

ЖУРНАЛ ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ АСТРОНОМИИ

НЕБОСВОД



СТАТЬЯ НОМЕРА

**О взаимосвязи импактных
событий и траппового магматизма**

06'18

ИЮНЬ



Небесный курьер (новости астрономии) История астрономии 90-х годов XX века

В помощь учителю астрономии: вопросы по метеорам и метеоритам

Небо над нами: июнь - 2018

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



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

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

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

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

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

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

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

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



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



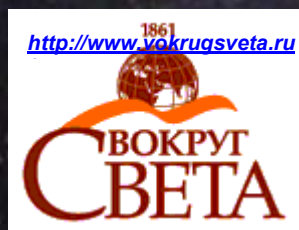
«Астрономический Вестник»
 НЦ КА-ДАР –
<http://www.ka-dar.ru/observ>
 e-mail info@ka-dar.ru



<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 основных астрофорумах....

Уважаемые любители астрономии!

Июнь, июнь, июнь, июнь.
Жара, жара, жара, жара.
На небо глянь - с досады плюнь,
Для наблюдений - не пора.
Созвездий контуры видны:
Лиры, Лебедь и Стрелец...
Дождаться трудно темноты
И наблюдениям – конец!
10.01.2018. Семенюта А.С., г. Павлодар

В короткие и светлые июньские ночи трудно увидеть звездное небо во всей красе. Поэтому мы советуем оставить наблюдения слабых и диффузных дип-скай объектов на потом, а в этом месяце постараться пополнить свои охотничьи трофеи двойными и кратными звездами. Чуть к югу от зенита расположились красивая цепочка звезд Северной Короны и созвездие Волопаса, с яркой главной звездой Арктуром. Немного к западу от этих созвездий глаз без труда замечает ковш Большой Медведицы. Под которым легко найти α Гончих Псов (2.9+5.6m) - одну из самых доступных и красивых двойных звезд на всем небе. Ближе к западному горизонту доминирует Лев со своим главным светочем Регулум. Над юго-западным горизонтом хорошо видна Дева. Почти на юге восходит Скорпион, у которого обе главных звезды: Антарес (0.9+6.8m) и Акраб (2.6+5.1m) (α и β Sco) тоже являются красивыми двойными. Над Скорпионом не без труда видны отдельные звезды Змееносца и далее Геркулеса, с еще одной красивой двойной (α Her; 3.5+5.4m). И сразу же бросается в глаза Летний Треугольник (Вега, Денеб и Альтаир - Лиры, Лебедь и Орел) в восточной части неба. И конечно, вечерние и утренние сумерки могут преподнести сюрпризы в виде серебристых облаков. Из небесных объектов наиболее доступны для наблюдений... Двойные звезды: β и ν Скорпиона; α и κ Геркулеса; 67 и 70 Змееносца; ϵ , ψ и ν Дракона; β Лебедя; α 1,2 Козерога Переменные звезды: Z Большой Медведицы; SS Лебедя; β Лиры; η Орла; δ Цефея. Зв. скопления, туманности и галактики: M3, M48, M51, M65-66, M81-82, M95-96, M98-100, M101, M104, M105....

<http://edu.zelenogorsk.ru/astron/constell/15jun.htm>

Ясного неба и успешных наблюдений!

Редакция журнала «Небосвод»

Содержание

- 4 **Небесный курьер** (новости астрономии)
8 **О взаимосвязи импактных событий и траппового магматизма**
Сергей Беляков
12 **В помощь учителю астрономии**
Вопросы по метеорам
Владимир Карташов
18 **История астрономии**
90-х годов 20 века
Анатолий Максименко
24 **Небо над нами: ИЮНЬ - 2018**
Александр Козловский

Обложка: *Спиральная галактика NGC 4038 во время столкновения*

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

Для этой галактики наступило плохое тысячелетие. Действительно, последние 100 миллионов лет не были особенно удачными, и возможно, что следующий миллиард лет будет довольно беспокойным. NGC 4038, которая видна внизу справа, была обычной спиральной галактикой, занимавшей своими делами, пока в нее не врзалась находящаяся сверху слева галактика NGC 4039. Эволюционирующие остатки столкновения, известные как Антенны, запечатлены на этом снимке. Действие сил тяготения привело к изменению структуры обеих галактик, при этом облака газа сталкиваются, и возникают яркие голубые сгустки звезд. Массивные звезды рождаются и взрываются, разбрасывая вокруг коричневые пылевые волокна. С течением времени две галактики сольются в одну большую спиральную галактику. Такие столкновения происходят довольно часто, и даже наша Галактика Млечный Путь пережила несколько таких событий в прошлом. Ожидается, что через несколько миллиардов лет она столкнется с соседней галактикой Андромеды. Кадры, из которых было смонтировано это изображение, были получены астрономами-профессионалами на космическом телескопе им. Хаббла, чтобы лучше понять процессы, происходящие при столкновении галактик. Эти снимки, как и многие другие космические изображения, полученные телескопом им. Хаббла, находятся в открытом доступе, и заинтересованные любители могут скачивать и обрабатывать их, создавая подобные замечательные картинки.

Авторы и права: Доминго Пестана
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://ka-dar.ru>, <http://astronomy.ru/forum>

