

ЖУРНАЛ ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ АСТРОНОМИИ

НЕБОСВОД

Журналу 13 лет!



СТАТЬЯ НОМЕРА

Солнечная система

10^{'19}
октябрь



Небесный курьер (новости астрономии) История астрономии 2000-х годов
Луна, какой мы её не видим Небо над нами: октябрь - 2019

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



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

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

- Астрономический календарь на 2006 год <http://astronet.ru/db/msg/1208871>
- Астрономический календарь на 2007 год <http://astronet.ru/db/msg/1216757>
- Астрономический календарь на 2008 год <http://astronet.ru/db/msg/1223333>
- Астрономический календарь на 2009 год <http://astronet.ru/db/msg/1232691>
- Астрономический календарь на 2010 год <http://astronet.ru/db/msg/1237912>
- Астрономический календарь на 2011 год <http://astronet.ru/db/msg/1250439>
- Астрономический календарь на 2012 год <http://astronet.ru/db/msg/1254282>
- Астрономический календарь на 2013 год <http://astronet.ru/db/msg/1256315>
- Астрономический календарь на 2014 год <http://astronet.ru/db/msg/1283238>
- Астрономический календарь на 2015 год <http://astronet.ru/db/msg/1310876>
- Астрономический календарь на 2016 год <http://astronet.ru/db/msg/1334887>
- Астрономический календарь на 2017 год <http://astronet.ru/db/msg/1360173>
- Астрономический календарь на 2019 год <http://www.astronet.ru/db/msg/1364103>
- Астрономический календарь-справочник <http://www.astronet.ru/db/msg/1374768>



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



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

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

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



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



Календарь наблюдателя – Ваш неизменный спутник в наблюдениях неба!
КН на октябрь 2019 года <http://www.astronet.ru/db/news/>

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



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



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



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



Уважаемые любители астрономии!

Прошло 13 лет со дня выхода первого номера бесплатного электронно-печатного издания для любителей астрономии «Небосвод»! Первые номера журнала были для любителей астрономии хорошим подспорьем для занятий любимой наукой. Ведь в 2006 году во многих населенных пунктах нашей большой страны еще не было Интернета, в связи с чем наблюдался определенный информационный голод среди любителей астрономии в получении нужной информации по астрономическим явлениям и известиям об астрономической жизни России и СНГ. К 2006 году замечательный журнал «Звездочет» уже практически прекратил свое существование, как и Астрономический календарь на год от «Звездочета». Журнал «Земля и Вселенная» был неподъемным для подписки в виду чрезмерной стоимости за один номер. Нужно было восполнить этот пробел, и решено было создать электронно-печатное издание, которое мог получить каждый любитель астрономии вне зависимости от средств и наличия Интернета. В 2005 году любителям астрономии стал доступен ежегодник Астрономический календарь, а в следующем году в конце сентября вышел в свет первый номер журнала «Небосвод». Хотя эти издания, конечно, уступали журналам и ежегодникам, выпускаемым профессионалами своего дела, но, тем не менее, это был своеобразный прорыв в данной нише любительской астрономии. Каждый приверженец звездного неба мог получить совершенно бесплатно и календарь и журнал, не оставаясь в неведении о небесных телах и явлениях, которые можно было бы наблюдать в то или иное время. И большая благодарность самим любителям астрономии за то, что они по достоинству оценили эти издания, помогая их росту и развитию. Многие новички, которые сейчас уже известные любители астрономии, пришли в астрономию через журнал «Небосвод». Многие через наш журнал впервые выступили, как авторы интересных статей. Были и настоящие открытия в лице Виктора Смагина, который опубликовал ряд статей сначала в журнале «Небосвод», а затем выпустив по этим статьям книгу - настоящий бестселлер в среде любителей астрономии. Хочется сказать большое спасибо всем любителям астрономии, профессиональным астрономам, ученым и просто читателям журнала за поддержку журнала, которая чувствовалась все эти годы! Спасибо вам, друзья! Ведь благодаря именно вам журнал здравствует и по сей день, и, надеюсь, просуществует еще много лет, поскольку это - единственное в своем роде издание, направленное на популяризацию астрономии и развитие любительской астрономии страны!

Ясного неба и успешных наблюдений!

Искренне Ваш Александр Козловский

Содержание

- 4 Небесный курьер (новости астрономии) «Спектр-РГ» и новейшая космология**
- 8 Солнечная система**
Николай Демин
- 18 Луна, какой мы ее не видим**
Николай Демин
- 20 Астроперефотографии любителей астрономии**
Анна (Стратосфера на Астрофоруме)
- 21 История астрономии начала 21 века**
Анатолий Максименко
- 28 Небо над нами: ОКТЯБРЬ - 2019**
Александр Козловский

Обложка: Туманность Северная Америка в инфракрасном свете

<http://www.astronet.ru/db/apod.html>

Туманность Северная Америка делает то, что не могут сделать жители Северной Америки – создает звезды. Однако те места в туманности, где формируются звезды, скрыты за толстым слоем пыли, непрозрачной для видимого света. Изображение туманности Северная Америка в инфракрасном свете, полученное орбитальным космическим телескопом им.Спитцера, позволяет заглянуть за эту пыль и увидеть тысячи только что сформировавшихся звезд. Проведите курсором по этому инфракрасному снимку, цвета на котором подобраны для потребностей научных исследований, и вы сможете сравнить его с оптическим изображением той же области. На новом инфракрасном изображении видны молодые звезды на разных стадиях формирования – как погруженные в плотные стуски газа и пыли, так и окруженные дисками и выбрасывающие джеты, и уже освободившиеся от коконов, в которых они рождались. Размер туманности Северная Америка (NGC 7000) – около 50 световых лет, она находится на расстоянии около 1500 световых лет в созвездии Лебедя. Все же пока не ясно, какие именно массивные звезды в туманности Северная Америка дают излучение с высокой энергией, ионизирующее окружающий газ и создающее красное свечение.

Авторы и права: НАСА, Лаборатория реактивного движения – Калтех, Л.Ребалл (Телескоп им.Спитцера, Калтех); Оптическое изображение: Цифровой обзор неба, Д.ДеМартин

Перевод: Д.Ю. Цветков

Журнал для любителей астрономии «Небосвод»

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

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

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

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

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

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

Веб-сайты: <http://astronet.ru>, <http://astrogalaxy.ru>, <http://astro.websib.ru>, <http://ivmk.net/lithos-astro.htm>

Сверстано 16.09.2019

© *Небосвод*, 2019

«Спектр-РГ» и новейшая космология



Рис. 1. Компьютерная модель обсерватории «Спектр-РГ». Сверху — телескоп eROSITA, снизу — ART-XC. Изображение с сайта nature.com

13 июля 2019 года, в 15:31 по московскому времени с космодрома Байконур была запущена космическая обсерватория «Спектр-РГ». Это без преувеличения важнейшее астрономическое событие, тем более что в ближайшие несколько лет другие рентгеновские миссии не планируются. Запуск откладывался дважды, но наконец всё прошло успешно. На борту «Спектра-РГ» установлены два дополняющих друг друга рентгеновских телескопа: немецкий eROSITA и российский ART-XC. Вместе они позволяют вести наблюдения в диапазоне энергий от 0,2 до 30 кэВ. Широкое поле зрения обоих телескопов послужит для решения основной научной задачи миссии — составления детального обзора неба в рентгеновском диапазоне. На нее отведены первые 4 года из расчетных 6,5 лет работы обсерватории. Ученые надеются, что обзор позволит открыть десятки тысяч новых скоплений галактик и существенно уточнить наше понимание строения и эволюции крупномасштабной структуры Вселенной.

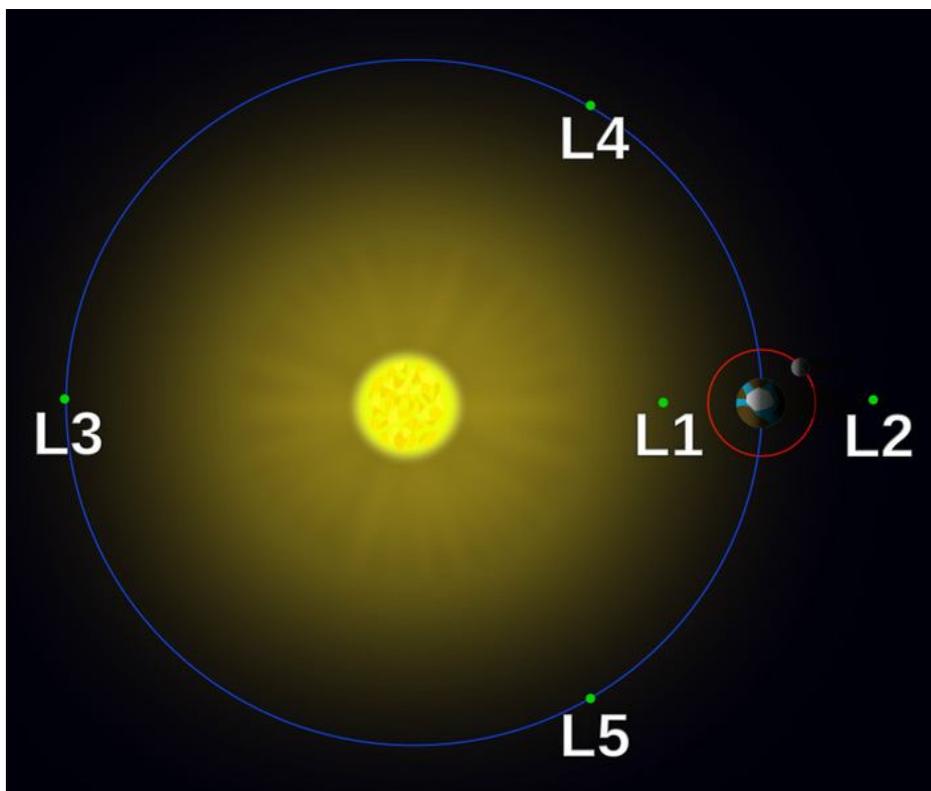
Запуск рентгеновской обсерватории «Спектр-РГ» — не просто ожидаемое, но и долгожданное событие. Перспективность отправки в космическое пространство платформы с телескопами, работающими в диапазонах мягкого и жесткого рентгена, была понята еще три десятка лет назад. Проект шеститонной станции с четырьмя рентгеновскими телескопами, двумя телескопами УФ-диапазона и детектором гамма-всплесков был разработан в первой половине 1990-х годов, и его предполагали воплотить в жизнь под эгидой «Роскосмоса» с широким международным участием (подробности можно прочитать здесь). Однако по ряду причин (в том числе, хотя и не только, в связи с недостаточным финансированием российских космических исследований) назначенный на 1999 год запуск обсерватории на высокоэллиптическую околоземную орбиту был аннулирован.

«Спектр-РГ» намного скромнее. Он весит меньше трех тонн (2730 кг) и несет два телескопа, немецкий eROSITA и российский ART-XC. Однако, в отличие от несостоявшегося предшественника, он будет работать не в околоземном, а в околосолнечном пространстве (будет спутником не Земли, а Солнца).

Конечной целью станции станут окрестности второй точки Лагранжа системы «Солнце — Земля», расположенной с внешней стороны земной орбиты. Эта локация не только обеспечит эффективный круглосуточный обзор всего небосвода, но также позволит избавиться от любых помех, возможных на околоземной орбите.

Точки Лагранжа

Пять точек Лагранжа — следствие решения одной из ограниченных версий классической задачи небесной механики о движении в пустом пространстве трех тел, связанных силами тяготения. В данном случае ограничение заключается в том, что масса одного из тел пренебрежимо мала относительно масс двух других. Это означает, что массивные тела А и В чувствуют притяжение друг друга, но не притяжение третьего тела С. Поэтому тела А и В движутся в одной и той же плоскости по замкнутым или разомкнутым траекториям, причем в первом случае они описывают эллиптические орбиты вокруг общего центра масс (барицентра). В 1772 году Жозеф Луи Лагранж показал, что если массивные тела описывают правильные окружности с одной и той же угловой скоростью, то в их орбитальной плоскости найдутся пять точек, в которых тело С сможет двигаться, не изменяя положения относительно тел А и В. Точки L1, L2 и L3, которые за пять лет до Лагранжа уже нашел Леонард Эйлер, лежат на линии, проходящей через массивные тела А и В. Точки L4 и L5 расположены в вершинах двух опрокинутых друг относительно друга равносторонних треугольников, построенных на соединяющем эти тела отрезке.



Точки Лагранжа для системы «Земля — Солнце». Рисунок с сайта en.wikipedia.org

Физическая причина сохранения расположения тел А, В и С состоит в том, что в точках Лагранжа равнодействующая сил ньютоновского притяжения тела С телами А и В полностью уравновешивается

его инерцией (или, если использовать вращающуюся систему отсчета, действующей на него центробежной силой). Положение тела С в четвертой и пятой точках Лагранжа является устойчивым, если отношение масс тел А и В превышает число 25, что с огромным запасом выполняется для системы «Солнце — Земля». Движение в первой, второй и третьей точках Лагранжа неустойчиво, но находящийся там космический аппарат может сохранить свою позицию с помощью корректирующих двигателей.

Точка L2, куда направляется «Спектр-РГ», находится с внешней стороны орбиты Земли на расстоянии около полутора миллионов километров от нее. К ней уже были запущены несколько космических обсерваторий, в том числе WMAP и Planck. Туда же в марте 2021 года НАСА предполагает послать и космический телескоп имени Джеймса Уэбба.

Немецкий телескоп предназначен для наблюдений в диапазоне 0,2–12 кэВ, российский — на участке рентгеновского спектра между 5 и 30 кэВ. Их поля зрения равны, соответственно, одному градусу и 34 угловым минутам, а угловое разрешение — пятнадцати секундам и приблизительно одной минуте. Уступая партнеру из ФРГ в чувствительности и площади обзорного поля, российский инструмент значительно превосходит его и по ширине спектра регистрируемых фотонов, и по его верхней границе. Оба телескопа удачно дополняют друг друга — в полном соответствии с целями обсерватории.

В чем же заключаются эти цели? Полная протяженность спектра электромагнитных волн, освоенных современной астрономией, составляет примерно 70 октав (частоты двух волн отличаются на октаву, если их отношение равно 2; отношение длин этих волн равно 1/2, из чего следует, что длина волны самого низкочастотного радиоизлучения, доступного современным радиотелескопам, примерно в 2^{70} раз больше, чем длина волны самого высокочастотного регистрируемого гамма-излучения). Если относить, как обычно делают астрофизики, к рентгеновскому диапазону фотоны с энергиями от 0,1 кэВ до 100 кэВ, то на него придется почти 10 октав. Если кому-то кажется, что этого мало, напомню, что оптический диапазон астрономических наблюдений на длинах волн от 400 до 760 нанометров полностью укладывается в одну октаву.

Но главное не в этом. Рентгеновские фотоны доносят до Земли информацию о великом множестве процессов, представляющих исключительный

интерес для всего комплекса наук о Вселенной — астрономии, астрофизики и космологии. Причем отнюдь не только процессов с участием таких космических экстремалов, как аккреционные диски вокруг нейтронных звезд и сверхмассивных черных дыр или остатки от взрывов сверхновых! Так, в рентгеновских лучах наблюдаются как все разновидности протозвезд, так и «недоделанные» звезды с относительно холодными атмосферами — коричневые карлики. Зарегистрировано рентгеновское излучение от таких неожиданных источников, как Венера, Марс, Юпитер, Сатурн и даже Луна. Но все же основными целями рентгеновской астрономии являются объекты и процессы с очень горячими и потому сильно ионизированными газами и потоками заряженных частиц высоких энергий: взрывы сверхновых звезд и порожденные ими разлетающиеся облака космической плазмы, падение (аккреция) вещества на нейтронные звезды и черные дыры, аннигиляция частиц и античастиц и нагретые до миллионов кельвинов газы, заполняющие пространство внутри галактических скоплений.

Наблюдения в X-лучах, как их назвал сам Вильям Конрад Рентген и как их до сих пор именуют в англоязычной литературе, имеют еще одно ценнейшее преимущество. Кванты жесткого рентгена с энергиями выше 15–20 кэВ отличаются высокой проникающей способностью. Это означает, что они не только доносят информацию о компактных космических объектах, сильно экранированных пылевыми и газовыми оболочками, но также почти без потерь путешествуют на самые дальние космические расстояния. Поэтому они служат отличными инструментами как для «просвечивания» ранней Вселенной, Вселенной первых звезд, первых черных дыр и первых галактик, так и для отслеживания динамики космических структур на более поздних этапах. А это уже область прямых интересов науки о возникновении и эволюции Вселенной — космологии.

И вот тут мы подошли к самому главному — если угодно, к моменту истины. Космология, превратившись в нашем столетии в точную науку, обрела совершенно новые цели. Во второй половине прошлого века космологи считали главной задачей измерение нынешнего значения параметра Хаббла и возможно более точную оценку энергетического баланса Вселенной. Знание этих величин дает возможность на основе уравнений космологической модели Фридмана — Леметра (которая базируется на общей теории относительности) установить возраст Вселенной, выяснить геометрию пространства, определить скорость его расширения в нашу эпоху и ее изменения почти до начала мироздания. Эта исследовательская программа стала особенно актуальной в последние годы двадцатого столетия, когда открытие ускоряющегося расширения пространства заставило ввести в эти уравнения дополнительный член, получивший название темной энергии.

