно ознакомиться на <http://www.4glaza.ru/G-project/zond-programm/>

Присылайте свои впечатления от астромероприятий и другие астрономические материалы. Журнал Небосвод с удовольствием опубликует все статьи астрономического направления. Ясного неба и успешных наблюдений!

*Искренне Ваш Александр Козловский*

- 4 **Небесный курьер** (новости астрономии)
- 6 **10 загадок скрытых в небесах**  
*Сергей Попов*
- 11 **Блуждания троянского коня**  
*Алексей Левин*
- 14 **"Радиоастрон" готовится к первым наблюдениям**  
*А.В. Тунцов*
- 17 **История астрономии в датах и именах**  
*Анатолий Максименко*
- 28 **Журнал наблюдения Солнца - 2011**  
*Павел Крипиченко*
- 33 **О небесных конях и датах откровений**  
*Сергей Беляков*
- 35 **О причине красного смещения**  
*В. Щецинский*
- 37 **Небо над нами: СЕНТЯБРЬ - 2011**  
*Александр Козловский*

**Обложка: NGC 7331 и её окрестности**  
(<http://astronet.ru>)

Большую, красивую спиральную галактику NGC 7331 часто называют аналогом нашего Млечного Пути. Она расположена в 50 миллионах световых лет от нас в северном созвездии Пегаса. Давно было обнаружено, что NGC 7331 является спиральной туманностью. Это одна из самых ярких галактик, которая *не попала* в знаменитый каталог Шарля Мессье, составленный в XVIII веке. Так как галактический диск наклонён к лучу зрения, то телескопические фотографии с большой выдержкой создают ощущение объёма. На сегодняшней фотографии эффект даже усиливается видом галактик, лежащих за пределами этой островной вселенной. Видимый размер галактик фона почти в 10 раз меньше размера NGC 7331, следовательно, они находятся примерно в 10 раз дальше. То, что они находятся так близко к NGC 7331 на небе — чистая случайность. Эту визуальную группу галактик, проглядывающую сквозь слабые газовые облака над плоскостью Млечного Пути, иногда называют Соляным пятном (Deer Lick Group).

Авторы и права: Кен Кроуфорд  
(<http://www.imagingdeepsky.com/Contact.html>) (Обсерватория Ранчо дель Соль, <http://www.imagingdeepsky.com/>)

Перевод: Вольнова А.А.

## 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)

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

В редакции журнала **Е.А. Чижова** и **ЛА России и СНГ**

Е-mail редакции: [nebosvod\\_journal@mail.ru](mailto:nebosvod_journal@mail.ru) (резервный e-mail: [sev\\_kip2@samaratransgaz.gazprom.ru](mailto:sev_kip2@samaratransgaz.gazprom.ru))

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://elementy.ru>, <http://ka-dar.ru>, <http://astronomy.ru/forum>

Сверстано 20.08.2011

© *Небосвод*, 2011



### В прошлом Земли нашли вторую Луну

основную Луну - ученые назвали это событие гигантским шлепком. В результате лавовые потоки сдвинулись на видимое сейчас полушарие, а с другой стороны возникли горы.



Луна. Изображение NASA с сайта <http://lenta.ru>

Астрономы обнаружили, что примерно 4,6 миллиарда лет назад у Земли было две Луны. [Статья](#) с изложением результатов исследования появилась в журнале *Nature*, а ее краткое изложение приводят [NatureNews](#) и [ScienceNOW](#).

Считается, что Луна возникла в результате столкновения Земли с крупным небесным телом - Тейей (размером с Марс). При этом обратная сторона Луны (та которая никогда не видна с Земли) сильно отличается от стороны, которая обращена к нашей планете.

Так, например, видимая сторона имеет преимущественно ровный рельеф (за исключением разного рода кратеров), образованный равнинами застывшей лавы, в то время как обратная сторона покрыта горами. Кроме этого кора спутника на обратной стороне толще на 50 километров, а также содержит больше калия, фосфора и редких элементов.

До последнего времени ученые пытались объяснить различия двух лунных полушарий только гипотезой о столкновении - например, бомбардировкой останками столкновения или воздействием приливных сил гравитационного поля Земли ([pdf](#)). В рамках новой работы астрономы расширили гипотезу, предположив, что в результате столкновения с Тейей образовалась не одна, а сразу две луны.

Используя компьютерное моделирование, ученые установили, что в течение нескольких десятков миллионов лет у Земли было два спутника, которые затем столкнулись.

Один из них диаметром около 1000 километров на достаточно небольшой скорости врезался в так называемую

По словам ученых, проверить их гипотезу можно с помощью образцов с обратной стороны Луны (если предложенный ими сценарий верный, то возраст грунта с видимой и невидимой частей должен отличаться на десятки миллионов лет), либо по итогам работы космических аппаратов NASA GRAIL (Gravity Recovery and Interior Laboratory), которые отправятся в космос в сентябре 2011 года и будут работать на высоте 55 километров над поверхностью спутника Земли.

<http://lenta.ru/news/2011/08/04/moon>

### NASA запустило миссию к Юпитеру



Межпланетная станция "Юнона". Изображение NASA с сайта <http://lenta.ru>

В пятницу, 5 августа в 20:25 по московскому времени, межпланетная станция "Юнона" (Juno) для изучения Юпитера стартовала с космодрома на мысе Канаверал. Запуск в прямом эфире транслировало NASA TV.

Изначально пуск должен был состояться почти на час раньше, но из-за технических неполадок в оборудовании на стартовой площадке он был отложен. На орбиту аппарат, масса которого составляет 3,6 тонны, вывела ракета-носитель Atlas V. Стоимость новой миссии к Юпитеру,

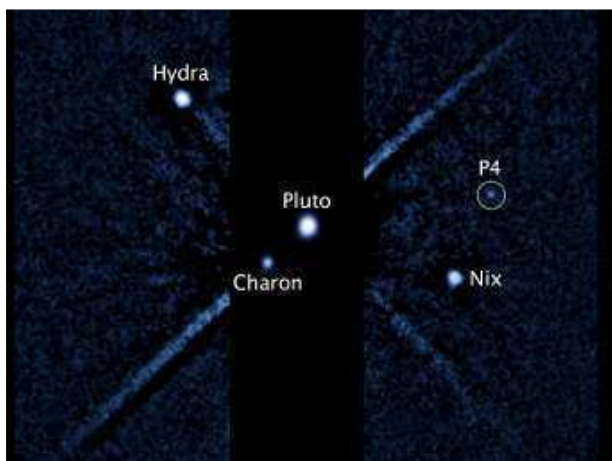
которая в истории NASA является 9-й по счету, составляет около 1,1 миллиарда долларов.

На борту в космос отправились не только научные приборы, но и несколько необычных предметов. Так, на борту "Юноны" находится [три фигурки "Лего"](#) Юпитера, Юноны и Галилея. Кроме этого на аппарат наклеена табличка с изображением самого ученого.

Путь к газовому гиганту займет у "Юноны" 5 лет - на орбиту Юпитера аппарат выйдет в августе 2016 года. В течение года станция будет изучать магнитное поле планеты и ее луны. Кроме того, собранная информация должна помочь ученым исследовать атмосферу Юпитера и лучше понять процессы формирования газового гиганта, а также проверить гипотезу о наличии у него твердого ядра. В общей сложности "Юнона" совершит 33 витка вокруг крупнейшей планеты Солнечной системы.

<http://lenta.ru/news/2011/08/05/juno>

## Астрономы предсказали наличие кольца у Плутона



Плутон и его спутники. Изображение NASA, ESA, and M. Showalter (SETI institute) с сайта <http://lenta.ru>

Астрономы предсказали наличие кольца у Плутона. Статья ученых подана в журнал *Astronomy and Astrophysics*, а ее [препринт](#) доступен на сайте arXiv.org. В настоящее время кольца найдены у Сатурна, Юпитера, Урана и Нептуна.

Источником материала для кольца являются спутники Плутона Никта и Гидра (помимо этих двух у Плутона есть еще спутник Харон и [недавно открытый](#) и пока безымянный спутник P4), поверхности которых постоянно подвергаются бомбардировке небольшими астероидами (они в большом количестве присутствуют в поясе Койпера - регионе за орбитой Нептуна, где располагается сама планета и ее луны).

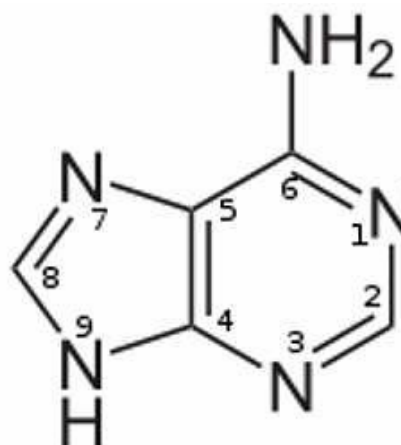
Им удалось выяснить, что в результате таких столкновений вокруг Плутона образуется кольцо радиусом 16 тысяч километров. Из-за воздействия разного рода сил, например, солнечного ветра, пыль достаточно быстро оседает обратно на спутники и на планету. За год кольцо теряет примерно половину массы (расчеты приводились для частиц диаметром около микрометра).

Используя аналитические модели, ученые смогли оценить среднее количество метеоритных осадков, а также количество пыли, которое оказывается в космосе благодаря им. Оказалось, что не вся пыль успевает осесть и вокруг Плутона имеется очень тусклое, но постоянное пылевое кольцо. Его расчетная оптическая глубина - безразмерная величина в астрофизике, равная доли излучения, блокируемого кольцом, когда то находится между планетой и наблюдателем - равна  $6 \times 10^{-11}$ .

Именно благодаря своей тусклости кольцо до сих пор и не было зарегистрировано "Хабблом", который довольно много наблюдал Плутон - расчеты показывают, что орбитальный телескоп не способен видеть кольца с оптической глубиной меньше  $10^{-5}$ . Вместе с тем подтвердить наличие колец у карликовой планеты сможет миссия "Новые горизонты" (New Horizons), запущенная в космос в 2006 году. До Плутона она доберется в 2015 году.

<http://lenta.ru/news/2011/08/08/pluton>

## На метеоритах найдены "кирпичики жизни" внеземного происхождения



Химическая формула аденина. Изображение с сайта <http://lenta.ru>

Ученые обнаружили в составе метеоритов части нуклеотидов - элементарных "кирпичиков", составляющих ДНК, и их аналоги, то есть нуклеотиды, которые не входят в состав нуклеиновых кислот. Работа исследователей опубликована в журнале *Proceedings of the National Academy of Sciences*, а коротко она описана в пресс-релизе Американского космического агентства. Специалисты изучали 12 богатых углеродом метеоритов из класса [углеродистых хондритов](#), 9 из которых были найдены в Антарктике. Ученые обнаружили в составе метеоритов "составные части" двух типов входящих в состав ДНК нуклеотидов (такие "составные части" получили названия азотистых оснований, и в данном случае ученые обнаружили основания аденин и гуанин).

Кроме того, изученные метеориты содержали азотистые основания, которые не входят в нуклеотиды, "задействованные" для строительства ДНК. Исследователи нашли 6,8-диаминопурин и 2,6-диаминопурин, уточняет [Agence France-Presse](#). При анализе снега и почвы в месте обнаружения метеоритов астрономы не нашли этих веществ и обнаружили значительно меньшие количества аденина и гуанина, чем в составе метеоритов. Этот факт указывает на внеземное происхождение обнаруженных нуклеотидов. Астрономы неоднократно находили биоорганические молекулы, которые входят в состав живых организмов, на метеоритах, астероидах и кометах. Кроме того, эти объекты нередко содержат другие сложные органические вещества, которые не ассоциированы с живыми клетками. Все эти данные можно рассматривать как косвенные подтверждения гипотезы о том, что ключевые для развития жизни молекулы [были занесены на Землю из космоса](#).

<http://lenta.ru/news/2011/08/09/meteorites>

Подборка новостей производится по материалам с сайтов <http://grani.ru> (с любезного разрешения <http://grani.ru> и [Максима Борузова](#)), а также <http://trv-science.ru>, <http://astronet.ru>, <http://lenta.ru>

## 10 ЗАГАДОК, СКРЫТЫХ В НЕБЕСАХ



Рис. 1. "Планк" (ESA) Изображение: ESA с сайта <http://www.astronet.ru/>

Наука существует, пока существуют загадки вопросы, которые задает нам природа. Несмотря на то, что мы уже очень многое знаем и число новых результатов быстро растет (в астрофизике появляется несколько десятков новых оригинальных статей в день), перед учеными стоит несколько серьезных проблем. Некоторые из них возникли недавно например, связанные с темной энергией или свойствами экзопланет; некоторые ждут своего решения уже многие десятилетия. Перечислим десятку загадок, которые могут быть решены в течение ближайших десяти лет. А могут быть и не решены...

### 1. Природа темного вещества

Начнем с очень важной и интересной загадки, которая известна с 30-х годов прошлого века. Есть серьезные основания полагать, что в ближайшие годы она будет, наконец, окончательно разрешена.

Появились достаточно надежные наблюдательные данные о том, что около четверти плотности вселенной связано с каким-то видом частиц, слабо взаимодействующих друг с

другом и с обычным веществом. Подтверждение этой гипотезы и определение свойств пока еще неуловимых частиц одна из самых актуальных задач не только астрофизики, но и всей физики.

Самое заманчивое поймать частицы в лаборатории. В мире работает несколько экспериментов такого рода (CDMS-II, EDELWEISS-II, ZEPLIN, XENON100, PICASSO). Установки прячутся в глубоких шахтах, чтобы уменьшить число ложных срабатываний из-за космических лучей.

*Загадка темной материи может быть решена в ближайшие годы.*

Даже консервативно настроенные коллеги считают, что в течение ближайшего десятилетия развитие техники эксперимента (например, создание экспериментов EURECA, DARWIN или подобных им) позволит ухватить за бороду частицы темной материи. Или же будут поставлены настолько жесткие ограничения, что сама гипотеза может оказаться под вопросом.

Оптимисты полагают, что данные по темному веществу можно будет получить на ускорителях, например уже на LHC. Однако такая перспектива маловероятна, поскольку для большинства обсуждаемых параметров частиц



ускорительные эксперименты не могут пока выдать достаточной информации.

*Крайне важно и интересно увидеть первые звезды и галактики.*

Наконец, сами астрофизики тоже не сидят сложа руки. Предполагается, что частицы темного вещества могут иногда аннигилировать. В этом случае должны рождаться гамма-излучение, а также будут появляться пары частица-античастица (например, электрон-позитрон). Соответственно, астрономы используют спутники (такие, как гамма-обсерватория имени Ферми) и наземные установки, так называемые черенковские телескопы (такие, как H.E.S.S. и MAGIC), для поиска гамма-сигнала от аннигиляции. Космические телескопы могут непосредственно регистрировать гамма-лучи, а наземные наблюдают оптические вспышки, вызванные гамма-квантами в атмосфере. Кроме того, в космических экспериментах PAMELA и AMS исследуются потоки античастиц (в первую очередь позитронов), улавливаемых непосредственно в космосе. Инструмент AMS, разработанный в ЦЕРНе, только недавно установили на Международной космической станции. А PAMELA уже давно работает на борту российского спутника Ресурс и выдала крайне интересный результат, связанный с избытком позитронов в сравнении с предсказаниями стандартной модели. Некоторые исследователи как раз и связывают этот избыток с аннигиляцией частиц темной материи, хотя многие с ними не согласны.

## 2. Природа темной энергии

Возможность ускоренного расширения вселенной в разных контекстах обсуждается почти сто лет. Но в применении к современной вселенной об этом стали говорить лишь с 1998 г. Тогда по наблюдениям далеких сверхновых удалось показать, что прямо сейчас вселенная расширяется всё быстрее и быстрее. За прошедшие годы факт роста темпа разбегания галактик удалось показать разными независимыми методами, и этот результат не вызывает сомнений. Непонятно только, как его интерпретировать.

Наиболее популярная интерпретация состоит в предположении существования темной энергии. Это может быть свойством вакуума, может быть каким-то пока неизвестным физическим полем, в том числе и меняющимся со временем. Вопрос о причине ускоренного расширения вселенной является одним из важнейших для современной науки, поскольку связан с базовыми свойствами картины мира. С точки зрения стандартной картины он сводится к вопросу о природе темной энергии.

Пока основным способом изучения свойств темной энергии является изучение изменения темпа расширения вселенной со временем. Поэтому основные программы по изучению свойств темной энергии связаны с космологическими наблюдениями и уточнениями космологических параметров. Можно наблюдать далекие сверхновые и по ним определять темп расширения в разные моменты времени. Для этого есть несколько программ на наземных телескопах, а также планируются специальные космические проекты, такие, как инфракрасные телескопы WFIRST (планируемый NASA) и Euclid (который в основном развивает ESA). Кроме этого можно изучать распределение галактик, и по параметрам этой так называемой крупномасштабной структуры определять космологические параметры. Наконец, важным объектом стали скопления галактик. Например, изучение эффекта Сюняева–Зельдовича, связанного с рассеянием фотонов реликтового излучения на горячих электронах в скоплениях галактик, также позволяет с высокой точностью определять свойства вселенной, в том числе и имеющие отношение к темной энергии. Для этого на Земле работают такие установки, как South Pole Telescope (в Антарктиде), Atacama Cosmology Telescope (в сухой пустыне в Южной Америке), а в космос будет запущен российский спутник Спектр-Рентген-Гамма.

## 3. Была ли стадия инфляции

В современной космологии собственно Большой взрыв когда возникает горячая, расширяющаяся, заполненная веществом наша вселенная связывают с окончанием стадии инфляции, когда пространство с огромной скоростью расширялось под влиянием особого физического поля, называемого инфлатоном. Это стандартная гипотеза, но существуют и ее конкуренты. К счастью, существуют и некоторые наблюдательные предсказания, способные подтвердить правильность инфляционной модели уже в ближайшее время.

Ожидания связаны в первую очередь с работой спутника Планк (Planck). Он изучает так называемое реликтовое излучение, оставшееся нам в наследство от стадии горячей вселенной. Реликтовое излучение несет в себе отпечаток процессов и условий, царивших во вселенной на ранних стадиях ее развития. В частности, в некоторых вариантах инфляционной модели поляризация реликтового излучения может дать информацию о первичных гравитационных волнах. Обнаружение таких следов в свойствах реликтового излучения станет серьезнейшим аргументом в пользу справедливости инфляционной модели.

Можно надеяться найти космологические гравитационные волны непосредственным образом. Для этой цели планировалось запустить космический интерферометр LISA, а затем развить этот подход и реализовать проект Big Bang Observer, в котором будет работать несколько систем, подобных LISA. В таких схемах важно очень точно измерять расстояния между спутниками, составляющие десятки миллионов километров. Проходящая гравитационная волна слегка меняет расстояние между спутниками, что и нужно измерить. К сожалению, мировой финансовый кризис сделал эти дорогие проекты трудноосуществимыми в ближайшей перспективе. NASA уже отказывается от участия в проекте LISA из-за его высокой стоимости и необходимости закончить проект следующего космического телескопа (JWST), на который уходит много сил и средств. Big Bang Observer соответственно совсем откладывается.

С проблемой инфляции, определения условий в ранней вселенной и, возможно, с пониманием самого возникновения вселенной связаны интересные концепции типа мира на бране. В таких моделях наш трехмерный мир является лишь поверхностью в многомерной Вселенной. Свойства большого внешнего мира влияют на процессы в нашей вселенной, но обнаружить это очень трудно. К сожалению, совсем не очевидно, что в этой области в ближайшие годы возможен заметный прогресс с точки зрения экспериментов и наблюдений. Кроме того, эти вопросы стоит отнести к сфере фундаментальной физики, а не астрофизики.

Есть и другие задачи, также находящиеся в ведении физиков. Упомянем такую проблему: почему во вселенной так мало антивещества? Считается, что в какой-то момент во вселенной появился небольшой (на уровне одной миллиардной) избыток того, что мы теперь называем веществом. Основная доля частиц проаннигилировала, а из остатков сделано всё, что мы видим. Так вот, объяснение этой асимметрии вещества и антивещества крайне важная задача. Но, на мой взгляд, существенный прогресс здесь в ближайшие 10 лет, во-первых, маловероятен, а во-вторых, если он и произойдет, то главными героями будут не астрофизики.

## 4. Какими были свойства первых звезд и галактик

Мы многое знаем о свойствах вселенной спустя 300 тыс. лет после начала расширения, поскольку видим реликтовое излучение. Но потом наступают темные времена. Первые звезды загораются спустя примерно сотню миллионов лет. Затем постепенно начинают расти первые галактики. Сейчас это лишь сценарий, модель. Требуется еще получить непосредственные наблюдательные данные.

Эта задача довольно сложна с технической точки зрения. Нужно строить гигантские установки, работающие в диапазонах, недоступных с поверхности Земли. Основным астрофизическим проектом NASA, оттянувшим на себя колоссальные средства и силы, является Космический телескоп им. Джемса Вебба (JWST). Как полагают, именно он сможет увидеть первый свет во вселенной (если проект не закроют из-за его все возрастающей стоимости). Кроме этого, на Земле скоро начнется строительство гигантской системы радиотелескопов SKA. Главные задачи этого инструмента также будут связаны с космологией и первыми галактиками. Кстати, у России еще есть шанс принять участие в создании установки. Равно как и получить доступ к создаваемой Atacama Large Millimeter Array, которую строит Европейская южная обсерватория. Надо только стать членом этой организации.

*Работа установок LIGO и VIRGO может много рассказать о черных дырах.*

Решение основных проблем, связанных с рождением и свойствами первых звезд и галактик, позволит решить еще целый комплекс проблем, связанных с возникновением и ростом сверхмассивных черных дыр в центрах галактик. Зародыши этих монстров могут возникать в результате коллапса первых очень массивных звезд. А могут и прямо в результате коллапса больших облаков газа. Потом они набирают массу вместе с галактиками. Значит, изучив рождение и поведение первых звезд и галактик, мы получим в руки все необходимые данные для понимания эволюции сверхмассивных черных дыр.

## 5. Природа черных дыр. Наличие горизонта

Все любят черные дыры. Кто-то и боится, но тоже любит. Всем интересно. И первый вопрос: а есть ли они на самом деле?

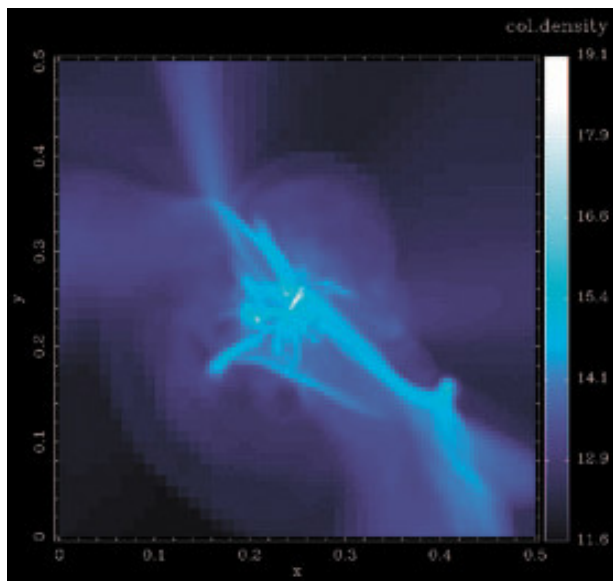


Рис. 2. Моделирование образования дисковой галактики (А. Кравцов и др., с сайта <http://cosmicweb.uchicago.edu/Показана> область размером 144 килопарсека. На момент формирования галактики прошло примерно полтора миллиарда лет после начала расширения вселенной. Изображение: с сайта <http://www.astronet.ru/>

Основная необычность черных дыр связана с тем, что у них нет поверхности. А есть так называемый горизонт событий. Из-под горизонта ничто не может попасть обратно в нашу вселенную. Если предмет туда провалился, то это уже навсегда. Вот доказательство существования горизонта у так называемых кандидатов в черные дыры и является актуальнейшей астрофизической задачей. Сделать это непросто, хотя и достигнуты существенные успехи в

закрытии многих моделей, претендовавших на статус альтернативы черным дырам. Тем не менее, важно как можно ближе подобраться к тому, чтобы видеть наблюдательные проявления горизонта. В ближайшем будущем должна появиться интересная возможность. Уже построено несколько крупных детекторов гравитационных волн, самые крупные из них это две установки: LIGO в США и Virgo в Италии. Они рассчитаны на регистрацию сигнала от слияний двойных компактных объектов нейтронных звезд или черных дыр. Такие пары должны возникать из двойных систем, состоящих из двух массивных звезд. Двойные нейтронные звезды мы даже уже открыли благодаря наблюдениям радиопульсаров. Расчеты показывают, что после монтажа на установках LIGO и Virgo нового оборудования детекторы смогут ежегодно регистрировать несколько слияний двойных черных дыр. А это значит, что мы будем видеть, как горизонт взаимодействует с горизонтом и как колеблется горизонт получившейся в результате слияния черной дыры. Это очень интригующе!