Сверстано 01.06.2018

© Небосвод, 2018

Планеты у нейтронных звезд могут быть обитаемыми

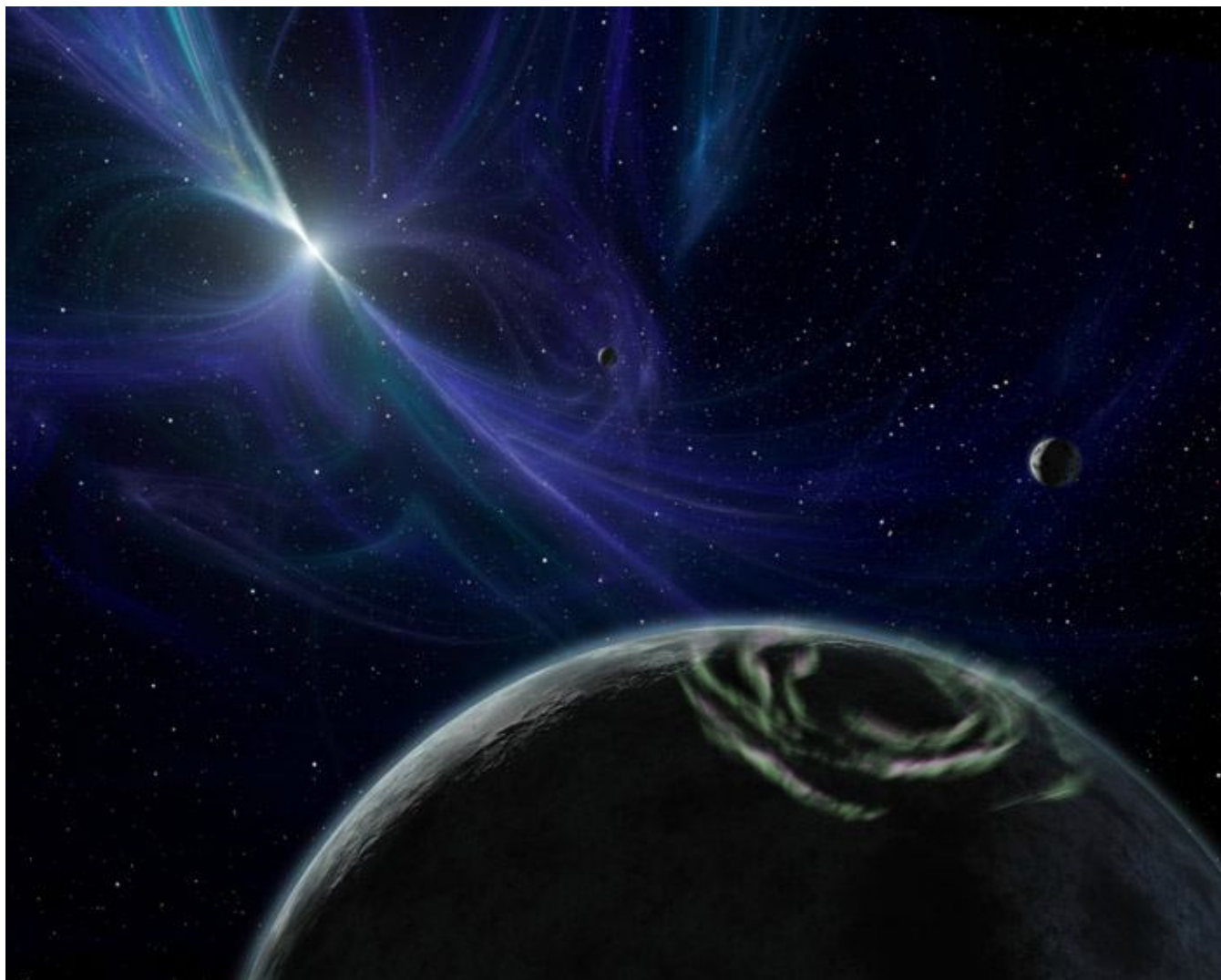
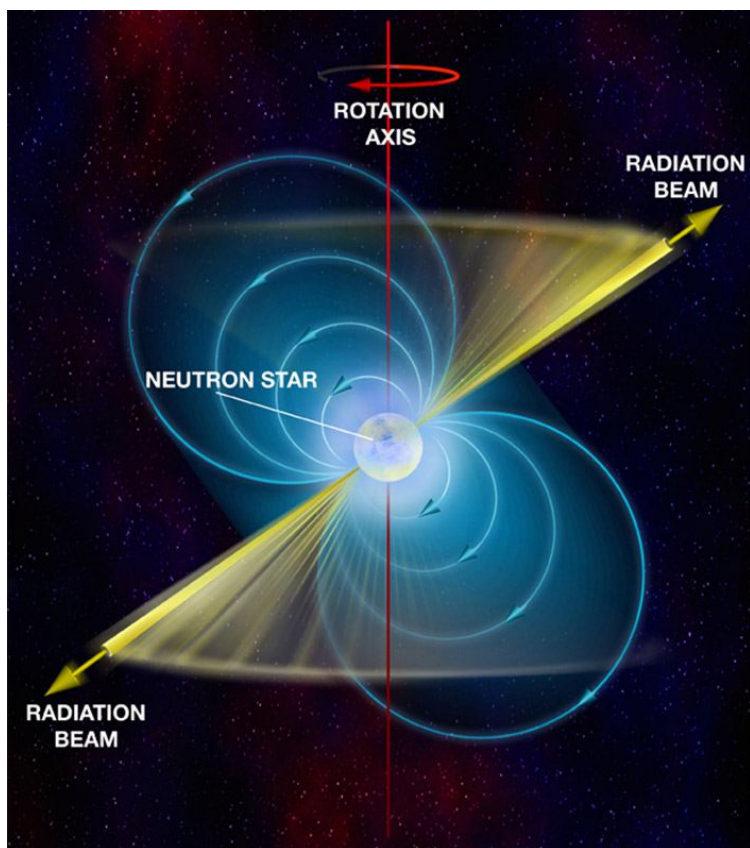


Рис. 1. Окрестности экзопланеты PSR B1257+12 d (Фобетора) в представлении художника NASA. Рисунок с сайта photojournal.jpl.nasa.gov

Алессандро Патруно (Alessandro Patruno) и Михкель Кама (Mihkel Kama) из Лейденского университета (Нидерланды) попытались выяснить, могут ли планеты вокруг нейтронных звезд, и в частности пульсаров, длительное время находиться в зоне обитаемости. Ведь нейтронные звезды почти не дают видимого света, зато поливают свои планеты мощным потоком жесткого излучения. Ученые пришли к выводу, что суперземли около таких звезд всё же могут получать от их излучения и пульсарного ветра достаточно тепла, чтобы миллиарды лет подряд поддерживать температуры, совместимые с существованием жидкой воды. При этом рентгеновское и гамма-излучение не будут угрожать потенциальной обитаемости этих планет. Среди уже открытых экзопланет астрофизики нашли

две — PSR B1257+12 c (Полтергейст) и PSR B1257+12 d (Фобетор) — теоретически способные поддерживать жизнь. Но если жизнь там и возможна, она совсем не похожа на земную.

Нейтронная звезда — это остающийся после взрыва сверхновой компактный объект диаметром около 20 километров. Возникает она в ходе катастрофически быстрого сжатия под действием гравитационных сил, отчего ее сердцевина становится сверхплотной. Поэтому она состоит в основном из нейтронов и покрыта километровым слоем ядер атомов железа и более тяжелых элементов, а также тонкой атмосферой. Пульсар — это такая нейтронная звезда, которая вращается, имеет сильное магнитное поле и при этом испускает узконаправленные потоки излучения в районе магнитных полюсов (в рентгеновском или гамма-диапазоне; см. Источник мягких повторяющихся гамма-всплесков).



Три сценария формирования пульсарных планет

Поиск диска авторы вели с использованием массива данных космической рентгеновской обсерватории «Чандра». Брались наблюдения района пульсара PSR B1257+12 с помощью инструмента Advanced CCD Imaging Spectrometer. Учитывались как данные, проанализированные ранее (21 фотон, полученный в 2005 году), так и до сих пор не анализировавшиеся (полученные в 2007 году 25 фотонов с энергиями 0,3–8,0 кэВ). По этим данным ученые определили, что общая энергия излучения объекта составляет около $3,1 \times 10^{29}$ эрг/с.

Исходя из этого, а также из неравномерности распределения фотонов по энергиям, исследователи попробовали оценить количество вещества между земным наблюдателем и источником данного излучения, которое бы частично поглощало его фотоны. Авторы использовали данные по 25 и 21 фотону (2005 и 2007 годы), введя их в модель `bbbodyrad`, в данном случае описывающую излучение нейтронной звезды. Согласно модели, распределение энергии фотонов в диапазоне 0,3–8,0 кэВ должно было быть более равномерным, чем это наблюдалось на практике. Исследователи предполагают, что причина этого — поглощение фотонов определенных энергий веществом. По их интерпретации, за это отвечает обломочный диск. Почти всё вещество между нейтронной звездой и наблюдателем сконцентрировано главным образом вокруг этой звезды, а доля остального чрезвычайно мала. Авторы показали, что за это поглощение может отвечать обломочный диск, по массе сходный с аналогичными дисками обычной звезды главной последовательности (на сегодня их известно около тысячи).