А затем, буквально на наших глазах, всё изменилось. Прецизионные промеры спектра микроволнового реликтового излучения, выполненные приборами космических зондов WMAP и Planck, позволили уже к 2013 году точно определить (а в течение следующего пятилетия — еще и «отполировать») все численные параметры, необходимые для надежного статистического моделирования динамики Большого Космоса. Оказалось, что их нужно не так уж много: в минимальном варианте, всего шесть. На этой основе была построена удивительно красивая теория мироздания, известная как Стандартная космологическая модель (по аналогии со Стандартной моделью элементарных частиц). У нее есть и техническое название the Lambda Cold Dark Matter cosmological model of the Universe (сокращенно — Λ CDM-модель). Она дает возможность просчитать (конечно, не вручную, а с помощью весьма сложных компьютерных программ) различные варианты эволюции Вселенной, зависящие от того или иного выбора численных значений космологических параметров, и на этой основе уточнить их значения, сравнивая модельные симуляции с результатами астрономических наблюдений. В общем, Λ CDM по значению и перспективам дальнейшего развития и использования можно сравнить с выведенным Эрвином Шредингером основным уравнением квантовой механики.

Финализация Λ CDM радикально повлияла на осмысление будущих задач и возможностей космологии (точнее, теперь уже скорее гибрида космологии и астрофизики). Сейчас она нацелена на понимание трансформации Вселенной из очень простого (если угодно, примитивного) начального состояния к сегодняшнему разнообразию галактик и их скоплений, обладающих различной морфологией, светимостью и спектральными характеристиками. В сферу интересов сегодняшней космологии входят рождение и эволюция звезд, звездный нуклеосинтез, свойства межзвездной и межгалактической среды и многое другое — причем как в нашу эпоху, так и на предшествующих стадиях существования Вселенной.

Для решения этих задач как раз и предназначен «Спектр-РГ». Если не случится никаких накладок, то за первые четыре года работы он проведет беспрецедентный по чувствительности и степени разрешения (как углового, так и энергетического) восьмизападный обзор всего небосвода в диапазоне 0,3–11 кэВ. Ожидается, что он обнаружит несколько десятков тысяч (возможно, даже сотню тысяч) скоплений галактик, что даст бесценную информацию о крупномасштабной структуре Вселенной. Потом еще два с половиной года он будет заниматься прицельным наблюдением отдельных космических объектов, выбранных на основе результатов обзора, причем в это время будут регистрироваться фотоны с энергиями вплоть до 30 кэВ. Предполагается, что в сферу его интересов войдут не только активные ядра галактик общим числом порядка трех миллионов (включая и возникшие менее чем через миллиард лет после Большого Взрыва), но и звезды с нетривиальной

рентгеновской светимостью в нашей Галактике, в том числе и в окрестностях Солнца. Можно надеяться, что он также обнаружит немало редких и потому непредсказуемых событий, связанных с интенсивным рождением рентгеновских квантов. Очень важно, что обсерватория заглянет далеко за красное смещение $z = 0,64$, при котором начала доминировать темная энергия и потому замедляющееся расширение Вселенной сменилось на ускоренное. В общем, много чего она сможет!

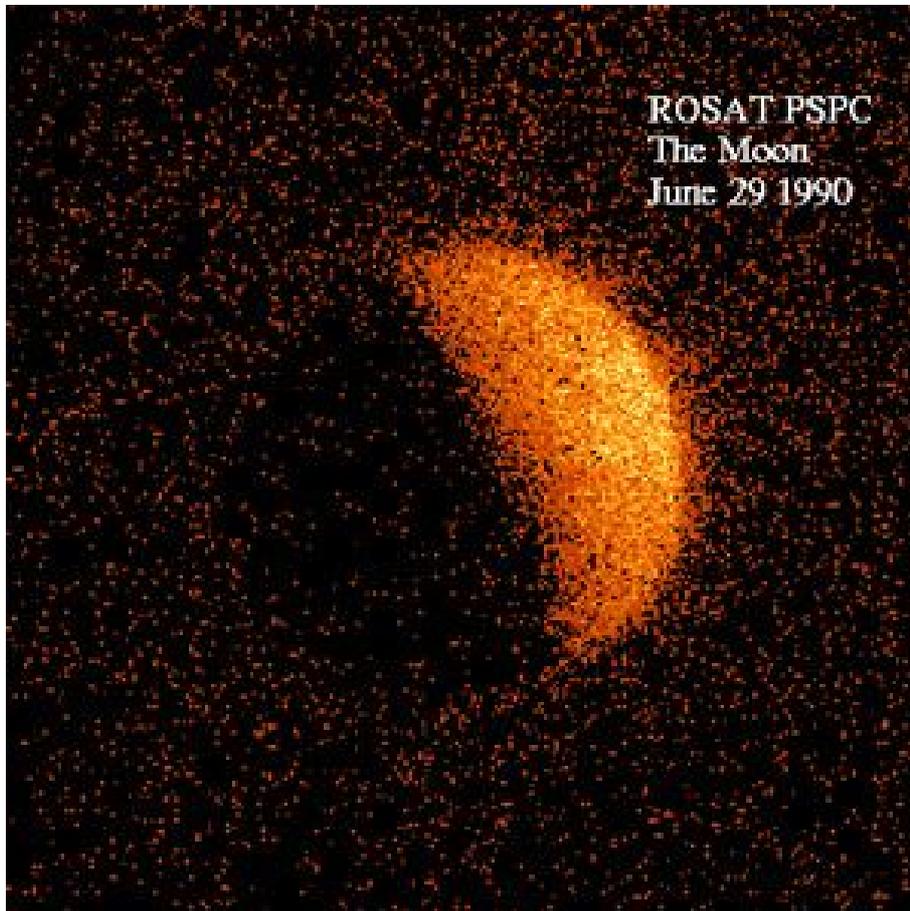


Рис. 2. Рентгеновский «портрет» Луны, полученный спутником ROSAT. Цветные точки соответствуют зарегистрированным рентгеновским фотонам (чем ярче точка, тем энергичнее был фотон). Хорошо видна освещенная Солнцем часть Луны, которая рассеивает солнечное излучение в том числе и в сторону телескопа. Также видна «тень» неосвещенной части Луны и фоновое излучение неба, приходящее от далеких рентгеновских источников. Изображение с сайта heasarc.gsfc.nasa.gov

Первый и пока последний тотальный рентгеновский обзор небосвода выполнила немецкая обсерватория ROSAT, выведенная на круговую околоземную орбиту 1 июня 1990 г. Это был очень успешный проект, осуществленный с участием США и Британии. Хотя плановая продолжительность ее наблюдений составляла всего полтора года, обсерватория проработала вплоть до февраля 1999 года. В ходе обзора, проведенного в диапазоне от 0,1 до 2,4 кэВ, она зарегистрировала свыше ста тридцати тысяч далеких источников рентгеновского излучения и провела ряд других наблюдений. В

частности, через четыре недели после запуска она сделала рентгеновский снимок лунной поверхности (рис. 2). «Спектр-РГ» многократно превосходит ROSAT и по чувствительности, и по ширине рентгеновского диапазона, доступного его телескопам.

Стоит отметить, что рентгеновские (как и оптические) обзоры делают и другим способом — по так называемой методике глубоких полей (deep field surveys). В этом случае телескоп на протяжении

длительного времени следит за небольшим участком небосвода — прежде всего, с целью регистрации аномально тусклых и потому очень далеких источников. Так, запущенная ровно два десятилетия назад (23 июля 1999 года) и благополучно действующая и поныне американская орбитальная обсерватория Chandra выполнила рекордный по продолжительности глубокий обзор участка южного небосвода площадью 454 квадратных дуговых минуты в трех участках мягкого рентгена, затратив на него в общей сложности 48 суток. Этот обзор, Chandra Deep Field South, предоставил ценнейшие результаты. Например, было зарегистрировано свыше трех сотен новых рентгеновских источников, включая активные ядра галактик на дистанциях в 8–9 миллиардов световых лет от Земли. Также был открыт рекордно далекий

от нашей Галактики (естественно, на тот момент) квазар с красным смещением 3,7, что соответствует расстоянию в 12 миллиардов световых лет. Однако у «Спектра-РГ» совсем другие задачи. Пожелаем ему всех и всяческих успехов!

См. также:

- 1) Рентгеновский телескоп eROSITA, «Элементы», 27.10.2017.
- 2) Зеркало рентгеновской души, «Элементы», 12.07.2019.
- 3) Рентгеновская обсерватория «Спектр-РГ», «Элементы», 21.06.2019.

Алексей Левин,

https://elementy.ru/novosti_nauki/t/1763182/Aleksey_Levin



Наша сегодняшняя лекция будет посвящена Солнечной системе. Итак, что же мы подразумеваем под этим понятием? Солнечной системой в астрономии называется структура, состоящая из Солнца и гравитационно связанных с ним тел. Все эти тела условно можно разделить на 4 большие группы: планеты, спутники планет, карликовые планеты и малые тела Солнечной системы. Кроме того, в состав нашей планетарной системы так же входит значительное количество межзвёздной пыли и газа — они имеют главным образом реликтовое происхождение и остались ещё со времён её формирования.

Центральным, самым крупным и массивным телом в Солнечной системе (строго говоря, как и в любой другой планетарной системе), безусловно, является звезда - Солнце. По массе оно примерно в 333000 раз превосходит Землю и составляет более 99% массы всей Солнечной системы. Кроме того, Солнце является единственным источником тепла и света в Солнечной системе — имея температуру фотосферы в 6000 градусов оно светит примерно как 4 септиллиона стоваттных ламп накаливания. Большинство людей в своей жизни никогда даже не сталкивались с такими числами. Скажем просто для понимания масштабов — это четвёрка и 24 нуля после неё. При всём при этом Солнце классифицируется как жёлтый карлик. Вы, скорее всего, справедливо спросите — почему же карлик, если оно настолько горячо, велико и массивно?

Дело в том, что всё познаётся в сравнении. И Солнце мы сравниваем вовсе не с привычными в повседневной жизни объектами, а с другими звёздами. И среди них наше Солнце вовсе не выделяется исполинскими размерами или огромной массой — существуют звёзды в сотни раз массивнее, тысячи раз больше и миллионы раз ярче, чем наше Солнце! Впрочем, справедливости ради стоит отметить, что Солнце относится к наиболее массивной разновидности карликов и примерно 90% звёзд, составляющих Млечный Путь, имеют ещё меньшие габариты.

Нужно сказать, что несмотря на всю свою незаурядность Солнце как нельзя лучше подходит для развития и поддержания жизни — в отличие от многих других звёзд оно очень стабильно, колебания его яркости составляют лишь десятые доли процента, что обеспечивает комфортный и стабильный температурный режим на Земле. Вокруг Солнца обращается 8 планет — в порядке удалённости от Солнца это Меркурий, Венера, Земля, Марс, Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун. До 2006 года в их число также входил Плутон, ныне считающийся крупнейшей из карликовых планет. Для запоминания порядка тел в Солнечной системе иногда используют разные мнемонические фразы, например такую: *«Мы Встретимся Завтра, Мой Юный Спутник, У Новой Планеты».*

Интересный факт — в разные исторические эпохи астрономы по-разному подходили к определению «планета». Так, например, в начале XIX века планетами считались также некоторые крупные астероиды — Паллада, Веста и Юнона. Строгое же определение этому термину было дано только в начале XXI века. Сейчас планетой считается тело, обращающееся вокруг звезды, достаточно массивное, для того, чтобы очистить свою орбиту от комет и астероидов, но недостаточно крупное для того, чтобы самому стать звездой.

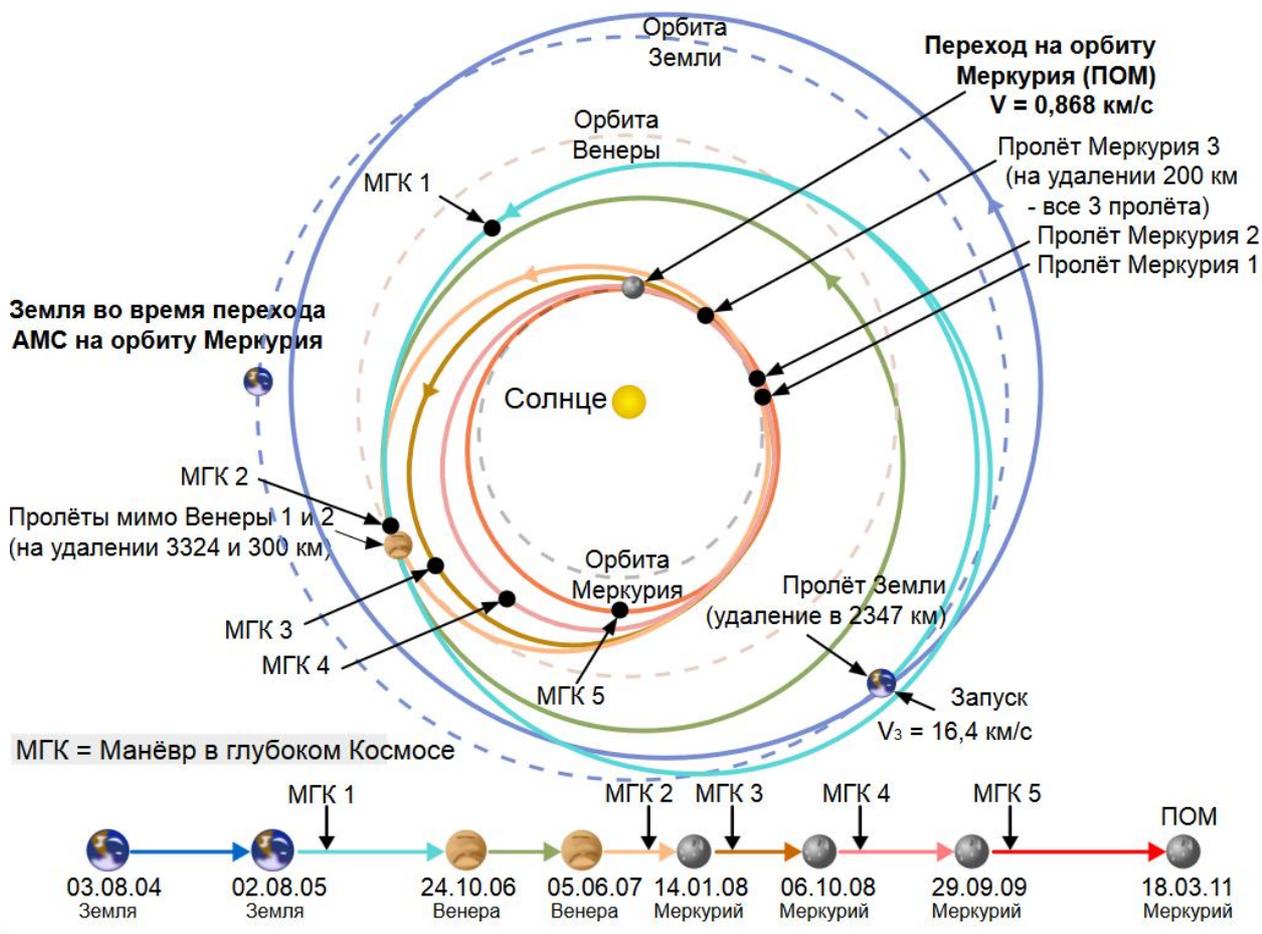


Ближайшей к Солнцу планетой является Меркурий. По своим размерам Меркурий лишь немногим больше Луны, но примерно в 5 раз превосходит её по массе.

Связано это с большой плотностью планеты, обусловленной наличием огромного металлического ядра. Удовлетворительного объяснения этой особенности пока не существует, но предполагается, что на заре формирования Солнечной системы Меркурий мог потерять значительную часть своей внешней оболочки в результате столкновения с другим крупным телом. Существует и другая теория — согласно ней Меркурий сформировался ещё ближе к Солнцу, чем расположен сейчас - в зоне, где оставались только самые тяжёлые и тугоплавкие вещества.

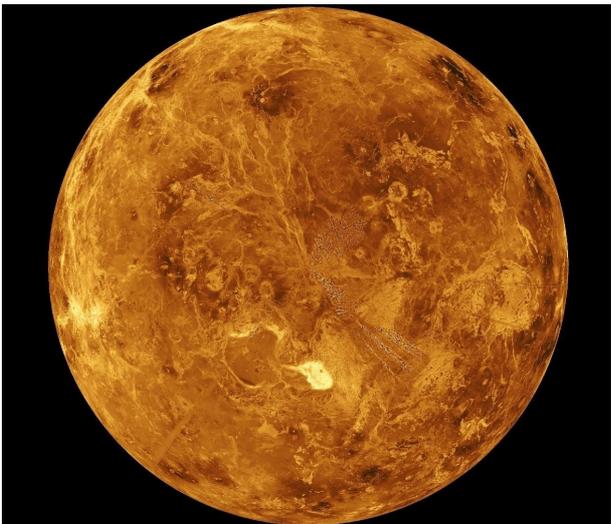
С Земли наблюдать Меркурий очень трудно — он никогда на нашем небе не отходит далеко от яркого Солнца. Именно из-за этого в течение долгого времени многие параметры этой планеты оставались неизвестными. Так, например, до 70-х годов XX века даже не был известен период обращения Меркурия вокруг своей оси и ошибочно предполагалось, что Меркурий повёрнут к Солнцу одной стороной. Раскрыть тайны ближайшей к Солнцу планеты удалось только космическими аппаратами «Маринер-10» и «Мессенджер».