*Изучение нейтронных звезд важно и для ядерной физики*

Пока же мы можем изучать черные дыры в аккрецирующих источниках. В них вещество из межзвездной среды или со второй звезды в двойной системе течет в черную дыру, образуя диск. В аккреционном диске газ разогревается до высоких температур, и его можно наблюдать в основном в рентгеновском диапазоне. Поэтому важно запускать новые рентгеновские обсерватории. К сожалению, и тут финансовый кризис и проблемы с JWST привели к тому, что под вопросом оказался проект Международной рентгеновской обсерватории (IXO), а Европа уже отказалась от амбициозного проекта *Simbol-X*. Зато будет запущен важный американский рентгеновский спутник NuSTAR. Кроме того, изучение черной дыры в центре нашей галактики активно идет в радио- и миллиметровых диапазонах, в которых Галактика практически прозрачна, значит, мы можем видеть и самые центральные ее области. Будем надеяться и на то, что спутник Радиоастрон, являющийся основой системы радиointерферометров с уникально большим разрешением, внесет свою лепту.

## 6. Откуда летят космические лучи сверхвысоких энергий

На Земле мы строим гигантские дорогие машины, чтобы разогнать частицы до высоких энергий. Природа имеет какой-то механизм, чтобы делать нечто большее. Примерно раз в год на Землю, на площадь, равную площади крупного города, прилетает по частице с энергией в сто миллионов раз больше, чем максимальная энергия частиц на LHC. Значит, за время существования Земли на нее попало более миллиона миллиардов таких частиц, что, кстати, показывает, что ничего страшного при этом не происходит.

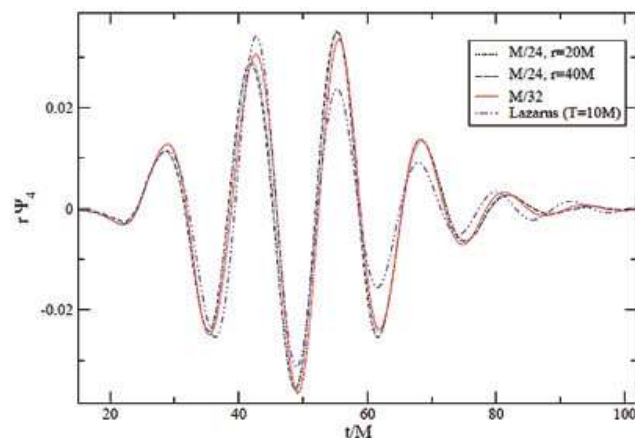


Рис. 3. Так может выглядеть гравитационно-волновой сигнал от слияния черных дыр (из работы [arXiv:1010.5260](http://arXiv:1010.5260)). Видно, что и после момента ноль продолжается излучение. Оно может многое рассказать о свойствах горизонтов черных дыр. Изображение: с сайта <http://www.astronet.ru/>



В последние годы удалось показать (в первую очередь благодаря Обсерватории им. Пьера Оже), что подобные частицы прилетают с больших внегалактических расстояний. Но пока мы точно не знаем, какие объекты являются источниками (основными подозреваемыми считаются активные ядра галактик), а также не знаем, как частицы ускоряются до таких колоссальных энергий. В первую очередь необходимо достаточно точно измерить направления прихода для достаточно большого количества частиц (а также их энергию). Можно надеяться, что несколько последующих лет работы Обсерватории Оже позволят решить эту задачу.

## 7. Уравнение состояния нейтронных звезд. Кварковое вещество

Самое плотное вещество в доступной для наблюдений части Вселенной содержится в недрах нейтронных звезд.

Нейтронные звезды это остатки массивных звезд. После коллапса ядра звезды и взрыва сверхновой остается шарик размером около 20 км с массой, превышающей массу Солнца. Средняя плотность такого объекта примерно равна плотности атомного ядра, а в центре превосходит ее раз в десять. В лабораториях мы не можем изучать такое состояние вещества, а потому плохо понимаем законы, его описывающие. И это уже не какая-то далекая астрофизическая проблема это пробел в ядерной физике, который хочется заполнить.

Одна из интригующих возможностей связана с гипотезой о кварко-вом веществе. Возможно, что при очень высокой плотности материя переходит в новое состояние, когда кварки уже не заперты внутри протонов, нейтронов или других частиц. Если кварковое вещество есть в недрах нейтронных звезд, то при их слиянии, когда клочки летят по закоулочкам, в межзвездное пространство выбрасываются комочки кваркового вещества – стрепельки. Их можно пытаться поймать, например, изучая космические лучи.

*В ближайшие годы будут открыты земноподобные планеты в зонах обитания у звезд типа Солнца.*

Таким образом, есть два направления в астрофизических исследованиях, которые могут рассказать нам, как ведет себя очень-очень плотное вещество. Это либо исследования нейтронных звезд (в основном в рентгеновском диапазоне), при которых одновременно точно измеряют массу и радиус искомого объекта, либо поиск стрепелек с помощью аппаратов типа AMS. Надежд что-то поймать не так много, но они есть.

## 8. Механизм взрыва сверхновых

Массивные звезды заканчивают свою жизнь в результате взрыва. Исчерпав запасы термоядерного топлива, их внутренности начинают сжиматься, что заканчивается колоссальным выделением энергии. На короткое время звезда становится ярче целой галактики.

Взрыв сверхновой это страшно интересно. Там очень сложная физика. Расчеты пока не позволяют толком разобраться в механизме этих катаклизмов. А хочется. Почти все атомы тяжелее железа образовались именно в результате таких взрывов. То есть в нас самих, дорогие читатели, есть немало атомов, побывавших в пламени вспышки сверхновой.

Мы видим много вспышек сверхновых и пользуемся этим, например, для определения расстояний в космологии. Но вот поймать сигнал из самых недр взрывающейся звезды очень трудно. Единственный способ ловить нейтрино. Лишь однажды, в 1987 г., когда вспышка произошла в близкой карликовой галактике Большом Магеллановом облаке, удалось поймать несколько таких частиц. Но это слишком мало, чтобы сильно продвинуться в решении загадки. Сейчас построено несколько крупных детекторов для

поиска астрофизических нейтрино. Оптимисты полагают, что установка IceCube в Антарктиде или какие-то ее конкуренты (например, европейский морской проект ANTARES у побережья Франции) смогут в ближайшие годы зарегистрировать несколько десятков нейтрино от какой-нибудь вспышки сверхновой в не очень далекой галактике.

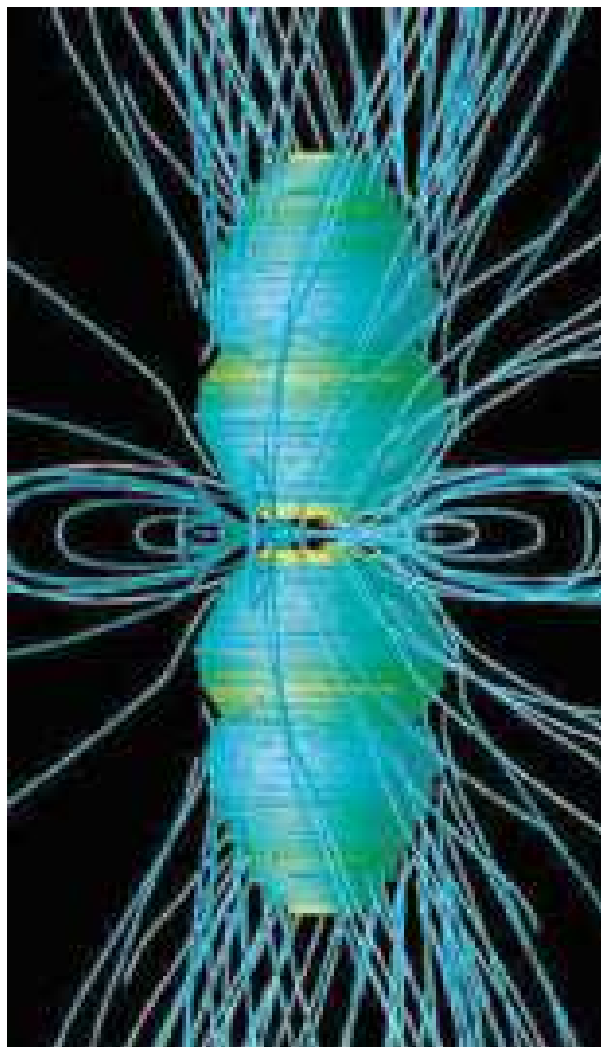


Рис. 4. Мгновенный снимок взрыва сверхновой по результатам моделирования (из статьи *astroph/0702539*). Показана структура магнитных силовых линий спустя 0,86 секунды после взрыва. Изображение: с сайта <http://www.astronet.ru>

## 9. Количество планет земного типа в зоне обитания

Колоссальный, самый быстрый прогресс в астрофизике мы видим в изучении экзопланет, т.е. планет около других звезд. Счет им идет на сотни, хотя первую открыли менее 20 лет назад. А скоро благодаря работе спутника Кеплер (Kepler) счет пойдет на тысячи. В ближайшие годы в принципе можно рассчитывать на обнаружение в зоне обитания (там, где на поверхности планет может существовать вода в жидком виде) у звезды, похожей на Солнце, планеты типа Земли, да еще и с кислородной атмосферой. Вероятно, для надежного результата потребуется ввести в строй следующие поколения спутников и телескопов, но и тут речь идет максимум о ближайших 15-20 годах.

Уже сейчас мы можем открывать планеты с земной массой в зонах обитания у солнцеподобных звезд.

С помощью крупных телескопов мы также можем изучать состав атмосфер планет-гигантов.

А в ближайшие годы мы получим как минимум неплохую статистику по земноподобным планетам в зонах обитания. Для этого не нужны даже новые инструменты: спутника Кеплер и имеющихся наземных телескопов вполне достаточно.

Периодически появляются работы, в которых авторы демонстрируют, какую часть эффекта удается так объяснить. Последняя статья такого рода появилась в апреле 2011 г. Но другие пролетные аномалии она не объясняет.

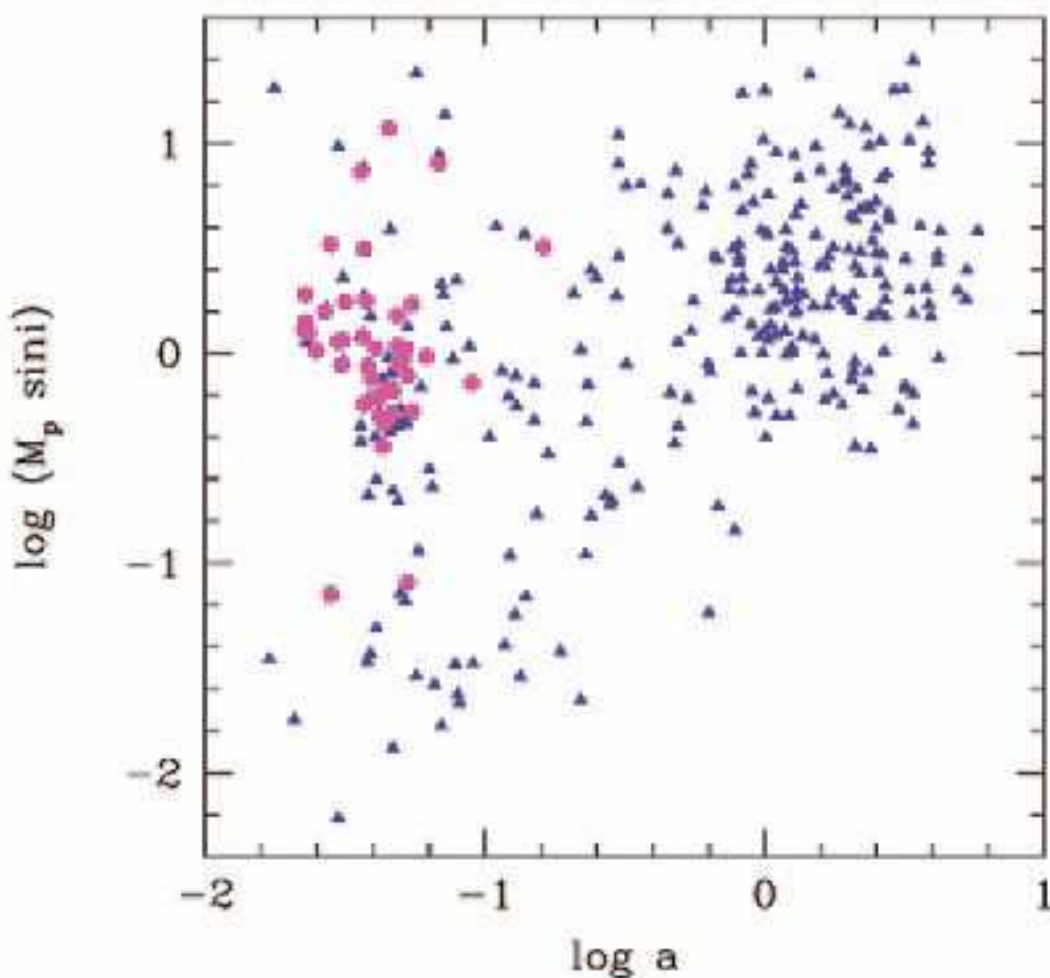


Рис. 5. Распределение экзопланет по массам и расстояниям от звезды (из статьи arXiv:1001.3577). Массы приведены в единицах массы Юпитера. Большие полуоси в единицах расстояния от Земли до Солнца. Кружками показаны транзитные планеты, а треугольниками планеты, открытые по измерениям лучевых скоростей. Массы (особенно для планет, открытых по лучевым скоростям) являются лишь нижним пределом. Изображение: с сайта <http://www.astronet.ru/>

## 10. Аномалия Пионеров и пролетные аномалии

Существует загадка, связанная с поведением некоторых искусственных спутников. Наиболее известна так называемая аномалия «Пионеров», однако есть и другие.

Американские космические аппараты Пионер-10 и Пионер-11, покидающие Солнечную систему, замедляются слегка сильнее, чем следует из расчетов. Уже много лет идут споры, что является тому причиной. Кроме того, несколько аппаратов (NEAR, Rosetta, Galileo) приобрели лишнюю скорость после гравитационных маневров около Земли. Часто две эти проблемы объединяют вместе: есть, скажем, основания полагать, что у Пионеров эффект появился после маневра в гравитационном поле Сатурна.

Наиболее консервативное объяснение поведения Пионеров состоит в рассмотрении неучтенного асимметричного теплового излучения самого аппарата (и устройств на нем).

Возможно, понадобятся специальные спутники или модификации планируемых аппаратов, которые помогут внести ясность. Например, информацию могут дать маневры аппаратов Juno и VeriColombo, которые будут запущены в ближайшее время, а также данные со станции New Horizons, которая сейчас летит к окраинам Солнечной системы. Скорее всего, никакой экзотики (новой физики) для объяснения эффектов не понадобится, но кто знает?

Мы рассмотрели десятку астрофизических загадок и перечислили наблюдательные задачи, которые могут стать ключевыми в поиске ответов.

Разумеется, были названы и некоторые наблюдательные проекты и программы, в рамках которых эти результаты могут быть получены. Однако этим всё, конечно, не ограничивается.

Во-первых, есть множество более частных проблем, которые, тем не менее, очень важны. Астрофизика захватывающая и быстро развивающаяся наука. Поэтому не только проблемы из второй десятки, но, возможно, и из третьей сотни заслуживают внимания. Кроме того, очень многие частные проблемы так или иначе связаны с большими ключевыми задачами, для решения которых нужен комплексный подход (люди строят Шартрский собор, а не просто доски пилят). Во-вторых, список, конечно же, очень субъективен.

В-третьих, в список не попали интересные загадки, которые, по мнению автора, вряд ли будут решены в ближайшее время. К ним, например, относятся поиски экзотических объектов, таких, как первичные черные дыры или космические струны.

Наконец, мы сознательно избегали проблем в духе что было, когда ничего не было, и как выглядит сингулярность в черной дыре. С наблюдательной точки зрения к ним трудно подступиться, да и без них интересного хватает.

**Сергей Попов, ГАИШ, Москва**

<http://www.sai.msu.su>, <http://trv-science.ru>

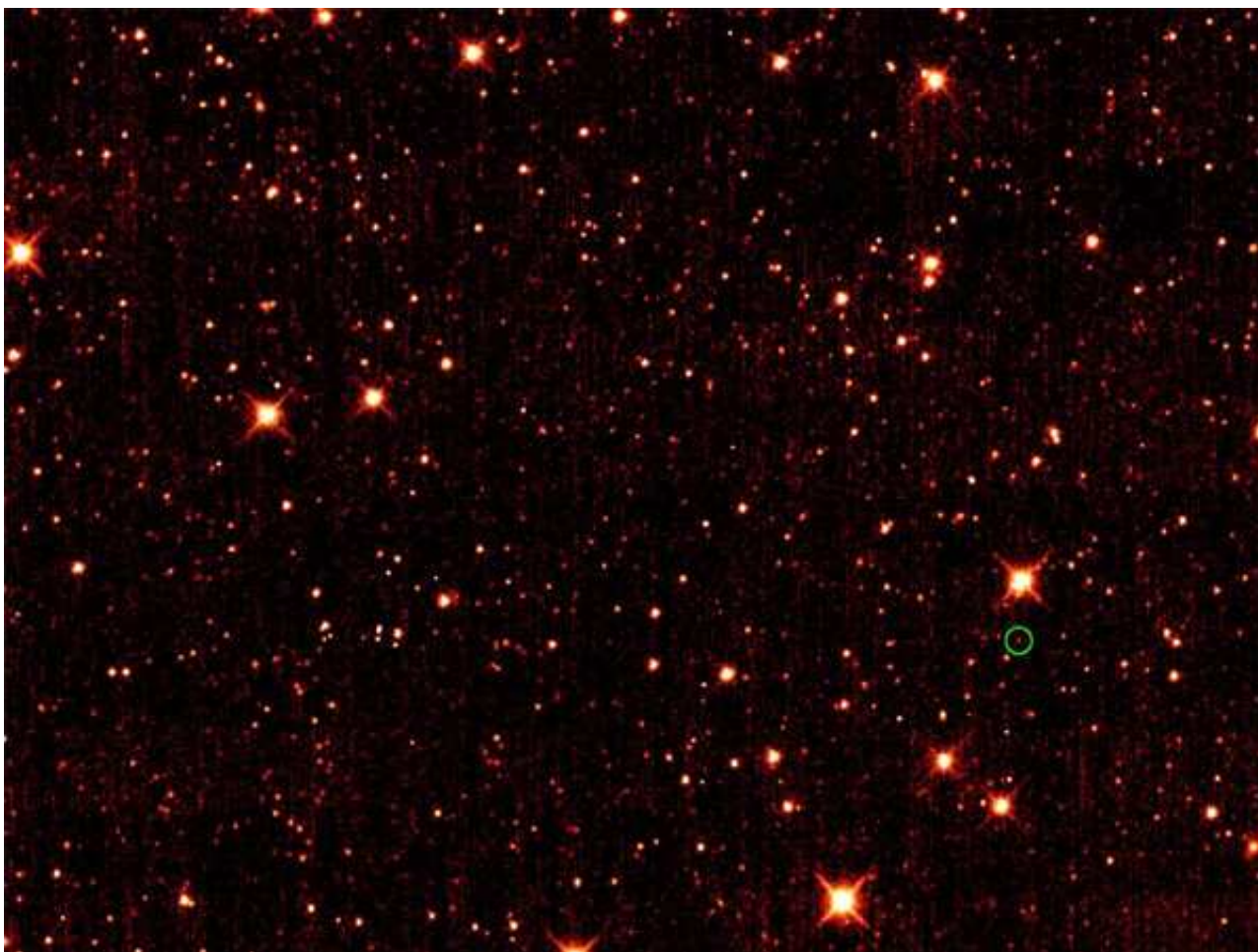
В оригинале статья опубликована в газете "Троицкий вариант - Наука" N15 (84) 02 августа 2011 г.

Веб-версия статьи находится на <http://www.astronet.ru/db/msg/1253219>

Публикуется с любезного разрешения <http://astronet.ru>



## Блуждания троянского гостя



**Рис. 1.** Астероид 2010 ТК<sub>7</sub> (обведен зеленым кружочком), первый земной «троянец». Другие точки — это по большей части звезды и галактики далеко за пределами нашей Солнечной системы. Фото сделано орбитальным инфракрасным телескопом WISE (NASA) на длине волны 4,6 мкм в октябре 2010 года. Изображение © NASA/JPL-Caltech/UCLA с сайта [www.nasa.gov](http://www.nasa.gov) и <http://elementy.ru/>

Трое канадских астрономов обнаружили малую планету, которую они считают надежным кандидатом на звание первого околоземного астероида-троянца. Об этом сообщается в статье профессора Университета Западного Онтарио Пола Вигерта и двух его соавторов, которая в конце июля появилась в журнале *Nature*.

В последние годы планетологи уделяют повышенное внимание поиску астероидов, которые обращаются вокруг Солнца по соседству с Землей и приблизительно за такое же время (так что средняя угловая скорость их орбитального движения совпадает с земной — на языке небесной механики это резонанс 1:1): см. [Коорбитальная орбита \(Co-orbital configuration\)](#). В научной литературе за ними закрепилось название Earth Coorbital Asteroids (ECA), или просто coorbitals — коорбитальные околоземные астероиды, или коорбиталы.

Первый коорбитал был открыт в 2001 году. До сих пор все известные представители этого семейства относились к двум группам — [квазиспутники \(Quasi-satellite\)](#) и horseshoe

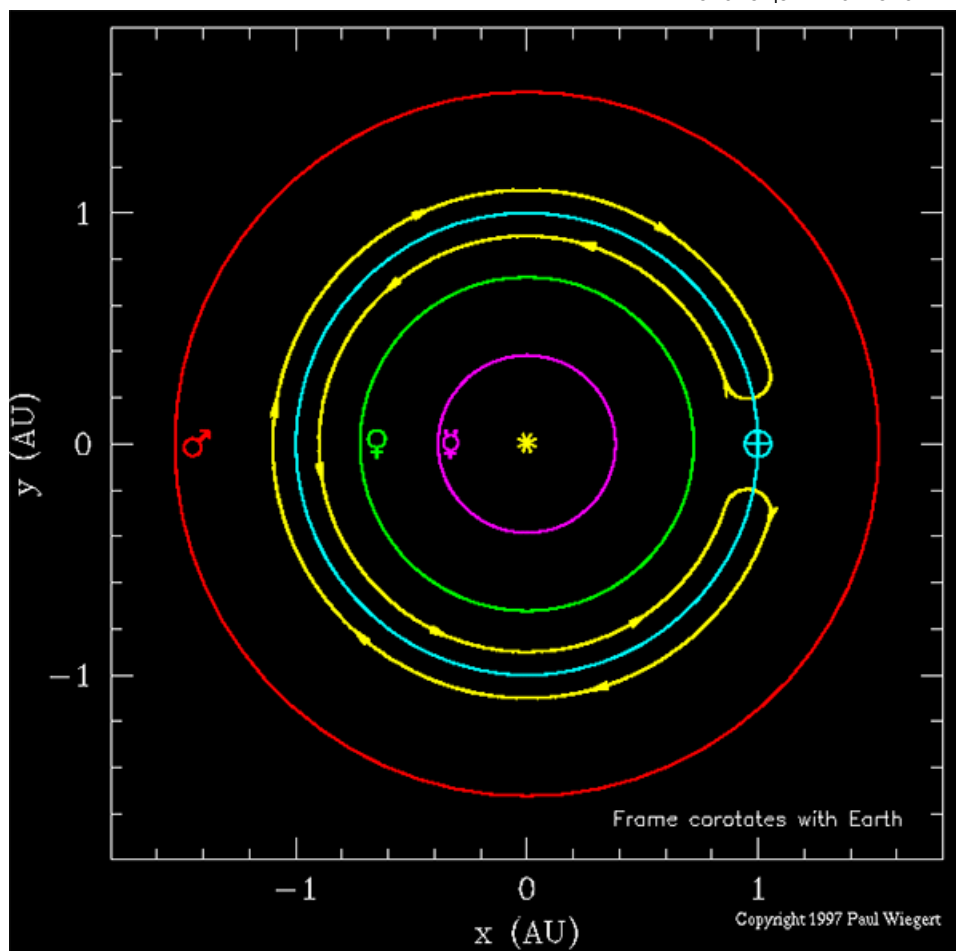
orbiters («тела с [подковообразными орбитами](#)», [Horseshoe orbit](#)). Квазиспутник (или квазисателлит) обращается вокруг Солнца [по эллипсу](#), внутри которого находится наша планета. Простой horseshoe orbiter (рис. 2) сначала располагается с внешней стороны земной орбиты, затем ее пересекает и совершает возвратное движение в ее внутренней области, в конечном счете описывая подкову — отсюда и название.