Исследователи видят три теоретически возможных сценария формирования пульсарных планет (планет, которые обращаются вокруг пульсаров). По первому из них, они возникают еще до взрыва сверхновой, сразу после образования массивной звезды-предшественника сверхновой из того же газопылевого облака, что и она. Именно по такому сценарию образовалась Земля и другие «обычные» планеты, не относящиеся к пульсарным.

Однако нейтронные звезды образуются после взрывов сверхновых. Если у звезды-предшественника сверхновой были «нормальные» планеты, то их орбиты из-за взрыва наверняка нарушаются или они вообще оказываются выброшенными из своей системы. А если они остаются в ней, то, скорее всего, частично испаряются. В общем, первый сценарий образования известных пульсарных планет маловероятен.

Более вероятно, что материалом для образования пульсарных планет служат диски из вещества, выброшенного сверхновой при взрыве (второй сценарий), или обломочные диски, формирующиеся при поглощении нейтронной звездой своего компаньона — второй звезды системы, существовавшей до вспышки сверхновой (третий сценарий). Наблюдениями не так просто отделить второй сценарий от первого: пыль и

Рис. 2. Считается, что у пульсаров ось магнитного диполя (его силовые линии показаны голубым) наклонена относительно оси вращения (вертикальная красная прямая), поэтому их излучение доходит до наблюдателя в виде периодических вспышек. Желтым показаны пучки излучения, бьющие из магнитных полюсов пульсара. Рисунок с сайта nrao.edu

Исследователи поставили перед собой никем ранее всерьез не поднимавшийся вопрос: возможна ли жизнь на планетах вокруг нейтронных звезд? Хотя такие планеты известны уже четверть века (см. A. Wolszczan & D. A. Frail, 1992. A planetary system around the millisecond pulsar PSR1257+12), до сих пор никто и не пытался провести подобные расчеты. Причины просты: нейтронная звезда излучает почти исключительно в рентгеновском диапазоне. Жесткий рентген губителен для известной жизни, а без видимого и инфракрасного (ИК) компонента звездное излучение просто не сможет проникнуть достаточно глубоко в атмосферу, чтобы осветить и согреть поверхность планеты у нейтронной звезды.

И тем не менее астрофизикам из Нидерландов такая мысль в голову пришла. Чтобы понять, возможна ли жизнь у пульсаров, авторы поставили перед собой две задачи. Первая — уточнить с помощью наблюдений, есть ли в системе пульсара PSR B1257+12 обломочный диск (см. Debris disk), гипотезу о существовании которого десять лет назад выдвинула группа Павлова (см. G. G. Pavlov et al., 2007. X-Ray Emission from the Planet Pulsar B1257+12). Это должно было прояснить, как именно сформировались три планеты, наблюдаемые вокруг этого пульсара. Вторая — установить, могут ли в принципе планеты у нейтронных звезд такого типа сохранять свою атмосферу несмотря на мощный поток рентгеновского излучения и пульсарный ветер (см. ниже).

обломки могут быть в обоих случаях. По общепринятым оценкам, половина звезд рождается в парных системах, поэтому третий путь формирования выглядит наиболее вероятным. В его пользу говорит и то, что PSR B1257+12 — миллисекундный пульсар, а пульсары становятся миллисекундными за счет поглощения вещества уничтоженной звезды-«близнеца».

Что нужно планете, чтобы быть обитаемой?

Самая большая угроза обитаемости — потеря жидкой воды и газовой оболочки. Пульсар излучает в рентгеновском диапазоне, то есть агрессивнее обычной звезды «обдирает» со своих планет и то, и другое. Водород из атмосферы слишком быстро уходит в космос, а значит, важнее всего то, сколько у планеты останется более тяжелых газов (о механизмах, из-за которых это происходит, например, на Земле, см. Диссипация атмосферы Земли, а также David C. Catling, Kevin J. Zahnle. The Planetary Air Leak).

Здесь у пульсарных планет всё неплохо. При втором и третьем (то есть наиболее вероятных) сценариях их формирования они образуются из материала, существенно обогащенного тяжелыми элементами (так в астрономии называют все элементы тяжелее гелия). Именно в сверхновых и нарабатывается основная масса тяжелых элементов во Вселенной, включая те, что составляют наш организм. На обычные планеты они попадают непрямым путем — из тех взрывов далеких сверхновых, что некогда обогатили газопылевое облако, из которого возникли эти планеты. Но в диски, из которых возникают пульсарные планеты, тяжелые элементы будут приходить напрямую, «из первоисточника». Звезда-компаньон в двойной системе из третьего сценария получит значительное количество таких элементов из выброшенного при взрыве сверхновой вещества. После уничтожения компаньона они высвободятся и будут использованы при формировании планет. Так что там будет довольно много кислорода и воды. Сходная ситуация будет и во втором сценарии, хотя из-за отсутствия звезды-компаньона, которая «поймала» бы на свою поверхность часть материала сверхновой, тяжелых элементов у пульсарных планет будет несколько меньше.

В случае системы PSR B1257+12 атмосфера и гидросфера двух ее планет может быть особенно толстой. Ведь PSR B1257+12 c (Полтергейст) и PSR B1257+12 d (Фобетор) — суперземли, они в 3,9–4,3 раза массивнее нашей. По мере роста массы планеты ее атмосфера набирает массу экспоненциально. На телах в несколько раз тяжелее Земли газовая оболочка должна быть в сотни тысяч или даже миллионы раз массивнее земной. Большая масса атмосферы пульсарных планет и ее толщина чрезвычайно важны при оценке их потенциальной обитаемости.

Как уже говорилось выше, пульсары могут быть весьма яркими в рентгеновском диапазоне, но при этом почти не излучают в оптическом. Скажем, PSR B1257+12 имеет светимость (полную энергию, излучаемую телом в виде электромагнитных волн во всех диапазонах) в 7,2 раза больше, чем у Солнца, но не более 0,003% от нее приходится на видимый свет и ближнее ИК-излучение. Основная часть энергии, которую пульсарная планета получает от своей звезды, приходит к ней в виде рентгеновского

излучения и пульсарного ветра (о пульсарном ветре см. J. G. Kirk, Y. Lyubarsky, and J. Petri. 2009. The theory of pulsar winds and nebulae).

Пульсарный ветер состоит из заряженных частиц, разогнанных мощным магнитным полем вращающейся нейтронной звезды до релятивистских скоростей (см.: Relativistic speed). При попадании в атмосферу планеты они сталкиваются с ее частицами, тоже ионизируя их. Попутно возникают фотоны гамма-излучения, распространяющиеся во все стороны и постепенно передающие свою энергию соседним частицам. (Отдаленно похожие процессы в виде широких атмосферных ливней происходят и на Земле, см. Космические дожди.) Сходную роль играют и фотоны рентгеновского излучения. Попадая в верхние слои атмосферы пульсарной планеты, они должны ионизировать ее атомы. С одной стороны, оба процесса нагревают атмосферу пульсарной планеты, что повышает вероятность ее обитаемости. С другой — ионизация частиц в атмосфере означает, что многие из них наберут вторую космическую скорость и навсегда покинут подобное тело.