Любопытно, но по энергозатратам полёт к Меркурию сопоставим с перелётом к внешним границам Солнечной системы. Связано это с тем, что Меркурий движется очень быстро — его орбитальная скорость составляет 47 км/с, что более чем в 50 раз выше скорости пули. Для того, чтобы «догнать» его требуется большое количество топлива и сложные гравитационные манёвры вокруг Земли и Венеры.





Только что упомянутая мною Венера является второй планетой Солнечной системы — для земного наблюдателя она является самым ярким объектом на ночном небе, после Луны. Обычно мы знаем Венеру в качестве «вечерней» или «утренней» звезды — связано это с тем, что Венеру возможно наблюдать либо вечером после захода Солнца, либо же утром незадолго до его восхода. По своим физическим параметрам (масса, размер, наличие атмосферы) Венера очень похожа на Землю. Из-за этого в течение длительного времени человечество питало надежды на возможное существование жизни на этой планете, выдвигались даже предположения, что Венера похожа на Землю в каменноугольный период — с жарким и влажным климатом на всей планете, однако реальность оказалась куда более суровой.

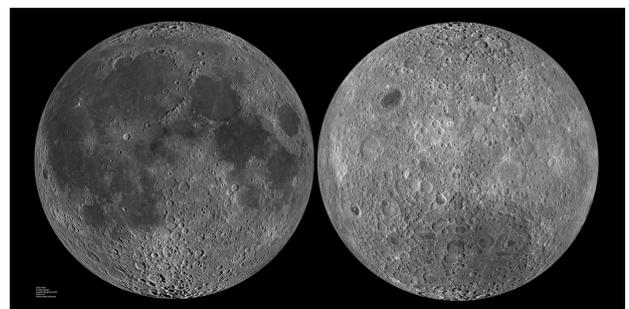


В середине XX века было выявлено, что средняя температура на Венере куда выше, чем ожидалось — около 400 градусов по Цельсию против предполагавшихся ранее +30...+35. Разумеется, это перечеркнуло все теории о возможной жизни в современном её понимании. Такая высокая температура (а она даже выше, чем на Меркурии) связана с наличием мощного парникового эффекта — атмосфера Венеры примерно в 100 раз плотнее земной и состоит практически полностью из углекислого газа — главного парникового газа. Вообще столь плотную атмосферу даже трудно себе представить — для сравнения, давление на поверхности Венеры примерно соответствует тому, которое господствует в океане на глубине порядка одного километра.

Третьей по счёту планетой от Солнца является наша Земля. С точки зрения астрономии это крупнейшая планета земной группы в Солнечной системе — по массе она превосходит Меркурий, Венеру и Марс вместе взятые, хотя и совсем ненамного. У Земли есть единственный спутник — Луна, которая обращается вокруг неё на расстоянии в 380 000 километров.



Система Земля — Луна является во многом уникальной для Солнечной системы — ни одна другая планета не имеет настолько крупного по отношению к себе спутника. Луна по диаметру всего в четыре раза меньше Земли, но по массе уступает ей в 81 раз. Связано это с особенностями химического состава — в составе нашей планеты гораздо больше железа и других тяжёлых элементов, чем в составе Луны. Часто этот факт объясняют процессом формирования нашего спутника — предполагается, что Луна является результатом давнего столкновения Протоземли с другим массивным телом. Часть силикатной мантии Протоземли была выброшена в космическое пространство — именно эта материя стала основой для формирования нашего спутника. При этом все тяжёлые элементы остались в земном ядре — именно поэтому на Луне мы их не находим.



Интересной особенностью Луны является огромная асимметрия её полушарий. Как мы знаем, движение Луны синхронизировано — т.е. она повернута к Земле всегда одной и той же своей стороной. В

целом, такая ситуация характера практически для спутников в Солнечной системе.



До середины XX века строение обратной стороны Луны оставалось совершенно неизвестным — выдвигались даже самые фантастические предположения о наличии там разумной жизни, ничем, правда не подкреплённые. Лишь в 1959 году советская АКС «Луна-3» передала на Землю снимки невидимого полушария. Жизни там, конечно, не нашлось, но интересного было обнаружено немало.

Даже с первого взгляда бросается главное отличие между видимой и обратной сторонами нашего спутника — на невидимом полушарии мы практически не видим морей, в то время как на обращённом к нам они составляют более 40% поверхности! Точная причина этого до сих пор не известна. Наиболее правдоподобной кажется версия, связывающая такую асимметрию с гравитационным притяжением Земли. На видимом полушарии после ударов крупных астероидов лунная магма поднималась гравитацией Земли на поверхность (подобно тому, как Луна вызывает приливы на Земле) и занимала собой огромные пространства, которые сейчас мы называем лунными морями. В то же время на обратной стороне такого процесса не происходило.

Интересной особенностью нашей планеты также является наличие мощного магнитного поля, по напряженности сравнимого с магнитными полями планет-гигантов. Вероятно, именно это обстоятельство очень благоприятствовало для возникновения жизни на её поверхности — строго говоря, пока это единственное место во Вселенной, обитаемость которого ни у кого не вызывает сомнений.

Существование жизни часто предполагается и на следующей от Солнца планете — Марсе, к которому мы сейчас подлетим поближе. Марс намного меньше (по массе — примерно в 10 раз) и холоднее, чем Земля — даже в экваториальных районах температура никогда не поднимается выше +20 градусов по Цельсию, а большую часть времени держится существенно ниже нуля. Большие перепады температур на Марсе связаны с разреженностью его атмосферы, давление которой

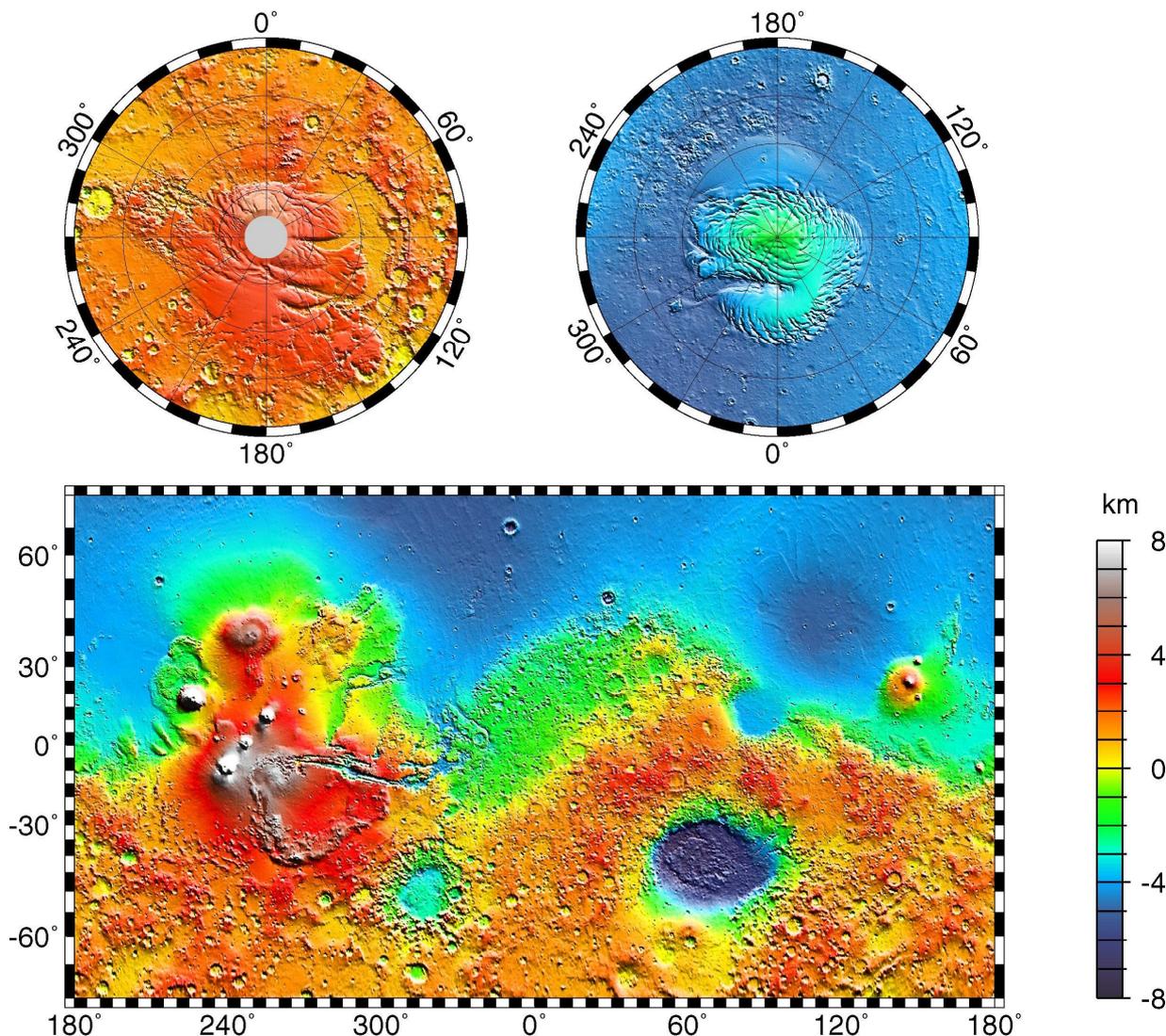
на поверхности примерно в 160 раз меньше земного. Впрочем, как считается, даже такие условия вполне приемлемы для поддержания простейшей жизни, которую, впрочем, обнаружить так пока и не удалось.



Самой заметной деталью на поверхности Марса является Долина Маринера — огромный разлом длиной в 4500 км, шириной в 200 и глубиной в 10 километров. Причина формирования столь мощной тектонической структуры остаётся неясной — одно можно сказать точно: в ранние эпохи Марс был куда более активен, нежели сейчас. Впрочем, существует версия, которая связывает появление разлома с банальным остыванием планеты — при снижении температуры, как известно, вещество уменьшается в линейных размерах — этот процесс мог приводить к постепенному накоплению механических напряжений в коре Марса, которые с течением времени образовали Долину Маринера.

Вообще же вся поверхность Марса свидетельствует об его очень активном прошлом. Это очень бросается в глаза при исследовании его топографической карты — в северной части планеты мы видим огромную низменность — Великую Северную равнину, занимающую примерно треть поверхности планеты.





Предполагается, что некогда она была заполнена водой и, по сути, являлась океаном глубиной до 4 километров. Южное же полушарие Марса напротив чрезвычайно гористо, правда и здесь мы можем найти впадину, которая некогда могла быть морем — речь идёт об Элладе — гигантском ударном кратере диаметром 2300 километров. На противоположной от Эллады точке марсианской поверхности на найдём огромную вулканическую область, называемую Фарсидой. Именно здесь расположен вулкан Олимп — высочайшая вершина в Солнечной системе, высотой 27 километров.

У Марса есть два спутника — Фобос и Деймос (Страх и Ужас — неотъемлемые спутники бога войны Марса). Спутники эти невелики, имеют неправильную форму и, судя по всему, являются захваченными из Главного пояса астероидами. Главный пояс астероидов расположен как раз за орбитой Марса. Здесь мы можем найти миллионы астероидов и метеороидов размером от нескольких метров до сотен километров. Крупнейшим же объектом пояса является карликовая планета Церера, имеющая диаметр почти тысячу километров. Открытие пояса астероидов связывают с так называемым Правилем Трициуса — Бодде: эмпирической формулой, приблизительно описывающей расстояние планет от Солнца. После открытия Урана, орбита которого полностью соответствовала Правилу, астрономы стали искать

ещё одну «недостающую» планету, предсказанную всё тем же законом и удалённую от Солнца на расстояние в 2,8 а.е. и обращающуюся вокруг Солнца между орбитами Марса и Юпитера.

В первую ночь XIX столетия — 1 января 1801 года они её «нашли» - ею оказалась Церера. Но потом на этой же орбите стали находить всё новые и новые объекты и к середине XIX века стало очевидно, что данная часть Солнечной системы заполнена целым роем маленьких тел — астероидов. На 2019 год в Главном поясе обнаружено чуть меньше миллиона астероидов. Примечательно, но их суммарная масса очень мала и не превышает 5% от массы нашей Луны. Если бы все астероиды соединились в единое астрономическое тело, то диаметр этого тела составил бы порядка 1200 километров, что совсем немного по астрономическим меркам.

Вообще же длительное время господствовала теория, согласно которой астероиды некогда очень давно и были одной планетой, позже разрушенной в результате неизвестной космической катастрофы. Этой гипотетической планете даже было присвоено название — Фэтон. Но после изучения их химического состава и особенностей орбит было выявлено, что единого объекта они никогда не образовывали. Вероятно, здесь мы видим противоположную ситуацию — никакой взорвавшейся планеты никогда не было, она просто изначально не смогла даже образоваться из-за гравитационного влияния массивного Юпитера.

За Главным поясом астероидов находится крупнейшая планета Солнечной системы — Юпитер. Юпитер очень массивен, по массе он примерно в 318 раз превосходит нашу Землю. Он, как и все более далёкие планеты Солнечной системы является газовым гигантом и состоит, главным образом, из легчайших газов — водорода и гелия. Если мы посмотрим на фотографию Юпитера, то первое, что привлечёт наше внимание — это огромные протяжённые структуры из облаков, которые называются облачными зонами или поясами. Но главной достопримечательностью Юпитера, пожалуй, является Большое красное пятно — огромный атмосферный вихрь, который мы видим в виде овального красно-оранжевого пятна, втрое превышающего по размеру нашу Землю. Большое красное пятно является очень устойчивым образованием — ему, по крайней мере, 400 лет. С течением времени оно постепенно уменьшается в размерах — если данная тенденция сохранится, то оно просуществует примерно до середины XXII века. Длительное время природа Большого красного пятна оставалась для учёных неясной — выдвигались самые фантастические предложения, вплоть до наличия огромного вулкана на острове из азотного льда, плавающего в атмосфере Юпитера. Впрочем, столь вычурные предположения были сразу отброшены после того, как Юпитер был подробно исследован космическими миссиями «Пионер» и «Вояджер» в 70-х годах XX века.

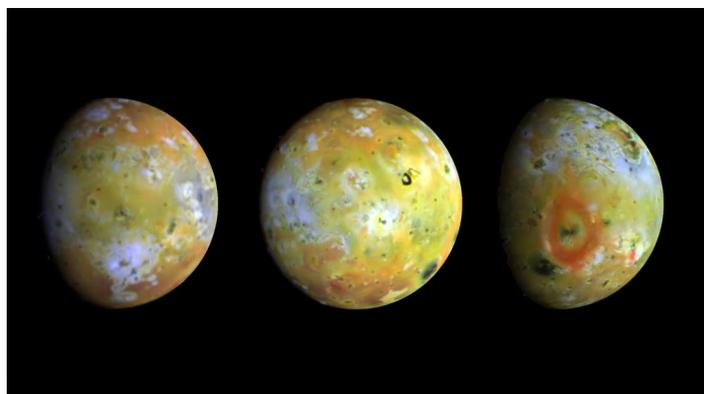


На данный момент у Юпитера известно около 80 спутников, из которых 4 крупнейших были открыты ещё в 1610 году Галлилео Галлилеем. Эти спутники так и называются Галлилеевскими лунами. Это крупнейшие спутники в Солнечной системе — два из них: Ганимед и Каллисто по размерам превышают планету Меркурий (хотя и уступают ей по массе), два других — Ио и Европа примерно сопоставимы с нашей земной Луной.

Со спутниками Юпитера связана одна интересная особенность — именно они помогли учёным впервые определить скорость света. Во второй половине XVII века астрономы заметили, что когда Юпитер отдаляется дальше всего от Земли, затмения его спутников запаздывают по сравнению с теоретическими расчётами примерно на 20 минут. Неверные представления о масштабах Солнечной системы тогда не позволили получить точное значение скорости света (погрешность составила примерно 30%), но сам факт её конечности был доказан более чем убедительно.



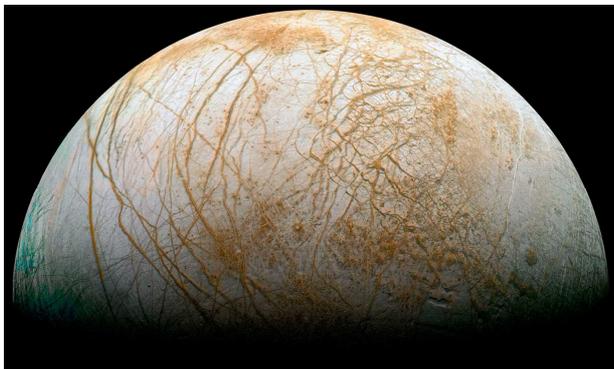
Вообще же о крупных спутниках Юпитера стоит поговорить более подробно — каждый из них весьма примечателен. Так, например, ближайший к планете — Ио, является геологически самым активным телом в Солнечной системе.



Из-за сильнейшего гравитационного приливного разогрева на Ио наблюдается непрерывающаяся вулканическая активность, причём эти извержения просто не имеют себе равных на Земле. Иногда во время вулканических извержений на Ио столб выброшенной из недр спутника материи поднимается на сотни километров и частично развеивается в космическом пространстве. Предполагается, что через миллиарды лет Ио будет разорван гравитационным притяжением Юпитера и образует вокруг него кольцо, подобное тому, которое мы можем увидеть вокруг Сатурна, только ещё более мощное.