Астероид horseshoe orbiter также может [перемещаться по более сложной траектории](#), которая навивается на земную орбиту по спирали и при этом периодически меняет направление, опять-таки очерчивая в пространстве нечто вроде подковы. Радиус витков может увеличиваться настолько, что астероид часть времени движется в режиме квазиспутника, то есть его орбита одновременно охватывает и Солнце, и Землю. Таков астероид [2002 AA29](#), обнаруженный в январе 2001 года.

В течение первого десятилетия нашего века у Земли было обнаружено пять коорбитальных соседей. Их орбиты довольно нестабильны, так что расчетное время их пребывания вблизи Земли исчисляется всего лишь сотнями лет. Как считается, это либо осколки Луны, выбитые с ее поверхности метеоритными ударами, либо астероиды из главного пояса, мигрировавшие по направлению к Солнцу.

Новооткрытый астероид [2010 ТК<sub>7</sub>](#) не входит ни в одну из этих групп. Он принадлежит другому классу коорбиталов,

который исторически был открыт первым и долгое время вообще считался единственным в своем роде. Вплоть до конца двадцатого столетия в него входили только многочисленные малые планеты, привязанные к орбите Юпитера. В последние 15 лет четыре таких астероида были найдены вблизи Марса и еще восемь — в окрестности орбиты Нептуна. Теперь нечто подобное обнаружено и по соседству с Землей — правда, пока только предположительно.



**Рис. 2.** Простой horseshoe orbiter сначала располагается с внешней стороны земной орбиты, затем ее пересекает и совершает возвратное движение в ее внутренней области, в конечном счете описывая подкову — отсюда и название. Рис. с сайта [www.astro.uwo.ca](http://www.astro.uwo.ca) и <http://elementy.ru/>

Астероиды, о которых пойдет речь, известны астрономам всего лишь 105 лет. Однако предсказаны они были гораздо раньше — во второй половине XVIII века. Возможность их существования вытекает из классической работы президента Берлинской академии наук [Жозефа Луи Лагранжа](#), выполненной в 1772 году. Вслед за Леонардом Эйлером он искал точные решения знаменитой задачи трех тел, сформулированной Исааком Ньютоном.

В общем виде она требует определить движение трех тел (строго говоря, трех материальных точек), которые притягиваются друг к другу по закону всемирного тяготения. В отличие от аналогичной задачи с двумя телами (всем известная [кеплерова задача](#)), эта проблема не имеет общего аналитического решения. Однако ее можно упростить, предположив, что масса одного тела пренебрежимо мала по сравнению с остальными. В общем случае она не решается и при такой постановке, однако имеет строгие частные решения, три из которых в 1767 году нашел Эйлер, а еще два, пятью годами позже, — Лагранж.

Все эти решения описывают конфигурации, в которых три тела покоятся по отношению друг к другу (то есть расстояния между ними остаются постоянными). В случае, который рассмотрел Эйлер, они находятся на одной и той

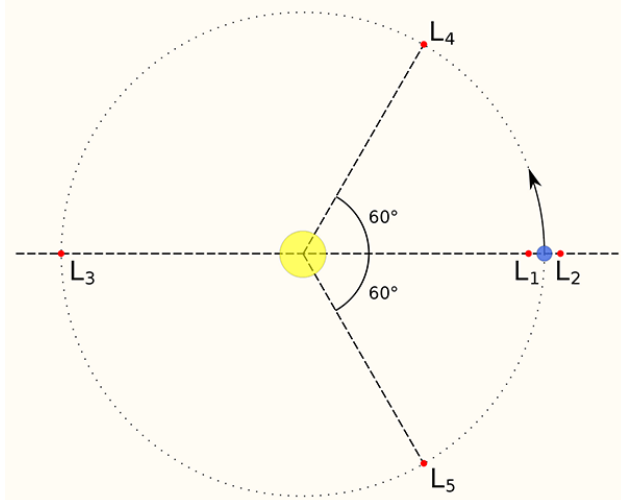
же прямой, которая, конечно, движется в пространстве. В решении, которое нашел Лагранж, эти тела всегда расположены в вершинах равностороннего треугольника. Решение Эйлера неустойчиво — сколь угодно малое смещение любого тела из положения равновесия необратимо разрушает всю конфигурацию.

Иное дело — решение Лагранжа. Тело с пренебрежимо малой массой возвращается в свое положение равновесия из смещений с не слишком большой амплитудой, если

массы остальных тел удовлетворяют определенным соотношениям. Эти соотношения заведомо выполняются, коль скоро масса одного из этих тел превосходит массу другого как минимум на два порядка. Такое требование с большим запасом прочности выполняется для случая, когда более массивное тело — это Солнце, а менее массивное — любая из планет. Отсюда следует, что в принципе каждая планета Солнечной системы может обладать легковесными компаньонами, сопровождающими ее в любой из [точек Лагранжа](#).

Найденные Эйлером и Лагранжем положения равновесия называются [точками либрации](#). Эйлеровские точки имеют обозначения  $L_1$ ,  $L_2$  и  $L_3$ , лагранжевы —  $L_4$  и  $L_5$ . В системе «Солнце–Земля» первые две точки либрации близко соседствуют с нашей планетой, причем одна находится вне ее орбиты, а другая внутри (рис. 3). Точка  $L_3$  расположена с противоположной стороны от Солнца (иначе говоря, там,

где Земля окажется через полгода) и несколько смещена в его сторону. Лагранжевы точки либрации движутся по земной орбите (в предположении, что она является правильной окружностью),  $L_4$  впереди Земли, а  $L_5$  — позади. Естественно, что угловая дистанция между Землей и любой из лагранжевых точек составляет 60 градусов.



**Рис. 3.** Точки Лагранжа в системе двух тел, когда одно тело намного массивнее другого (например, в системе «Солнце–Земля»). Рис. с сайта [en.wikipedia.org](http://en.wikipedia.org)



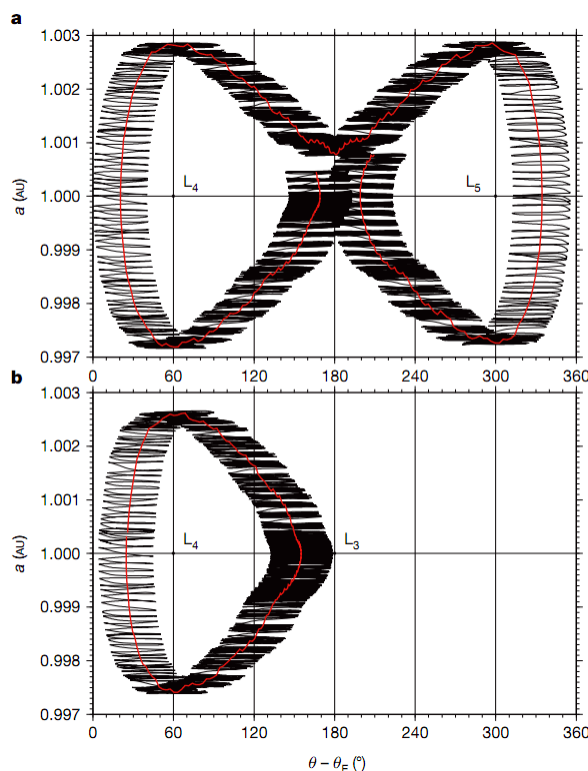
Лагранжевы точки либрации свыше столетия оставались математической абстракцией. В реальность ее превратили двое ученых — профессор геофизики Гейдельбергского университета Максимилиан Вольф и директор обсерватории Лундского университета Карл Шарлье. Вольф в 1891 году первым в мире применил фотографию для поиска малых планет и с ее помощью в общей сложности обнаружил 250 астероидов.

23 февраля 1906 году он сфотографировал очень тусклый астероид, который двигался почти по круговой орбите того же радиуса, что орбита Юпитера, опережая исполинскую планету на 55,5 градусов. В списке астероидов он получил номер 588 и был назван [Ахиллесом](#). Шарлье первым пришел к выводу, что Ахиллес совершает колебания в окрестности юпитерианской точки либрации  $L_4$ . Вскоре там же был обнаружен астероид [Патрокл](#), а вблизи точки  $L_5$  — [Гектор](#). Поскольку все они были названы в честь героев Троянской войны, описанной в гомеровской «Илиаде», астероиды этого семейства стали именовать [троянскими астероидами](#), или «тройняками» (см. также: [Trojan](#)). Со временем оказалось, что «тройняцкая» свита Юпитера весьма многочисленна. К началу 1990-х годов около юпитерианской орбиты было открыто примерно три сотни «тройняков», а сейчас их известно уже около пяти тысяч.

Реальное поведение юпитерианских «тройняков» (см. [Jupiter Trojan](#)) намного сложнее лагранжевой картинки. Их динамика уже не описывается решениями задачи трех тел — хотя бы потому, что эти астероиды чувствуют притяжение Сатурна. Они движутся по относительно стабильным эллиптическим орбитам, которые по-разному наклонены к плоскости эклиптики. Угловая дистанция между ними и Юпитером меняется в очень широких пределах, варьируя от 45 градусов до сотни.

Теперь можно поговорить об астероиде [2010 ТК<sub>7</sub>](#). Для начала стоит отметить, что проблема околоземных тройняков не раз рассматривалась в теоретических работах по небесной механике. Результаты вычислений показали, что эти астероиды трудно заметить с поверхности Земли, поскольку они лишь изредка появляются на ночном небосводе. Поэтому не приходится удивляться, что эту задачу выполнил [орбитальный инфракрасный телескоп WISE](#) (Wide-field Infrared Survey Observer), запущенный в околоземное пространство 14 декабря 2009 года. Он проработал всего десять месяцев, с января 2010 года по октябрь. За это время он сделал полтора миллиона фотографий и обнаружил около 35 тысяч ранее неизвестных астероидов и комет, в том числе свыше пятисот околоземных космических объектов. Среди них оказался астероид [2010 SQ<sub>16</sub>](#), новый кандидат в horseshoe orbiters, который тоже был обнаружен группой Вигерта. Однако главным достижением телескопа WISE пока что стал 2010 ТК<sub>7</sub>. Впрочем, полный отчет о результатах этой обсерватории будет опубликован только весной 2012 года, так что можно надеяться и на другие сюрпризы. Пол Вигерт и его коллеги выявили новый астероид в ходе просмотра архива фотоснимков, сделанных аппаратурой телескопа WISE осенью прошлого года. Поначалу они располагали только данными о его угловых координатах в течение шести суток, которые еще не позволили с полной уверенностью утверждать, что обнаружен именно тройняк. Однако в апреле нынешнего года астероид появился на ночном небосводе и был зарегистрирован 360-сантиметровым канадско-французским телескопом, расположенным на Гавайях ([Canada-France-Hawaii Telescope](#)). Эти наблюдения позволили настолько уточнить его орбиту, что группа Вигерта смогла объявить об открытии первого кандидата в околоземные «тройняки». Конечно, астрономам еще предстоит вынести окончательное суждение о статусе этого астероида, однако авторы статьи в *Nature* не сомневаются, что их выводы останутся в силе. В настоящее время 2010 ТК<sub>7</sub> совершает либрационные «качания» вокруг точки  $L_4$  (рис. 4). В системе координат, которая вращается вокруг Солнца вместе с Землей, его нынешняя усредненная траектория напоминает эллипс с эксцентриситетом 0,191 (он также осциллирует вдоль этого пути под воздействием притяжения Юпитера). Минимальное расстояние между астероидом и Солнцем в

этой фазе его движения равно 0,81 а. е. (астрономической единицы, иначе говоря, среднего радиуса земной орбиты), максимальное — 1,19 а. е. Наклонение его орбиты по отношению к плоскости орбиты Земли сейчас составляет 20,9 градусов. Диаметр астероида, оцененный на основе измерения его блеска, составляет 300 метров, что довольно много для околоземного объекта. Его состав пока неизвестен за отсутствием спектрографических и фотометрических данных.



**Рис. 4.** Миграция астероида 2010 ТК<sub>7</sub> между точками либрации. Рисунок из обсуждаемой статьи в *Nature* <http://elementy.ru/>

Хотя параметры нынешней орбиты первого околоземного «тройняка» определены с хорошей точностью, Пол Вигерт и его коллеги подчеркивают, что в силу хаотических эффектов его будущее движение можно прогнозировать максимум на 5 тысяч лет. Для Земли он в это время не будет представлять никакой опасности, поскольку дистанция между ним и нашей планетой всегда будет превышать 20 миллионов километров. Согласно расчетам, в ближайшие четыре столетия астероид будет описывать в околосолнечном пространстве весьма причудливые петли разного размера и разной степени вытянутости (см. [видео](#)).

Авторы статьи также приводят результаты модельных вычислений, описывающих поведение множества «клонов» этого астероида, чьи орбитальные параметры отклоняются от фактических лишь в диапазоне возможных ошибок измерений. Эти результаты дают основания предположить, что астероид вышел к своей нынешней точке либрации лишь примерно полторы тысяч лет назад, а до этого осциллировал вокруг точки  $L_5$ , не опережая Землю, а отставая от нее. Он совершил «прыжок» между лагранжевыми точками либрации, пройдя в окрестности эйлеровской точки  $L_3$ . Возможность таких резких перебросов орбит была теоретически доказана около 90 лет назад, однако до сих пор их не подозревали ни у одного реального небесного тела.

**Источник:** Martin Connors, Paul Wiegert, Christian Veillet. [Earth's Trojan asteroid](#) // *Nature*. 2011. V. 475. P. 481–483.

**Алексей Левин**, <http://www.popmech.ru/>  
 Веб-версия статьи находится на <http://elementy.ru/news/431640>  
 Публикуется согласно правил перепечатки

## "Радиоастрон" готовится к первым наблюдениям



"Радиоастрон". Изображение с сайта <http://www.astronet.ru/>

Вот уже почти месяц специалисты [Астрокосмического центра ФИАН](#), НПО им. Лавочкина и других российских космических служб продолжают испытывать космический аппарат "Спектр-Р" проекта наземно-космического радиоинтерферометра "Радиоастрон". Обсерваторию готовят к научной работе. Спутник уже успел совершить три витка вокруг Земли по необычно вытянутой, почти до Луны, орбите. И каждый день, по два раза в сутки, на орбиту отправляют технические команды и принимают с неё отчёты о проделанной работе. Пока всё идёт нормально, хотя учёным и инженерам и приходилось понервничать.

### Что происходит с "Радиоастроном"

Самым волнующим моментом стало развёртывание "бутона" десятиметровой антенны радиотелескопа, назначенное на 22 июля. Сделать что-то подобное на орбите для антенн такого размера с реализованной у "Спектр-Р" высокой точностью поверхности пока не удавалось никому (по крайней мере, для несекретных спутников). А потому специалисты с замиранием сердца следили, как эта операция, которую не раз репетировали в цехах космических заводов, пройдёт в космосе. Как говорят участники проекта, раскрылся бутон практически полностью по первой команде утром 22 июля, уложившись в положенные по программе 12 минут. Однако раскрыть лепестки на все 100% и зафиксировать их в жёсткую конструкцию с первого раза не удалось. Ночь с 22 на 23 июля инженеры дожидались равномерного прогрева основания конструкции под лучами Солнца, и лишь к утру пресс-служба НПО им. Лавочкина успокоила причастных и сочувствующих: всё - включая специальные защёлки на краях 27 элементов антенны встало на свои места. У

российских астрономов и их зарубежных коллег [появился 10-метровый космический радиотелескоп](#).

Следующие несколько дней инженеры посвятили запуску и тестированию систем связи и синхронизации "Радиоастрона" с Землёй. До тех пор, пока связь не налажена, даже раскрытая антенна это несомненное чудо инженерной мысли, которым можно и нужно гордиться, но никак не обсерватория. Поэтому уже 25 июля специалисты центра начали готовить к работе полутораметровую антенну, по которой Радиоастрон будет передавать на Землю результаты своих наблюдений - часть так называемого ВысокоИнформативного РадиоКомплекса (ВИРК). Опять же, пока всё идёт в соответствии с программой полёта - все положенные системы включились и прошли проверку.

А в субботу, 13 августа, состоялся первый сеанс связи со [станцией слежения в подмосковном Пушкине](#), которая поначалу примет на себя весь поток научной информации. Во время этого сеанса была проверена работа части так называемой петли синхронизации для измерения параметров орбиты космического аппарата с помощью эффекта Доплера. С борта на станцию в Пушкино был послан узкополосный тоновый сигнал на частоте около 8 ГГц. По информации от главного конструктора проекта в НПО им. Лавочкина Владимира Евгеньевича Бабышкина, первый тест прошел успешно.

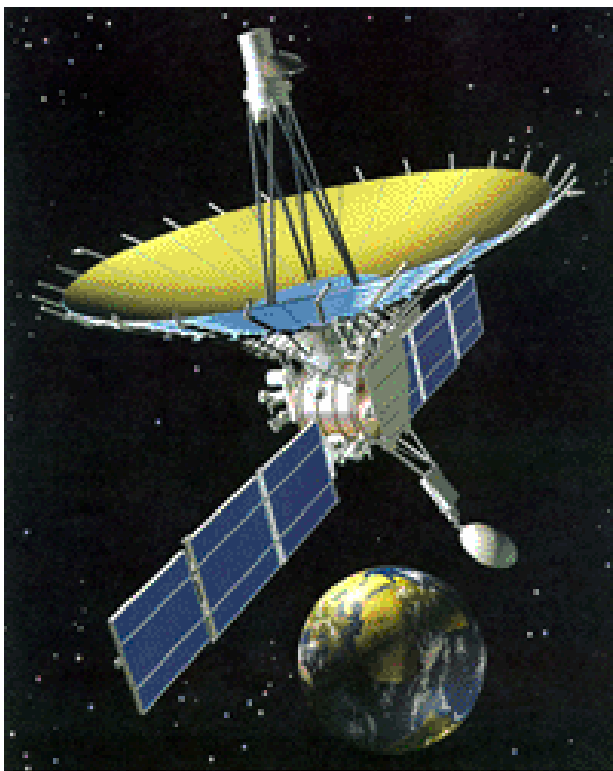
Не менее важно было включить водородный стандарт частоты - один из двух (для пушей надёжности) массивных "баллонов-бочек" под основной антенной. Включение стандарта и первые проверки также прошли "на ура".



Именно эти атомные часы и позволят без лишних хлопот надеть космическую антенну (в интерферометрическом тандеме с какой-нибудь земной обсерваторией) разрешающей силой исполинского телескопа, который как бы раскинулся от Земли до Луны. Вряд ли такой телескоп когда-то будет создан, но данных, соответствующих этому масштабу углового разрешения, учёные ждут от "Радиоастрона" уже до конца этого года - работа в режиме интерферометра входит в программу научной приёмки обсерватории, которая должна завершиться в течение нескольких месяцев.

По словам ответственного за раннюю научную программу Радиоастрона старшего научного сотрудника ФИАН Юрия Юрьевича Ковалёва, эти наблюдения уже предварительно запланированы. В них примут участие наземные радиотелескопы из России (система 32-метровых телескопов "Квазар" Института прикладной астрономии РАН), Италии (Медичина и Ното), Германии (100-метровое зеркало в Эффельсберге) и США (100-метровый GBT в Грин-Бэнк и 300-метровое зеркало в Аресибо). "После успешного детектирования лепестков диаграммы направленности - это очень важный результат, означающий появление действующего наземно-космического интерферометра 'Радиоастрон', - будем переходить к науке, к ранней научной программе", - объяснил Ю.Ю. Ковалёв.

Теперь предстоит юстировка - нужно окончательно выверить взаимное положение радиотелескопа и системы ориентации спутниковой платформы, к которой жёстко прикреплена обсерватория. Предполагается закончить этот этап в течение пары месяцев, наблюдая несколько стандартных радиоисточников на всех доступных для наблюдений длинах волн. Одновременно прояснится и острота "зрения" радиоантенны, а также её чувствительность. После этого можно будет начинать уже первые интерферометрические наблюдения.



«Радиоастрон» на орбите. Изображение с сайта <http://www.astronet.ru/>

## Что и как сможет "Радиоастрон"

Учёные планируют использовать космическую обсерваторию, чтобы в небывалых прежде подробностях рассмотреть процессы, которые происходят в окрестностях сверхмассивных чёрных дыр в центрах далёких и близких галактик и различить мельчайшие детали их магнитного

поля. Они намерены разобраться в том, как в наши дни из разреженного газа образуются планеты и звёзды, и даже определить, из чего, наконец, состоит наша Вселенная, точнейшим образом измеряя расстояния до внегалактических объектов и их размеры. Кроме того, "Радиоастрон" поможет исследовать структуру плазмы, заполняющей нашу Солнечную систему и пространство между звёздами и галактиками, и уточнит глобальную систему координат. Он даже проверит современную теорию тяготения, Общую теорию относительности Эйнштейна, на расстояниях, которые прежде были недоступны для точных измерений.

Чтобы решить все эти задачи, телескоп готов наблюдать небо в четырёх диапазонах радиоволн - с длиной волны в 92, 18, 6,2 и 1,4 см, в каждом диапазоне - по два ортогональных направления круговой поляризации. Разработкой и изготовлением сверхчувствительных приёмников занимались не только отечественные учёные и инженеры, но и специалисты из Австралии, Германии, Индии, Нидерландов, США, и Финляндии, а Швейцария изготовила один из бортовых стандартов частоты. Всё это делает "Радиоастрон" по-настоящему международной обсерваторией. Правда, за четверть века, что прошли с начала работы над проектом, приёмники на 6 и 1,4 см успели устареть, и их пришлось заменить новыми. В конечном итоге вместо них в космос отправились созданные при участии американцев российские приёмники одни из самых современных и совершенных в мире на данный момент. Широкополосный маломощный усилитель диапазона 1,2-1,9 см для "Спектра-Р" был создан в Национальной радиоастрономической Обсерватории США; такой же стоял на борту спутника WMAP.

Научные задачи есть для каждого из четырёх радиодиапазонов. Однако наиболее интересных, прорывных результатов - не в обиду другим диапазонам - учёные ждут именно от самого коротковолнового приёмника. Дело в том, что угловое разрешение интерферометра тем выше, чем больше расстояние между его самыми удалёнными элементами и чем меньше длина волны, на которой он работает. С первым инженером постарались на славу, отправив "Радиоастрон" на орбиту высотой до 350 тысяч километров, которая ещё и слегка подрастёт за время работы миссии. А самую короткую длину волны обеспечивает именно российско-американский широкополосный приёмник на длине волны в 1,4 см и её окрестностях - на языке радиоастрономов это называется К-диапазон. К-приёмник "Радиоастрона" на самом деле сам может работать на восьми разных длинах волн, от 1,19 до 1,63 см, и каждый - в двух круговых поляризациях. Их можно включать одновременно произвольными парами.

Именно на самых коротких длинах волн можно достичь предельного разрешения, которое составит около 7 угловых микросекунд. Это в три раза меньше, чем диаметр сверхмассивной чёрной дыры в центре нашей Галактики, так что "Радиоастрон", в принципе, способен разглядеть детали её поверхности! Впрочем, изображение нашей дыры в сантиметровом диапазоне может оказаться сильно замытым неоднородностями межзвёздной плазмы, поэтому астрономы пока возлагают большие надежды на чёрную дыру в центре гигантской эллиптической галактики M87 в скоплении Девы. Эта дыра в тысячу раз дальше, но и в тысячу раз крупнее, так что видимый диаметр её примерно такой же, а вот замыливание изображения в направлении Девы - не такое сильное.

## Космическая криптография

Для получения самых подробных изображений телескоп "Радиоастрона" должен работать в интерферометрической паре с каким-нибудь наземным телескопом, а ещё лучше - несколькими. При этом наблюдения телескопов должны быть точнейшим образом синхронизованы. Интерферометрия в этом плане чем-то напоминает работу военных дешифровщиков прошлого века, которым приходилось сводить воедино сообщения, переданные противником в потоках ничего не значащих слов по двум разным каналам, когда один из каналов определяет, на

какие слова обратить внимание в другом. Если дешифровщик сдвинет потоки друг относительно друга, никакого связанного текста не получится, и пользы от такой дешифровки немного.