Когда кончатся воздух и вода?

Чем больше воды и газов изначально имеет планета, тем выше ее шансы остаться с какой-то атмосферой после длительного пребывания у нейтронной звезды. Исследователи построили модель взаимодействия излучения пульсаров с атмосферами суперземель. Они рассмотрели самый пессимистичный сценарий, при котором у планет вообще нет никакого магнитного поля. Оказалось, что для объекта с массой и атмосферой Земли без магнитного поля, вращающегося вокруг нейтронной звезды, все закончится довольно скоро. Газовая оболочка будет потеряна через 1–10 миллионов лет, в зависимости от удаления от пульсара и исходной доли атмосферы в массе планеты. Конечно, с магнитным полем процесс замедлится — но насколько именно, оценить пока сложно.

В то же время более массивные суперземли с мощными атмосферами сохранят основную часть своих газовых оболочек и через триллион лет. Последняя цифра, впрочем, не имеет практического смысла, потому что за это время поток излучения и пульсарного ветра от нейтронной звезды упадет так сильно, что планеты рядом с ней станут слишком холодными. Тем не менее, из этих расчетов получается, что пульсарные планеты могут находиться в зоне обитаемости миллиарды лет. И для Полтергейста с Фобетором это может быть именно так.

В своих оценках авторы считали, что энергия пульсарного ветра PSR B1257+12 равна 4×10^{32} эрг/с, хотя точное ее значение пока неизвестно. Из наблюдений пульсарного ветра — у других пульсаров, где есть плерионы, формируемые таким ветром, — трудно вычислить его полную энергию. Однако по его воздействию на плерионы известно, что она на порядки превосходит светимость нейтронной звезды. Если энергия ветра равна или превышает 4×10^{32} эрг/с, то длительное сохранение пульсарной планетой ее атмосферы нереально. В противном случае газовая оболочка пульсарной планеты может быть весьма долговечна (рис. 3). Но если воздействие пульсарного ветра слишком мало, то температура газовой оболочки планеты может упасть ниже совместимой с существованием жидкой

воды на поверхности. Одно рентгеновского излучения для ее разогрева не хватит.

известно, что при плотной газовой оболочке поступающая в нее снаружи энергия в конечном счете эффективно передается сверху вниз.

Например, Титан и Венера в Солнечной системе имеют атмосферу намного плотнее земной, поэтому у них во всех точках поверхности колебания температур слабее, чем на Земле. И это несмотря на то, что почти всё входящее излучение там поглощается высоко в атмосфере, а не достигает поверхности планеты, как на Земле в безоблачных районах.

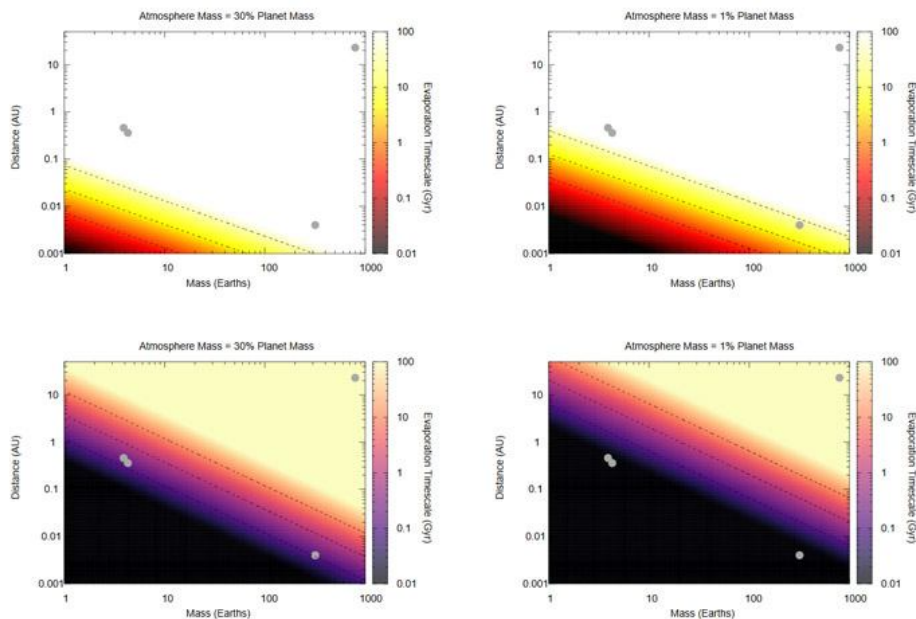


Рис. 3. Вверху: время выживания атмосфер суперземель у нейтронных звезд без пульсарного ветра под действием одного рентгеновского излучения. Внизу: то же время с учетом пульсарного ветра мощностью 4×10^{32} эрг/с. По горизонтали — массы пульсарных планет, по вертикали — расстояние от них до звезды. Цветовые шкалы справа от графиков показывают время потери планетой атмосферы в миллиардах лет (Gyr). Серые точки соответствуют (слева направо) планетам PSR B1257+12 c, PSR B1257+12 d, PSR 1719-1438 b и PSR B1620-26 b. Если на этих суперземлях масса атмосферы порядка 30% от общей (что больше, чем у «обычных» суперземель, из-за влияния сверхновой), то даже при мощном пульсарном ветре они сохраняют ее сотни миллионов лет (левые графики). В случае более умеренного пульсарного ветра — намного дольше. Рисунок из обсуждаемой статьи

Источники энергии для подогрева атмосферы

Раз нейтронная звезда «греет» свою планету рентгеновским и гамма-излучением, возникает вопрос, а не погибнет ли жизнь на поверхности планеты от таких лучей. Авторы попробовали определить, на какой высоте происходит поглощение самых энергичных рентгеновских фотонов. У них получилось, что даже на Земле с ее сравнительно тонкой атмосферой подобные частицы были бы поглощены в 50–70 километрах от поверхности. Как уже отмечалось, пульсарные планеты исходно должны быть куда богаче кислородом и другими газами, поэтому атмосфера с гидросферой на них могут быть значительно толще нашей. В столь легком поглощении довольно опасного излучения на самом деле нет ничего странного, так как чем выше энергия фотона, тем быстрее он поглощается.

Хватит ли энергии от рентгеновского излучения и пульсарного ветра, чтобы прогреть атмосферу суперземель сверху вниз? Авторы не обсуждают эту проблему. Это связано с тем, что у рассматриваемых ими планет должна быть очень толстая атмосфера. И из расчетов, и из наблюдений

Итак, жизнь на планетах нейтронных звезд возможна, и весьма вероятно, что две из них уже известны. Но это не значит, что речь может идти о привычном для нас растительном и животном мире. Все пульсарные планеты, чтобы быть обитаемыми долгое время, должны иметь толстую атмосферу, полностью поглощающую излучение нейтронной звезды. То есть на их поверхности очень темно, а давление больше земного. Из-за высокого давления температура в приповерхностном слое будет везде одинаковой. Местная жизнь, как и первые земные организмы, могут быть хемоавтотрофами или использовать фоновое ИК-излучение от нагретой излучением пульсара атмосферы (см.: Древний фермент подтверждает гипотезу о зарождении жизни в горячих источниках, «Элементы», 02.04.2010, и J. Thomas Beatty et al., 2005. An obligately photosynthetic bacterial anaerobe from a deep-sea hydrothermal vent).