Второй из Галлилеевских спутников — Европа, известен тем, что под его ледяной поверхностью скрывается огромный океан из жидкой воды. Вообще говоря, вся поверхность у этого спутника

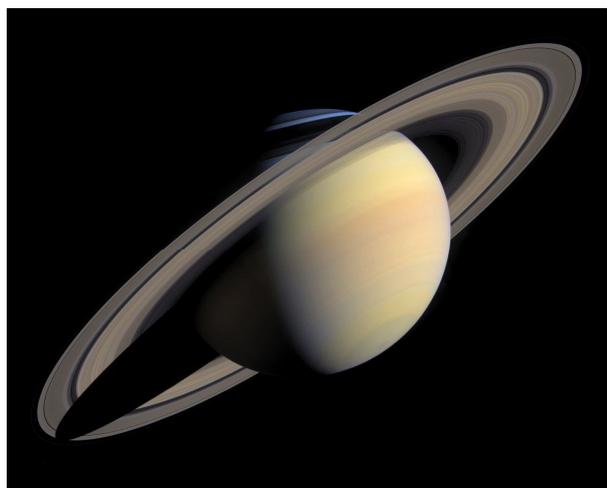
очень молодая — на ней мы не найдём ни гор, ни кратеров — только обширные системы трещин, охватывающие почти всю Европу. Иногда из этих трещин выбивают потоки воды и пара — такие явления называются криоизвержениями. Впрочем, интенсивность этих извержений не идёт ни в какое сравнение с теми, что наблюдаются на Ио. Стоит сказать, что в ближайшее десятилетие НАСА планирует миссию по подробному изучению этого спутника Юпитера на предмет возможного существования простейшей жизни в подледовом океане.



Ганимед является крупнейшим спутником в Солнечной системе — по массе он примерно вдвое превосходит нашу Луну. Любопытно, но Ганимед — это единственный спутник (не считая Луны, разумеется), детали на поверхности которого можно заметить в мощный любительский телескоп. Речь, прежде всего, идёт об огромном (диаметром больше 3000 километров) тёмном регионе, названном Областью Галилея. Данная область представляет собой пласт наиболее древних горных пород, возраст которых оценивается примерно в 4 миллиарда лет. На контрасте с окружающими регионами, состоящими из льда, она выглядит очень тёмной.

Наконец, самый далёкий от планеты из Галилеевских спутников — Каллисто примечателен тем, что является самым кратерированным телом в Солнечной системе — количество кратеров здесь

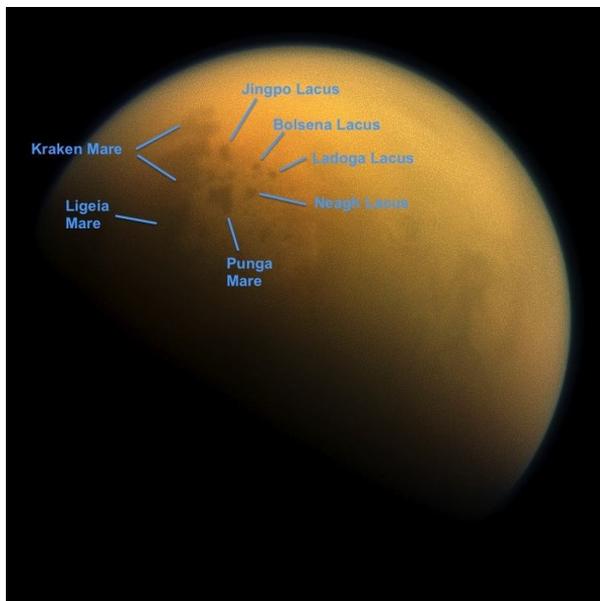
больше, чем где бы то ни было. Связано это с тем, что Каллисто сильно удалён от Юпитера и не подвергался гравитационному разогреву, как ближние спутники, поэтому геологическая активность на нём была крайне мала и не смогла стереть следы древних столкновений. Самым крупным кратером на поверхности Каллисто является Вальхалла — огромная ударная система из концентрических колец, имеющая диаметр в 1900 километров, что составляет практически половину диаметра Каллисто.



Следующей планетой, о которой мы поговорим, конечно, будет Сатурн, который знаменит своими кольцами, прекрасно видимыми с Земли. Сатурн — вторая по размерам планета в нашей Солнечной системе, он в 95 раз массивнее, чем наша Земля. Спутниковая система Сатурна почти настолько же обширна, как и у Юпитера — в неё входят более 60-ти лун.

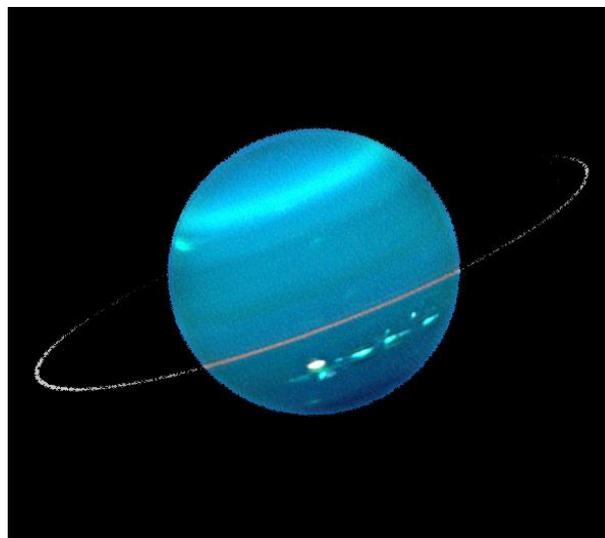
Крупнейшей из них является Титан — второй по размерам спутник в Солнечной системе, уступающий по этому параметру только уже упомянутому нами Ганимеду. В некотором смысле, Титан — уникальный спутник. Сразу две особенности отличают его от других подобных тел — наличие плотной атмосферы (даже более плотной, чем у Земли) и существование жидкости на

поверхности. Правда воды мы там не найдём — зато отыщем огромные моря из углеводородов, главным образом, метана и этана. В земных условиях эти вещества представляют собой газы, но на Титане охлаждаются настолько, что превращаются в жидкости. Любопытно, но берега титановых морей образованы обычным водяным льдом — в условиях очень низких температур он превращается в очень прочную скальную породу.



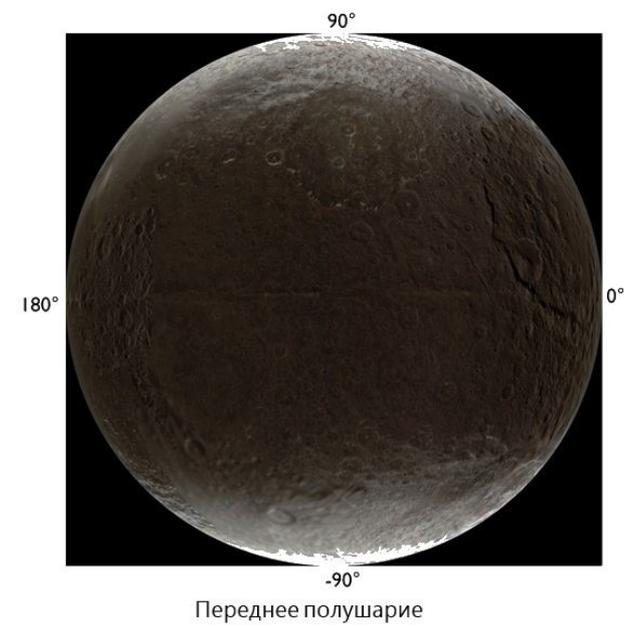
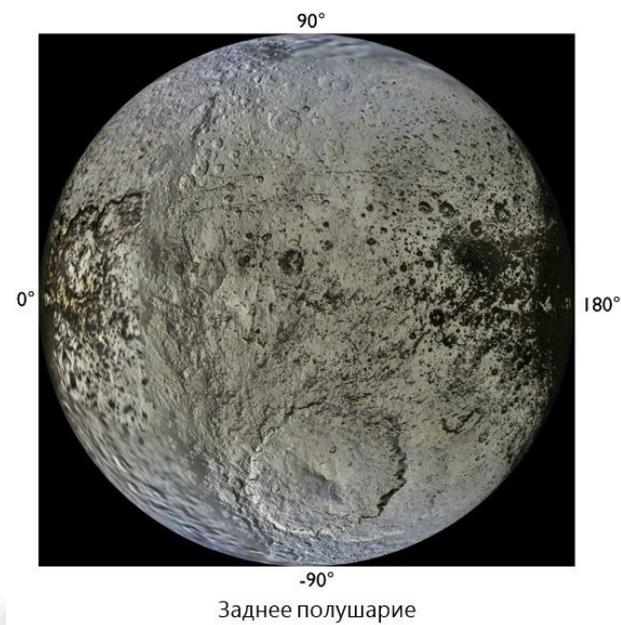
В расположении морей Титана выделяется очень сильная асимметрия — все они сосредоточены в северном полушарии спутника. В южном же мы ни одного моря не найдём — это связано с особенностью смены времён года на Титане: климат северного полушария ввиду особенностей орбиты более мягкий, годовые колебания температуры невелики, что позволяет поддерживать углеводороды в жидком состоянии. Южное полушарие же отличается более суровой погодой — зимой здесь очень холодно, а летом — очень жарко (по меркам Титана, разумеется). Поэтому в холодный период метан и этан здесь замерзают в лёд, а в тёплый — испаряются и превращаются в газ, не задерживаясь долго в жидком состоянии.

Другим интересным спутником Сатурна является Япет, примечательный контрастом сторон — одно полушарие у него чёрное, как уголь, а второе — белое, как свежеснеженный снег. Считается, что первоначально вся поверхность Япета имела светлый оттенок. Тёмная же область, называемая областью Кассини, образовалась за счёт многовекового осаждения пыли с другого спутника Сатурна — Фебы.

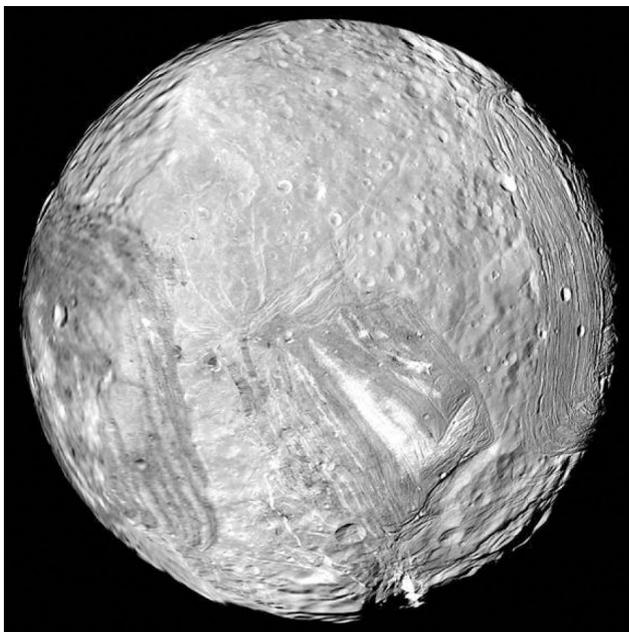


За Сатурном находится следующая планета Солнечной системы — Уран, примечательная своим необычным наклоном оси вращения — Уран обращается вокруг Солнца буквально «лёжа на боку и даже слегка вверх ногами». Если наклон оси вращения Земли составляет 23 градуса, то у Урана — 97 градусов! Всё это приводит к очень необычной смене дня и ночи на планете, а также к парадоксальному климату — самыми тёплыми местами на Уране являются, как ни странно, полюса.

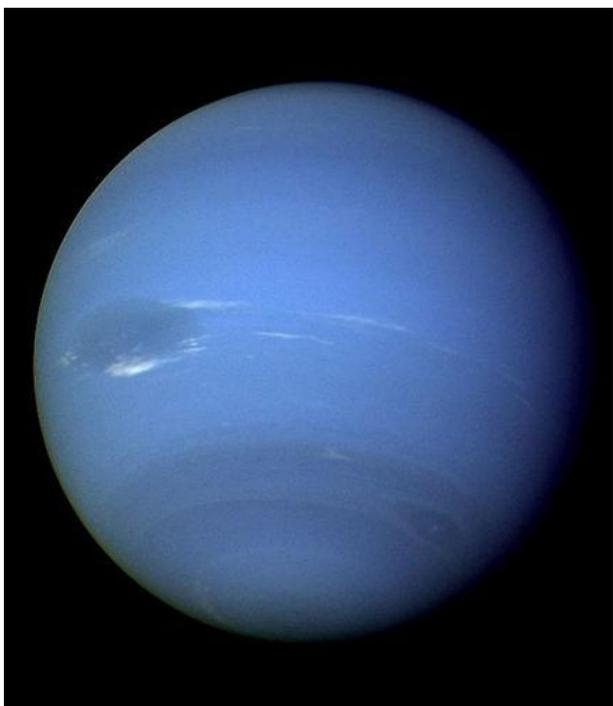
Интересна и система спутников Урана, состоящая из 27 лун, из которых 5 — Миранда, Оберон, Ариэль, Умбриэль и Титания достаточно крупные, чтобы принять шарообразную форму. Наибольший интерес представляет наименьший из крупных спутников Урана — Миранда. Миранда имеет поистине



уникальную поверхность, не характерную ни для одного другого тела в Солнечной системе. Предполагается, что в далёком прошлом Миранда была разрушена на несколько частей в результате столкновения с другим, ныне не существующим, спутником Урана сопоставимых размеров, но эти части вновь быстро (по астрономическим меркам) соединились в единое тело.

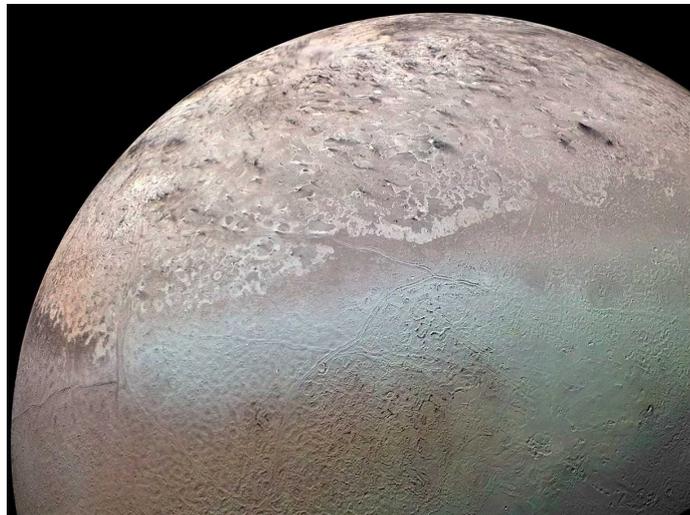


Самым интересным и необычным объектом на Миранде является Уступ Верона — гигантский, практически отвесный обрыв высотой около 20 километров. Из-за низкой гравитации на Миранде время падения с вершины этого обрыва будет составлять около 15 минут.



Самой далёкой планетой Солнечной системы сейчас считается Нептун. Нептун немного меньше Урана по размеру, но превосходит его по массе, что свидетельствует о наличии у него достаточно

большого и плотного каменного ядра. Любопытной особенностью Нептуна является мощный внутренний разогрев — эта планета излучает в несколько раз больше тепла, чем получает от Солнца. Есть две основные версии природы этого тепла — радиогенная, которая объясняет его радиационным распадом, проходящим в ядре, и гравитационная — согласно ней тепло выделяется из-за приливных взаимодействий между Нептуном и его крупнейшим спутником — Тритоном.



После своего открытия в середине XIX века Тритон считался крупнейшим спутником в Солнечной системе — его диаметр первоначально оценивался в 6 — 7 тысяч километров, что сопоставимо с размерами Марса. Лишь в 1989 году, после того, как систему Нептуна изучил космический аппарат Вояджер-2, был определён истинный размер этого спутника, который оказался существенно меньше, чем у нашей Луны. Столь существенная ошибка была связана с тем, что поверхность Тритона имеет высокое альbedo (светоотражающую способность) и спутник кажется ярче, нежели это выходило из теоретических расчётов.

Значительную часть поверхности Тритона занимает так называемая «Местность дынной корки» — необычная структура, появление которой связывают с мощным криовулканизмом в прошлом. Предполагается, что эта территория образована огромным количеством замёрзшей и растрескавшейся воды, некогда извергнутой из недр Тритона.

У Тритона наблюдается крайне своеобразное движение — он обращается вокруг Нептуна по сильно наклоненной орбите в направлении, противоположном вращению самого Нептуна. Такое движение называется ретроградным и оно обычно характерно лишь для небольших внешних спутников планет — гигантов, захваченных извне. Это, а так же тот факт, что Тритон по своим характеристикам очень схож с Плутоном, позволили выделить теорию, согласно которой раньше Тритон был одним из объектов Пояса Койпера и лишь несколько миллионов лет назад был захвачен Нептуном после тесного сближения.

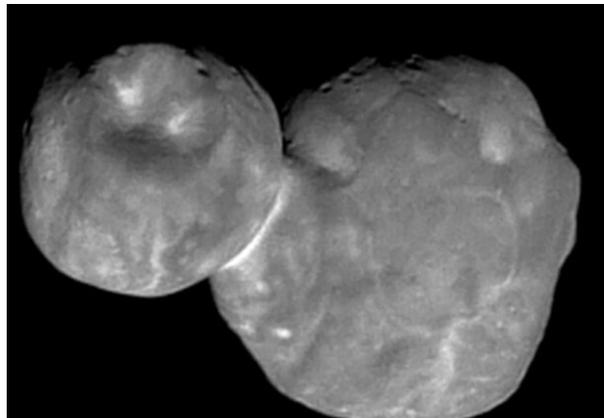
Интересно, но последствия этого захвата мы можем увидеть на примере орбиты другого крупного спутника Нептуна — Нереиды, которая обладает наибольшим эксцентриситетом среди лун Солнечной системы — 0,75. Иными словами, за один период обращения расстояние между этим спутником и Нептуном меняется в 7 раз. Предполагается, что до появления Тритона, Нереида двигалась по классической, близкой к круговой, орбите, но последующие гравитационные взаимодействия со столь массивным телом сильно исказили её орбиту.