Телескоп передаёт свою часть космического послания на Землю на частоте 15 ГГц с помощью полуметровой антенны ВАРК спутника, которую специально наводят на наземную станцию слежения. Одновременно с данными на другой несущей частоте, 8 ГГц передается сигнал от водородных часов на борту, и измерение параметров этого сигнала на Земле позволяет определить точную скорость движения спутника. Подобные атомные часы придётся использовать и всем наземным телескопам, которые будут участвовать в наблюдениях. В конечном итоге все части "шифровки" поступают в единый центр обработки данных, который способен справиться с одновременными наблюдениями сразу всех телескопов - одного космического и многих наземных. Желание участвовать в наблюдениях наземно-космического интерферометра уже выразили все крупнейшие радиотелескопы Северного полушария; большинство из них способны вести наблюдения в самом "лакомом" К-диапазоне.

В настоящий момент имеется только одна полностью оборудованная станция слежения, которая использует 22-метровый радиотелескоп Пушинской радиоастрономической обсерватории, оснащенный необходимым дорогостоящим оборудованием. Но Земля - круглая и вертится, а потому эта единственная станция слежения неспособна загрузить телескоп работой в непрерывном режиме. В то же время объём информации, которая снимается с приёмников в интерферометрическом режиме, столь велик, что хранить её на спутнике на потом и передавать во время сеансов связи не получится. Канал и так работает на пределе возможностей: передавать 144 МБ/с с расстояния в 350 тысяч километров в непрерывном режиме очень непросто.

## Другие станции слежения

Для максимальной эффективности интерферометра, необходимо как минимум три подобных станции - в дополнение к Пушинской, нужно по станции в Южном и Западном полушариях Земли. При этом Роскосмос выделили необходимые средства на еще два комплекта необходимого оборудования. Наличие дополнительных станций дало бы астрономам возможность вести интерферометрические наблюдения почти непрерывно и подолгу копить информацию. При использовании самых удалённых друг от друга наземных телескопов наблюдениям мешает сама планета - пока на одном конце Земли объект едва показался из-за горизонта, на другом он уже заходит за её тело.

По словам Ю.Ю. Ковалёва, "история со станциями слежения, или сбора научной информации, для проекта Радиоастрон давняя и, как это ни странно звучит, достаточно успешная". Мало кто знает, но "именно - и только - для Радиоастрона при поддержке академика Сахарова в своё время удалось пробить серьезное финансирование станций слежения в NASA". Национальное аэрокосмическое агентство выделило около \$100 млн на наземную поддержку Радиоастрона, и были созданы несколько станций - в частности, в США и Австралии. "А дальше произошло то, о чем все знают. Развал Советского Союза и общий коллапс экономической ситуации в России привел к значительной задержке проекта", - говорит Ю.Ю. Ковалёв - "В результате, казалось бы, NASA выкинуло деньги на ветер? Ничего подобного! Все это было использовано, и успешно, для наземно-космического интерферометра японского проекта VSOP/Halca".

Пояснил он и текущую ситуацию: "Да, действительно, для наиболее эффективного использования 'Спектра-Р' необходимо три станции слежения: в дополнение к Пушинской хотелось бы иметь одну в Западном полушарии и одну в Южном. Активные работы в этом направлении ведутся давно, но успешно закончить их до запуска не

удалось. Вопрос международных договоренностей - всегда политический, поэтому подробности мы сможем рассказать только по окончании переговоров. Могу только сказать, что у нас есть несколько реальных вариантов и есть причины надеяться, что в скором времени дорогостоящая электроника для станций слежения, разработанная и произведенная в России, будет использоваться для сбора научной информации со 'Спектра-Р' и за пределами нашей страны". При этом ответственный за раннюю научную программу "Радиоастрона" специалист подчеркнул, что "высокоэллиптическая орбита спутника с апогеем в Северном полушарии и периодом 9 суток устроена так, что, как показывает компьютерное моделирование, даже единственная на сегодня станция слежения в Пушино позволит нам успешно провести раннюю научную программу".

## Дальше - больше

Этап лётных испытаний Радиоастрона продлится примерно до конца 2011 года и плавно перейдёт в фазу сбора первой научной информации. Она будет интересна как инженерам для - проверки работы всех систем космической обсерватории, так и астрономам, которые уже тогда начнут получать данные небывалого прежде качества. Эта фаза продлится примерно один год. После этого телескоп начнёт работать по ключевым научным программам, а в оставшееся время попробовать загрузить уникальный телескоп своими задачами смогут все желающие - лишь бы предложения были по-настоящему привлекательны с научной точки зрения.

Минимальный ожидаемый срок работы спутниковой платформы, на которой установлен космический радиотелескоп, составляет пять лет, хотя сам телескоп способен проработать и дольше. Впрочем, аппарат будет часто попадать в радиационные пояса Земли, и как это отразится на его здоровье, пока никто не знает - просто потому, что подобного опыта у специалистов до сих пор не было. Орбита "Спектра-Р" тем временем будет меняться под влиянием притяжения Луны, плавно эволюционируя в пространстве. Это сделано намеренно, чтобы позволить телескопу пронаблюдать с предельным разрешением всё новые и новые объекты на небе; за время работы ему окажутся доступны около 80% небесной сферы. По расчётам специалистов по небесной механике, орбита должна остаться устойчивой (то есть не врежется в Землю) в ближайшие 9 лет.

Что обнаружит "Радиоастрон" за это время, какие открытия сделает, какие задачи решит, и какие новые вопросы поставит перед учёными пока никто предсказать не может. В том спектре чувств, которые ощущаются сейчас в настроении специалистов АКЦ ФИАН, с радостью от долгожданного запуска может сравниться лишь предвкушение чего-то неясного и нового, что должен принести Радиоастрон. Будут загадки, и будут трудности, и будет очень много работы - именно ради этого всё и затевалось в 80-х годах прошлого века. Тем временем, у создателей "Радиоастрона" в работе новый проект - космический интерферометр "Миллиметр". Как и следует из его названия, он замахивается на миллиметровый диапазон, что потребует раскрытия в космосе зеркала, сработанного с микронной точностью. По своим характеристикам он будет значительно превосходить летающий в настоящее время и очень успешный европейский проект Herschel. Вывести его планируется гораздо дальше Луны в одну из точек Лагранжа, в которой "Миллиметр" будет сопровождать Землю в её движении вокруг Солнца на расстоянии в миллион с лишним километров. Запуск этого аппарата - скорее всего, дело уже следующего десятилетия.

**А.В. Тунцов,**

**[Физический факультет МГУ](#)**

*Веб-версия статьи находится на*

<http://www.astronet.ru/db/msg/1253303>

*Публикуется с любезного разрешения <http://astronet.ru>*



## История астрономии в датах и именах

Продолжение. Начало - в № 7 - 12 за 2010 год и № 1 - 7 за 2011 год

### Глава 8 От первого открытого астероида (1801г) до первого Пулковского каталога (1845г)

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

1. Открыта первая малая планета (астероид) (1801г, Дж. Пиацци)
2. Первое экспериментальное подтверждение вращения Земли (1804г, И.Ф. Бенценберг)
3. Высказана мысль о формировании звезд и их скоплений из газопылевых туманностей (1811г, В. Гершель)
4. Открыты линии поглощения в спектре Солнца (1814г, Й. Фраунгофер)
5. Первая «классификация» звезд по спектрам (1815г, Й. Фраунгофер)
6. Основано Английское Королевское Астрономическое общество (1820г, Дж. Гершель, общество астрономов профессионалов под названием "Астрономическое общество Лондона")
7. Первый каталог двойных звезд (1822г, В.Я. Струве)
8. Открыто явление радиации метеоров (1832г, Ф.А. Семенов)
9. Доказана космическая природа «падающих звезд» (1933г, Д. Олмстэд)
10. Открытие первого «неземного» минерала в метеоритах (1934г, Й.Я. Берцелиус)
11. Доказано что на Луне нет атмосферы (1834г, Ф.В. Бессель)
12. Первое измерение параллакса звезды (1837г, В.Я. Струве)
13. Изобретен метод фотографирования (1839г, Л. Дагер)
14. Первые фотографии в астрономии (1839г, Луны - Л. Дагер, Д. Араго)
15. Определяется количество излучаемого Солнцем тепла (1840г, Дж. Гершель)
16. Открыт закон сохранения энергии (1841г, Ю. Майер)
17. Открыт «Эффект Доплера» (1842г, Х. Доплер)
18. Открывается цикличность солнечной активности (1843г, Г.С. Швабе)
19. Впервые введены десятые доли в звездные величины (1843г, Ф.В.А. Аргеландер)
20. Открывается наличие невидимых спутников у звезд, приведшее к открытию белых карликов (1844г, Ф.В. Бессель)
21. Первая фотография лунного затмения (1844г, Э.А. Кнорр, Россия)
22. Установлено наличие поглощения света в межзвездном пространстве (1846г, В.Я. Струве)

#### 1801г

**Джузеппе ПИАЦЦИ** (Piazzi, 16.07.1746-22.07.1826, Понте-ди-Вальтеллина, Италия) астроном в новогоднюю ночь 1 января в Палермо **открыл первую малую планету** - самый крупный астероид, которой он дал название Церера (по имени богини плодородия и земледелия - покровительницы Сицилии, диаметр 974 км) как перемещающийся звездообразный объект 7<sup>m</sup> в созвездии Тельца и дал ей название, а «малые звезды» называл планетоидами (прижилось название астероиды, данное **В. Гершелем**). За 6 недель его наблюдений объект сместился на 4° (две недели попятное движение, 12 января словно застыл на месте, а затем прямое). До настоящего времени это самый большой астероид; его орбита лежит в главном поясе астероидов на расстоянии 2,77а.е. от Солнца. Его

масса равна  $1,17 \times 10^{21}$  кг, что составляет около трети всей массы пояса астероидов. По яркости он достигает максимальной звездной величины 6,9, причем его альберо составляет только 9%. Период вращения равен 9 час., и в течение этого времени цвет и яркость изменяются очень незначительно (наводя на мысль, что он имеет почти сферическую форму и однородно серый цвет). Спектр Цереры указывает, что ее поверхность по химическому составу может быть подобна углистым хондритам.



Немецкий математик **К.Ф. Гаусс** определил его орбиту по трем точкам, применив разработанный им в 1801г метод расчета орбит, используемый и сейчас.

Астероид был потерян и снова обнаружен в 1802г сперва **Ксаверием фон Цах** (директор obs. в Готе, 20 лет безуспешно искавшем планету в соответствии с законом **И. Боде** на расстоянии 2,8 а.е. и организовавший планомерные поиски в 1800г) 2 января, а чуть позже **Г.В. Ольберс**.



28 марта 1802г возле Цереры **Г.В. Ольберс** обнаруживает вторую малую планету Палладу - (2) Pallada. Спроектировал большой полутораметровый вертикальный круг, который был изготовлен в Англии **Дж. Рамсден** и установлен в Палермской обсерватории.

В 1803 опубликовал каталог наблюдаемых им положений 6748 звезд, в 1814 вышло в свет его второе издание, в котором содержались положения 7646 звезд. Сравнивая свои наблюдения с наблюдениями **Н.Л. Лакайль** и **Т.И. Майера**, определил собственные движения ряда звезд.

В Турине и Риме изучал философию и богословие. В 1780г поселился на о-ве Сицилия и полностью посвятил себя астрономии и математике. С 1780 - профессор математики Палермского университета. По инициативе **Пиацци** началось строительство Палермской обсерватории (закончено в 1791г), которую он возглавил до конца жизни. В 1817-1826гг был также директором обсерватории в Неаполе. Иностраннный почетный член Петербургской АН (1805), член многих других академий наук. Его именем назван кратер на Луне и астероид №1000.

1801г

Карл Фридрих ГАУСС (Gauss, 30.04.1777-23.02.1855, Брауншвейг, Германия) математик, астроном, геодезист и физик разрабатывает метод расчета эллиптических орбит небесных тел по трем точкам и производит расчет орбиты первого астероида Цереры, воспользовавшись которыми **Ольберс** переоткрыл потерянную Цереру. Затем он рассчитывает орбиту еще одной открытой планеты – Паллады.



После 20-летней работы преимущественно в области астрономии (1800-1820) Гаусс занялся исследованиями по геодезии. Получив практическое задание произвести геодезическую съемку Ганноверского королевства и составить его детальную карту, он не только осуществил это, но и разработал основы новой науки - высшей геодезии, имеющей целью математическое описание действительной формы земной поверхности. В процессе выполнения этой работы **Гаусс** руководил измерением дуги меридиана между Гёттингеном и Альтоной и создал специальный прибор - гелиотроп. Основы новой науки изложены им в труде «Исследования о предметах высшей геодезии» (1842-1847).

В 1802г публикует без доказательства найденные им правила вычисления дат Пасхи.

Занимаясь астрономией и геодезией, разрабатывает метод наименьших квадратов в книге 1809г «Теория движения небесных тел, обращающихся вокруг Солнца по каноническим сечениям», широко используемый при обработке результатов наблюдений в астрономии и других науках.

Рассчитал знаменитую комету 1812г (которая «предвещала» пожар Москвы), которую всюду наблюдали пользуясь его вычислениями.

28 августа 1851г наблюдал солнечное затмение.

Труды Гаусса оказали большое влияние на развитие алгебры (доказательство основной теоремы алгебры), теории чисел (квадратичные вычеты), дифференциальной геометрии (внутренняя геометрия поверхностей), математической физики (принцип Гаусса), теории электричества и магнетизма, геодезии (разработка метода наименьших квадратов, широко используемый при обработке результатов наблюдений в астрономии и других науках) и многих разделов астрономии.

Большое значение для всех наук, связанных с обработкой результатов наблюдений или экспериментов, имели предложенные Гауссом методы получения наиболее вероятных значений измеряемых величин. Для этой цели он разработал (1821-1823) так называемый способ наименьших квадратов и сформулировал основные принципы теории ошибок.

Занимался вместе с физиком **В. Вебером** электродинамикой и земным магнетизмом и в 1832г создали абсолютную систему электромагнитных единиц. Создал основы теории потенциала, а также разработал теорию построения изображений в системах линз («оптика Гаусса»).

В 1833г они изобрели первый в Германии электромагнитный телеграф, который связывал магнитную обсерваторию с г. Нейбургом.

Большой интерес для истории астрономии представляет

переписка **Гаусса** с астрономами **Г.Х. Шумахер** (издана в 1860-1865) и **Ф.В. Бессель** (издана в 1880), а также его дневники. Собрание сочинений **Гаусса** издано в 1863-1929гг.

Великолепный математик, в 10 лет для себя открыл формулу суммы арифметической прогрессии, с 1795г обучается в Гёттингенском университете (окончил в 1798г) и к концу учебы подготовил фундаментальную работу по теории чисел и высшей алгебре «Арифметические исследования» (издана в 1801). С 1807г - профессор математики и астрономии Гёттингенского ун-та и одновременно директор обсерватории. Его ученики многие знаменитые математики и астрономы, в том числе **Г.Х. Шумахер** и **В.Я. Струве**.

Член Гёттингенской АН (1807г), член-корреспондент (1802г) и почетный член (1824г) Петербургской АН. Его именем названа единица измерения магнитной индукции, гравитационная постоянная, кратер на Луне и астероид №1001.

1802г

Ян Снядецкий (Sniadecki, 29.08.1756-21.01.1830, Жинье (ныне Быдгощского воеводство), Польша), польский ученый - энциклопедист и просветитель печатает труд «О Копернике» еще до снятия запрета на изложение его учения, которая способствовала распространению гелиоцентрической теории строения мира.

Исследовал вопросы оснований математики, ее философии и истории.



Определял положения новооткрытых малых планет - Цереры, Паллады и Весты, кометы 1811г, пронаблюдал 4 солнечных и 2 лунных затмения, наблюдал затмения спутников Юпитера и покрытия звезд Луной. Приобрел новые инструменты для Виленской обсерватории.

Совместно с **В. Гершелем** в его обсерватории в Слау проводил наблюдения двойных звезд, Урана, спутников Сатурна.

Принимал участие в национально-освободительном движении под руководством Костюшко, организации науки в Польше.

В 1775г окончил Ягеллонский университет в Кракове и был оставлен при нем для подготовки к профессорскому званию. В 1778-1780г стажировался за границей: изучал астрономию, математику, философию, литературу в Гёттингене, Лейдене, Париже. В 1781-1803гг - профессор Ягеллонского университета. В 1782-1791 занимался организацией Краковской астрономической обсерватории и был ее руководителем. В 1787г посетил Англию, где ознакомился с работами обсерваторий в Гринвиче и Оксфорде. В 1803-1805г жил во Франции, Италии. В 1805г вернулся в Краков. В 1807-1825гг - профессор астрономии и директор обсерватории Виленского университета, в 1807-1815гг - ректор университета. Член-корреспондент Петербургской АН (с 1811г).

Научные работы относятся к математике, астрономии, философии, литературе, языкознанию. В 1804 опубликовал учебник «География, или математическое и физическое описание Земли», в 1817 и 1820 вышли в свет два издания его «Сферической тригонометрии», долгое время считавшейся лучшим учебником по этому предмету.



1802г

Уильям Хайд ВОЛЛАСТОН (06.08.1766-22.12.1828, Норфолкшайр, Англия) химик и врач построил спектроскоп в котором впереди стеклянной призмы параллельно ее ребру находится узкая щель. Наведя его на Солнце, обнаружил на фоне спектра темные линии. Семь первых линий обнаружил, но не придал этому значения, так как не мог объяснить их.



В 1801г по действию на фотопластинку открывает ультрафиолетовые лучи (как и **И. Риттер**, 1801г).

В 1802г открывает химическое действие электрического тока.

Разработал в 1802г метод измерения показателя преломления твердых тел.

Открыл в 1804г явление дихроизма при прохождении света через одноосные кристаллы.

Открыл палладий (1803г) и родий (1804г), впервые получил (1804г) в чистом виде платину. Сконструировал рефрактометр (1802г), отражательный гониометр (1809г).

В 1813г разработал способ получения тончайших пластин и проволоки. Рекорд **Волластона** - платиновая нить толщиной 0,001 миллиметра для визира телескопа.

В 1814г опубликовал одну из первых и наиболее точную для того времени таблицу эквивалентных весов по кислороду.

Окончил Кембриджский университет (1788), получил в 1793 году диплом доктора медицины. В 1793г стал членом Королевского Научного Общества, член Парижской АН.

1803г

Иван Акимович ФАЛЬКОВСКИЙ (31.05[11.06].1762—30.04[12.05].1823, Белоцерковка (вблизи Киева), Украина) ученый-просветитель, епископ Смоленский ИРИНЕЙ, становится ректором Киевской академии.



Ирине́й (Фальковский),  
Епископ Смоленский и Брянский (из 1912 год).  
©15 автором, копией от Киевской Национальной академии

Он был одним из образованнейших иерархов своего времени и много писал на русском, славянских, латинском, немецком и французском языках по самым разнообразным предметам: сочинял богословские трактаты, проповеди, толкования Святого Писания, трактаты и статьи по

философии, хронологии, медицине, астрономии, высшей математике, истории, географии, статистике, архитектуре, писал псалмы, тропари, стихиры, гимны и элегии, составлял учебники и календари и проч. Его творческая деятельность составляет 92 тома рукописей (16 тыс. стр.)

В его курсах "Сферическая астрономия" и "Теоретическая астрономия" подробно изложена кеплеровская теория движения планет, описаны движение Солнца и зависящие от этого явления, а также движение Луны и связанные с этим затмения; решены задачи определения времени будущих солнечных затмений на 1795—1800, приводятся сведения о кометах и переменных звездах. В "Геометрии" рассмотрел вопросы, касающиеся фигуры и размеров Земли. Издавал "Киевские месяцесловы" — ежегодники, в которых содержались сведения о положениях Луны и Солнца, о затмениях, а также публиковались статьи на исторические темы.

Учился в Киевской духовной академии (1773г), затем в Пресбургской гимназии в Братиславе (1777г), в Пештской королевской гимназии в Будапеште (1778г). Окончил в 1783 Офенский университет (Венгрия). В 1786 пострижен в монахи и принял имя Ирины, с 7.02.1812г епископ Смоленский и Дорогобужский, с 1913г управлял Могилевской епархией. Преподавал в Киевской академии астрономию и математику, был ректором до 1804г.

1804г

Основан 5 (по новому стилю 17) ноября 1804г **Казанский университет**, когда императором Александром I были подписаны Утвердительная грамота и Устав Казанского императорского университета.



Уже в первые десятилетия своего существования стал крупным центром образования и науки. В нем сформировался ряд научных направлений и школ (математическая, химическая, медицинская, лингвистическая, геологическая, геоботаническая и др.). Предмет особой гордости университета — выдающиеся научные открытия и достижения: создание неевклидовой геометрии (**Н.И. Лобачевский**), открытие химического элемента рутения (**К.К. Клаус**), создание теории строения органических соединений (**А.М. Бутлеров**), открытие электронного парамагнитного резонанса (**Е.К. Завойский**) и многие другие. Со времени основания в университете подготовлено более 70 тысяч специалистов. Казанский университет, его факультеты стали базой для открытия и становления более десяти вузов Поволжья. Так, в 1930 году медицинский факультет КГУ преобразуется в Казанский государственный медицинский институт.

Сегодня в состав университетского учебно-научного комплекса входят также научная библиотека, научно-исследовательские институты химии, математики и механики, 7 музеев, ботанический сад, две астрономические обсерватории, центр информационных технологий, издательство, центр и лаборатория оперативной полиграфии, культурно-спортивный комплекс, спортивно-оздоровительный лагерь и др. В университете обучается более 16 000 студентов по 40 специальностям и 7 направлениям, 615 аспирантов. Профессорско-преподавательский корпус составляет 1137 человек, в том числе 208 профессоров и докторов наук, 585 доцентов и кандидатов наук.

- 17 ноября (5 ноября) 1804г — Утвердительная грамота о создании Казанского императорского университета.
- 1814г — полное открытие университета в составе четырех отделений: нравственных и политических наук, физических и математических наук, врачебных наук и словесных наук.
- 1825г — сооружение главного корпуса.
- 1834г — начало издания Ученых записок Казанского университета.
- 1835г — Устав, учреждающий три факультета: философский (словесное и физико-математическое отделения), юридический и врачебный.
- 1830-е гг — строительство университетского комплекса: здания библиотеки, химической лаборатории, анатомического театра, астрономической обсерватории, клиники и др.
- 1863г — Устав, учреждающий четыре факультета: историко-филологический, физико-математический, юридический и медицинский.
- 1953г — сооружение химического корпуса.
- 1955г — награждение орденом Трудового Красного Знамени.
- 1970-е-80-е гг — строительство современных корпусов: физического (1977), 2-го учебного (1978), культурно-спортивного комплекса (КСК КГУ «Уникс» — отсюда и название известного баскетбольного клуба УНИКС (1989).
- 1979г — награждение орденом Ленина.
- 1996г — Указ Президента Российской Федерации о включении Казанского университета в Государственный свод особо ценных объектов культурного наследия народов Российской Федерации.
- [Астрономическая обсерватория Казанского государственного университета](#)
- [Астрономическая обсерватория имени В. П. Энгельгардта](#)
- [Северокавказская астрономическая станция Казанского государственного университета](#)

#### 1804г

[Иоганн Фридрих БЕНЦЕНБЕРГ](#) (5.05.1777–8.06.1846, Шеллере близ Эльберфельда, Германия) физик и публицист, провел успешные опыты со свободно падающими телами, которые впервые экспериментально подтвердили вращение земного шара.



Еще в 1680г **И. Ньютон** указывал, что отклонение свободно падающих тел к востоку могло бы служить доказательством вращения Земли. Однако на протяжении более чем ста лет опыты не удавались. **Бенценберг** поставил эксперимент внутри вертикальной шахты глубиной 85 м; при этом тела отклонялись на 11,4 мм, что всего на 8 % отличалось от

результата, предсказанного теорией

В 1843 году построил [частную обсерваторию в городе Дюссельдорф](#). В последние годы своей жизни он занимался преимущественно наблюдениями над метеорами и т. п. и, кроме того, издал несколько сочинений по физике, в т.ч. "Versuche über die Umdrehung der Erde" (Дюссельдорф, 1845) и "Über die Sternschnuppen" (Гамбург, 1839).

Изучив в Марбурге богословие, потом в Геттингене физику и математику, проживал в Гамбурге, где производил на башне Михаэлиса опыты над законами падения, сопротивлением воздуха и вращением земли вокруг своей оси. С 1805г профессор физики и астрономии в Дюссельдорфском лицее. Кроме того, ему поручено было заведование землемерными работами. Он основал собственную школу землемеров, для которой написал "Lehrbuch der Geometrie" (3 т., Дюссельд., 1810; 2 изд., 1818) и составил проект положения о землемерных работах. Будучи непримиримым противником Наполеона, он в 1810 переселился в Швейцарию. После падения Наполеона отправился сначала в Париж, а оттуда возвратился в Германию.