В своем блоге Алессандро Патруно, один из авторов работы, предполагает, что жизнь в таких условиях может развиваться подобно земной в Марианской впадине и сходных местах. Согласно его представлениям, местные организмы могут быть сходны с ксенофиофорами, типичными для глубин морей. По мнению ученого, не исключены и более сложные организмы. Следует отметить, что и на Земле многоклеточные, возможно, возникли при огромном давлении (см.: В вулканических породах возрастом 2,4 млрд лет найдены следы древнейших грибов, «Элементы», 11.05.2017), в километрах под морским дном. Так что возможность возникновения сложной жизни на еще одной планете только из-за повышенного давления или отсутствия света исключать не стоит.

Источник: A. Patruno, M. Kama. *Neutron Star Planets: Atmospheric processes and habitability* // Статья направлена на публикацию в *Astronomy & Astrophysics* и доступна как препринт arXiv:1705.07688 [astro-ph.EP].

Александр Березин,
https://elementy.ru/novosti_nauki/433039/Planety_u_neytronnykh_zvezd_mogut_byt_obitaemyimi

ИМПАКТНЫЕ СОБЫТИЯ И ТРАППОВЫЙ МАГМАТИЗМ



О ВЗАИМОСВЯЗИ ИМПАКТНЫХ СОБЫТИЙ И ТРАППОВОГО МАГМАТИЗМА

Жизнь на Земле, возникнув около четырех миллиардов лет назад, развивалась неравномерно. Были моменты, когда она практически исчезала и начинала свой трудный путь заново, с другими животными и растениями, более приспособленными к новым условиям. Такие моменты называют великими или массовыми вымираниями.

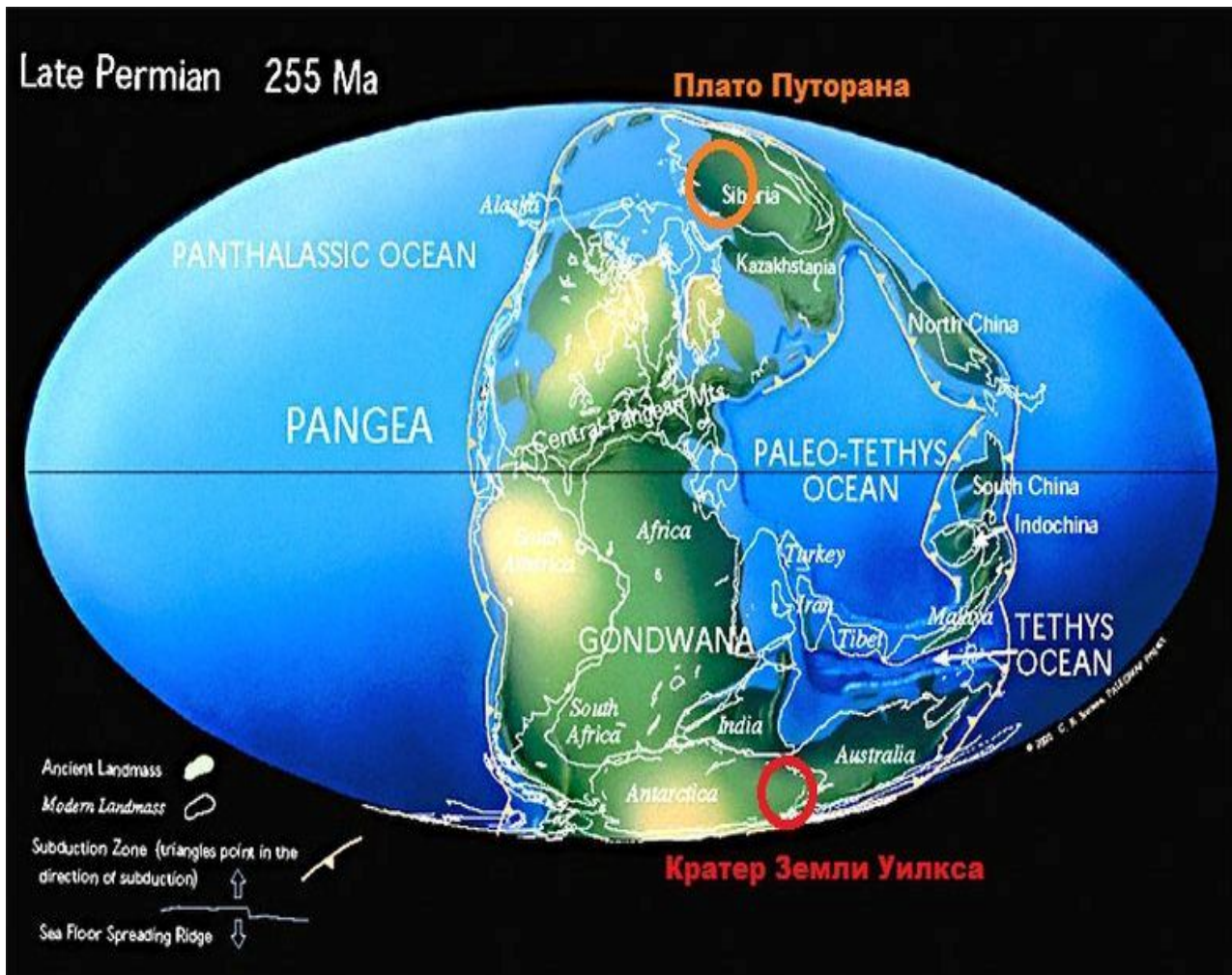
Самое известное вымирание, раскрученное СМИ и Голливудом, произошло 66 миллионов лет назад, на границе мелового и палеогенового периодов, когда мезозойская эра сменилась кайнозойской. Тогда вымерли последние динозавры, а те, что все-таки сумели выжить, превратились в птиц. На арену вышли млекопитающие. Сильные изменения произошли в морях: границу кайнозоя не преодолели головоногие моллюски аммониты и белемниты, крупные пресмыкающиеся.

Но самое сильное вымирание, когда исчезло, как считается, до 75% всех сухопутных и до 95% морских видов, случилось 252 миллиона лет назад - пермский период палеозойской эры сменился триасовым периодом мезозоя. Что тогда стряслось, что послужило причиной этих поворотных событий, пока точно никто сказать не может. Существуют десятки гипотез: от метеоритной и вулканической до климатической и вирусной.

Вымирание в конце мелового периода связывают с падением десятикилометрового Чиксулубского метеорита на Юкатане. Однако не все палеонтологи согласны с метеоритной гипотезой. Некоторые выдвигают предположение, что основной причиной смены форм жизни были излияния магмы на Индостане, который в то время был еще островом. Индостан был залит прорвавшейся из глубин магмой – образовались так называемые траппы. Растительность, покрывавшая остров, выгорела. Магма и сгоревшие леса насытили атмосферу углекислым и сернистым газами, оксидами азота, сажей и пылью, произошло закисление океанической воды. Климат должен был кардинально поменяться. Это и привело к вымиранию неприспособленных к новым условиям животных и растений. Но что послужило причиной столь неожиданной трапповой активности? Что стало толчком к внезапному и одновременному извержению на огромных территориях?