Вообще, по данным на 2019 год, у Нептуна известно всего 14 спутников, самый далёкий из которых — Несо, удалён от Нептуна на 72 миллиона километров, что превышает расстояние между Солнцем и Меркурием; поэтому по своим физическим размерам (не по количеству спутников!) спутниковая система Нептуна считается самой большой в Солнечной системе. Впрочем, если в Солнечной системе не будут открыты новые планеты, то она и останется таковой — вокруг более близких к Солнцу газовых гигантов из-за гравитационного влияния центральной звезды просто не существует устойчивых орбит на таком расстоянии.

За орбитой Нептуна расположен Пояса Койпера, который очень похож на более близкий к нам Пояс астероидов, но примерно в 200 раз больше и массивнее последнего. Помимо множества мелких тел, в Поясе Койпера мы можем найти 4 карликовые планеты Солнечной системы — Плутон, Эриду, Макемаке и Хаумеа. Впрочем, скорее всего таких тел там намного больше — многие объекты пояса являются кандидатами в карликовые планеты: если будет доказано, что они имеют сферическую форму, то такой статус будет присвоен и им. Наиболее очевидными кандидатами в карликовые планеты являются Орк и Квавар, лишь немного уступающие Макемаке в размерах и превосходящие в таковых Цереру из Главного пояса.



Единственным подробно изученным крупным объектом Пояса Койпера является Плутон, в 2015 году исследованный космическим аппаратом «Новые Горизонты». Были получены подробные фотографии Плутона – самой заметной деталью на его поверхности оказалось так называемое «Сердце Плутона» - это огромный азотный ледник, названный в честь первооткрывателя Плутона Клайда Томбо.



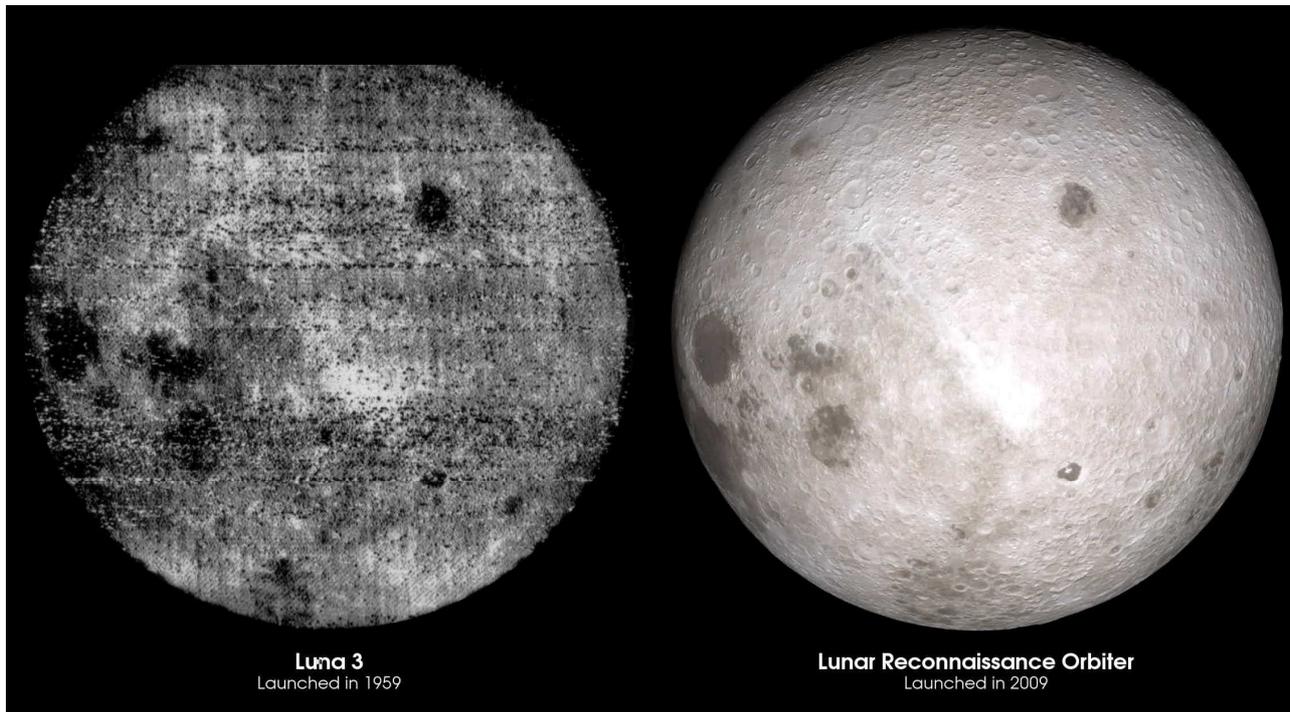
В начале 2019 года «Новым Горизонтам» удалось пролететь вблизи ещё одного койпероида - 2014 MU 69, более известного как «Ультима Туле» (название не утверждено официально). Ультима Туле имеет очень необычный вид — этот объект состоит из двух приплюснутых тел округлой формы, соединенных между собой узким перешейком. Светлый оттенок этого перешейка, возможно, свидетельствует о том, что их столкновение произошло сравнительно недавно по астрономическим меркам — всего несколько миллионов лет назад. Впрочем, делать окончательные выводы на этот счёт пока рано.

За Поясом Койпера находится самая далёкая часть Солнечной системы — это Облако Оорта, состоящее из множества ледяных ядер долгопериодических комет. Облако Оорта простирается на расстояние до 1 светового года от Солнца и по его внешнему рубежу обычно и проводят условную границу Солнечной системы. Облако, предположительно, содержит несколько триллионов комет с общей массой в 5-10 масс Земли. Из-за большой удалённости от нас оно пока недоступно прямому наблюдению — его существование было математически доказано на основе расчёта орбит комет, иногда пролетающих сквозь внутреннюю часть Солнечной системы. Впрочем, первые объекты Облака Оорта, вероятно, будут обнаружены космическим телескопом имени Джеймса Уэбба, запуск которого намечен на 20-е годы XXI века.

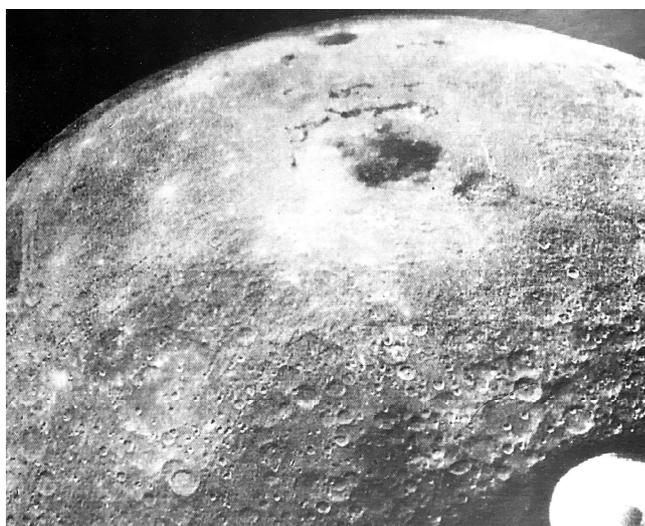
Ждать осталось совсем недолго!

**Николай Демин, любитель астрономии,
г. Ростов-на-Дону**
Специально для журнала «Небосвод»

Луна, какой мы ее не видим



Дорогие читатели, в этом месяце мы отмечаем годовщину великого достижения научной и инженерной мысли: 60 лет назад, 7 октября 1959 года, советская автоматическая станция «Луна-3» впервые сфотографировала невидимое с Земли полушарие Луны. Трудно себе вообразить, но всего чуть более полувека назад мы не имели совершенно никакого представления о виде и строении почти половины поверхности ближайшего к нам космического тела. Некоторыми фантастами высказывались даже смелые (и безосновательные) идеи об обитаемости невидимого полушария Луны, о наличии там атмосферы и гидросферы.

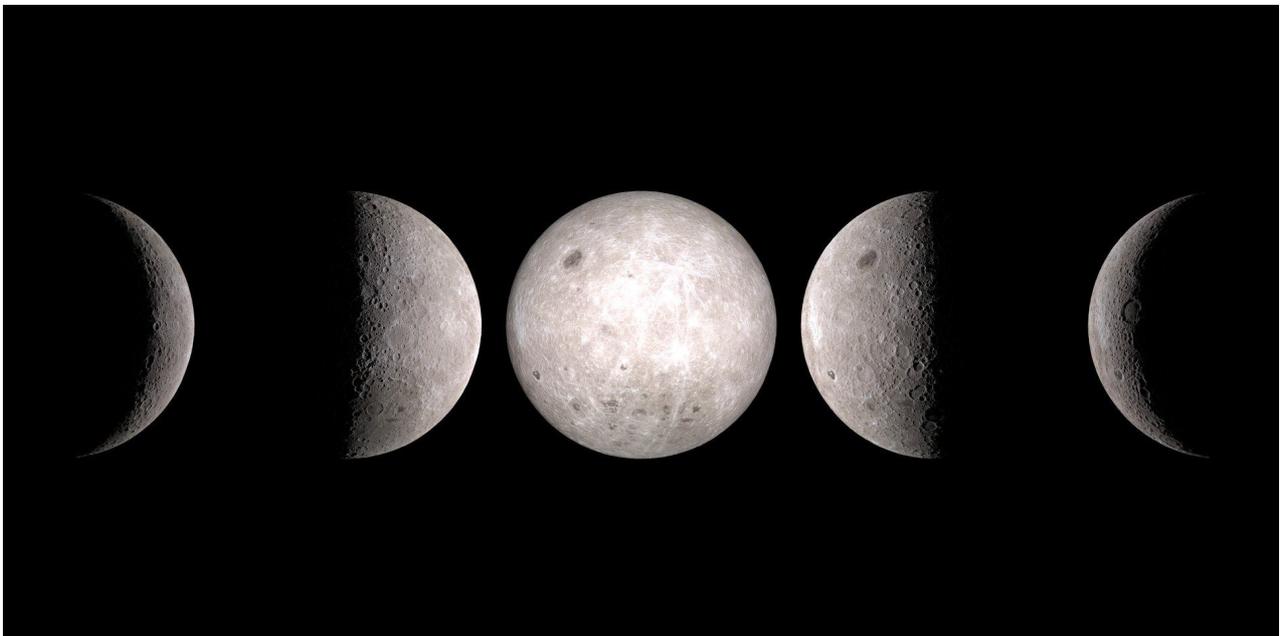


Разумеется, такие предположения не оправдались, но интересного на невидимом полушарии оказалось немало (см. статью «Луна: другая сторона» в мартовском номере журнала «Небосвод» за 2016 год).

Фотографии, полученные зондом «Луна-3», не отличались высоким качеством, но и они позволили в общих чертах понять морфологию значительной части (примерно 2/3) невидимого полушария. В частности, стало ясно, что никакого обширного образования морского типа, заливами которого якобы являются Море Южное, Море Смита, Море Краевое и Море Гумбольдта (такая точка зрения господствовала в начале XX века), на обратном полушарии нет — оно носит в целом материковый характер.

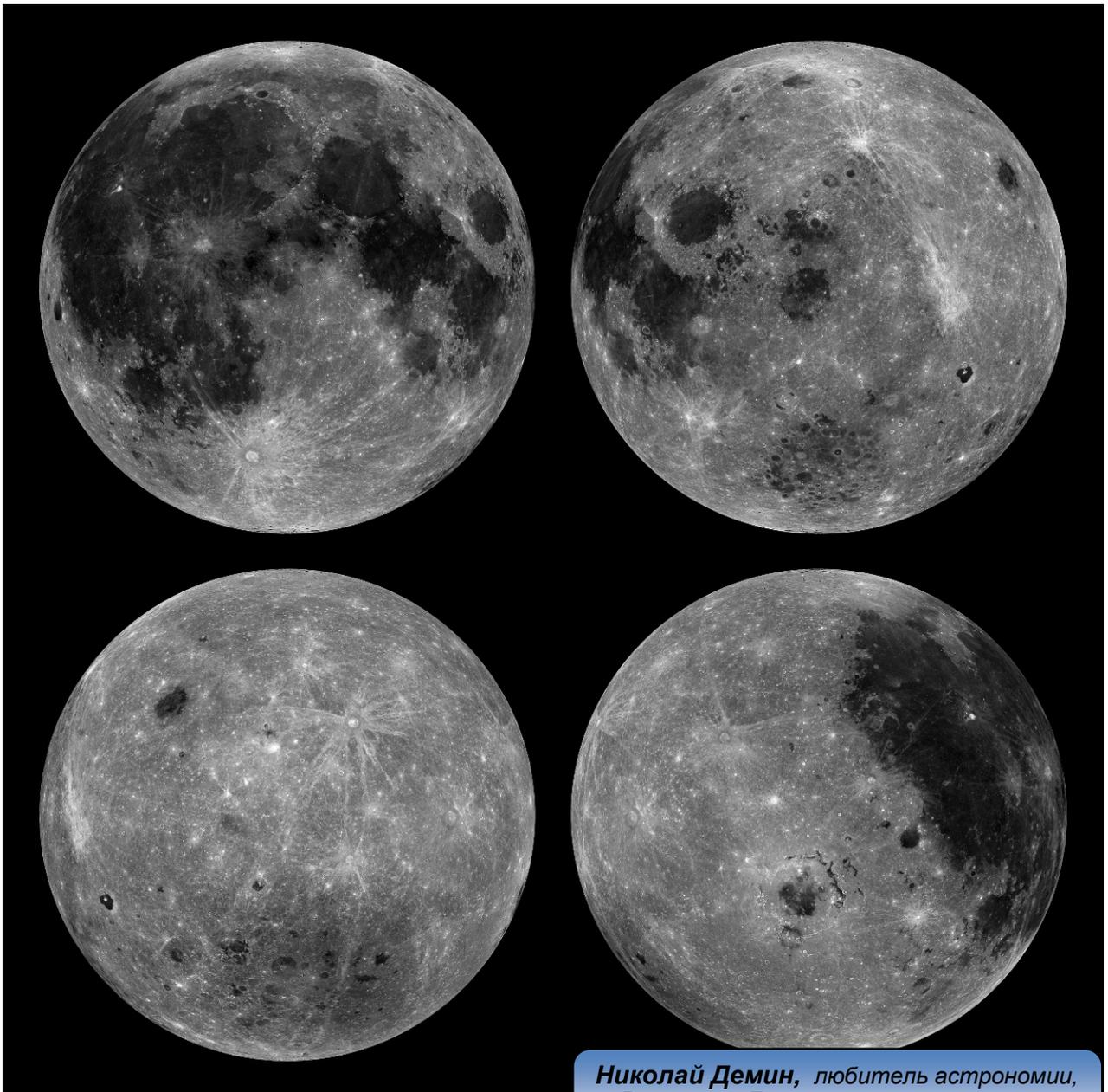
Оставшаяся часть невидимой стороны Луны была впервые картографирована в 1965 году другой советской АКС - «Зонд-3» (см. фото слева). Это позволило впервые составить полный глобус Луны и сформировать целостное представление о строении её поверхности.

На настоящий момент обе стороны нашего спутника сняты аппаратом «Lunar Reconnaissance Orbiter» в равном разрешении, совершенно недоступном для наземных наблюдений. Предлагаю читателю на следующей странице посмотреть на нашу Луну в других ракурсах. Она необычна, но всё так же прекрасна.



Так выглядели бы фазы Луны, если она была бы повернута к нам другой своей стороной. Необычно, не так ли?

Такая разная Луна. Мозаичные изображения по данным LRO.



Николай Демин, любитель астрономии,
г. Ростов-на-Дону
Специально для журнала «Небосвод»

Астрофотографии звездного неба

Сегодня мы предлагаем вашему вниманию астрофотографии Анны (Стратосфера на Астрофоруме).



Сатурн. 07.09.19
Телескоп: Sky-Watcher BKP 1149 EQ2
Монтировка: Sky-watcher star adventurer
Камера: ZWO ASI 290 MC
Обрезка видео: PIPP
Сложение кадров: AutoStakkert_3.0.14_x64
Обработка фото: RegiStax 6



Эмиссионная туманность Северная Америка в созвездии Лебедь.
25.08.2019
Одиночный кадр.
Камера - Sony Alpha kit 58
Объектив - Юпитер 37а
Монтировка - sky-watcher star adventurer
Фильтр - baader planetarium uhc-s 2"
Выдержка - 122с
ISO - 1600 + Обработка Adobe Photoshop.



Луна. 25.08.19
Телескоп Sky-Watcher bk 804
Фильтр солнечный Sky-Watcher для рефракторов 80мм.
Камера Sony alpha kit 58



Планетарная туманность M57 «Кольцо» в созвездии Лиры.
24.08.19.
Телескоп: Sky-Watcher bkp 1149
Монтировка: Sky-Watcher star adventurer.
Камера: ZWO 290mc
Выдержка: около 30с.
Небольшая фотообработка.



Луна. 22.08.19
Телескоп Sky-Watcher BKP1149EQ2
Камера смартфона Леново k10a40
Увеличение 22 крат.