#### 1804г

[Карл Людвиг ХАРДИНГ](#) (29.09.1765 — 31.08.1834, Германия) астроном, открывает 1 сентября астероид №3 Юнона в обсерватории **И.И. Шрётера**.

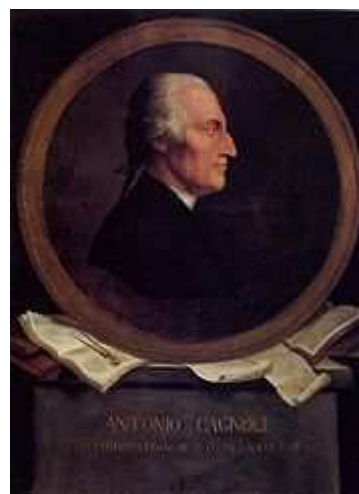


Помимо Юноны он открыл три кометы и опубликовал *Atlas novus coelestis*, звёздный каталог с 120 000 звёздами.

В 1796-м году **Иоганн Иеронимус Шрётер** нанял **Хардинга** в качестве репетитора для своего сына. Позже **Хардинг** работал в Геттингене помощником **Гаусса**. Его именем назван кратер на Луне и астероид 2003 Хардинг.

#### 1807г

[Антонио КАНЬОЛИ](#) (*Cagnoli*, 29.09.1743 — 6.08.1816, Италия) астроном, выходит его звёздный каталог «Catalogue de 501 étoiles, suivi des tables d'aberration et de nutation» (Модена, 1807).



Его «*Trigonometria plana e sferica*» (1786) выдержала несколько изданий и переводов, и ещё долгое время была самым полным руководством по тригонометрии. Был профессором в Модене.



1811г

Доменик Франсуа Жан АРАГО (Arago, 26.02.1786-2.10.1853, Эстажель (близ г.Перпиньян), Франция) физик, астроном и политический деятель открыл хроматическую поляризацию света (независимо от **Ж.Б. Био** и **Д. Брюстера**), впервые наблюдал вращение плоскости поляризации света в кварце.

В 1805-1806гг вместе с **Ж.Б. Био** изучал факторы, влияющие на рефракцию света в земной атмосфере, и экспериментально доказал, что главными являются температура и давление воздуха, а влияние влажности несущественно. Объяснил мерцание звезд явлением интерференции и асимметрией слоев атмосферы относительно наблюдателя.



В 1806г измерил плотности (показатели преломления) воздуха и различных газов, точно измерил парижский меридиан, который до 1884г был нулевым. Он проходит через Парижскую обсерваторию и обозначен с помощью столбиков по всему Парижу, а также с помощью специальных отметок (бронзовых Араго-медальонов в честь знаменитого физика) на мостовых, тротуарах и зданиях, в том числе и на Лувре.

В 1805-1809гг в качестве сотрудника этого бюро работал в геодезической экспедиции в Испании по измерению меридиана на пространстве от Барселоны до острова Ферменеры, начатое **Ж.Л. Деламбром** и **П.Ф.А. Мешеном.**, побывав за это время в тюрьме и в рабстве.

В 1809г нашел, что излучение дневного неба частично поляризовано и что максимальная поляризация наблюдается на расстоянии 90 от Солнца, нашел точку на небе с нулевой поляризацией (нейтральная точка Араго).

В 1809г обнаружил частичную поляризацию света дневного неба при преломлении и отражении, открыв линейную поляризацию света небесных тел (по наблюдениям двух комет и Луны). Сама поляризация света была открыта **Э. Малюс** в 1808г, который дал ей название, а объяснена **О.Ж. Френель**, открывшего интерференцию света независимо от **Т. Юнг**, открывшего ее в 1802г и впервые объяснившего цвета. Первый оптический поляризатор изобретен в 1932г группой ученых во главе с **Е. Лэнд** (США).

Самым плодотворным периодом его деятельности было время с 1811г по 1824г.

В 1811г открыл явление вращательной поляризации света в кристаллах кварца и явление хроматической поляризации - окрашивания в дополнительные цвета двух изображений излучающего объекта (получаемых с помощью кристалла исландского шпата) если свет, идущий

от объекта, предварительно был поляризован. Открытие хроматической поляризации привело **Араго** к изобретению полярископа (1811г) - индикатора поляризованности принимаемого излучения. С помощью этого прибора впервые изучил поляризацию излучения солнечной короны, кометных хвостов, поверхности Луны; отметил, что поляризация света от лунных морей больше, чем от материковых участков.

В 1815г создал цианометр для измерения степени голубизны неба (позднее этот прибор использовался для определения глубины моря).

Сформулировал (1811) условия, необходимые для возникновения колец Ньютона, впервые наблюдал (1812) вращение плоскости поляризации в кварце, открыл частичную поляризацию света при отражении и преломлении.

С помощью своего полярископа показал полное отсутствие следов поляризации света идущего от краев солнечного диска (т. е. под малыми углами к поверхности Солнца), что говорило о газообразном состоянии фотосферы. Аналогичный вывод сделал и о газообразности солнечных атмосфер. Сконструировал уланометр (прибор для измерения голубизны неба) (1815г).

По его указанию **У. Лаверье** произвел теоретические расчеты по нахождению Нептуна, исследовав движение Урана.

Высказал мысль о существовании «мира» малых небесных тел, движущихся в узких «Кольцевых» зонах и встреча, с которыми вызывает явление «звездных дождей».

В 1820г обнаружил намагничивание железных опилок вблизи проводника с током (магнитная индукция), а в 1824 продемонстрировал действие вращающейся металлической пластинки на магнитную стрелку (магнетизм вращения) — явление, известное в современной технике как «токово-вращательное затухание» — в наши дни потребовало особого внимания конструкторов искусственных спутников для Земли и других планет с магнитным полем, поскольку вращение таких спутников вокруг своих осей тормозится магнитным полем планеты.

Установил связь между северным сиянием и магнитными бурями (изменениями напряженности магнитного поля Земли), опроверг распространенное в его время ошибочное мнение о вечных льдах на дне полярных морей и о том, что температура Земли не возрастает с глубиной.

11.09.1820г демонстрировал опыты **Г.Х. Эрстеда** на заседании Парижской АН по существованию вихревого магнитного поля вокруг проводника с током, наблюдая который **А. М. Ампер** уже 25.11.1820г демонстрирует взаимодействие прямых токов на очередном заседании АН.

В 1833г построил фотометр для определения блеска звезд. Усовершенствовал окулярный микрометр для измерения малых углов и определял с его помощью диаметры планет.

Одним из первых и глубже многих он понял и оценил значение открытия регулярных периодических метеорных потоков и провозгласил в конце 30-х годов существование в Солнечной системе «третьего мира» - малых тел, сосредоточенных в узких «кольцевых» зонах, в пределах которых они движутся по близким орбитам, а встречаясь с Землей, вызывают красочные явления звездных дождей.

В 1936г доказал по поляризации света кометы Галлея пылевую составляющую в хвостах комет.

Придерживаясь волновой теории света **О.Ж. Френеля**, в 1838г описал схему эксперимента, позволяющего сравнивать скорости света в воздухе и более плотных средах – воде и стекле (поставлен в 1850 **А. Физо** и **Л. Фуко**). С 1813 по 1846 регулярно читал в Парижской обсерватории лекции для широкой публики.

Учился в 1803-1805гг в политехнической школе в Париже. В 1809–1831 – профессор аналитической геометрии в этой школе. С 1805г — секретарь Бюро долгот. Здесь он читал (в 1829–1848 годах) по поручению Бюро долгот свои знаменитые курсы публичных лекций по астрономии с глубокими экскурсами в историю науки. С 1809г член Парижской АН, ее неперемный секретарь с 1830г, с 1829г почетный член Петербургской АН. С 1844 года фактически руководил (а с 1952г назначен директором) Парижской обсерватории (его после смерти сменил **У. Лаверье**) и неперемным секретарем Парижской академии наук с 1830г. В 1830–1848 – член Палаты депутатов от округа Нижняя Сена. После революции 1848 вошел в состав временного правительства, занимал пост военно-морского министра. Ему принадлежат слова «Лаверье стал героем

дня, он открыл планету «на кончике пера». Его именем названы кратеры на Луне и Марсе. Награжден в 1825г медалью им. Копли. В 1879г в Перпиньяне (близ местечке Эстажель, его рождения) ему был поставлен памятник. Автор «Популярной астрономии» (т. 1-4, 1854- 1857; в рус. пер. «Общепонятная астрономия», 1861), а также «Биографий знаменитых астрономов, физиков и геометров» (рус. пер. т. 1-3, 1859-1861).

#### 1811г

В механических мастерских Главного штаба в России начали изготавливать астрономические и геодезические инструменты для военного ведомства. Здесь изготавливалось и ремонтировалось оборудование для топографических съемок, в том числе отражательные секстанты и универсальные инструменты для полевых работ

**В.Я. Струве.**

Возглавлял Главный штаб в 1810-1823г генерал-квартирмейстер, князь П. М. Волконский, что принесло весьма важные результаты, особенно в комплектовании Свиты вполне образованными офицерами и к дальнейшему их усовершенствованию.

#### 1811г

**Оноре ФЛОЖЕРГ (Flaugergues, 16.05.1755—20.11.1830, Франция)** астроном и физик, "звездолов" комет, обнаружил 26 марта 1811г Толстовскую комету. Проведя очередное прочёсывание неба, он заметил светящееся дискообразное пятнышко со сгущением к центру и без хвоста. К третьему вечеру пятно заметно сместилось, и стало ясно, что открыта новая комета - далёкая и медленная. Летом, по мере приближения к Солнцу, у неё начал отрастать хвост. Особенно роскошным он стал к зиме 1811/12 г. Это самая большеголовая из наблюдаемых комет (голова была в 6-8 раз больше Солнца). Не очень длинный хвост, чуть больше Ковша Большой Медведицы, он был необыкновенно красив. Но комета уже уходила от Солнца и Земли, хвост сокращался, и она таяла в пространстве. Напоследок её видели бесхвостой туманностью уже далеко за кольцом астероидов летом 1812г, всего за неделю до Бородинского сражения. Ещё 30 веков будет лететь она прочь от Солнца и потом вспять, чтобы засиять снова где-то около 4280 г. Своим наблюдениям над кометой 1811г **Фложерг** посвятил сочинение "Com ète dé couverte, 25 Mai 1811" ("Journ. phys.", 72 и 73 тт., 1811).

"При въезде на Арбатскую площадь огромное пространство звёздного тёмного неба открылось глазам Пьера. Почти в середине этого неба над Пречистенским бульваром, окружённая, обсыпанная со всех сторон звёздами, но отличаясь от всех близостью к земле, белым светом и длинным, поднятым вверх хвостом, стояла огромная яркая комета 1812-го года, та самая комета, которая предвещала, как говорили, всякие ужасы и конец света..." - так, описанием знаменитой кометы 1811г, заканчивается второй том "Войны и мира".

Астрономы, указывая год кометы, имеют в виду не время её видимости, а год наибольшего сближения с Солнцем. А эта комета миновала перигелий ещё 12 сентября 1811г. Но лучше всего она была видна к началу 1812г, поэтому **Лев Толстой** был вправе так её назвать, тем более что в России комету задним числом стали считать пророчицей Отечественной войны 1812 года.

В 1809г впервые наблюдал атмосферные изменения на Марсе. Наблюдал поверхности Марса, Юпитера, Сатурна, спутники Юпитера, кольца Сатурна, отмечал детали на поверхности Марса. Из других астрономических наблюдений более замечательными были относившиеся к периодичности солнечных пятен, к продолжительности обращения Венеры около оси.

#### 1814г

**Йенс Якоб БЕРЦЕЛИУС (Berzelius, 20.08.1779-7.08.1848, сел. Веверсунд близ Линчёлинг, Швеция)** химик и минеролог, один из основателей современной химии, создает таблицы вычисленных атомных весов (к 1818г 45 химических элементов) и вводит в 1814г символику обозначения химических элементов используемую в настоящее время.

В 1802г, используя батарею Вольта вместе с **Хизингером** обнаружили, что при пропускании электрического тока через растворы солей щелочных металлов последние разлагаются с выделением составных частей. Годом позже они открыли элемент церий

(одновременно с **М.Г. Клапрот**), названный в честь планеты Церера.



Экспериментально проверил и доказал (1810-16) достоверность законов постоянства состава и кратных отношений применительно к неорганическим оксидам и органическим соединениям. Он установил, что количества кислорода кислоты и основания в солях соотносятся как небольшие целые числа. Этот «кислородный закон» окончательно убедил его в атомном строении вещества.

Открыл церий (1803г, вместе с **В.Г. Хизингер**), селен (1817г), торий (1828г). Ему первому удалось получить в свободном состоянии кремний, титан, тантал, цирконий (1824-25), а также ванадий (1830).

Создал (1812-1819гг) электрохимическую теорию химического сродства, на ее основе построил классификацию элементов, соединений и минералов. Предложил термин «катализ» (1835г).

В 1818 году провел сопоставление процентного состава 2000 химических соединений (почти всех соединений, известных в то время) и указал их «атомные веса» (он не пользовался понятием «молекула», а рассматривал молекулы как атомы различной степени сложности).

Ввел первые формулы химических соединений (1817-30). По его мнению, для обозначений химических соединений следовало использовать буквы и цифры, чтобы их легко можно было писать и печатать. Они должны были наглядно отражать соотношения элементов в соединениях, указывать относительные количества составных частей, образующих вещество, и, наконец, выражать численный результат анализа так же просто и понятно, как алгебраические формулы.

В 1834г открыл первый «неземной» минерал в метеоритах (FeS - троилит).

В девятилетнем возрасте он остался сиротой. В 1793г он поступил в гимназию г. Линчёпинга, где проявил интерес к естественным наукам. В 1797г поступил в Упсальский университет, где он изучал медицину и химию, и успешно закончил его в 1801г. Стал адъюнктом медицины и фармации Медико-хирургического института в Стокгольме в 1804г. Сблизился с богатым владельцем рудника **В.Г. Хизингер**. Вместе проводили химические исследования. В 1806г **Берцелиус** стал штатным преподавателем химии в высшей школе. В 1807г был утверждён ординарным профессором химии и фармации университетского факультета Королевского Медико-хирургического института в Стокгольме. В 1810г избран Президентом шведской Академии наук, а с 1818 назначен ее непременным секретарем. В 1818г пожаловано дворянское звание, а в 1835г — титул барона. В 1820 был избран иностранным почетным членом Петербургской Академии наук. Опубликовал около 250 научных работ. Начиная с 1821г, регулярно издавал ежегодные обзоры успехов химии и физики (всего 27 томов). Написал многотомный «Учебник химии» (первый том был опубликован в 1808, а пятый — в 1828) отличался ясным и четким изложением материала. При жизни автора этот учебник выдержал пять изданий (каждый раз в переработанном и расширенном виде) и был переведен на многие языки — французский, итальянский, английский, голландский, немецкий.

**1814г Йозеф фон ФРАУНГОФЕР (Fraunhofer, 6.03.1787-07.06.1826, Штраубинг (близ Мюнхена), Германия)** физик и оптик, один из основателей спектроскопии. Открыл, исследовал и зарисовал в 1814-15г 576 темных **линий**



**поглощения в спектре Солнца**, обозначив 8 наиболее ярких заглавными буквами латинского алфавита от А до К, а менее заметные строчными буквами. Используя явление дифракции, он определил длины волн этих линий. Линии стали называться фраунгоферовыми, а его обозначение сохранилось.



Определил и описал длины волн 754 линий поглощения к 1817г. (Семь первых линий обнаружил в 1802г **У.Х. Волластон** с помощью изобретенного спектроскопа).

В настоящее время спектральные линии обозначаются длиной волны и химическим элементом, которому они принадлежат. Например, Fe I 4383,547 Å обозначает линию нейтрального железа с длиной волны 4383,547 ангстрем. Но, для наиболее сильных линий сохранились обозначения, введенные Фраунгофером. Так, самыми сильными линиями солнечного спектра являются линии H и K ионизованного кальция:

Обозначение	Элемент	Длина волны (Å)	Обозначение	Элемент	Длина волны (Å)
y	O <sub>2</sub>	8987,65	c	Fe	4957,61
Z	O <sub>2</sub>	8226,96	F	Hβ	4861,34
A	O <sub>2</sub>	7593,70	d	Fe	4668,14
B	O <sub>2</sub>	6867,19	e	Fe	4383,55
C	Hα	6562,81	G'	Hγ	4340,47
a	O <sub>2</sub>	6276,61	G	Fe	4307,90
D <sub>1</sub>	Na	5895,92	G	Ca	4307,74
D <sub>2</sub>	Na	5889,95	h	Hδ	4101,75
D <sub>3</sub> или d	He	5875,618	H	Ca II	3968,47
e	Hg	5460,73	K	Ca II	3933,68
E <sub>2</sub>	Fe	5270,39	L	Fe	3820,44
b <sub>1</sub>	Mg	5183,62	N	Fe	3581,21
b <sub>2</sub>	Mg	5172,70	P	Ti II	3361,12
b <sub>3</sub>	Fe	5168,91	T	Fe	3021,08
b <sub>4</sub>	Fe	5168,91	t	Ni	2994,44
b <sub>4</sub>	Mg	5167,33			

В таблице символами Hα, Hβ, Hγ и Hδ обозначены первые четыре линии балмеровской серии атома водорода. Линии D<sub>1</sub> и D<sub>2</sub> — это широко известный «натриевый дублет», пара хорошо различимых солнечных линий.

В 1814г создал спектроскоп и соорудил первую спектроскопическую установку (Спектрограф Фраунгофера).

Выполнив исследования, производит в 1815г деление звезд по спектральным группам = первая «классификация» звезд по спектрам (синие, красные и «солнечные»). В 1815г зарисовал спектры ярких звезд: Сириус (α Б. Пса), Кастор (α Близнецов), Капеллы (α Волопаса), Проциона (α М. Пса), Бетельгейзе (α Ориона) — убедившись, что они, как и Солнца в спектре имеют темные полосы.

Наблюдал спектры Луны, Марса, Венеры, нашел их подобными солнечному спектру, что доказывало свечение этих тел отраженным солнечным светом. Впервые намечил грубое деление звезд на три спектральные группы. Проведенное им исследование распределения энергии в спектре стало основой для определения температуры

звезды. Ввел в практику астрономических наблюдений объективную призму, что позволило одновременно наблюдать сотни спектров звезд. Предложил метод наблюдения дифракции света в параллельных лучах.

В 1817г доказал что Луна, Марс и Венера светят отраженным светом, исследовав их спектры и сравнил с солнечным.

В 1821г создал дифракционную решетку и впервые применил ее к исследованию спектров. Изучал дифракцию в параллельных лучах (т.н. дифракция Фраунгофера) сначала от одной щели, затем от многих. Сконструировал ахроматический микроскоп, окулярный микрометр и гелиометр.

Ввел существенное усовершенствование в технологию изготовления больших ахроматических объективов, изобрел окулярный микрометр и гелиометр-рефрактор. Фирма «Утцшнейдер и Фраунгофер» снабжала первоклассными инструментами крупнейшие обсерватории Европы. Телескопы Фраунгофера впервые монтировались на удобной параллактической или экваториальной установке и были снабжены точными часовыми механизмами с фрикционным регулятором скорости, а также точнейшими окулярными микрометрами. Соединив в объективе линзы из 2 различных сортов стекла с разным коэффициентом преломления - Кронглас и Флинтглас, он добился резкого ослабления окраски изображения. Впервые научился изготавливать крупнее линзовые объективы на основе новой, научной технологии варки оптического стекла. Изобрел метод определения формы линз и сконструировал машину для шлифования ахроматических линз. Его телескоп с объективом в 24см был установлен в обсерватории Депре, где начинал работать **В. Я. Струве**.

С 1806г работал в оптической мастерской (в Мюнхене, затем в Бенедиктбейерне (Бавария)), в 1809г стал ее управляющим, в 1817г вместе с богатым мюнхенским адвокатом **И. Утцшнейдер** основал в Мюнхене оптико-механическую фирму (с 1818 - директор). С 1823г профессор Мюнхенского университета. Член Баварской АН (1823) Член Германской академии естествоиспытателей «Леопольдина» (1824). Его именем названо научное-исследовательское [Общество Фраунгофера](#), в состав институтов которого входит [Фраунгоферовский институт интегральных схем](#), разработчик алгоритма МРЗ.

#### 1816г

**Карл Иванович ТЕННЕР** (22.07 (2.08).1783-8(20).01.1860, близ Нарвы, Россия) геодезист и астроном, начинает работы (руководил до 1859г) по триангуляции юго-западных и прибалтийских губерний России, а в 1822-1827гг под руководством **В.Я. Струве** в Лифляндской губернии на том же меридиане было произведено измерение дуги меридиана длиной 3°35' от о-ва Гогланд в Финском заливе до г. Якобштадта.



В 1828 эта дуга была сопряжена с дугой **Теннера** (Дуга Струве-Теннера) и стала иметь длину  $8^{\circ}2'$ , а дальше измерения были продолжены на север и юг. В результате работ **Теннера** и **В.Я. Струве** измерена дуга меридиана от Дуная до Ледовитого океана, около  $25^{\circ}20'$ .

В 1805-07 работал в Сибирской экспедиции, руководимой **Ф.И. Шуберт**. В 1809-11 выполнял триангуляцию Петербурга и южного берега финского залива. Впервые ввёл подразделение триангуляции на классы, разработал один из типов базисного прибора.

Поступив в 1802 году прапорщиком в генеральный штаб, он вскоре затем отправился в Китай, где занимался геодезическими и топографическими работами, помогая астроному экспедиции, академику **Шуберту**. В 1807 году состоял при нашей армии, действовавшей в Пруссии против Наполеона, был в нескольких сражениях; участвовал в кампаниях 1812 - 13 годов. По возвращении в Россию занимался исключительно астрономическими и геодезическими работами, состоя начальником съёмок и триангуляции в Западной России. Часть его весьма точных триангуляций вошла в большое русское градусное измерение по меридиану. В 1858 году получил место сенатора в Варшаве. Подробные отчеты о его работах напечатаны в "Записках Военно-Топографического депо". Генерал от инфантерии, Почетный член Петербургской АН (1832г).

**1819г**

**Иоганн Франц ЭНКЕ** (**Encke**, 23.09.1791-26.08.1865, Гамбург, Германия) астроном, описал движение и установил периодичность кометы 1818г, получившей название Энке-Баклунда (**О. А. Баклунд** детально исследовал ее движение) и предсказал следующее ее появление в 1822г. Проанализировал движение кометы за большой период времени, учитывая фактор возмущения, вызываемого шестью планетами, разработал новый метод вычисления возмущений в прямоугольной системе координат (метод Энке).



Открытая **П. Мешен** (1786г), а затем **К. Гершель** (1795г), **Ж. Понс** (1805г, 1818г) устанавливает, что комета, открытая в эти годы одна и та же. Комета Энке имеет самый короткий период 3,31 года из 59 короткопериодических комет, максимальное удаление от Солнца 4,1 а.е., эксцентриситет 0,846 и единственная, которую можно наблюдать на всем протяжении орбиты. С кометой связан метеорный дождь Таурид. Наблюдается с 1786г. Тунгусский метеорит (1908г), возможно, был обломком её ядра. Последнее сближение с Солнцем произошло в 2004г. Не исключено, что это последнее наблюдаемое сближение, так как оставшаяся масса ядра очень мала.

Энке исследовал движение этой кометы с 1786г по 1858г, учитывая возмущения от шести планет, открыл вековое

ускорение в движении кометы и вековое уменьшение ее эксцентриситета. Установил, что аномалии в движении кометы вызваны действием негравитационных сил. Впервые вывел аналитические выражения для определения векового действия этих сил в среднесуточном движении, средней аномалии и угле эксцентриситета. Впервые определил численное значение коэффициента векового ускорения кометы  $k = 60''$ . Разработал новый, менее трудоемкий метод вычисления возмущений в прямоугольных координатах кометы, который получил его имя и применяется до настоящего времени.

Первую известность получил по определению солнечного параллакса. Основываясь на данных наблюдения прохождения Венеры по диску Солнца (идея этого метода принадлежит **Э.Галлею**) в 1761г и 1769г из разных точек земного шара, определил солнечный параллакс в  $8,5''$  (расстояние от Земли до Солнца, мало отличающееся от принятого сегодня в  $8,790''$ ) и размеры Солнечной системы.

Разработал метод улучшения орбит. Инициатор введения, наряду с поправками к элементам орбиты, поправок к массам больших планет, что позволило ему неоднократно уточнять значение масс Меркурия и Юпитера.

В 1837г открыл один из темных промежутков в кольце Сатурна (цель Энке).