А что запустило процесс вымирания на границе перми и триаса? Здесь также основной причиной называют образование траппов. Магмой была залита Восточно-Сибирская платформа, образовалось Среднесибирское плоскогорье. Причем основным районом магмоизлияния считаются окрестности Норильска (плато Путорана).

Но есть мнение, что и здесь спусковым крючком катастрофы был метеорит, размерами превосходивший



Чиксулубский в несколько раз. Если диаметр Чиксулубского кратера определяют в 180 км, то поперечный размер предполагаемого кратера Земли Уилкса в Антарктиде оценивается в 500 км. Подтвердить ударную природу кратера, да и вообще удостовериться в его наличии пока довольно трудно – он скрыт под ледовым антарктическим щитом. Так неужели падение метеорита, пусть даже столь гигантского, может привести к вымиранию? Или все же виноваты геологические процессы? Спор в науке идет давно, и вряд ли восторгается какая-то одна идея. Скорее всего, надо искать комплекс причин. Что мы и попробуем сейчас сделать.

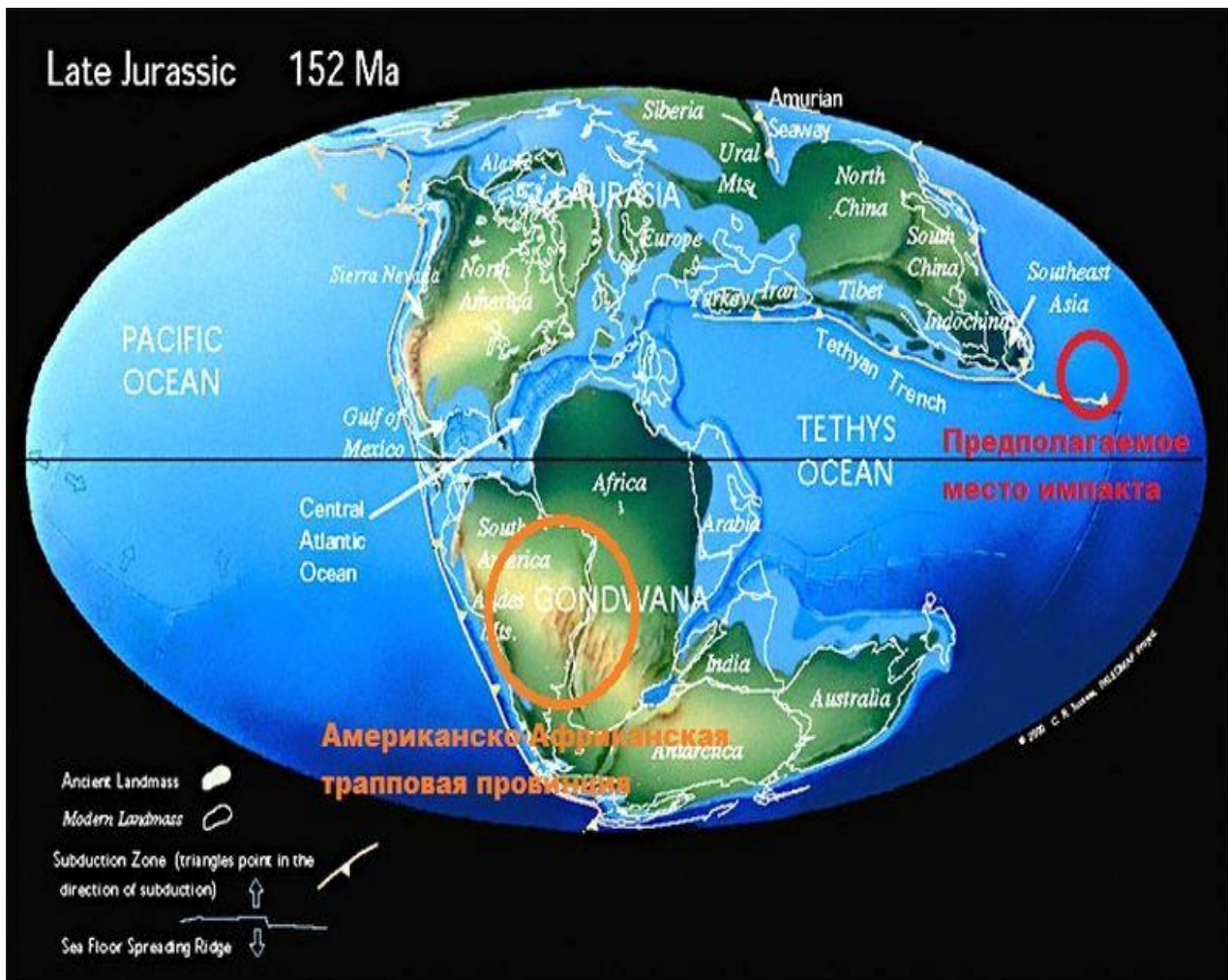
Поставим мысленный эксперимент. Возьмем тазик с водой и в центр бросим камешек или другой массивный предмет. От места падения к краям тазика будут расходиться круги – ударные волны. Если предмет был брошен точно в центр, то волны, достигнув краев и отразившись от них, начнут сходиться к месту падения, где просуммируют свою энергию так, что вода выплеснется вверх.

А теперь представим шарообразное неоднородное тело, с жидко-твердым внутренним содержимым и более или менее твердой поверхностью-скорлупой, толщина которой сопоставима с падающим на этот шар ударным объектом (10-70 км). Под шаром имеется в виду, конечно же, наша Земля. Так вот, на матушку Землю падает с огромной скоростью достаточно большой метеорит или астероид. Ударная, расходящаяся по земной коре поперечная, подобная цунами, волна

пойдет с разной скоростью, зависящей от строения и состава коры – океаническая она или континентальная. Кроме того, форма Земли отличается от идеального шара. И мы в праве ожидать схождения волн от удара не в диаметрально противоположной точке шара, а с небольшим смещением от нее. И это будет не точка, а некоторая область, размер которой зависит от вышеперечисленных причин. Эта область покроется сетью гигантских трещин и разломов, через которую будет поступать на поверхность магма, освободившаяся от гнетущего со стороны коры давления. Произойдет образование траппов.

Давайте посмотрим, где 252 миллиона лет назад располагалась Средняя Сибирь, а точнее Путорана, и где находился предполагаемый кратер Земли Уилкса в Антарктиде. Палеогеографическая реконструкция положения континентов и океанов в конце пермского периода показывает, что эти области были практически в диаметрально противоположных местах Земли. Земля Уилкса находилась вблизи южного полюса, на широте около 80 градусов, а Путорана – недалеко от северного полюса, на широте 70 градусов. Скорость прохождения ударной волны по континентальной коре Гондваны-Пангеи и океанической коре Палеотетиса и Панталассы была разной, что и привело к смещению точки схождения волн относительно диаметрально противоположной.