**Анна (Стратосфера на Астрофоруме),
любительница астрономии,**

Специально для журнала «Небосвод»

История астрономии начала 21 века



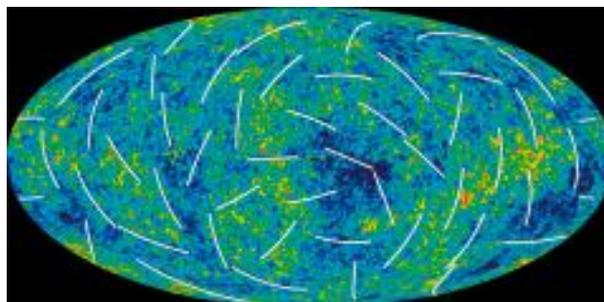
2006г 16 марта появилось сообщение, что астрономы из Калифорнийского технологического института обнаружили узкую полосу из звезд, пересекающую северное небо на 45°. Полоса находится на расстоянии 76 тыс. световых лет от Земли и образует гигантскую арку над нашей Галактикой.

Открытие сделали астрономы Карл Гриллмейр (Carl Grillmair) из Калифорнийского технологического института и Роберта Джонсон (Roberta Johnson) из Калифорнийского государственного университета. Ученые установили, что полоса из звезд берет свое начало немного южнее Ковша Большой Медведицы в звездном скоплении NGC 5466 (имеющее 9m), которое состоит из 50 тыс. звезд, и тянется через все северное небо до яркой звезды Арктур (примерно на 120 южнее звезды) в созвездии Волопаса (Bootes). Под воздействием сил гравитации нашей Галактики шаровое звездное скопление как бы растягивается в обе стороны вдоль своей орбиты. Из-за этой разницы сил происходит растягивание звездного скопления в разные стороны вдоль линии, направленной к центру Млечного Пути.

Несмотря на свои гигантские размеры, этот звездный поток раньше никогда не замечали из-за того, что он терялся на фоне массы звезд, образующих диск Млечного Пути. Обнаружили его только недавно в ходе работ по определению цвета и яркости 9 миллионов звезд в рамках проекта составления каталога звезд Sloan Digital Sky Survey. Оказалось, что часть звезд из этой 9-миллионной массы располагаются примерно на одном и том же расстоянии от Земли, имеют один и тот же возраст и практически одинаковый состав, что характерно для шаровых скоплений. Только это шаровое скопление уже было размазано в виде длинной полосы.

И хотя эту звездную реку нельзя увидеть невооруженным глазом (яркость этих звезд в 3 млн раз меньше, чем яркость самой тусклой звезды, которую мы можем увидеть без бинокля и телескопа), это открытие очень важно для понимания процессов формирования нашей собственной галактики. Во всяком случае, ученые

надеются по параметрам этого звездного потока определить массу темной материи, содержащейся в Млечном Пути, и характер распределения этой темной материи (равномерно она размазана по нашей галактике или в виде сгустков).



2006г 16 марта 2006 года на сайте NASA, посвященном эксперименту WMAP, появилось сообщение о том, что обработаны результаты трех лет его наблюдений. Космический аппарат WMAP (Wilkinson - Wilkinson Microwave Anisotropy Probe), на котором ведется самый продвинутый на сегодня эксперимент по измерению анизотропии космологического реликтового излучения, был выведен на орбиту в середине 2001 года. С начала 2002 он ведет непрерывные научные наблюдения. А начале 2003 года вышла целая серия публикаций (17 сразу и много еще потом) в которых были изложены действительно сенсационные результаты полученные по данным первого года его работы. С тех пор новых данных не появлялось, так как большинство деталей полученных результатов еще не известны.

Вот те результаты, которые уже есть. Возраст Вселенной после уточнения остался равным 13.8 млрд.лет, а сейчас впервые "удалось сфотографировать Вселенную в раннем детстве, когда ее возраст не превышал всего 380 тысяч лет". Кроме того, установлено, что звезды начали сиять через 200 млн лет после Большого взрыва, а оптическая толща реионизированной среды, окружающей нас, составляет 0.09).

Найдены новые подтверждения инфляционной модели эволюции Вселенной. Согласно теории, после Большого взрыва, давшего начало нашей Вселенной, она за немыслимо короткий промежуток времени - триллионную долю секунды - превратилась из микроскопического объекта в нечто колоссальное, многократно превышающее всю наблюдаемую часть космоса, то есть претерпела инфляцию. Реликтовое микроволновое излучение родилось спустя "мгновение" - примерно 300 тысяч лет - после Большого взрыва. По словам ученых, крохотные флуктуации в реликтовом излучении начали возникать еще в период инфляции, а в конечном итоге дали начало звездам, галактикам, планетам.

Подтвержден "состав" нашей Вселенной: 4% обычного вещества (атомов), 22% непонятно из чего состоящей темной материи и 74% уже совершенно загадочной темной энергии, которая вызывает ускоренное расширение нашего мира.

И, самое важное, построена карта поляризации микроволнового фона. Наблюдаемая поляризация вызывается прохождением излучения через ионизованные и замагниченные области в нашей Галактике и в межгалактическом пространстве.

На приведенной карте показано распределение амплитуды (цвет) и направления (белые линии) линейной поляризации реликтового излучения. Новые сведения не являются окончательными итогами - зонд закончит свою работу только в 2009 году. Напомним что впервые микроволновое излучение от "большого взрыва" было замечено в 1965 году. В 1992 году космический аппарат COBE NASA обнаружил незначительные изменения температуры и рудиментарную структуру этого фонового излучения.

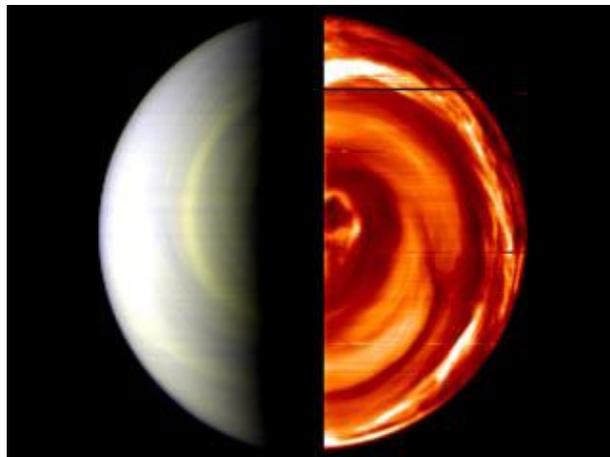
2006г С помощью космического инфракрасного телескопа Spitzer астрономы смогли увидеть скопление галактик, которое находится на расстоянии 9,1 млрд световых лет от нас. На сегодняшний день это самое дальнее из известных галактических скоплений и, следовательно, самое старое, поскольку Spitzer запечатлел его в том виде, в каком оно было 9,1 млрд лет назад, когда Вселенная была втрое моложе, чем сейчас. Ранее рекорд составлял около 7 млрд световых лет.

Здесь представлен один из снимков, сделанных телескопом Spitzer, на котором цвета не соответствуют реальным. Красные точки - это и есть отдельные галактики того самого дальнего галактического скопления, которое находится на расстоянии 9,1 млрд световых лет от Земли. Яркие зеленые пятна - это попавшие в кадр звезды нашей галактики Млечный Путь, которые находятся намного ближе.

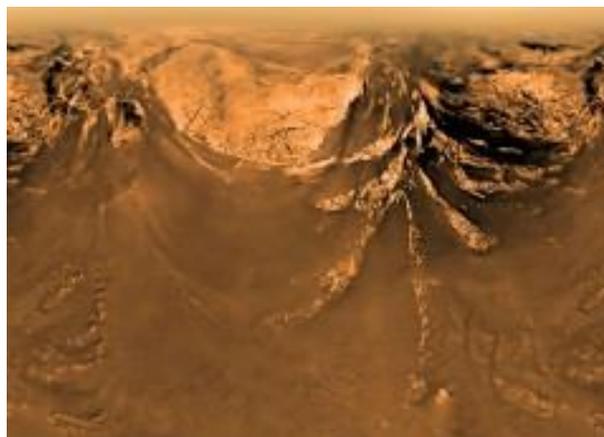
Приблизительное расстояние до этих дальних галактик сначала было определено по их цвету на снимках телескопа Spitzer, а потом его уточнили с помощью спектрографа наземного телескопа обсерватории Кеэк, расположенной на Гавайях. Инфракрасный телескоп Spitzer хорошо подходит для поиска очень далеких объектов, так как их спектры имеют большое красное смещение и их излучение можно увидеть только в инфракрасном диапазоне длин волн. Немаловажно и то, что Spitzer работает в космосе, где условия для наблюдений практически идеальны, поэтому телескоп, апертура которого составляет всего 85 см, смог увидеть объекты, расположенные на расстоянии 9 млрд световых лет.

2006г 12 апреля межпланетный космический корабль агентства ESA «Венера-Экспресс», достигший Венеры 11 апреля, передал первые фотографии Венеры, включая изображение южного полюса планеты. Это самые первые фото южного полюса Венеры за всю историю космонавтики. Фотографирование производилось с

расстояния 206452 километра при помощи специального комплекса получения изображений VIRTIS. Ученые особенно заинтересовались темным «водоворотом» из облаков выше южного полюса, который соответствует аналогичной структуре выше северного полюса планеты. «Венера-Экспресс» будет постепенно приближаться к планете в течение следующих нескольких недель, поэтому все последующие изображения планеты будут лучше. «Венера-Экспресс» работала до 18 января 2015 года.



На снимках ночной стороны, полученных в инфракрасном диапазоне 1,7 мкм, исключительно четко прослеживается динамика спиральных облачных структур более низкого региона, расположенного на высоте около 55 км над поверхностью. Более темные области представляют собой более плотные облака, в то время как яркие (красноватые) области - это районы с менее плотной облачностью, пропускающие тепловое излучение планеты.



2006г На радарных снимках, сделанных в апреле 2006 года, видны горные хребты высотой более 1 км, долины, русла рек, стекающих с возвышенностей, а также тёмные пятна (заполненные или высохшие озера). Заметна сильная эрозия горных вершин, потоки жидкого метана во время сезонных ливней могли образовать пещеры в горных склонах. К юго-востоку от Ксанату расположено загадочное образование Hotei Arcus, представляющее собой яркую (особенно на некоторых длинах волн) дугу. Является ли эта структура «горячим» вулканическим районом или

отложением какого-то вещества (например, углекислотного льда), пока неясно.

В экваториальном светлом регионе Адери обнаружены протяжённые цепи гор (или холмов) высотой до нескольких сотен метров. Предположительно, в южном полушарии может существовать массивный горный хребет протяжённостью около 150 км и высотой до 1,6 км. В горах Митрим обнаружен пик высотой 3337 метра. На вершинах гор есть светлые отложения — возможно, залежи метана и других органических материалов. Все это свидетельствует о тектонических процессах, формирующих поверхность Титана.

В целом рельеф Титана относительно ровный — вариация по высоте не более 2 км, однако локальные перепады высот, как показывают данные радара и стереоснимки, полученные «Гюйгенсом», могут быть весьма значительными; крутые склоны на Титане не редкость. Это является результатом интенсивной эрозии при участии ветра и жидкости.

2006г Астрономы из Великобритании обнаружили совершенно новый класс небесных объектов, напоминающих пульсары. Открытие сделано при зондировании неба с помощью радиотелескопа обсерватории Джодрелл Бэнк. Новый тип звезд, как и пульсары, обладает периодическим излучением в радиодиапазоне, но удивительно то, что время пульсаций неравномерно. «Неправильные» пульсары посылают небольшое количество сигналов в течение нескольких миллисекунд, а затем «отключаются» на длительный период времени (от 4 минут до 3 часов). По истечении периода спокойствия загадочный звездный маяк снова включается на несколько миллисекунд, а затем снова замирает. Ученые предполагают, что новые объекты копят энергию в течение сотен и тысяч оборотов вокруг своей оси, после чего происходит вспышка, которая успевает проявиться несколько раз из-за быстрого вращения звезды.

2006г Европейская команда астрономов под руководством Кристофера Ловиса (Christophe Lovis) из университета Женевы сообщила об открытии одной из самых близких (по расстоянию) планетных систем, близкой к нашей также и по строению. Вновь открытая планетная система окружает звезду класса Солнца — HD 69830, расположенную в созвездии Кормы, на расстоянии всего в 41 световой год от Земли.

Планетная система открыта при помощи 3,6-метрового телескопа Европейской южной обсерватории в Чили (ESO), оборудованного прецизионным спектрографом для обнаружения тончайших колебаний в движении звезды. Астрономам удалось идентифицировать колебания в лучевой скорости звезды всего в 2-3 метра в секунду, что подтвердило первенство в чувствительности нового спектрографа среди всех существующих инструментов для поиска планет вне Солнечной системы.

Новая солнечная система состоит из трёх планет и пояса астероидов. Планеты имеют период обращения 8,67; 31,6 и 197 дней, соответственно.

Две внутренние планеты насчитывают приблизительно 10 масс Земли каждая. Они, вероятно, являются скалистыми планетами, но расположены слишком близко к родительской звезде, чтобы быть пригодными для жизни. Третья планета, с массой приблизительно в 18 Земель, кружит на расстоянии приблизительно 97 миллионов километров от своего солнца, в пределах так называемой пригодной для жизни зоны, в которой температура на поверхности планеты теоретически позволяет существовать там жидкой воде.

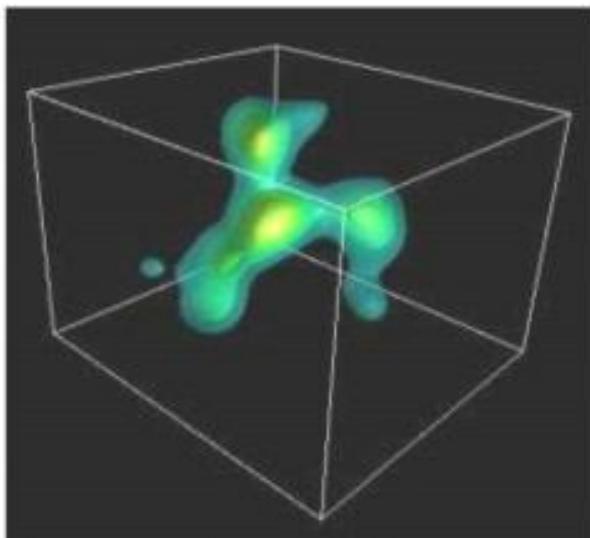
Соавтор исследования, Мишель Майор (Michel Mayor) из обсерватории Женевы, назвал эту уникальную солнечную систему "розеттским камнем в исследовании того, как формируются планетные системы".



2006г Изучая на Юпитере движение Большого красного пятна (БКП) и его меньшего собрата Малого красного пятна (МКП), иначе именуемого Oval BA (официальное название), астрономы предсказали их столкновение или, по крайней мере, тесное сближение в середине 2006 года. Предсказание сбылось. Встреча двух стабильных атмосферных образований Юпитера, расположенных в южном полушарии планеты, произошла 13 июля 2006 года. Это явление удалось запечатлеть с высоким разрешением на обсерватории Gemini. Но не удивляйтесь, что красные пятна выглядят белыми на снимке. Дело в том, что для лучшей проработки деталей Юпитер был сфотографирован в ближней инфракрасной области электромагнитного диапазона при помощи системы адаптивной оптики ALTAI, а не в видимых лучах.

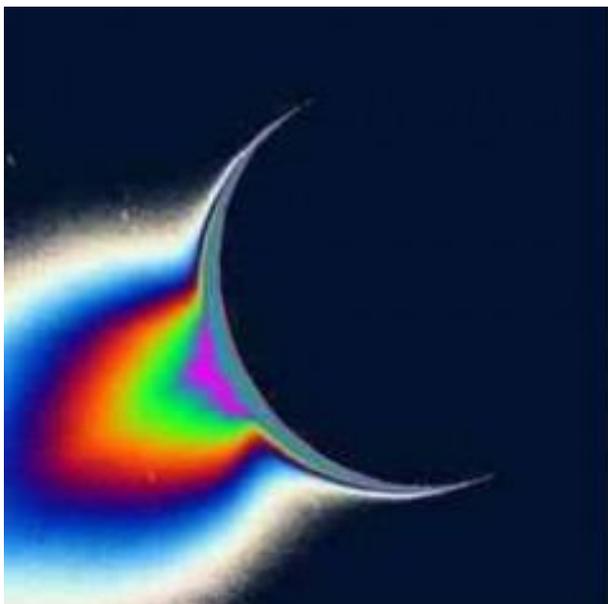
Атмосферное вихревое образование в начале марта 2006 года внезапно стало красным по цвету. До этого на Юпитере за всю историю его наблюдений непрерывно наблюдалось только одно, так называемое Большое Красное Пятно. Впервые появление Oval BA было отмечено в 2000 году, когда столкнулись и слились в один три атмосферных вихря. Первое время образовавшийся

вихрь оставался белым. Затем, в ноябре 2005 года, он сменился на бурый.



Схематическое изображение самой большой структуры во Вселенной. Фото с сайта www.universetoday.com

2006г Группа японских астрономов из университетов Тохоку, Киото и Эхиме, которые ведут наблюдения на телескопе «Субару», обнаружила на окраинах Вселенной гигантские галактические волокна, растянувшиеся на **200 миллионов световых лет**. Эти волокна образовались менее чем через 2 миллиарда лет после рождения Вселенной. На настоящее время это самая большая пространственная структура. Гигантский космический объект, объемное изображение которого напоминает бегущего ягненка, содержит огромные газовые облака, которые, по всей видимости, являются прародителями будущих галактик.