Учился в Гёттингенском университете у **К. Гаусс**. В 1816–1825гг – астроном обсерватории в Готе, в 1825-1863гг возглавил Берлинскую обсерваторию, являясь издателем в 1828-1863гг Берлинского астрономического ежегодника «*Berliner astronomisches Jahrbuch*». Награжден Золотой медалью Королевского астрономического общества в 1824г. Почетный член Петербургской АН с 1829г.

**1819г**

Открыт **Петербургский университет** (**Петербургский университет**) путем преобразования в феврале Педагогического института. Хотя университет основан был еще с 1724г, но он был при Академии наук (академический).

Среди десяти кафедр была открыта и кафедра астрономии. Заведовал ею первый профессор, академик **В.К. Вишневский**.



Медаль памятная  
«В память открытия  
С-Петербургского университета».  
Бронза, 1838 г.

Сегодня это один из крупнейших и старейших университетов России. В состав университетского учебно-научного комплекса входит: 22 специальных факультета, 13 научно-исследовательских институтов, Канадский колледж, а также факультет Военного обучения и Общеуниверситетская кафедра физической культуры и спорта. Президент СПбГУ — академик РАО Л. А. Вербицкая. Ректор — профессор Н. М. Кропачев.

**1819г**

**Викентий Карлович ВИШНЕВСКИЙ** (1781-01(13).06.1855, Польша, Россия) астроном, возглавил в открывшемся Петербургском университете кафедру астрономии, став первым профессором астрономии. Здесь он читал лекции в основном по учебнику **Деламбр** «Краткий курс теоретической и практической астрономии» с добавлением глав из «Небесной механики» **П.С.Лаплас** и проводил практические занятия.

Известен наблюдениями ярких комет 1807 и 1811. Наблюдал их, в то время как другие астрономы Европы уже потеряли кометы из виду. Ф. В. Бессель назвал



Вишневого виртуозом по части наблюдений и неподражаемым исследователем. **Ф.В.А. Аргеландер** в своем труде об определении орбиты кометы 1811 использовал в первую очередь наблюдения **Вишневого** как наиболее ценные из всех относившихся к тому периоду.



В 1806-1815гг возглавлял экспедицию по территории Европейской части России - от Либавы (ныне Лиепая) до Екатеринбурга (ныне Свердловск) и от Мезени до Эльбруса, т. е. 40 по долготе и 20 по широте, в ходе которой удалось определить 223 астропунктов, в том числе почти всех губернских городов. Долготы 13 основных пунктов определены по покрытию звезд Луной и по солнечным затмениям, а промежуточных — посредством интерполирования показаний хронометров. Средняя ошибка значения широт не превышала  $\pm 5''$ , а долгот  $\pm 2''$ . Первоклассная точность для того времени получена благодаря новому оборудованию: маятниковые часы — хронометры, короткофокусные ахроматические трубы, отражательные секстанты. Старое на более новое оборудование заменено по предложению директора Петербургской Астрономической обсерватории **Ф.И. Шуберт**.

Участвовал в усовершенствовании российской системы мер и весов. Входил в состав комитета, рассматривавшего в 1830 проект перехода с юлианского календаря на григорианский, и в состав комитета, разработавшего план организации Пулковской обсерватории (основана в 1839).

Астрономическое образование получил в Берлине под руководством **И.Э. Боде**. В 1803г приглашен в Петербургскую АН, где работал сначала помощником директора, а затем директором академической Астрономической обсерватории. Первый профессор астрономии Петербургского университета (с 1819). Оставил кафедру астрономии Петербургского университета в 1835г. Академик Петербургской АН (1807).

#### 1819г

**Жан-Луи ПОНС** (Jean-Louis Pons, 24.12.1761-14.10.1831, Франция) астроном, становится директором новой обсерватории в La Maflia, близ Лукки, которую он оставил в связи с дальнейшим обучением астрономии во Флоренции в 1825 году.



Начиная сторожем Марсельской обсерватории, затем наблюдатель Марсельской обсерватории, а позднее ее директор, соорудил небольшой любительский телескоп и, следуя примеру своего соотечественника **Ш. Мессье**, занялся поисками комет.

Свою первую комету с **Ш. Мессье** от открыл 11 июля 1801 года. Дело оказалось столь увлекательным, что за 26 лет он открыл 37 комет (33 новых), в том числе четыре периодических кометы, две из которых, 7 Понса-Виннеке 12 июня 1819г с периодом 6,37 лет. диаметром 2,6км и 12 P/Понса-Брукс открытая 12 июля 1812г с периодом 70,68 лет, носят его имя. Не случайно астрономы прозвали его «Кометным магнитом». Рекорд, установленный **Понс**, до сих пор остается непревзойденным.

С 1829г директор обсерватории во Флоренции.

#### 1820г

Основано **Джоном Гершелем** [Английское Королевское Астрономическое общество](#) — старейшее общество астрономов профессионалов под названием "Астрономическое общество Лондона". В 1831г Общество получило Королевскую Хартию. В течение XIX в. членами Общества были и многие известные астрономы-любители, но теперь ситуация в значительной степени изменилась. RAS организует встречи и конференции и издает научные журналы.



Следующее астрономическое общество возникает в Германии в 1863г, затем во Франции в 1887г. Во Французское астрономическое общество входили не только профессионалы, но и любители из многих стран мира, в том числе и из России. Уже в Советском Союзе образовалось Всесоюзное [астрономо-геодезическое общество](#) (ВАГО), объединившее в 1932 несколько обществ, в том числе Московское (осн. в 1908г), Горьковское (1888г), Ленинградское (1890г) и др. ВАГО издавал ["Астрономический календарь"](#), журнал ["Астрономический вестник"](#), публикующий научные статьи, посвященные Солнечной системе, и научно-популярный журнал ["Земля и Вселенная"](#).

Первые попытки создания специальных международных астрономических обществ были связаны с решением отдельных научных проблем. Так были созданы в 1887г Постоянная комиссия фотографической карты неба (Carte du Ciel), в 1904г — Международный союз по исследованию Солнца. Но уже до этого роль международных в известной мере играли Английское королевское Астрономическое общество, Немецкое Астрономическое общество (Astronomische Gesellschaft), имевшее среди своих членов многих иностранных учёных и половину своих ежегодных съездов проводившее в других странах, и некоторые др. В 1919г был создан [Международный астрономический союз](#) (МАС), который с 1922г почти регулярно каждые 3 года организует в разных странах свои съезды; в 1958г 10-й съезд МАС проходил в СССР, в Москве.

1820г

Британское бюро долгот основало первую астрономическую обсерваторию в южном полушарии, строительство которой было завершено в 1829г и обошлось в 30000 фунтов стерлингов - Королевскую обсерваторию (Капская астрономическая обсерватория, **обсерватория Мыса Доброй Надежды**, сейчас это Южноафриканская астрономическая обсерватория) на мысе Доброй Надежды (Юж. Африка), вначале оснастил ее лишь телескопом для астрометрических измерений, а затем – полным набором инструментов для разнообразных программ.



Это научное учреждение Великобритании в 5 км от Кейптауна (ЮАР). Основана по типу Гринвичской обсерватории, с которой формально объединена с 1960г. В 1879—1907гг расширена и переоборудована. Инструменты: тройной экваториал с 61-см фотографическим и 46-см и 20-см визуальными объективами, 33-см астрограф с 25-см гидом, 15-см визуальный рефрактор, 102-см и 46-см рефлекторы, 10-см гелиограф, 13-см патруль хромосферных вспышек, меридианный круг, призматическая астролябия Данжона, кинотеодолит. Основное направление работ: определение точных координат, параллакс, собственных движений и лучевых скоростей звезд, звездная фотометрия и колориметрия, служба времени и служба Солнца. Издаёт "Annales" (с 1886).

1821г

**Алексис Бувард** (Bouvard, 27.06.1767 — 7.06.1843, Контамин, Франция) астроном, после его тщательного наблюдения нарушений в движении Урана выдвигает гипотезу наличия восьмой планеты Солнечной системы.



Открыл 8 комет и составил астрономические таблицы Юпитера, Сатурна и Урана. В то время как первые две таблицы были весьма успешными, в последней для Урана получил существенные расхождения с последующими предсказываемыми положениями. Это и привело **Буварда** к

гипотезе наличия восьмой планеты, ответственной за нарушения в движении Урана. Он провел расчеты положения восьмой планеты.

**Джон Кауч Адамс** и **Урбен Лаверье** также независимо провели расчеты, что и привело к открытию в 1846г Нептуна.

Был директором Парижской обсерватории. Умер в Париже.

1822г

**Кристиан Иоганн Дитрих фон ГРОТГУС** (Теодор ГРОТГУС с 1805г) (20.01.1785—26.03.1822, Лейпциг, Россия) физик, химик, высказывает первые правильные идеи о физике болида: объяснение огромных размеров головы за счет свечения окружающего воздуха; разрушения метеорного тела в полете сквозь атмосферу Земли - резким сжатием воздуха перед его лобовой поверхностью; первые заключения о химии космоса: идея безводности среды формирования метеоритного вещества, идея существования характерных прочных тройных союзов элементов в метеоритах.



В 1805г выдвинул первое правильное теоретическое объяснение разложения воды электрическим током и сформулировал первую теорию электролиза, основным постулатом которой была идея о полярности корпускул, инициируемой электрическим током либо возникающей в результате взаимной электризации атомов. Описанный им принцип перемещения ионов водорода с опорой на молекулы воды называют «механизмом Гротгуса». В 1818г высказал предположение о самопроизвольном разложении электролита без участия внешнего электричества. Развил электрохимические представления о кислотности и основности.

Предложил (1807) объяснение образования металлических дендритов. Установил закономерности горения и взрыва газовых смесей. В 1818г установил, что только свет, поглощенный веществом, может вызывать в нём химическую реакцию (закон Гротгуса). Изобрёл химический фотометр; установил влияние температуры на поглощение и излучение веществом света. Открыл ускоренное окисление веществ кислородом под действием света. Разработал способ замораживания жидкостей испарением эфира.

Учился в Лейпцигском университете (1803), Политехнической школе в Париже (1803-1804), в Риме (1805-1808). С 1808 г. проводил научные исследования в своём имении Гедучай в Литве (тогда Виленская губерния Российской империи).

*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



# АСТРОФОТО С МЕЗМАЙ-2011



Фото M31. Ав тор [SergeyG](http://www.astronomy.ru/forum/) с Астрофорума  
<http://www.astronomy.ru/forum/>  
Условия съемки: Pentax SDUF2, IDAS-LPS фильтр,  
SXVR-H18, 12X5мин

Область гамма Лебеда. Ав тор [Peter Pskov](http://www.astronomy.ru/forum/)  
с Астрофорума <http://www.astronomy.ru/forum/>  
Условия съемки: не указаны, обработка -  
сложение 16 кадров по 5 мин





# Журнал наблюдения Солнца - 2011



Солнечные пятна. Изображение из Википедии (свободной энциклопедии)

[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/8d/Sun\\_spots.JPG/307px-Sunspots.JPG](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/8d/Sun_spots.JPG/307px-Sunspots.JPG)

**1) Сегодня мои первые наблюдения Солнца в открытом окне в этом году. Благо погода позволяет. Итак, 12 апреля 2011 г., 12:00 (UTC), г. Новосибирск, ТАЛ-75R, 50x.**

Группы 1185, 1186 и 1190 растянулись в две длинные изогнутые линии. Протяженность этих линий - на треть солнечного диска. Пятна в них разнообразных размеров - от средних с полутенями до едва различимых. Прямо посередине диска Солнца расположены два небольших пятна без полутеней, примечательны тем, что кажутся абсолютно черными, и тем самым выделяются среди всей этой чехарды.

Из-за восточного лимба в северном полушарии появилось довольно крупное пятно, окруженное факелами. Факелы расположены вплотную к пятну. А в южном полушарии из-за лимба выходит факел. Пока что видно только его, но не исключено что вскоре появится активная группа, содержащая пятна.

На западном лимбе в северном полушарии расположена обширное факельное поле.

**2) 14 апреля 2011 г., 12:00 (UTC), г. Новосибирск, ТАЛ-75R, 50x.**

От групп 1185 и 1186 мало что осталось. Несколько пятен средних размеров. Видно, что эти группы диссипатируют. Но зато в группе 1190 творится нечто! 3 пятна средних размеров с полутенями, расположены плотно, полутени некоторых перекрываются. И штук 15 (!) мелких пятен. Многие расположены вплотную к полутеням средних, некоторые сливаются с этими полутенями.

Группы 1191 и 1193 уже хорошо наблюдаются. В них пятна средних размеров с полутенями, факельные поля небольших размеров.

**3) 15 апреля 2011 г., 11:30 (UTC), г. Новосибирск, ТАЛ-75R, 50x.**

Условия по сравнению с предыдущими днями сильно улучшились, поэтому наблюдения удались.

В южном полушарии наблюдались только 2 маленьких пятна. Это была компактная группа на юго-западе на умеренных широтах.

Но зато в северном полушарии представление продолжается! Начну с востока:

Восточная часть - у лимба группа 1193. В ней я насчитал 9 мелких пятен. Имеются полутени, некоторые из которых перекрываются между собой. Немного восточнее и южнее - группа 1193, содержащая 3 средних пятна с полутенями.

Немного западнее центрального меридиана группа 1190 в виде двух черточек параллельно экватору. Но эти черточки содержат в себе большое количество пятен. В северной - 1 среднее и 8 мелких, в южной - 4 средних. Во всем этом пятнонаселении полутени, которые перекрываются друг с другом. К северо-востоку от этих черточек расположено еще 12 (!) мелких пятен. Это только я насчитал 12, может их там больше.

Далее еще на запад проглядывается одно одинокое мелкое пятно. Еще на запад, у самого лимба еще одно мелкое пятно и факельное поле.

**4) 17 апреля 2011 г., 09:20 (UTC), г. Новосибирск, ТАЛ-75R, 50x.**

Сильные порывы ветра качали телескоп, восходящие потоки воздуха прилично мешали смотреть.

В группе 1190 пятна прилично уплотнились, стали мельче. Полутень занимает большую площадь, нежели пятна. Пятен там около 4-х.



От группы 1191 осталось одно пятно средних размеров, окруженное полутенью.

В группе 1193 крупное пятно к западу диска, и среднее к востоку. Оба окружены полутенями. Между ними около 8-ми мелких пятен.

Все группы - в северном полушарии

**5) 18 апреля 2011 г., 11:30 (UTC), г. Новосибирск, ТАЛ-75R, 50x.**

Приличная дымка мешала, но турбулентность умеренная.

Группа 1190 через день-другой скроется за северо-западным лимбом, но пока она демонстрирует крупного размера полутень, в которой едва просматриваются 3 маленьких пятна. Все это дело окружено факельным полем. Прямо по центру диска Солнца расположено одиночное пятно 1191 среднего размера, окруженное полутенью.

К центру диска, но немного севернее, движется группа 1193, состоящая из ведущего пятна, которое является в данный момент самым крупным на диске, и хвостового - среднего размера. Оба эти пятна окружены полутенями. Между ними цепочка из 3-х мелких пятен без полутеней. Ближе к хвостовому пятну расположены две компактные полутени, в которых расположены мелкие пятна.

На юго-восточном лимбе появляется какая-то активная область, уже видно факельное поле, довольно обширное. Не исключено, что в ближайшие 1-2 дня в ней появятся и пятна.

**6) 20 апреля 2011 г., 11:15 (UTC), г. Новосибирск, ТАЛ-75R, 50x.**

Сегодня немного мешала кучевая облачность, но в разрывах облаков небо было довольно чистое. Вот в эти разрывы и наблюдал.

От группы 1191 осталось только 1 небольшое пятно с полутенью.

В группе 1193 ведущее пятно стало очень крупным. Оно имеет овальную форму. Овал вытянут вдоль экватора и окружен полутенью. На <http://www.spaceweather.com> прочитал, что его размер в три (!) раза больше диаметра Земли. В хвосте этой группы наблюдается 3 среднего размера пятна, 2 из которых с полутенями.

Из-за юго-восточного лимба выходит еще одна группа 1195. В ней по середине 1 среднее пятно с полутенью, а к востоку и к западу от него - еще по 1 мелкому пятну без полутеней. Вся группа окружена обширным факельным полем, преимущественно смещенное к югу...

**7) 26 апреля 2011 г., 11:00 (UTC), г. Новосибирск, ТАЛ-75R, 50x.**

Атмосфера очень беспокойная. Моменты успокоения перемешиваются с моментами, когда полутень самого крупного пятна замыливается и сливается с тенью.

Группу 1193 уже не видно, зашла за лимб.

В группе 1195 просматривается крупное ведущее пятно с полутенью, а в хвосте этой группы - большая полутень (почти такая же по размеру, как крупное ведущее пятно) и в ней 3 мелких пятна. Между ведущим пятном и хвостом на уровне "глюка" просматривается 2-3 очень маленьких пятнышка.

В группе 1196 видно 2 мелких пятна. Полутеней там не рассмотрел.

**8) 29 апреля 2011 г., 11:00 (UTC), г. Новосибирск, ТАЛ-75R, 50x.**

Отличная прозрачность атмосферы, но она довольно беспокойная. Тем не менее, условия в целом хорошие.

Наблюдаются три группы пятен: 1195 и 1199, одна в северном полушарии, одна в южном. Через пару дней обе зайдут за лимб. Но пока видны хорошо. В группе 1195 ведущее пятно является самым крупным в данный момент на всем диске, с полутенью. От хвоста осталось одно маленькое, еле заметное пятнышко.

В группе 1199 в северном полушарии насчитал 2 средних пятна с полутенями и 2 мелких. Все вытянуты вдоль экватора, но не особо равномерно.

На восточном лимбе в северном полушарии появилась новая группа 1203. На данный момент в ней видно только 1 пятно среднего размера с полутенью. Все группы окружены факельными полями. Самое яркое факельное поле - у

группы 1195. Еще одно факельное поле (без пятен), вышло из-за восточного лимба в северном полушарии.

Надо отметить, что все активные зоны расположены не далее, чем на широтах 30 градусов. Это говорит, о том что Солнце выходит на максимум активности.

**9) 30 апреля 2011 г., 10:30 (UTC), г. Новосибирск, ТАЛ-75R, 50x.**

Полупрозрачная перистая облачность изрядно снижала яркость и четкость, но спустя 15 минут наблюдений рассеялась до почти приемлемого уровня.

Самым крупным пятном на диске Солнца по-прежнему является 1195, в котором я рассмотрел только одно довольно крупное пятно с полутенью. Группу окружает факельное поле, наиболее яркие факелы которого смещены преимущественно к востоку диска Солнца. Вероятно, через сутки пятно зайдет за лимб и перестанет быть видимым. Группа расположена в южном полушарии.

В северном полушарии за лимб готовится зайти также группа 1199. В ней ведущее пятно средних размеров с полутенью и три пятна чуть поменьше в хвосте, так же с полутенями. Полутени хвостовых пятен перекрываются. К северу от хвоста имеется одно маленькое пятно, а к югу - два маленьких пятна.

По центру диска, в южном полушарии расположена группа 1200. В ней в ведущей части имеется 2 мелких пятна и в хвосте 2 мелких пятна. Ось, соединяющая хвост с головой расположена к экватору Солнца наклонена на приличный угол - около 30 градусов.

Группа 1203, которая пару дней назад вышла из-за северо-восточного лимба содержит в себе 1 ведущее пятно средних размеров с полутенью и одно мелкое пятно в хвосте. Группа окружена факельным полем, смещенным к хвосту группы.

**10) 1 мая 2011 г., 11:00 (UTC), г. Новосибирск, ТАЛ-75R, 50x.**

Условия хорошие. Турбулентность умеренная, а в моменты успокоения вовсе незаметна, при этом увеличении.

От группы 1195 осталось только одно факельное поле, все пятна зашли за лимб. Но факельное поле очень обширное и довольно яркое, имеет овальную форму. Овал вытянут вдоль экватора.

От группы 1199 осталось только одно среднее пятно с полутенью, которое через несколько часов так же скроется за лимбом. Оно окружено факельным полем.

В группе 1203 видно одно крупное пятно с полутенью, которое является ведущим. В хвосте группы есть 1 маленькое пятнышко. Так же между ведущим и хвостовым есть еще одно совсем крохотное пятнышко, буквально еле-еле различимое. Так же у самого лимба около этой группы выходит еще 2 мелких пятна. Вероятно они уже относятся к другой группе. Группа окружена факельным полем.

Примечательно, что группа 1200 уже не наблюдается.

В северном полушарии на широте около 30 градусов по центру диска наблюдается новое маленькое пятно. Его номер еще неизвестен.

**11) 3 мая 2011 г., 11:30 (UTC), г. Новосибирск, ТАЛ-75R, 50x.**

Условия хорошие. Прозрачность высокая. Турбулентность низкая.

В южном полушарии на юго-западе диска разглядел 1 мелкое пятно и рядом с ним 2 совсем крохотных пятнышка. Принадлежность к группе не могу определить. Других образований в южном полушарии не обнаружил.

В северном полушарии немного западнее центрального меридиана просматриваются 2 мелких пятна под довольно большим наклоном к экватору (около 30 градусов). Принадлежность к группе не ясно.

Немного восточнее центрального меридиана продолжает свой путь по диску группа 1203, от которой осталось одно крупное пятно с двойным ядром и общей полутенью.

Чуть восточнее расположено 3 мелких пятна из группы 1204. Они плотно расположены друг к другу и имеют общую полутень достаточно большого размера.

Еще восточнее просматривается 2 мелких пятна из группы 1205. От нее и до самого северо-восточного лимба видно обширное, но неяркое факельное поле. Его форма продолговатая. Овал вытянут вдоль экватора.

**12) 7 мая 2011 г., 09:30 (UTC), г. Новосибирск, ТАЛ-75R, 50х.**

Сильная турбулентность мешала рассмотреть мелкие детали. В северном полушарии западнее центрального меридиана видно одиночное пятно среднего размера с полутенью. Оно относится к группе 1203. Восточнее него расположена группа 1204. В ней имеется двойное веущее пятно среднего размера с общей полутенью. И одиночное мелкое пятно в хвосте. Севернее группы едва просматривается 1 совсем крохотное пятнышко. На северо-восточном лимбе просматривается обширное факельное поле невысокой яркости. В южном полушарии деталей все так же нет.

**13) 8 мая 2011 г., 11:00 (UTC), г. Новосибирск, ТАЛ-75R, 50х.**

Прозрачность атмосферы хорошая. Моменты турбулентции сменялись моментами полного затишья. Последних было заметно больше. Группа 1203 через 3-4 дня уже скроется за западным лимбом, но пока что так же как и прежде демонстрирует нам одно пятно среднего размера с полутенью. Оно по-прежнему является самым крупным на данный момент на диске Солнца. Немного восточнее ее находится группа 1204, в которой я рассмотрел 4 мелких пятна и полутени, большинство из них соприкасается, и эта полутеневая "клякса" имеет форму овала, которая вытянута вдоль экватора. Две эти группы окружены обширным факельным полем. Восточнее и севернее группы 1204 расположены еще 2 мелких пятна. По центральному меридиану в северном полушарии на широте примерно 50 градусов (что нетипично) начало формирование новой группы, состоящей из одного маленького пятна и еще одного совсем крохотного. Его нумерация пока не ясна. На северо-восточном лимбе на широте около 30 градусов появилась еще одна группа, содержащая 2 маленьких пятна.

**14) 18 мая 2011 г., 10:30 (UTC), г. Новосибирск, ТАЛ-75R, 50х.**

Прозрачность высокая, турбулентция умеренная. Все активные образования находятся в южном полушарии, в северном таковые отсутствуют. Группа 1214 расположенная приблизительно на 30-м градусе южной широты смещена к западу от центрального меридиана. Она содержит ведущее пятно среднего размера с полутенью. Ядро пятна разделяется на 2 на уровне гюлка. К нему очень близко, почти вплотную расположены два едва различимых пятнышка. А хвосте группы расположено пятно покрупнее, но мелкое. Группа 1216 пару дней назад появившаяся из-за восточного лимба расположена приблизительно на 30-м градусе южной широты содержит в себе одиночное крупное пятно с полутенью. От него и до самого восточного лимба протянулось обширное факельное поле средней яркости.

**15) 19 мая 2011 г., 10:30 (UTC), г. Новосибирск, ТАЛ-75R, 50х.**

Прозрачность высокая, турбулентция слабая. Группа 1214. Сместилась заметно западнее, по сравнению с состоянием на сутки ранее. Так же содержит в себе ведущее пятно среднего размера с полутенью. Но ядро уже не разделяется. Совсем крохотным стало хвостовое пятно. В группе 1216 так же как и вчера имеется одно крупное пятно с полутенью. Тень имеет неправильную форму, возможно состоит из нескольких ядер, точно сказать не могу. У восточного лимба появилась новая группа 1218, которая расположена восточнее от группы 1216 и содержит в себе пока что только одно маленькое пятнышко. Группы 1216 и 1218 окружены обширным факельным полем невысокой яркости. Но несколько ярких факелов примыкают вплотную к маленькому пятну 1218. Все активные образования расположены в южном

полушарии.