Теперь обратимся к более поздней, мел-палеогеновой катастрофе. Взглянем на карту Земли



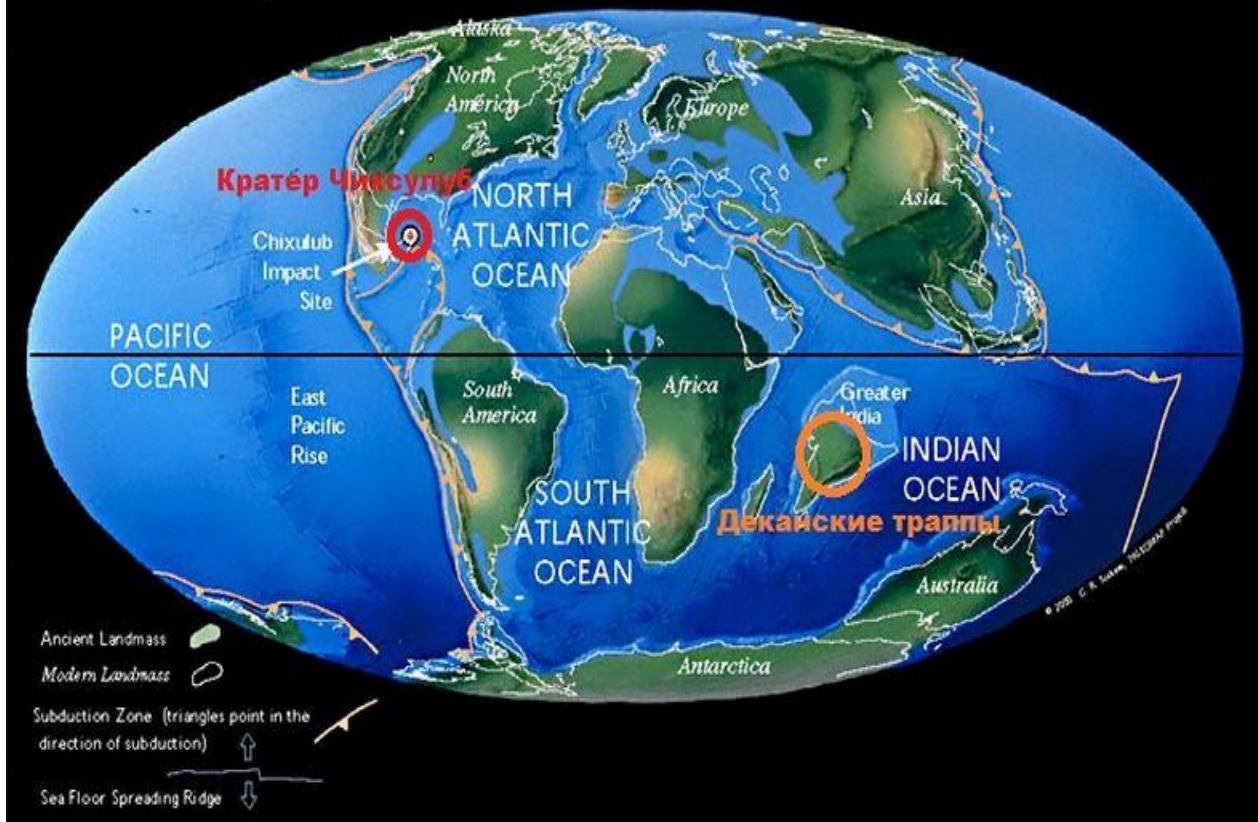
66-миллионелетней давности. Атлантический океан уже достаточно расширился. Австралия постепенно начинает отделяться от некогда единой с ней Антарктиды и двигаться к частично покрытой океаном Азии. Место падения Чиксулубского метеорита расположено на широте около 30 градусов севера. Остров Индостан, отделенный от Африки и стремительно перемещающийся к южной Азии, отстоит на 30 градусов к югу от экватора. А по долготам два важных для нас района практически противоположны с небольшим смещением. Возникновение Деканских траппов именно на Индостане вновь можно объяснить разностью скоростей прохождения ударной волны по континентальной и океанической коре. Как и в случае катастрофы 252 миллиона лет назад, здесь короткое расстояние между местом импакта и трапповой провинцией занято материками и внутренними морями, а наибольшее – океанами. По океанической коре волна проходит быстрее, чем по континенту, примерно на 20%. Этот допуск мы видим и в приблизительно двадцатипроцентном смещении по долготе-широте для обоих случаев импакта.

Таким образом, причиной возникновения траппов (обычно объясняется некими мантийными суперплюмами, пробивающими земную кору) может быть действительно падение крупного космического тела – астероида. Правда, геологи и палеонтологи утверждают, что траппообразование Сибири проходило не одновременно, наблюдается по крайней мере несколько волн излияния магмы.

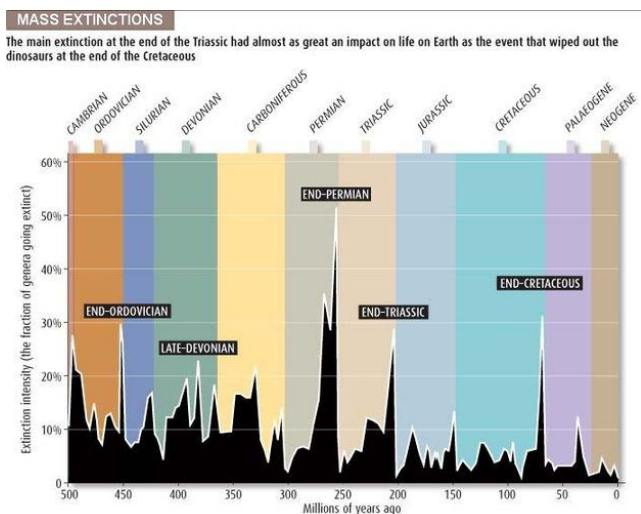
Получается, что в одно место падало несколько крупных астероидов? Совсем нет. Падение огромного метеорита могло лишь ускорить процесс, стать спусковым крючком в растрескивании коры, и суперплюмы действительно могут играть здесь важную роль. Вот поэтому иные падения крупных астероидов практически не сопровождаются образованием траппов – просто в противоположных месту импакта районах суперплюмов нет. А значит, и избыточное магматическое давление тоже отсутствует, и образующиеся разломы и трещины не приводят к выходу магмы на поверхность. Размеры и частота растрескивания зависят также от энергии падения космического объекта, его массы и скорости. Возможно, что условия большинства известных импактных событий таковы, что растрескивания коры на противоположной стороне Земли не происходит.

Возникновение еще одной трапповой провинции Земли – южноамериканской и юго-западноафриканской – датируют приблизительно 132 миллионами лет (нижний мел). Какого-то существенного вымирания в то время учеными не установлено. А есть ли кратер от падения метеорита, приведшего к образованию этого траппового района? Если взглянуть на карту Земли того времени, то мы увидим, что противоположная точка к указанному трапповому району лежит в области Индокитая и Индонезии, либо на западной окраине древнего Тихого океана. Это очень активная сейсмическая и вулканическая зона. Вполне возможно, что следы метеоритного кратера навсегда

K/T Boundary 66 Ma



исчезли в тектонических процессах. По крайней мере, в списках известных астроблем относящегося к тому времени и к тому району кратера пока нет. Кстати, отсутствие массового вымирания во время траппообразования Южной Америки и Африки говорит о том, что траппы не всегда являются причинами этих биолого-эволюционных процессов. Скорее всего, как уже упоминалось выше, следует рассматривать комплекс причин, как космических, так и геологических, приводящих к изменениям условий обитания. Не следует забывать также и о внутренних биологических причинах.