2006г Кольцо Е - самое крайнее кольцо Сатурна, которое превосходит орбиту Мимаса. Для ученых долгое время было загадкой существование этого кольца, которое состоит из рассеянного облака частиц. Теперь, когда аппарат «Кассини» открыл на южном полюсе Энцелада космические гейзеры, которые извергают водяной

раскрошенный лед в космическое пространство, астрономы получили этому объяснение. Подпиткой кольца как раз и занимается спутник Сатурна. Доказательством этого стали исследования частиц гейзеров и кольца Е с помощью магнитометра «Кассини». Данные, полученные этим прибором, говорят о том, что состав ледяных гейзеров и частиц в кольце Е идентичен.

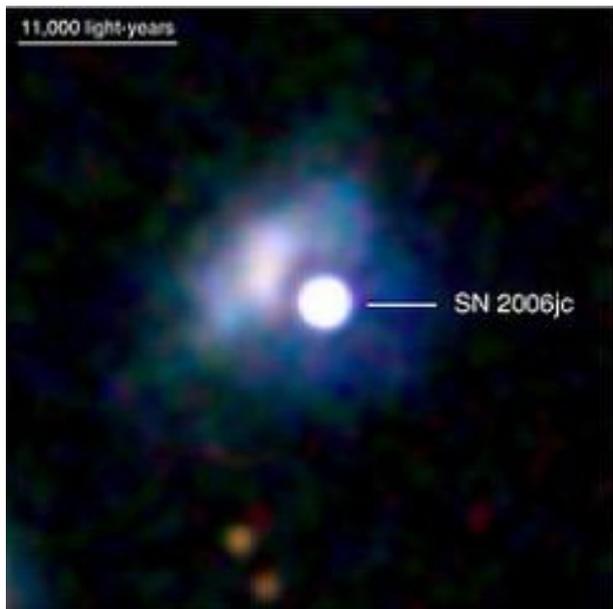
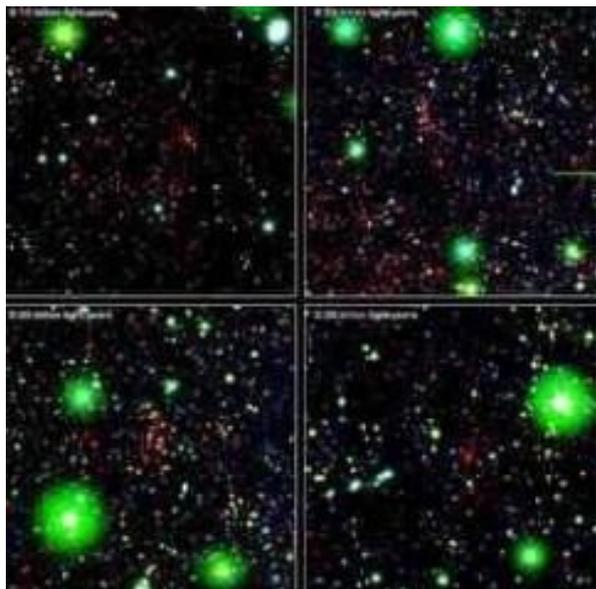
2006г 24 августа 2006 года **Международный Астрономический Союз впервые дал определение термину «планета»**. Плутон не попадал под это определение, и МАС причислил его к новой категории карликовых планет вместе с Эридой и Церерой. После переклассификации Плутон был добавлен к списку малых планет и получил номер 134340 по каталогу Центра малых планет. Некоторые учёные продолжают считать, что Плутон должен быть переклассифицирован обратно в планету.

2006г В сентябре «Кассини» зафиксировал огромное облако на высоте 40 км над северным полюсом спутника Сатурна Титана. Хотя известно, что метан образует облака, но в данном случае это образование состояло скорее всего из этана, так как размер зафиксированных частиц составлял всего 1—3 мкм, и именно этан способен конденсироваться на этой высоте. В декабре «Кассини» снова обнаружил облачный покров над полюсом, в составе были найдены метан, этан и ещё одно органическое соединение. Облако достигало в диаметре 2400 км и наблюдалось также в следующий пролёт аппарата через месяц. Учёные предполагают, что в это время на полюсе спутника шёл метано-этановый дождь или снег (если температура достаточно низкая); нисходящие потоки в северных широтах достаточно сильны, чтобы вызвать выпадение осадков.

Также облака были зафиксированы в южном полушарии. Обычно они покрывают не более 1 % поверхности, хотя это значение порой достигает 8 %. Такие различия в площади облачного покрова полушарий объясняются тем, что в южном полушарии в момент наблюдения было лето, и там происходил интенсивный нагрев атмосферных масс, возникали восходящие потоки и, как следствие, конвекция. В таких условиях этан не способен образовать постоянный облачный покров, хотя этановая влажность достигает 100 %. С сентября по октябрь 2010 года ученые анализировали фотографии «Кассини» и пришли к выводу о том, что на экваторе спутника также идут дожди; свидетельством этому является характерная изрезанность поверхности Титана, проявляющаяся благодаря речным потокам.

2006г Космический телескоп NASA «Спитцер» недавно обнаружил самое далекое скопление галактик, расположенное на расстоянии 7-9 миллиардов световых лет от Земли. Эти галактики являются самыми далекими для проникающей способности 85-сантиметрового зеркала «Спитцера». Скопления галактик являются самыми большими структурами во Вселенной, и состоят из тысяч галактик и триллионов звезд. Это

открытие дает астрономам подтверждение о существовании подобных объектов в ранней Вселенной. Обнаруженное скопление сформировалось, когда возраст Вселенной составлял около 4,6 миллиардов лет.



2006г 11 октября 2006 открыта сверхновая звезда SN 2006jc типа Ib/c в созвездии Рысь. Еще 20 октября 2004 года японский астроном-любитель Коити Итагаки (Koichi Itagaki) зарегистрировал яркую вспышку в галактике UGC 4904, находящейся в 77 млн. св. лет, ошибочно определив её как вспышку сверхновой. Однако это был лишь мощный выброс звёздного вещества; сама звезда выжила. Но спустя 2 года, 11 октября 2006 астрономы-любители и профессионалы зафиксировали действительно взрыв сверхновой. Наблюдение за событием велось с помощью многих наземных обсерваторий, а также орбитальных телескопов Swift и Chandra. Тщательно проанализировав данные, группа исследователей из Центра космических полётов Годдарда под руководством Стефана Иммлера (Stefan Immler) выяснила, какова была масса звёздного вещества, выброшенного в 2004 году. Она оказалась

эквивалентна 0,01 массы Солнца или же около 10 масс Юпитера.

Наблюдения показали, что ударная волна достигла оболочки, сброшенной в 2004 году, всего лишь за несколько недель. При столкновении волна разогрела газ оболочки до нескольких миллионов градусов, достаточно для того, чтобы он стал излучать в рентгеновском диапазоне. Снимки телескопа Swift показали, что благодаря этому SN 2006jc продолжала светиться в рентгене на протяжении 100 суток — подобного эффекта не было зарегистрировано ни у одной сверхновой за всю историю наблюдений.

Астрофизические модели показали, что до взрыва звезда незадолго перед этим эволюционировала из яркой голубой переменной (ЯГП) в звезду типа Вольфа — Райе. Для астрономов оказалось неожиданностью то, что звезда так скоро пережила гравитационный коллапс, несмотря на недавнюю колоссальную вспышку. Данный феномен заставляет пересмотреть некоторые детали модели звёздной эволюции.



2006г Джордж Фицджеральд СМУТ (George Fitzgerald Smoot III, (р. 20.02.1945, Юкон, США) - астрофизик и космолог, получает Нобелевской премии по физике за 2006 г. (совместно с Джоном Мэтером) «за открытие анизотропии и чёрнотельной структуры энергетического спектра космического фонового излучения». Профессор физики в Калифорнийском университете в Беркли.

До прихода в МТИ Смут изучал математику, но затем, в 1966г, получил двойную степень бакалавра по физике и математике. В 1970г стал доктором в области физики элементарных частиц. Затем он переключился на космологию и перешел в национальную лабораторию Лоренса Беркли, где сотрудничал с Луисом Альваресом в эксперименте HARPE, в котором при помощи стратосферного воздушного шара предпринималась попытка обнаружения антиматерии в верхних слоях атмосферы Земли, наличие которой предсказывала

теперь отвергнутая стационарная модель космологии.

Затем занялся изучением реликтового излучения. С помощью Альвареса и Ричарда Мюллера, Смут разработал дифференциальный радиометр, который мог измерять разность температур реликтового излучения между двумя направлениями, разнесёнными на 60 градусов. Этот инструмент, закреплённый на самолёте Локхид U-2, помог установить, что полная скорость вращения вселенной равнялась нулю (в пределах точности измерения прибора). Прибор также зарегистрировал изменение температуры реликтового излучения в виде диполя, что было интерпретировано как следствие доплеровского эффекта из-за движения Земли по отношению к поверхности, излучающей реликтовое излучение, называемой также последней рассеивающей поверхностью. Такой доплеровский эффект возникает по причине того, что Солнце (как и весь Млечный Путь) не покоится, а движется со скоростью примерно 600 км/с по отношению к последней рассеивающей поверхности. Это движение вызвано скорее всего гравитационным притяжением между нашей галактикой и некоторым скоплением масс - Великим аттрактором. Его работы по реликтовому излучению подтвердили теорию Большого взрыва.



2006г 23 сентября в 06:36:30 (22 сентября в 21:36:30 UTC) с космодрома Утиноура (Япония) с помощью ракеты-носителя M-V запущен КА Hinode, Хинодэ (2006-041A, Solar-B) (яп. □□□, рассвет) , — японский научный спутник для исследования в области физики Солнца. После запуска спутник получил имя «Hinode», что переводится как «Рассвет». Вместе с «Рассветом» на орбиту попутно также был выведены две полезные нагрузки — радиоловительский спутник HTSAT и солнечный парус SSSAT. Высота орбиты: 682×689 км. Период обращения: 98.5 мин. Масса: 900 кг. Миссия расширана на 3 года.

Hinode является продолжением миссии спутника Solar-A (Yohkoh), запущенном в 1991 году. Кроме Японии в изготовлении спутника приняли участие США и Великобритания. США участвовало в разработке и изготовлении всех трёх основных научных инструментов. Великобритания приняла участие в разработке ультрафиолетового спектрометра. Кроме того в проекте также участвует Норвегия, которая предоставила для приёма научной информации наземную станцию SvalSat.

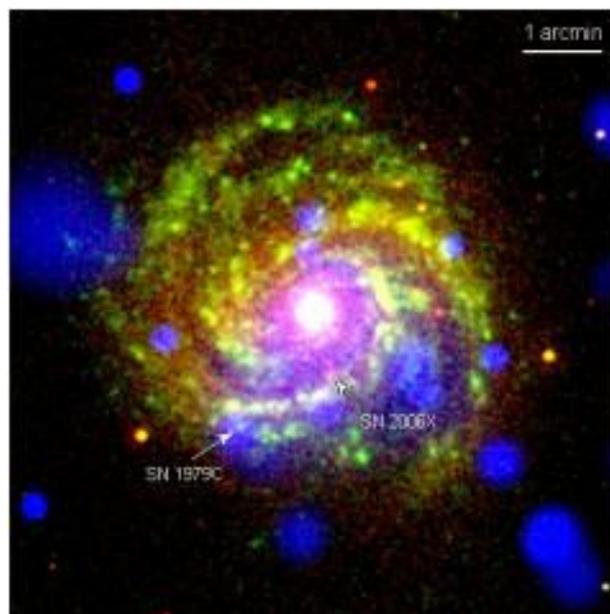
Основная задача спутника состоит в осуществлении высокоточных измерений малых изменений напряжённости солнечного магнитного поля, кроме того в число исследований включено: изучение динамики солнечных магнитных полей; исследование вариаций светимости Солнца; изучение энергетики солнечного ветра; исследования процессов, порождающих ультрафиолетовое и рентгеновское излучение.

Hinode на борту несёт всего три основных научных инструмента.

SOT (Solar Optical Telescope) - Солнечный оптический телескоп, предназначен для измерения напряжённости магнитного поля в фотосфере.

XRT (X-ray Telescope) - Рентгеновский телескоп, предназначен для изучения солнечной короны.

EIS (Extreme-Ultraviolet Imaging Spectrometer) - Ультрафиолетовый спектрометр, предназначен для измерения скорости частиц, испускаемых Солнцем, а также для измерения температуры и плотности солнечной плазмы.



2006г SN 2006X — сверхновая звезда типа Ia, вспыхнула 4 февраля 2006 года в созвездии Волосы Вероники. Вспышка была зарегистрирована японским астрономом Шоджи Судзуки (Shoji Suzuki) и итальянским астрономом Марко Миглиарди (Marco Migliardi). Спектральный анализ первых снимков SN 2006X показал, что скорость распространения сброшенного звёздного вещества чрезвычайно велика, что необычно для сверхновых типа Ia.

Подробное изучение морфологии светового эха сверхновой показало, что, скорее всего, недалеко от неё находился крупный околозвёздный объект. Он должен был находиться на расстоянии около 26 парсек от эпицентра взрыва, и, хотя, ударная волна, достигшая его, была колоссальной мощности, данные говорят о том, что он выжил. Дальнейшее изучение должно подтвердить либо опровергнуть результаты этого исследования.

Галактика NGC 4321 (она же M100), в которой произошло данное событие, находится на расстоянии около 150 миллионов световых лет от

нас. За последние сто с лишним лет это уже пятая сверхновая, зарегистрированная в галактике. Последняя была в 1979 году - SN 1979C .



2006г С космодрома Байконур 27 декабря в 17:23 по московскому времени на орбиту выведен модернизированной ракетой-носителем «Союз 2-1Б» с разгонным блоком «Фрегат» КА КОРОТ (CoRoT — Convection Rotation and planetary Transits) — космический телескоп, созданный усилиями Национального Космического Сообщества Франции (CNES), при участии Европейского Космического Агентства, а также научно-исследовательских центров Австрии, Испании, Германии, Бельгии и Бразилии. Стартовая масса КА 630 кг, длина 4,1 м, диаметр 1984 мм, расходуемая мощность 530 Вт, орбита полярная: апогей 915 км, перигей 896 км, период 102,95 мин.

В ночь с 17 на 18 января 2007г спутник был развернут на орбите и приступил к подготовительному этапу. Основной задачей телескопа является поиск экзопланет, в том числе и планет земного типа. Другой задачей телескопа является изучение внутреннего строения звезд. Спутник изготовлен на базе платформы Proteus, впервые опробованной в составе КА Jason-1.

3 мая 2007г КОРОТ начал свой список с открытия планеты, названной COROT-Echo-1b. Также была зарегистрирована астросейсмическая активность родительской звезды планеты. В соответствии с ожиданиями, планета была отнесена к классу горячих юпитеров. Радиус COROT-Echo-1b в 1,78 раз превышает радиус Юпитера. Планета обращается вокруг желтого карлика, с периодом примерно 1,5 земных суток. Звездная система удалена от нас на 1 500 св. лет и расположена в созвездии Единорога. Существенно то, что параметры звездной системы были определены с ранее недоступной точностью.

Телескоп - афокальный телескоп состоит из двух параболических зеркал с фокусным расстоянием 1,1 м (диаметр входного зрачка 27 см).

Широкоугольная камера:

Датчики: четыре ПЗС-матрицы с разрешением 2048x4096

Объектив: фокусирует свет (фокусное расстояние 1200 мм) и корректирует геометрические аберрации телескопа.

Находясь на орбите, телескоп КОРОТ сможет наблюдать за выбранным участком неба непрерывно в течение 150 дней. Дважды в год, чтобы Солнце не мешало наблюдениям, телескоп будет поворачиваться на 180° в плоскости, перпендикулярной его орбите, при этом аппарат будет летом обращён или к центру Млечного пути (область созвездия Змеи), а зимой от него (область созвездия Единорога). Каждые полгода КОРОТ будет перенацеливаться на другую область звездного неба и начинать новый цикл исследований. Между этими периодами наблюдения в течение 30 дней КОРОТ произведёт наблюдение пяти других участков неба. Программа состоит из шести циклов общей протяженностью в 2,5 года. В каждой области наблюдения будет одна главная звезда для астросейсмологического исследования и до девяти вторичных целей. В итоге будет зафиксирована яркость для 120 000 звёзд со звездной величиной превышающей 15,5 на предмет изучения экзопланет. Ожидается, что результатом проекта будет обнаружение от 10 до 40 «твёрдых» планет и несколько десятков горячих юпитеров.

Следует учитывать, что КОРОТ способен обнаружить только те планеты, которые в несколько раз больше Земли. Он не предназначен для поиска обитаемых планет, а для обнаружения планет, на которых жизнь возможна (Обитаемая зона). Также надо учесть, что КОРОТ сможет наблюдать только небольшой процент планет в пределах своей зоны чувствительности, так как только небольшая часть планет будет пересекать диск своей звезды под углом доступным для наблюдения.

Первые планеты, открытые CoRoT CoRoT-Echo-1b, 3 мая 2007

CoRoT-Echo-2b, 20 мая 2007

CoRoT-Echo-3b, 19 мая 2008 – (не планета, а коричневый карлик)

CoRoT-Echo-4b, 19 мая 2008

CoRoT-Echo-5b, 19 мая 2008

COROT-Echo-7b, 3 февраля 2009.