**16) 23 мая 2011 г., 12:00 (UTC), г. Новосибирск, ТАЛ-75R, 50х.**

Довольно сильная турбулентция, но прозрачность высокая. В группе 1216 одиночное крупное пятно с полутенью. Оно сместилось уже на десяток-полтора градуса к западу от центрального меридиана. На юго-западном лимбе расположено компактное факельное поле довольно высокой яркости. Внутри него неуверенно просматривается несколько мелких пятен. Все активные образования расположены в южном полушарии.

**17) 29 мая 2011 г., 10:30 (UTC), г. Новосибирск, ТАЛ-75R, 50х.**

Прозрачность высокая, турбулентция умеренная.

Солнце в этот раз демонстрирует большое количество пятен. Начну с запада лимба. Группа 1224, находящаяся в северном полушарии дня через 3 скроется за лимбом, но пока демонстрирует плотную группу мелких пятен в голове группы. Мелкие пятна прилегают плотно друг к другу, и окружена неровной полутенью, которая является общей для большинства пятен. От головы к хвосту группы тянется цепочка мелких пятен без полутеней. Восточнее центрального меридиана в северном полушарии расположено одиночное пятно среднего размера с полутенью. Оно достигнет центрального меридиана через пару дней. Его номер 1225. Еще у самого лимба в северном полушарии просматривается еще одно одиночное пятно среднего размера с полутенью. Ему номер пока не дали. Возможно, это пятно только часть группы и в ближайшее время из-за лимба появятся еще пятна, принадлежащие этой группе. Далее перейду к южному полушарию. Самая эффектная группа на сегодня - 1126. Она пару дней назад появилась из-за восточного лимба. Содержит в себе крупное ведущее пятно с полутенью. Хвост состоит из, по крайней мере, семи средних пятен и нескольких мелких пятен. Имеется так же несколько компактных факелов. Группа смотрится просто отлично! Восточнее нее, у самого лимба, стала просматриваться еще одна группа, пока без номера. Она содержит в себе пятно среднего размера, и севернее него мелкое пятно.

**18) 2 июня 2011 г., 11:00 (UTC), г. Новосибирск, ТАЛ-75R, 50х.**

Прозрачность средняя, турбулентция низкая. Переменная облачность.

Солнце демонстрирует сегодня многообразие пятен. Число Вольфа по <http://www.spaceweather.com/> равно 107! Итак, в северном полушарии немного западнее центрального меридиана видно одно мелкое пятно 1229(?), еще западнее еще одно мелкое пятно 1225(?). Восточнее центрального меридиана расположена группа 1228, в которой просматривается 1 среднее и 1 мелкое пятна в общей неровной полутени. Восточнее этой плотной группы расположены 1 мелкое и 3 очень мелких пятна, часть которых, очевидно, принадлежат уже группе 1230. У лимба расположена группа 1231, содержащая в себе 1 среднее пятно с полутенью и 2 мелких пятна. Группа окружена обширным факельным полем средней яркости, которое простирается до самого лимба. В южном полушарии, немного восточнее центрального меридиана расположена группа 1226, в которой видно 2 средних пятна в общей неровной полутени (голова) и 1 мелкое+1 очень маленькое пятно тоже в общей полутени (хвост). Южнее хвоста расположилось еще одно крохотное пятнышко. А юго-восточнее хвоста еще одно мелкое пятно. Еще восточнее этой группы расположена группа 1227, содержащая 1 мелкое пятно, восточнее которого видно еще 1 среднее пятно с полутенью.

**19) 14 июня 2011 г., 11:00 (UTC), г. Новосибирск, ТАЛ-75R, 50х.**



Прозрачность высокая, турбуленция средняя. Безоблачно.

В южном полушарии практически на центральном меридиане наблюдается группа 1234. 2 мелких пятна ведущие, одно мелкое в хвосте. У некоторых из них угадывается наличие полутеней, но неуверенно.

В северном полушарии из-за восточного лимба сегодня появилась новая группа, которая еще не получила номера. Но скорее всего это будет группа 1236 (подтверждено). В ней уже видно 2 крупных пятна. Они кажутся заключены в общую полутень. К югу от этой группы видны несколько факелов довольно высокой яркости.

**20) 15 июня 2011 г., 9:00 (UTC), г. Новосибирск, ТАЛ-75R, 50х.**

Прозрачность высокая, турбуленция высокая. Ветренно. Переменная облачность.

Группа 1234, находящаяся в южном полушарии сместилась немного западнее центрального меридиана. Теперь в ней имеется ведущее пятно среднего размера в неровной полутени, южнее него находятся 2 маленьких пятна без полутеней, вплотную. А хвост составляет цепочка из 5 крохотных пятнышек, выстроенных в ряд.

Группа 1236 в северном полушарии уже заметно отошла от лимба. Крупное и среднее пятно в ней по-прежнему находятся в голове группы, и по-прежнему заключены в общую полутень. Из-за лимба показались новые детали этой группы - 5 маленьких пятен с полутенями. Эти полутени выглядят непропорционально большими, по сравнению с пятнами, сидящими в них. Конфигурация хвоста - полудуга к западу от ведущего образования. Группа 1236 окружена ярким факельным полем.

**21) 17 июня 2011 г., 11:00 (UTC), г. Новосибирск, ТАЛ-75R, 50х.**

Прозрачность высокая, турбуленция низкая. Переменная перистая облачность.

Группа 1236. Ведущим является крупное пятно (точнее 2 пятна с общей полутенью). В хвосте россыпь пятен разнообразных размеров - 1 среднее и около 10 мелких и едва заметных. Группа находится в северном полушарии посередине между центральным меридианом и восточным лимбом.

Группа 1234 находится в южном полушарии между центральным меридианом и западным лимбом. Представляет из себя россыпь от мелких и до едва заметных пятен. Всего около 10 штук.

В южном полушарии из-за восточного лимба выходит неяркое факельное поле. Возможно уже через сутки там будут видны пятна.

**22) 25 июня 2011 г., 10:30 (UTC), г. Новосибирск, ТАЛ-75R, 50х.**

Прозрачность высокая, турбуленция высокая. Ветренно.

В группе 1236, которая находится в северном полушарии просматривается одно крупное пятно с двойным ядром и общей полутенью. Через сутки оно скорее всего уже скроется за западным лимбом. Сейчас это пятно окружено обширным факельным полем средней яркости.

В северном полушарии есть еще одна группа - 1241. В которой просматривается 3 маленьких пятна. Группа находится немного западнее центрального меридиана.

В южном полушарии, чуть западнее, чем группа 1241, находится группа 1240, содержащая только одно крохотное, едва различимое пятно.

В северном полушарии из-за восточного лимба выходит небольшое факельное поле невысокой яркости.

**23) 29 июня 2011 г., 13:30 (UTC), г. Новосибирск, ТАЛ-75R, 50х.**

Прозрачность высокая, турбуленция низкая.

Группа 1242, расположенная в северном полушарии близ центрального меридиана, насчитывает 3 средних пятна. Одно - ведущее, два - в хвосте. И россыпь мелких и очень мелких пятен - всего около 5-ти.

Группа 1243, расположенная на северо-восточном лимбе, демонстрирует одно средних размеров пятно, рядом с которым видно еще 2 очень маленьких пятна. И все это окружено обширным факельным полем невысокой яркости. Просматривается еще одно факельное поле - на юго-восточном лимбе. Но оно меньше по размерам и менее яркое, чем описанное выше.

**24) 30 июня 2011 г., 12:00 (UTC), г. Новосибирск, ТАЛ-75R, 50х.**

Прозрачность высокая, турбуленция низкая, безоблачно.

Группа 1242 сместилась немного западнее центрального меридиана. Она стала приобретать классическую биполярную структуру. Ведущее пятно - средних размеров, оно немного крупнее пятна в хвосте. Оба имеют многоядерную структуру (?) и обзавелись полутенями. В группе много очень маленьких, едва различимых пятен (около семи). Все они расположены беспорядочно, относительно ведущего и хвостового пятна. Группу 1243 рассмотреть не удалось...

**25) 3 июля 2011 г., 12:00 (UTC), г. Новосибирск, ТАЛ-75R, 50х.**

Прозрачность высокая, турбуленция средняя, переменная кучевая облачность.

Группа 1243 расположена в северном полушарии, приблизительно по центральному меридиану. Имеет довольно вытянутую форму. Ведущее 2-х ядерное пятно средних размеров в общей полутени. К нему вплотную расположено еще одно среднее пятно предположительно, без полутени. В хвосте группы - россыпь пятен от мелких до едва различимых. Всего около 5-ти.

Группа 1244 расположена в северном полушарии между центральным меридианом и западным лимбом. Ведущее - одно пятно, размером между средним и мелким. В хвосте - 1 маленькое пятно. Между ними (и севернее) - россыпь очень мелких пятен. Всего около 6-ти.

На северо-западном лимбе видно факельное поле средней яркости.

**26) 6 июля 2011 г., 12:30 (UTC), г. Новосибирск, ТАЛ-75R, 50х.**

Прозрачность высокая, турбуленция средняя, безоблачно.

Группа 1243, расположена в северном полушарии приблизительно посередине между центральным меридианом и западным лимбом. Содержит ведущее среднее двойное пятно в общей полутени, к которому вплотную расположено еще одно маленькое пятно. И маленькое пятно в хвосте. Между ведущим и хвостовым просматриваются еще 2 едва различимых пятна, выстроенных в прямую линию.

Группа 1244, расположена в северном полушарии и менее чем через сутки скроется за западным лимбом. Содержит в себе только одно мелкое пятно, окруженное факельным полем средней яркости.

**27) 7 июля 2011 г., 11:00 (UTC), г. Новосибирск, ТАЛ-75R, 50х.**

Прозрачность средняя, турбуленция высокая, переменная облачность.

В северном полушарии к западному лимбу приближается группа 1244. В ней просматривается одно среднее ведущее пятно с полутенью. А в хвост группы сосит из 3-х маленьких пятен, расположенных под разными углами, относительно экватора.

В северном полушарии удалось рассмотреть два едва различимых пятна из новой группы (1245?), выходящей из-за восточного лимба.

**28) 8 июля 2011 г., 11:30 (UTC), г. Новосибирск, ТАЛ-75R, 50х.**

В группе 1243, которая расположена у самого западного лимба в северном полушарии видно только 1 маленькое пятно, окруженное ярким факельным полем.

Группа 1245 находится на восточной стороне диска в северном полушарии, в ней видно 1 среднее ведущее пятно, и 1 очень маленькое еле заметное пятно в хвосте. В неожиданно образовавшейся группе 1246(?) уже просматривается 3-4 пятна. Причем то что является ведущим раза в 3 меньше хвостового. Хвостовое пятно среднего размера. Между ведущим и хвостовым расположены еще пара мелких пятен. Ось группы наклонена к экватору Солнца под довольно сильным углом - градусов 40.

**29) 13 июля 2011 г., 12:45 (UTC), г. Новосибирск, ТАЛ-75R, 50x.**

Прозрачность высокая, турбуленция средняя, переменная кучевая облачность, ветренно.

Группа 1250 находится немного восточнее центрального меридиана в южном полушарии в умеренных (!) широтах. Содержит в себе крупное двойное ведущее пятно, которое имеет двойное ядро в общей полутени. В хвосте - 3 мелких пятна.

Группа 1251 расположена в северном полушарии. Группа уже значительно отошла от северо-восточного лимба. Содержит в себе 1 крупное пятно с полутенью. К востоку от него расположено обширное факельное поле средней яркости, которое простирается до самого лимба.

**30) 14 июля 2011 г., 11:45 (UTC), г. Новосибирск, ТАЛ-75R, 50x.**

Прозрачность высокая, турбуленция средняя, переменная кучевая облачность.

Группа 1250 находится в южном полушарии и достигла центрального меридиана. Двухядерность ведущего пятна рассмотреть не удалось, могу лишь утверждать, что ядро имеет неправильную форму. Оно по прежнему крупное и окружено полутенью. К западу от него тянется шлейф из двух мелких пятен.

Группа 1251 находится в северном полушарии и расположено приблизительно посередине между центральным меридианом и северо-восточным лимбом. Как и вчера в ней только 1 крупное пятно, окруженное полутенью.

От этого пятна и до самого северо-восточного лимба просматривается обширное факельное поле средней яркости.

В этом факельном поле, недалеко от северо-восточного лимба просматривается 1 маленькое пятно из группы 1252.

В южном полушарии у юго-восточного лимба просматривается 1 среднее пятно (группа пока не присвоена), окруженное несколькими факелами, довольно высокой яркости.

**31) 17 июля 2011 г., 11:00 (UTC), г. Новосибирск, ТАЛ-75R, 50x.**

Прозрачность высокая, турбуленция средняя, переменная кучево-дождевая облачность.

Количество групп растет.

В южном полушарии между центральным меридианом и юго-западным лимбом расположена группа 1250. Она содержит в себе средних размеров пятно и полутень с отроском к северу. В этом отростке возможно содержится мелкое пятно.

В южном полушарии между юго-восточным лимбом и центральным меридианом, на широтах менее высоких, расположена группа 1254. Она представляет из себя россыпь пятен от мелких до очень маленьких - едва заметных. Я насчитал 2 мелких и 5 очень маленьких. Россыпь растянута в линию, примерно параллельно экватору.

В северном полушарии примерно по центральному меридиану расположена группа 1251. Она содержит в себе 1 крупное пятно с полутенью, и маленькое пятно, расположенное вплотную к крупному, которое находится в этой же полутени.

Чуть восточнее группы 1251 расположена группа 1256, имеющая классическую биполярную структуру и содержащая в себе 2 маленьких пятна.

Западнее, но не у самого лимба появилась группа,

имеющая 1 среднее ведущее пятно, 3 средних пятна в хвосте и 1 маленькое между ними. Номер группы пока не ясен.

**32) 19 июля 2011 г., 12:00 (UTC), г. Новосибирск, ТАЛ-75R, 50x.**

Прозрачность высокая, турбуленция низкая, ясно.

Группа 1254 в южном полушарии расположена чуть восточнее центрального меридиана и представляет из себя россыпь пятен разнообразных размеров. Они растянуты преимущественно в линию, параллельную экватору. 3 пятна мелких - ведущие. Еще 3 в хвосте. Замыкающее кажется имеет полутень. К северу и к югу от этой черты просматривается еще по 1-му едва заметному пятну.

Группа 1257 готова скрыться за северо-восточным лимбом и представляет из себя 2 пятна, тесно расположенных друг к другу. 1 среднее с полутенью. 1 маленькое. К востоку от группы просматривается довольно яркое факельное поле небольших размеров.

Группа 1251 расположена в северном полушарии немного западнее центрального меридиана. В ней только 1 крупное пятно с полутенью.

Еще западнее, между лимбом и центральным меридианом расположена группа 1258. В ней я рассмотрел 3 едва заметных пятна.

Группа 1259 в северном полушарии недавно показалась из-за северо-восточного лимба. В ней просматривается 1 среднее пятно с полутенью и 3 очень маленьких пятна. Группа окружена небольшим факельным полем средней яркости.

**33) 20 июля 2011 г., 12:00 (UTC), г. Новосибирск, ТАЛ-75R, 50x.**

Прозрачность средняя, турбуленция низкая, переменная кучевая облачность.

Группа 1254 сместилась немного западнее центрального меридиана (южное полушарие). Форма ее мало изменилась, но количество пятен возросло. Теперь просматривается 4 средних пятна, 1 маленькое и 7-8 очень маленьких пятен. Примечателен хвост группы: в нем содержится 3 средних пятна в общей полутени. И рядом с этой тройкой расположено еще 1 маленькое пятно с полутенью, которое является замыкающим.

В группе 1251, которая находится в северном полушарии посередине между северо-западным лимбом и центральным меридианом содержится ровное крупное пятно с полутенью. Немного западнее его просматривается 1 очень маленькое пятно (группа ?). От 1251 и до самого лимба раскинуто обширное факельное поле низкой яркости.

Группа 1259 расположена в северном полушарии между северо-восточным лимбом и центральным меридианом. Содержит в себе 1 среднее пятно с полутенью (ведущее) и 2 маленьких пятна в хвосте. Группа окружена факельным полем низкой яркости.

**34) 24 июля 2011 г., 11:00 (UTC), г. Новосибирск, ТАЛ-75R, 50x.**

Прозрачность высокая, турбуленция высокая, безоблачно.

Группа 1259, расположенная в северном полушарии приблизительно по центральному меридиану. Представляет из себя 3 очень маленьких пятна, расположенных очень плотно друг к другу в линию, параллельную экватору. Это единственная группа пятен, которую удалось рассмотреть. Заметил группу не сразу, а лишь спустя 3-4 минуты после начала наблюдений.

На северо-западном и на юго-западном лимбе видны факельные поля средней яркости.

**Павел Курпиченко,**  
(любитель астрономии, г. Новосибирск)

Специально для журнала Небосвод



## О НЕБЕСНЫХ КОНЯХ И ДАТАХ ОТКРОВЕНИЙ

### О НЕБЕСНЫХ КОНЯХ И ДАТАХ ОТКРОВЕНИЙ

(еще одна попытка датирования Откровения Иоанна)



**Иоанн Богослов.** Изображение с Википедии  
[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/6/6c/EI\\_Greco\\_034.jpg/230px-EI\\_Greco\\_034.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/6/6c/EI_Greco_034.jpg/230px-EI_Greco_034.jpg)

Книга «Откровение», приписываемая Иоанну Богослову, одному из апостолов Христа, – последняя и самая загадочная книга Нового Завета. Время ее написания оспаривается до сих пор. Обычно считается, что она возникла во второй половине первого века нашей эры. Существует два основных мнения о времени ее появления. Первое, основанное на свидетельствах отцов церкви, утверждает, что Иоанн написал книгу в 95 или 96 году при императоре Домициане. Второе, не менее обоснованное, которое базируется на параллелях римской истории и апокалиптических образов, полагает временем написания книги годы 66-68-й, при императоре Нероне.

Есть и другие точки зрения на дату возникновения книги. Одна из них принадлежит известному революционеру и ученому-энциклопедисту Н.А. Морозову. В самом начале XX века Морозов в

труде «Откровение в грозе и буре» (выдержала 3 издания и была переиздана в 1991 году) и семитомнике «Христос» (изд. 1924-1932, переизд. 1997-2003) предположил, что «Откровение Иоанна» по сути является ярким, красочным описанием звездного неба и пронесшейся над островом Патмос грозы с мистическими выводами из этих явлений. По мнению Морозова, в шестой главе «Откровения» зашифрован так называемый гороскоп, то есть, в традиционном смысле, расположение планет по зодиакальным созвездиям. Разноцветные кони – это планеты, а всадники – созвездия. Используя простой перебор дат, которые бы отвечали положению Юпитера в Стрельце, Сатурна в Скорпионе, Марса в Овне, Меркурия в Весах, а Солнца и Луны в Деве, он пришел к дате 30 сентября 395 года. За что потом долго получал нагоняй от ученых и богословов, придерживавшихся традиционных взглядов на историю и хронологию. Автором книги, как рассуждал Морозов, был не апостол Иоанн, а живший в Византии богослов Иоанн, прозванный Златоустом. Подробнее с концепцией толкования Морозовым «Откровения» и методикой отождествления апокалиптических образов с природными объектами можно ознакомиться в его книге, многократно выложенной в интернете, в частности на сайте <http://apokalipsmor.narod.ru>.

С тех пор продолжают появляться многочисленные попытки пересмотра морозовской датировки, ибо полученная им дата на 300 лет позднее традиционной, конечно, мало кого устраивает, хотя сама астрономическая и метеорологическая расшифровка образов и символов тогда многим пришлось по душе, особенно астрономам. Пытались перетолковать коней и всадников, месяц наблюдения, «раскидать» явления по времени... Хороших результатов не получалось. Оставалась всегда одна, морозовская дата. Остальные имели большие натяжки.

Но вот какой возникает вопрос. Морозов соотнес коней и планеты по так сказать физическим цветовым характеристикам: белый Юпитер, красный Марс, желтоватый Сатурн, редко видимый и поэтому темный Меркурий. Но что если некий Иоанн опирался не на визуальное цветовое описание, а на символическое, известное в астрологических кругах в начале нашей эры? Тогда мы имеем следующую картину.

Солнце в созвездии Девы (Откр 12:1).

Луна в «ногах» Девы (12:1), то есть на границе Девы и Весов.

Белая (греч. «леукос») планета явно Юпитер, как и у Морозова. Он в Стрельце (6:2) – тут и лук, и венец (созвездие Южной Короны под Стрельцом).

Рыжая, красная (греч. «пюррос») планета несомненно Марс. Совпадает с морозовской трактовкой. Но кто такой всадник с мечом (6:4)? Морозов предположил, что это созвездие Персея (тогда Марс находится в Овне, под «меченосцем» Персеем).

Почему-то для Марса он сделал исключение и указал внезодиакальное созвездие, расположенное относительно далеко от эклиптики. А какие еще созвездия, в том числе и зодиакальные, изображались с мечом? Одно – Орион, который находится под Тельцом и Близнецами. Причем северная граница Ориона довольно близка к эклиптике, и иногда планеты заходят внутрь этого созвездия. Другое, возможно, Близнецы. Традиционно на звездных картах Диоскуров изображают со стрелой, плетью или дубиной. Но существуют ли изображения с мечом? Впрочем, Близнецы соседствуют с Орионом... Итак, предположим, что Марс где-то на границе Тельца и Близнецов, над Орионом. Что по сути близко к расположению под Персеем.

Далее – воронья, черная (греч. «мелас») планета. По Морозову это невидимый Меркурий. Но черный цвет во всех древних астрологических традициях всегда принадлежал Сатурну! Значит, в созвездии Весов (6:4-5) находится Сатурн.

И последняя планета – бледная, зеленоватая (греч. «хлорос»). У Морозова это желтоватый Сатурн. Однако зеленый цвет традиционно ассоциировался с Венерой. Отсюда следует, что в Скорпионе расположена Венера.

Меркурию Иоанн почему-то не уделил внимания. Возможно, именно в силу своей трудной заметности.

Теперь зададимся вопросом: какой дате на промежутке в 1-400 годы н.э. соответствует описанное расположение планет? Воспользуемся любой программой-планетарием либо специализированной программой М. Городецкого «Зодиак».

Что мы видим в результате? Удачнейшее попадание – 15 сентября 98 года! Конечно, эта дата не совпадает с традиционными 95-96 годами, однако в свете споров о конце 60-х годов первого столетия можно считать, что мы получили довольно точный ответ.

Проанализируем полученную дату. Это была суббота. В русском синодальном переводе – «день воскресный». Однако странно, что первохристианин, а по сути иудеохристианин Иоанн, книга которого полна гебраизмами, будет называть воскресенье «господним днем» (греч. «кюриакз эмера»). Скорее, это будет именно суббота, иудейский выходной. Светила и планеты расположены следующим образом: Солнце в Деве, Луна на границе Девы и Весов, Марс в Близнецах, недалеко от Ориона, Юпитер в Стрельце, Сатурн на границе Девы и Весов. А Венера? Вот тут небольшое несоответствие. Венера в данном случае – в Весах, а не в Скорпионе. Чуть-чуть не дотянула. Возможно, Иоанн не наблюдал лично планеты, а рассчитал их положение, совершив ошибку для Венеры на одно созвездие. Тем более, Марс был расположен по другую сторону от Солнца и не мог одновременно наблюдаться с другими планетами. За расчет говорит и близость Сатурна к Солнцу (20 градусов), при которой осенью даже на широтах Эгейского моря его сложно обнаружить вечером на закате. Впрочем, в те времена Весы часто рассматривались как часть Скорпиона, его Клеши...

К слову, 13 сентября 98 года, то есть за два дня до описанных событий произошло полное солнечное затмение (возможно 6:12), полоса которого почти совпала с морозовским затмением 30 сентября 395 года: южная часть Тихого океана – Антарктический полуостров. А 29 сентября 98 года произошло частное лунное затмение (6:12) с фазой 0,7, видимое в Европе на рассвете.

В результате мы получили дату, вполне удовлетворяющую общепринятой истории и христианской традиции. Следовательно, не нужно пересматривать авторство книги – им остается апостол Иоанн. Или иной Иоанн, живший в первом веке нашей эры – споры о личности автора «Откровения» ведутся до сих пор. Можно считать, что морозовское общее астрономо-метеорологическое толкование книги и соотнесение апокалиптических образов и символов с природными реалиями имеет место быть и может соответствовать реальности.