2006г 24 августа участниками XXVI Ассамблея Международного астрономического союза (проходившая в Праге 14—25 августа 2006 года) принято решение изменить определение термина «планета». Теперь официально планетой Солнечной системы называется небесное тело, удовлетворяющее всем следующим условиям: обращающееся по орбите вокруг Солнца (то есть не являющееся спутником другого тела); обладающее достаточной гравитацией, чтобы иметь форму, близкую к шару; вблизи орбиты которого имеется «пространство, свободное от других тел. Ассамблея явно декларировала, что Плутон не является планетой. Он удовлетворяет только двум первым критериям, использовавшимся ранее, и не удовлетворяет новому критерию. Его классификация изменена на «карликовая планета», в которые также входят Эрида, Церера, Макемаке и Хаумеа. Данное определение ограничено Солнечной системой, то есть Ассамблея никак не пыталась классифицировать тела, называемые экзопланетами.

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



Избранные астрономические события месяца (время всемирное - UT)

1 октября - долгопериодические переменные звезды V Северной Короны и V Змееносца близ максимума блеска (6,5 m),
3 октября - Луна ($\Phi = 0,32+$) близ Юпитера,
3 октября - Венера проходит в 3 градусах севернее Спика,
5 октября - Луна в фазе первой четверти,
5 октября - Луна ($\Phi = 0,5+$) проходит точку максимального склонения к югу от небесного экватора,
5 октября - Луна ($\Phi = 0,5+$) в нисходящем узле своей орбиты,
5 октября - покрытие Луной ($\Phi = 0,52+$) Сатурна при видимости в Южной Америке, Африке и акватории Атлантического океана,
9 октября - максимум действия метеорного потока Дракониды ($ZHR = 20 - 100$),
10 октября - Луна ($\Phi = 0,91+$) в апогее своей орбиты на расстоянии 405901 км от центра Земли,

10 октября - долгопериодическая переменная звезда U Персея близ максимума блеска (7 m),
11 октября - Луна ($\Phi = 0,92+$) близ Нептуна,
13 октября - полнолуние,
15 октября - Луна ($\Phi = 0,99-$) проходит южнее Урана,
16 октября - покрытие астероидом (1875) Nerida звезды HIP115476 (5,7 m) из созвездия Рыб при видимости в Карелии,
17 октября - Луна ($\Phi = 0,85-$) проходит севернее Альдебарана,
17 октября - покрытие Луной ($\Phi = 0,86-$) звезды дельта3 Тельца (4,3 m) при видимости на Европейской части России, в Сибири и на Дальнем Востоке,
18 октября - долгопериодическая переменная звезда W Рака близ максимума блеска (7 m),
19 октября - Меркурий достигает максимальной восточной (вечерней) элонгации 25 градусов,
20 октября - Луна ($\Phi = 0,63-$) проходит точку максимального склонения к северу от небесного экватора,

20 октября - Луна ($\Phi = 0,63-$) в восходящем узле своей орбиты,
 20 октября - покрытие Луной ($\Phi = 0,58-$) звезды дельта Близнецов ($3,5m$) при видимости на Европейской части России, в Сибири и на Дальнем Востоке,
 21 октября - Луна в фазе последней четверти,
 21 октября - максимум действия метеорного потока Ориониды ($ZHR = 15$),
 22 октября - Луна ($\Phi = 0,42-$) проходит через звездное скопление Ясли ($M44$),
 23 октября - Луна ($\Phi = 0,26-$) проходит севернее Регула,
 24 октября - покрытие астероидом (1612) Hirose звезды γ ЦУС 2892-803-1 ($7,9m$) из созвездия Персея при видимости на Европейской части России,
 26 октября - Луна ($\Phi = 0,04-$) в перигее своей орбиты на расстоянии 361315 км от центра Земли,
 26 октября - Луна ($\Phi = 0,03-$) близ Марса,
 27 октября - Луна ($\Phi = 0,01-$) близ Спика,
 28 октября - новолуние,
 28 октября - Уран в противостоянии с Солнцем,
 29 октября - Луна ($\Phi = 0,03+$) близ Венеры и Меркурия,
 29 октября - долгопериодическая переменная звезда R Треугольника близ максимума блеска ($5m$),
 30 октября - Меркурий проходит в $2,6$ гр. южнее Венеры,
 31 октября - Луна ($\Phi = 0,15+$) близ Юпитера,
 31 октября - Меркурий в стоянии с переходом к попятному движению.

Обзорное путешествие по звездному небу октября в журнале «Небосвод» за октябрь 2009 года (<http://astronet.ru/db/msg/1236026>).

Солнце движется по созвездию Девы до конца месяца, а наблюдать его поверхность можно в любой телескоп, защищенный солнечным фильтром у объектива. Особенно интересно наблюдать Солнце на восходе или заходе. Относительно теплая погода октября создает комфортные условия для проведения у телескопа всей ночи, длящейся более полусуток. Долгота дня за месяц уменьшается с 11 часов 34 минут до 09 часов 17 минут. Эти данные справедливы для широты Москвы, где полуденная высота Солнца уменьшится за месяц от 30 до 19 градусов. Октябрь - один из благоприятных месяцев для наблюдений дневного светила. **Но нужно помнить, что визуальное изучение Солнца в телескоп или другие оптические приборы нужно проводить обязательно (!) с применением солнечного фильтра** (рекомендации по наблюдению Солнца имеются в журнале «Небосвод» <http://astronet.ru/db/msg/1222232>).

Луна начнет движение по октябрьскому небу в созвездии Весов при фазе $0,07+$. Увеличив фазу до $0,2+$ лунный серп 2 октября перейдет в созвездие Скорпиона, перейдя на следующий день в созвездие Змееносца при фазе $0,25+$, наблюдаясь на вечернем небе низко над горизонтом около Юпитера, с которым максимально сблизится 3 октября при фазе $0,32+$. 4 октября лунный овал ($\Phi = 0,38+$) перейдет в созвездие Стрельца, где пройдет точку максимального склонения к югу от небесного

экватора при фазе первой четверти 5 октября, а также пройдет точку нисходящего узла своей орбиты. Вскоре после этого события ночное светило ($\Phi = 0,52+$) покроет Сатурн при видимости в Южной Америке, Африке и акватории Атлантического океана. Затем лунный полудиск устремится к созвездию Козерога, которого достигнет 7 октября при фазе $0,64+$. Здесь ночное светило пробудет до 9 октября, перейдя в этот день в созвездие Водолея при фазе $0,83+$. Здесь 10 октября Луна ($\Phi = 0,91+$) достигнет апогея своей орбиты на расстоянии 405901 км от центра Земли, а затем пройдет южнее Нептуна при фазе $0,92+$. 11 октября яркая Луна ($\Phi = 0,96+$) перейдет в созвездие Рыб, на следующий день достигнув созвездия Кита при фазе $0,98+$. 13 октября Луна вновь перейдет в созвездие Рыб, чтобы принять здесь фазу полнолуния. 14 октября при фазе $0,99-$ ночное светило еще раз посетит созвездие Кита, где в этот день пройдет южнее Урана при фазе $0,99-$. 15 октября яркая Луна ($\Phi = 0,98-$) достигнет созвездия Овна, а 16 октября перейдет созвездие Тельца при фазе $0,93-$. Здесь 17 октября при фазе $0,85-$ лунный овал пройдет севернее Альдебарана. 19 октября Луна ($\Phi = 0,75-$) покроет звезду дзета Тельца при видимости на Европейской части территории России и на Урале. В этот же день при фазе $0,73-$ лунный овал перейдет в созвездие Ориона, а затем - в созвездие Близнецов, где 20 октября при фазе $0,63-$ пройдет точку максимального склонения к северу от небесного экватора и восходящий узел своей орбиты. Здесь 21 октября Луна примет фазу последней четверти и перейдет в созвездие Рака. Здесь 22 октября при фазе $0,42-$ лунный серп пройдет через звездное скопление Ясли ($M44$), устремившись к созвездию Льва, в которое войдет в этот же день при фазе $0,35-$. 23 октября лунный серп ($\Phi = 0,26-$) пройдет севернее Регула, а 25 октября ($\Phi = 0,12-$) перейдет в созвездие Девы. 26 октября Луна ($\Phi = 0,04-$) достигнет перигея своей орбиты на расстоянии 361315 км от центра Земли, а затем при фазе $0,03-$ пройдет севернее Марса. 27 октября тонкий серп пройдет севернее Спика при фазе $0,01-$, а на следующий день примет фазу новолуния, находясь у границы с созвездием Весов. 29 октября молодой месяц ($\Phi = 0,03+$) пройдет севернее Меркурия и Венеры, но это сближение будет благоприятно для наблюдений лишь в южных широтах страны. 30 октября лунный серп при фазе $0,05+$ перейдет в созвездие Скорпиона, а затем при фазе $0,08+$ пересечет границу созвездия Змееносца. Здесь растущий серп еще раз в этом месяце пройдет севернее Юпитера при фазе $0,15+$, а закончит свой путь по октябрьскому небу уже в созвездии Стрельца при фазе $0,18+$.

Большие планеты Солнечной системы. Меркурий перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Девы, 9 октября переходя в созвездие Весов. В начале месяца планета находится близ Венеры и звезды Спика. Меркурий находится на вечернем небе, но его видимость далека от благоприятной, т.к. продолжительность видимости планеты не превышает получаса. Лучше всего Меркурий виден в южных широтах страны. Элонгация быстрой планеты увеличивается от 19 до 25 градусов ко времени максимального видимого удаления от Солнца 19 октября, а затем уменьшается до 20 градусов к концу октября. Видимый диаметр Меркурия имеет значение около 5 угловых секунд в начале месяца, увеличивая это значение до 8 угловых секунд к концу описываемого периода. Фаза планеты постепенно уменьшается от $0,85$ до $0,3$. Это означает, что при наблюдении в телескоп

Меркурий будет иметь вид крохотного диска, переходящего к максимальной элонгации в полудиск, а затем - в серп.. Блеск быстрой планеты постепенно уменьшается от -0,2m в начале описываемого периода до 0,4m в конце октября. 11 ноября 2019 года Меркурий пройдет по диску Солнца.

Венера движется в одном направлении с Солнцем по созвездию Девы, 15 октября переходя в созвездие Весов. Планета видна на фоне вечерней зари в виде яркой звезды (в начале месяца близ Меркурия и Спики). Угловое расстояние к востоку от Солнца к концу месяца увеличивается от 13 до 20 градусов. Видимый диаметр Венеры составляет около 10", а фаза имеет значение около 0,95 при блеске около -4m. В телескоп планета видна в виде небольшого белого диска.

Марс перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Девы. Планета видна на фоне утренней зари в виде достаточно яркой звезды. Блеск планеты составляет +1,8m, а видимый диаметр имеет значение около 4". Марс 27 октября 2018 года прошел великое противостояние с Солнцем, а следующее противостояние (близкое к великому) будет иметь место в следующем году 13 октября.

Юпитер перемещается в одном направлении Солнцем по созвездию Змееносца (близ звезды тета Орх с блеском 4,2m). Газовый гигант наблюдается в вечернее время. Угловой диаметр самой большой планеты Солнечной системы уменьшается от 36" до 33,5" при блеске около -1,8m. Диск планеты различим даже в бинокль, а в небольшой телескоп на поверхности Юпитера видны полосы и другие детали. Четыре больших спутника видны уже в бинокль, а в телескоп в условиях хорошей видимости можно наблюдать тени от спутников на диске планеты. Сведения о конфигурациях спутников имеются в таблицах выше.

Сатурн перемещается в одном направлении Солнцем по созвездию Стрельца рядом с треугольником звезд пи, омикрон и кси Sgr. Наблюдать околованную планету можно по вечерам. Блеск планеты составляет около +0,5m при видимом диаметре около 16,5". 5 октября Сатурн покроется Луной, но это покрытие в России и СНГ не видно. В небольшой телескоп можно наблюдать кольцо и спутник Титан, а также другие наиболее яркие спутники. Видимые размеры кольца планеты составляют в среднем 40x15" при наклоне к наблюдателю 25 градусов.

Уран (5,9m, 3,4") перемещается попятно по созвездию Овна (близ звезды омикрон Psc с блеском 4,2m). Планета видна всю ночь, т.к. вступает в противостояние с Солнцем 28 октября. Разглядеть диск Урана поможет телескоп от 80 мм в диаметре с увеличением более 80 крат и прозрачное небо. Невооруженным глазом планету можно увидеть в периоды новолуний на темном чистом небе. Спутники Урана имеют блеск слабее 13m.

Нептун (7,9m, 2,3") движется попятно по созвездию Водолея близ звезды фи Aqr (4,2m). Планета видна всю ночь. Для поисков самой далекой планеты Солнечной системы понадобится бинокль и звездные карты в [Астрономическом календаре на 2019 год](#), а диск различим в телескоп от 100 мм в диаметре с увеличением более 100 крат (при прозрачном небе). Фотографическим путем Нептун

можно запечатлеть самым простым фотоаппаратом с выдержкой снимка около 10 секунд. Спутники Нептуна имеют блеск слабее 13m.

Из комет, видимых в октябре с территории нашей страны, расчетный блеск около 11m и ярче будут иметь, по крайней мере, две кометы: P/Blanpain (289P) и P/SOHO (P/2008 Y12). Первая при максимальном расчетном блеске около 9m движется по созвездию Водолея и Южной Рыбы. Вторая перемещается по созвездиям Девы, Весов и Гидры при максимальном расчетном блеске около -2m (в трех градусах от Солнца). Подробные сведения о других кометах месяца имеются на <http://aerith.net/comet/weekly/current.html>, а результаты наблюдений - на <http://195.209.248.207/>.

Среди астероидов самыми яркими в октябре будут Веста (6,6m) - в созвездии Тельца и Мегиды (8,6m) в созвездиях Кита и Рыб. Эфемериды этих и других доступных малым телескопам астероидов даны в таблицах выше. Карты путей этих и других астероидов (комет) даны в приложении к КН (файл mapkn102019.pdf). Сведения о покрытиях звезд астероидами на <http://asteroidoccultation.com/IndexAll.htm>.

Из относительно ярких долгопериодических переменных звезд (наблюдаемых с территории России и СНГ) максимума блеска в этом месяце по данным AAVSO достигнут: V Северной Короны 7,5m - 1 октября, V Змееносца 7,5m - 1 октября, R Резца 7,9m - 4 октября, RZ Скорпиона 8,8m - 4 октября, W Геркулеса 8,3m - 6 октября, S Волопаса 8,4m - 9 октября, U Персея 8,1m - 10 октября, V Тельца 9,2m - 11 октября, RV Орла 9,0m - 11 октября, X Орла 8,9m - 12 октября, W Рака 8,2m - 18 октября, S Цефея 8,3m - 19 октября, W Северной Короны 8,5m - 21 октября, S Дельфина 8,8m - 21 октября, T Журавля 8,6m - 22 октября, X Кита 8,8m - 23 октября, W Кассиопеи 8,8m - 27 октября, Z Пегаса 8,4m - 29 октября, R Треугольника 6,2m - 29 октября. Больше сведений на <http://www.aavso.org/>.

Среди основных метеорных потоков 9 октября максимума действия достигнут Дракониды (ZHR= 20 - 100). 21 октября максимальной интенсивности достигнут Ориониды (ZHR= 15). Луна в период максимума первого потока будет в фазе близкой к полнолунию, а второго - в фазе последней четверти. Поэтому условия наблюдений метеоров первого потока будут весьма благоприятны, а наблюдения Орионид будут ограничены яркостью Луны. Подробнее на <http://www.imo.net>

Ясного неба и успешных наблюдений!

Дополнительно в Астрономическом календаре на 2019 год - <http://www.astronet.ru/db/msg/1364101>

Оперативные сведения о небесных телах и явлениях всегда можно найти на <http://www.astronomy.ru/forum/index.php> и на форуме Старлаб <http://www.starlab.ru/forumdisplay.php?f=58>

Эфемериды планет, комет и астероидов, а также карты их видимых путей по небесной сфере имеются в [Календаре наблюдателя № 10 за 2019 год](#) <http://www.astronet.ru/db/news/>

Александр Козловский, журнал «Небосвод»

Астротоп 100 России

Народный рейтинг астрокосмических сайтов

<http://astrotop.ru>



КА ДАР
ОБСЕРВАТОРИЯ

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

Сделайте шаг к науке
вместе с нами!

Астрономический календарь на 2019 год

<http://www.astronet.ru/db/msg/1364101>

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

АСТРОФЕСТ

<http://astrofest.ru>

Два стрельца

<http://shvedun.ru>

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

astro.websib.ru



Астрономия .РФ

<http://астрономия.рф/>

Общероссийский астрономический портал

ТЕЛЕСКОПЫ - НАША ПРОФЕССИЯ

Звездочет

<http://astronom.ru>

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

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

О НАС КОНТАКТЫ КАК КУПИТЬ И ОПЛАТИТЬ ДОСТАВКА ГАРАНТИЯ



большая
вселенная

<http://www.biguniverse.ru>

This is a wide-field astronomical image of the North America Nebula (NGC 6342) in the constellation Cygnus. The image is presented in an infrared color palette, where the interstellar dust is rendered in shades of red, orange, and brown, and the stars are shown in various colors including cyan, blue, and white. The nebula's characteristic shape, resembling a map of North America, is clearly visible, with a prominent dark lane of dust running through its center. The background is filled with a dense field of stars.

**Туманность Северная Америка
в инфракрасном свете**

DSS, © D. De Martin

Небосвод 10 - 2019