Но прежде, чем завершить, следует вернуться к следующей проблеме. А верно ли вообще отождествление коней с планетами и всадников с созвездиями? Может, за этими образами скрывается что-то иное?

Попробуем разобраться на близком примере – книге ветхозаветного пророка Захарии. Все исследователи отмечают близость шестых глав обоих текстов. В книге Захарии, возможно, тоже говорится о гороскопе, подобном иоанновскому, в 24 день одиннадцатого месяца Шевата во второй год царя Дария (Зах 1:7). Захария пишет о себе: «видел я ночью» (1:8), «поднял я глаза мои и увидел» (1:18, 2:1, 5:1, 6:1) И описание гороскопа в 6:2-7 показывает на положение планет, включая Луну, 25 января 520 г. до н.э. в районе так называемого раздвоения Млечного Пути, где расположены зодиакальные созвездия Скорпиона и Стрельца, «гор медных» – в еврейском оригинале игра слов «гор змиевых», так как здесь же находятся созвездия Змееносца и Змеи (6:1). Рыжий Марс, вороной Сатурн (в данном случае именно черный Сатурн, а не морозовский Меркурий – Захария использует близкую ему по времени и месту вавилонскую цветовую атрибутику планет), белый Юпитер, пегая и сильная, то есть большая Луна – в Весах, Скорпионе и Стрельце. Во всех случаях о конях-планетах говорится во множественном числе, но это не принципиально. Луна названа пегой, пятнистой, какова она и есть, особенно в фазе последней четверти на 24 день лунного месяца Шевата, тут вариантов быть не может.

Итак, по еврейскому календарю получаем 25 января 520 года до н.э. – второй год Дария действительно был 520-й до н.э., а не 519-й, как утверждается во многих справочниках, так как первым годом его царствования был 522-й до н.э. Используя программу для поиска даты по положению планет, мы получаем тот же день. Причем описание в книги Захарии, что одни кони идут к северу, а другие к югу, стране полуденной (6:6), в точности совпадает с положением планет относительно эклиптики по эклиптикальной широте.

Захария наблюдал небо перед самым рассветом, так как Луна и три планеты Сатурн, Юпитер, Марс стали видны полностью только за 2-3 часа до восхода Солнца.

А о каком затмении (если это затмение) говорится у Захарии в 14:6-7? 15 января 532 г. до н.э., то есть в дни юности Захарии, в Вавилоне и на всем Ближнем Востоке наблюдалось кольцеобразное солнечное затмение. Возможно, Захария видел его и был очень впечатлен зрелищем. Однако в главе 7 указывается четвертый год Дария. 28 марта 517 г. до н.э. произошло солнечное затмение, видимое в Палестине перед самым заходом Солнца. Не о нем ли Захария говорит, что «лишь в вечернее время явится свет» (14:7)?

Значит, традиция названия планет небесными конями не пропала и пронеслась через века и народы. Ее мы встречаем на галльских монетах, в позднеавилонских клинописях, в книге Иоанна, в средневековых манускриптах...

Уважаемый читатель, все вышеизложенное является гипотезой, предположением, а не объективной научной истиной. Древние религиозно-мистические тексты очень тяжело толковать. Понимание их будет верным, если, по словам Н. Морозова, «в нашей собственной душе еще звучат, в той или иной форме, отдаленные отголоски первобытного строя мысли наших предков, слабые отзвуки их давно исчезнувших для нашего сознания чувств и инстинктов».

**Сергей Беляков**  
(любитель астрономии, г. Иваново) [stgal@mail.ru](mailto:stgal@mail.ru)

Специально для журнала Небосвод



# Причина красного смещения в спектрах галактик - анизотропность межзвёздной среды

## Аннотация

Возникновение космологического красного смещения в спектрах отдаленных галактик многие связывают с эффектом Доплера.

В статье обосновано, что гравитация воздействует не прямо на излучение, а на среду, которая затем влияет на излучение, и что основной причиной космологического красного смещения являются флуктуации скорости света при его прохождении через анизотропную межзвездную среду. Причиной гравитационного красного смещения также является среда, но не только межзвездная. Возрастающая внутри источника излучения гравитация изменяет среду, которая замедляет скорость света на выходе из источника, что и является причиной гравитационного красного смещения. Фиолетовое смещение является результатом форсированной настройки излучения на параметры среды, что происходит, когда источник с высокой скоростью излучения находится в среде, где допустимая скорость света меньше.

Причина всех указанных смещений - анизотропность среды. Исключением являются только доплеровские смещения, связанные с движением источника излучения по орбите.

## Причина красного смещения в спектрах галактик – анизотропность межзвездной среды

Наблюдаемое на Земле красное смещение в спектрах поглощения отдаленных галактик состоит из суммы гравитационного красного смещения  $Z_g$ , причиной которого является сам источник излучения и космологического красного смещения. Причиной последнего многие авторы считают эффект Доплера и на основе этого предположения созданы теория Большого взрыва и теория ускоренного разбегания Вселенной. Имеются и другие теории и гипотезы возникновения красного смещения, не связанные с эффектом Доплера.

Заслуживает внимания предложенный автором и изложенный ниже механизм возникновения красного смещения как результат взаимодействия анизотропной межзвездной среды и проходящего через неё излучения. На этой же основе изложен механизм возникновения гравитационного красного смещения и фиолетового смещения.

### Исходные данные

1. Красное смещение наблюдается в спектрах поглощения всех галактик и зависит от расстояния.

$$2. c = v\lambda,$$

где  $c$  - скорость света,

$v$  - частота,

$\lambda$  - длина волны.

3. Многие считают что скорость света

$$c = const.$$

Это утверждение безусловно справедливо для изотропной среды. Но бесконечное грандиозное космическое пространство не является таковым. Не исключено, что оно анизотропно само по себе и не важно как его называют (пустота, вакуум, эфир или как-нибудь ещё).

В этом пространстве имеется множество объектов менее грандиозных: туманности, галактики, звездные скопления и т.п.

С ними связано возникновение различных факторов (гравитационные и магнитные поля, различные излучения, потоки газов и т.п.), дополнительно влияющих на межзвездную среду и как-то изменяющих её.

4. По-видимому, основную роль в воздействии на среду играет гравитация. Как воздействуют на среду другие факторы, пока можно только предполагать. Да и с гравитацией не всё ясно. Фотон не имеет массы, а ведь гравитация - это взаимодействие масс.

Логично предположить, что гравитация изменяет среду и её оптические свойства, которая затем и влияет на проходящее через неё излучение. И когда мы говорим о влиянии на свет гравитации, то имеем в виду именно это.

Мы не будем сейчас выяснять, как это происходит. Для нас важен результат: межзвездная среда анизотропна и на разных направлениях и участках имеет различные свойства, в частности, разную скорость света.

5. Каждая точка среды имеет своё значение скорости  $C^*$  проходящего через неё света, которое зависит от суммарного воздействия на неё всех факторов среды. На это значение скорости  $C^*$  и настраивается излучение, проходящее через эту точку. Кстати именно слово «настраивается» более подходит в данном случае, чем слово «тормозится». Как изменится скорость излучения после данной точки, зависит от последующих точек, в которые оно попадёт.

6. Изменение скоростей  $C^*$  в среде от точки к точке происходит постепенно.

7.  $C^*$  меньше или равно  $C_{max}$ .

8. Для Земли и её ближайших окрестностей значение  $C^*$  определено непосредственными измерениями. По последним данным скорость света в вакууме составляет  $299792458 \pm 1,2$  м/с. Эта цитата из справочника молчаливо подтверждает существование и других значений скорости света, если условия отличаются от тех, при которых проводились измерения. Изменения скорости, связанные с направлением излучения, по-видимому, считаются несущественными и не учитываются.

9. Измеренное на Земле красное смещение излучения Солнца  $Z_s = 2,1 \cdot 10^{-6}$ .

10. Чем больше масса источника излучения и его гравитация, тем меньше скорость света на выходе из источника.

11. Для источника с очень большой массой скорость света на выходе из источника может быть равна нулю («Черная дыра»).

12. Максимальная скорость света может быть только у источника с очень малой массой.

## Механизм возникновения красного смещения

На основе исходных данных сначала попытаемся объяснить механизм возникновения гравитационного красного смещения. Внутри источника излучения гравитация и её влияние на среду растёт от центра, где она равна нулю, к максимальному значению на поверхности. Там же достигает минимального значения и скорость  $C$  излучения, изменение которой и характеризует гравитационное красное смещение источника  $Z_g = (C_{max} - C) / C_{max}$ . После выхода из источника, когда гравитация и её влияние на среду начинает уменьшаться, скорость  $C$  растёт, стремясь к  $C_{max}$ , которую она достигнет на значительном удалении от источника, когда исчезнет влияние его гравитации на среду. Измерить на Земле гравитационное красное смещение отдаленных космических объектов нельзя из-за дополнительных воздействий среды на пути излучения и судить о нём можно лишь по косвенным признакам. Исключением может быть только близкое к нам Солнце, если учесть влияние гравитации Земли и других планет и то обстоятельство, что в районе Земли скорость излучения Солнца ещё не достигла  $C_{max}$  и мы измеряем не всё красное смещение  $Z_g$ , а только основную часть его.

Рассмотрим механизм возникновения космологического красного смещения в спектрах поглощения отдаленных галактик, не связанный с эффектом Доплера. Излучение проходит через анизотропную межзвездную среду и его скорость периодически изменяется, настраиваясь на скорость  $C^*$

среды, при этом изменяются и другие параметры излучения.

Уменьшение скорости света вызывает уменьшение частоты

$$(c - \Delta c = \lambda(v - \Delta v)),$$

Вариант

$$(c - \Delta c = v(\lambda - \Delta \lambda)),$$

исключается т.к. противоречит исходным данным, а фиолетового смещения галактик никто не наблюдал.

Увеличение скорости света вызывает увеличение длины

$$волны (c + \Delta c = v(\lambda + \Delta \lambda)).$$

Скорость света колеблется возле предельного значения, а изменения длины волны постепенно накапливаются, то есть возникает красное смещение, которое мы можем наблюдать.

Оценим среднее изменение скорости  $\Delta c$  на участке, где скорость возрастает. Из формулы пункта 2 следует, что

$$\Delta c = c \frac{\Delta \lambda}{\lambda}$$

где  $\frac{\Delta \lambda}{\lambda}$  - среднее значение красного смещения на одном участке.

Величину  $\frac{\Delta \lambda}{\lambda}$  можно определить, зная расстояние  $T$  от источника излучения до наблюдателя, суммарное значение красного смещения  $Z$  на этом расстоянии и средний размер участка  $t$ .

Имеются данные, что для галактик, удаленных от нас на расстоянии  $T = 2 \cdot 10^9$  св.лет, суммарное  $Z = 1,0$ .

Допустим, что средняя величина участка  $t=10$  св.лет. Тогда

$$\Delta c = c \frac{2t}{T} Z = 3 \cdot 10^5 \frac{2 \cdot 10}{2 \cdot 10^9} \cdot 1 = 3 \cdot 10^{-3} \text{ км/с} = 3 \text{ м/с}$$

Столь незначительное среднее изменение скорости света (менее тысячных долей процента) указывает на то, что мы имеем дело с флуктуациями скорости света при его прохождении через анизотропную межзвездную среду.

Эти флуктуации и соответствующие им изменения длины волны, многократно повторяясь, обеспечивают возникновение наблюдаемого красного смещения в спектрах поглощения отдаленных галактик? Таково логически обоснованное объяснение механизма возникновения красного смещения в спектрах поглощения отдаленных галактик.

Рассмотрим теперь механизм возникновения фиолетового смещения.

Как уже отмечалось выше, скорость света  $C^*$  около Земли меньше  $C_{мах}$ . Как же будет вести себя излучение, скорость которого равна  $C_{мах}$ ? А ведь эту скорость имеет излучение всех земных источников, начиная от первобытного костра и кончая космическими аппаратами, ведь их масса практически равна нулю. Очевидно, скорость излучения каждого из них должна настроиться на скорость  $C^*$  среды.

В обычных условиях уменьшение частоты связано с уменьшением скорости света и происходит постепенно, от

$$точки к точке (c - \Delta c = \lambda(v - \Delta v)),$$

Здесь же скорость изменяется мгновенно, частота измениться не успевает, и вынужденно форсированно изменяется длина волны, и в итоге

$$(c - \Delta c = v(\lambda - \Delta \lambda)),$$

т.е. появляется фиолетовое смещение. Итак, фиолетовое смещение возникает, когда источник с нулевой массой, скорость излучения которого равна  $C_{мах}$ , находится в гравитационном поле. Таков механизм возникновения фиолетового смещения, не связанного с эффектом Доплера. Он подтвержден, например, фиолетовым смещением излучения от космических аппаратов «Пионер-10» и «Пионер-11» и экспериментом Паунда-Ревки. В космосе подобное совпадение (источник излучения с малой массой в сильном гравитационном поле) маловероятно, фиолетовое смещение на несколько порядков слабее красного и его трудно обнаружить, если это вообще возможно.

### Выводы

1. Межзвездная среда анизотропна. Скорость света на разных участках не является одинаковой и зависит от свойств среды на этих участках.

2. Основной причиной возникновения космологического красного смещения в спектрах поглощения отдаленных галактик являются флуктуации скорости света при его прохождении через анизотропную межзвездную среду.

3. Одной из причин возникновения гравитационного красного смещения является гравитация, действующая на среду внутри источника излучения, которая уменьшает скорость света на выходе из источника.

4. Фиолетовое смещение излучения возникает, когда источник находится в точке среды, где скорость его излучения превышает установленную действующими факторами скорость света в данной точке и не зависит от взаимного расположения источника и наблюдателя.

5. Поскольку массой земных источников излучения можно пренебречь, все они имеют фиолетовое смещение, если находятся в гравитационном поле Солнца и (или) в окрестностях Земли.

6. Фиолетовое смещение излучения космических аппаратов является хорошим индикатором для изучения влияния гравитации на оптические свойства среды в Солнечной системе и не только в ней.

7. Фиолетовое смещение излучения земных источников (космических аппаратов, например) будет увеличиваться по мере их приближения к Солнцу. Если же учитывать влияние гравитации планет Солнечной системы, то:

а) гравитационное красное смещение Солнца  $Z_g = Z_k + Z_{\phi}$ , где  $Z_k$  - красное смещение Солнца, измеренное на Земле, а  $Z_{\phi}$  - фиолетовое смещение земного источника, измеренное на Земле.

б) на выходе из Солнца скорость света  $C = C_{мах}(1 - Z_g)$ ,

с)  $C_{мах} = 299792458(1 + Z_{\phi}) \text{ м/с}$ , где  $Z_{\phi}$  - фиолетовое смещение излучения земного источника, измеренное на Земле.

**В. Щецинский**

Прислано для публикации в журнале Небосвод



## СЕНТЯБРЬ - 2011

## Обзор месяца



Основными астрономическими событиями месяца являются:

- 3 сентября - утренняя элонгация Меркурия,
- 14 сентября - Сатурн в соединении с Вестой
- 16 сентября - астероид Церера в противостоянии с Солнцем
- 17 сентября - максимум блеска переменной звезды омикрон Кита
- 25 сентября - Уран в противостоянии с Солнцем
- 23 сентября - осеннее равноденствие
- 28 сентября - Луна близ Меркурия, Венеры, Сатурна и Спики
- 29 сентября - Венера проходит южнее Сатурна
- 29 сентября - верхнее соединение Меркурия с Солнцем

**Осеннее равноденствие** сравнивает продолжительность дня и ночи на всей Земле, а после перехода **Солнца** в южное полушарие неба ночь в северном полушарии Земли становится длиннее. В начале месяца долгота дня на широте Москвы составляет 13 часов 51 минуту, а в конце - 11 часов 38 минут, и продолжает быстро уменьшаться. Этот факт благоприятствует наблюдениям звездного неба. Продолжительные и достаточно теплые ночи с прозрачной атмосферой создают комфортные условия для наблюдения и изучения небесных объектов. Поэтому сентябрь – лучший осенний месяц для выполнения различных наблюдательных программ любительской астрономии. Полуденная высота Солнца на широте Москвы уменьшится за месяц на 11 градусов (с 42 до 31 градуса). **При наблюдениях Солнца в оптические инструменты нужно обязательно (!) использовать солнечный фильтр.** О методике солнечных наблюдений при помощи телескопа можно прочитать в журнале «Небосвод» за июнь 2007 года (<http://astronet.ru/db/msg/122232>). Солнце движется по

созвездие Льва до 17 сентября, а затем переходит в созвездие Девы и остается в нем до конца месяца.

Луна начнет свой путь по сентябрьскому небу в созвездии Девы близ Сатурна и Спики при возрастающей фазе 0,1. 2 сентября растущий серп перейдет в созвездие Весов, где пробудет до полуночи 4 сентября, увеличив фазу до 0,4. По созвездие Скорпиона ночное светило совершит короткое путешествие за полдня, а затем перейдет в созвездие Змееносца, вступив в фазу первой четверти, пройдя севернее Антареса. Преодолев созвездие Змееносца, Луна достигнет созвездия Стрельца около полуночи 6 сентября, и совершит по нему трехдневное путешествие. В созвездие Козерога лунный овал перейдет 8 сентября, а завершит свой путь по небу после полуночи 11 сентября, сблизившись с Нептуном. Переместившись за этот день по созвездие Водолея, ночное светило перейдет в созвездие Рыб, где примет фазу полнолуния 12 сентября, на следующий день пройдя севернее Урана.

Из созвездия Рыб лунный овал перейдет около полуночи 16 сентября, и начав путь по созвездие Овна, в этот же день сблизится с Юпитером. В полночь 18 сентября фаза Луны уменьшится до 0,75 и она перейдет в созвездие Тельца, пройдя южнее Плеяд. В ночь с 20 на 21 сентября лунный полудиск покинет созвездие Тельца, зайдет в северную часть созвездия Ориона, и перейдет в созвездие Близнецов, уже приняв фазу последней четверти. 23 сентября при фазе около 0,25 тающий серп вступит в созвездие Рака, где пройдет южнее Марса, а 24 сентября – в созвездие Льва, оказавшись южнее Регула. Традиционно зайдя в созвездие Секстанта, а затем снова в созвездие Льва, Луна перейдет в созвездие Девы 27 сентября в виде тонкого серпа, и в этот же день примет фазу новолуния.

28 сентября тонкий вечерний серп будет находиться близ Меркурия, Венеры, Сатурна и Спики, а около полуночи 30 сентября перейдет в созвездие Весов при фазе около 0,1, где и закончит свой путь по сентябрьскому небу.

Из больших планет Солнечной системы в сентябре можно будет наблюдать все, кроме Венеры, которая находится близ верхнего соединения с Солнцем.

Меркурий перемещается по созвездию Льва, 9 сентября сближаясь с Регулом. Планета до 22 сентября перемещается по созвездию Льва, а затем переходит в созвездие Девы, где в конце месяца вступит в верхнее соединение с Солнцем. Меркурий весь месяц имеет прямое движение.

На начало месяца приходится лучшая утренняя видимость планеты в 2011 году во всех широтах страны. В начале месяца блеск планеты составляет +0,3m, увеличиваясь к концу сентября до -1,4m. Фаза Меркурия увеличивается от 0,3 до 1 (в период соединения с Солнцем). Видимый диаметр уменьшается от 8 до 5 угловых секунд.

Венера начнет свой путь по сентябрьскому небу в созвездии Льва. 9 сентября Вечерняя Звезда перейдет в созвездие Девы и останется в нем до конца месяца, весь описываемый период обладая прямым движением. Наблюдать ее можно будет лишь в ноябре (в средних широтах), т.к. склонение планеты постепенно становится меньше, чем у Солнца, и Венера заходит вместе с центральным светилом. Видимый диаметр самой яркой планеты придерживается значения 10 угловых секунд при фазе около 1 и блеске -3,8m.

Марс доступен для наблюдений на утреннем небе. Продолжительность его видимости в средних широтах увеличивается к концу месяца до 5 часов. Блеск Марса придерживается значения +1,4m при видимом диаметре 5 угловых секунд. Планета перемещается прямым движением по созвездию Близнецов, 17 сентября переходя в созвездие Рака и оставаясь в нем до конца месяца.

Юпитер наблюдается на утреннем и ночном небе, а его видимость увеличивается до 11 часов в конце месяца, делая его самой благоприятной для наблюдений яркой планетой. Газовый гигант имеет прямое движение и перемещается весь месяц по созвездию Овна. Видимый диаметр Юпитера увеличивается от 45 до 48 угловых секунд, а блеск - от -2,5m до -2,7m. Основные 4 спутника Юпитера видны даже в бинокль, а в сильный телескоп можно разглядеть и их диски.

Сатурн весь месяц перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Девы между звездами тета и гамма Vir. Планета видна по вечерам около получаса, в первую декаду месяца. Блеск планеты составляет +0,8m при видимом диаметре 16 секунд дуги. В небольшой телескоп хорошо видно кольцо и спутник Титан (8m).

Уран движется попятно по созвездию Рыб. Планета имеет блеск около 6m и наблюдается всю ночь. Наблюдать Уран можно даже невооруженным глазом при ясном прозрачном небе в отсутствии Луны.

Нептун движется попятно по созвездию Водолея. Наблюдать его можно в бинокль всю ночь. Для того, чтобы рассмотреть диски Урана и Нептуна, понадобится телескоп с диаметром объектива от 80мм. Поисковые карты далеких планет имеются в КН на январь 2011 года.

Из комет блеск около 8m ожидается у Garradd (C/2009 P1) в созвездиях Лисички, Стрелы и Геркулеса, а комета Elenin (C/2010 X1) достигнет 4m, перемещаясь по созвездию Девы. Но наблюдать ее нельзя из-за близости к Солнцу на небесной сфере. Достаточно хорошие условия видимости кометы наступят в октябре.

Из астероидов невооруженным глазом можно наблюдать Весту (6,2m в начале месяца), которая движется по созвездию Козерога. Ярче 8 звездной величины весь месяц блеск сохранится у астероида Церера, который движется по созвездиям Кита и Водолея.

Среди долгопериодических переменных звезд (до 9m фот.) максимума блеска достигнут: R UMA (7,5m) 4 сентября, T NYA (7,8m) 6 сентября, T SGR (8,0m) 6 сентября, R COM (7,5m) 7 сентября, R CRV (7,5m) 10 сентября, R SER (6,9m) 11 сентября, RR SGR (6,8m) 11 сентября, S LMI (8,6m) 12 сентября, S SER (8,7m) 12 сентября, V CAS (7,9m) 13 сентября, W AND (7,4m) 15 сентября, OMI CET (3,4m) 17 сентября, U SER (8,5m) 19 сентября, S CRB (7,3m) 20 сентября, S BOO (8,4m) 22 сентября, T HER (8,0m) 26 сентября, R CMI (8,0m) 28 сентября, S LIB (8,4m) 30 сентября.

Другие сведения по небесным телам и явлениям - на [AstroAlert \(http://astroalert.ka-dar.ru/\)](http://astroalert.ka-dar.ru/), а также на форуме Старлаб <http://www.starlab.ru/forumdisplay.php?f=58>

Эфемериды планет, комет и астероидов имеются в Календаре наблюдателя № 09 за 2011 год (2 стр. обложки).

**Ясного неба и успешных наблюдений!**

**Александр Козловский**  
<http://moscowaleks.narod.ru> и <http://astrogalaxy.ru>



# Астротоп 100 России

Народный рейтинг астрокосмических сайтов



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 2011 год**

<http://astronet.ru/db/msg/1250439> и <http://astronet.ru/db/msg/1247883>



# АСТРОФЕСТ

<http://astrofest.ru>

Два стрельца

<http://shvedun.ru>



<http://naedine.org>

Наедине  
с  
КОСМОСОМ

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

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

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

REALSKY  
Астрономический онлайн-журнал

<http://realsky.ru>

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

ТЕЛЕСКОПЫ - НАША ПРОФЕССИЯ

**Звездочет**

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

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

<http://astronom.ru>

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

\*\*\* ЗНАНИЯ - СИЛА \*\*\*

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

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

Это твоя жизнь, тебе решать...

<http://astrocast.ru/astrocast>

Это твой путь...

Как ее прожить, как поступать...

Это твой выбор, либо ты играешь, либо ты выигрываешь...

ASTROCAST

## 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) (резервный e-mail: [sev\\_kip2@samaratransgaz.gazprom.ru](mailto:sev_kip2@samaratransgaz.gazprom.ru))

Тема сообщения - «Подписка на журнал «Небосвод». Все номера можно скачать по ссылкам на 2 стр. обложки



# NGC 7331 и её окрестности