Подводя итог всему вышесказанному, можно с большой вероятностью утверждать, что одной из важнейших причин образования огромных трапповых областей на Земле могут быть падения

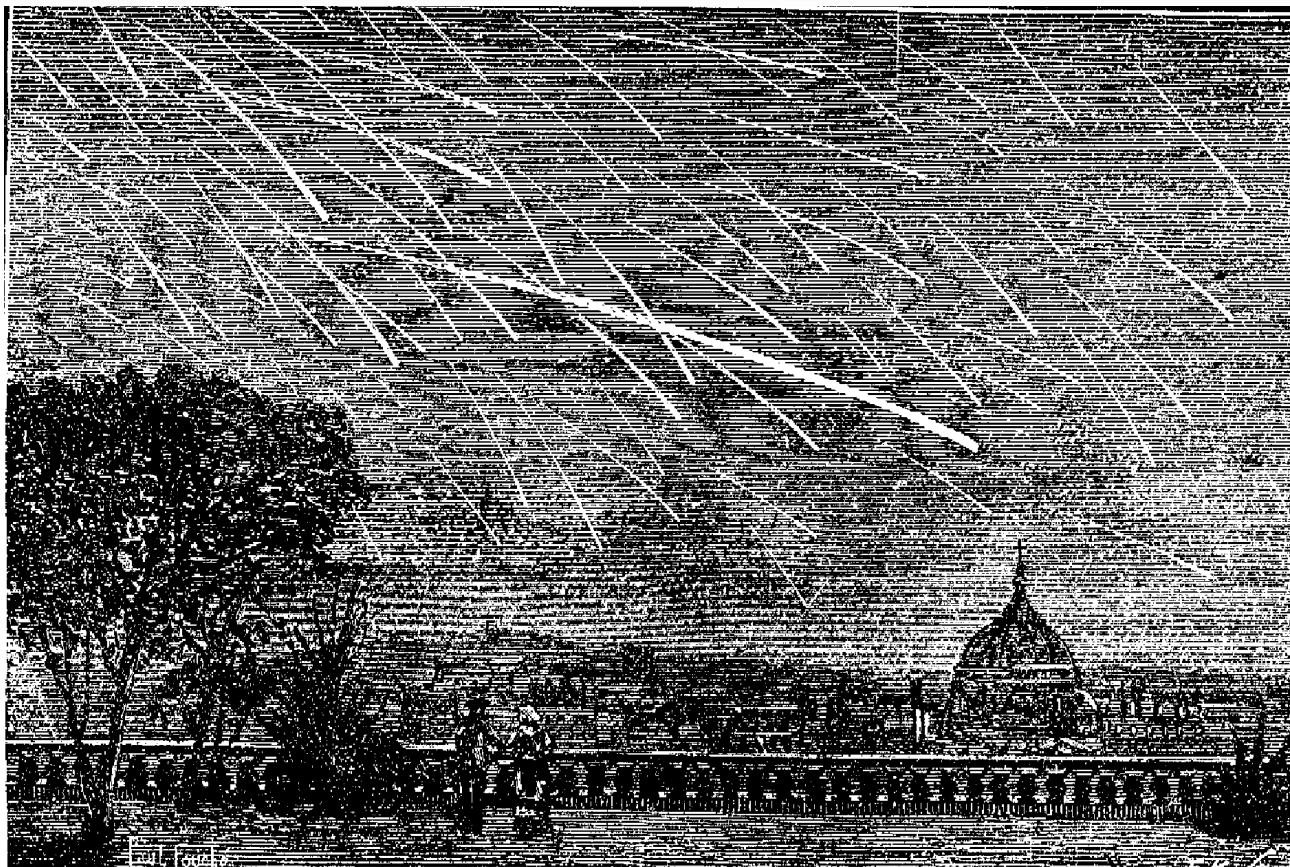
крупных астероидов, размеры которых сопоставимы с толщиной земной коры, а энергии импакта достаточно для возникновения сильноамплитудных поперечных волн в коре, которые приводят к ее растрескиванию в противоположном от места падения районе земного шара. Кроме того, необходимо совпадение этого района с эпицентром мантийного суперплюма. Все эти катастрофические события, влекущие за собой изменения физико-химического состава атмосферы и океана и далее климата, вызывают грандиозные вымирания флоры и фауны на границах геологических периодов и эр. И вполне возможно, что где-то там, в далеком космосе летит к нашей планете пока не открытый огромный астероид, падение которого может привести не только к очередному вымиранию, но и к новому эволюционному толчку в развитии жизни на Земле.

Список источников:

Подробнее о падениях метеоритов, траппах и массовых вымираниях <https://harmfulgrumpy.livejournal.com/154921.html>
 Подробнее о траппах <https://ru.wikipedia.org/wiki/Траппы>
 Подробнее о палеогеографии Земли <http://www.scotese.com/earth.htm>
 Подробнее о крупных ударных кратерах Земли https://ru.wikipedia.org/wiki/Список_ударных_кратеров_Земли
 Подробнее о кратере Земли Уилкса https://ru.wikipedia.org/wiki/Кратер_Земли_Уилкса
 Подробнее о скорости распространения сейсмических волн в земной коре <http://www.seapeace.ru/oceanology/continents/697.html>
 Подробнее о массовых вымираниях https://ru.wikipedia.org/wiki/Массовое_вымирание

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

Вопросы о метеорах



Вопросы по отрывкам из стихов о метеорам

Метеорный дождь над Парижем. Из кн. К. Фламариона «Живописная астрономия», 1897 г.

1. Франческа Кьеза

*Твой путь в ночи на колдовство похож,
внезапное падучее светило,
покуда тень тебя не поглотила,
в которой ты отверстие пробьешь.*

Какое небесное явление описано в стихе?

Ответ 1. Поэт описывает явление метеора с позиций современной ему науки.

2. Александр Апухтин. Падающей звезде

*Бывало, теща ум в мечтаньях суеверных,
Когда та падала огнистой полосой,
Тебе вверял я рой желаний эфемерных,
Отменявшихся в душе нестройною толпой.*

О каком явлении идет речь?

Ответ 2. Речь идет о появлении на небе на короткое время светлой полосы – о метеоре.

3. Эрих Арендт. Барселона

*Дыханье ночи. Черный метеор
из звездных бездн несется в ветре диком,
и вздыблен кровли яростный шатер,
и матери проснулись с горьким криком.*

Что такое «метеор»? Почему метеор называют черным?

Ответ 3. Метеор – это явление сгорания маленькой пылинки в атмосфере Земли, которое мы видим как вспышку света определенной длины. В стихотворении идет речь о метеороиде, то есть физическом теле, блуждающем в межпланетном пространстве. Некоторые из них, попадая в атмосферу земли, создают явление болида – очень яркого метеора, части которого иногда выпадают на Землю. Метеороиды считаются кусочками вещества, из которого образовались планеты, альbedo которых мало.

4. Геннадий Калашников

*Раскрыто небо всласть,
безмерно, неоглядно
и мне мешает спать
бесшумным звездопадом.*

Всегда ли «звездопад» бесшумен?

Ответ 4. Иногда падение болида сопровождается звуками, поскольку во время пролета тела в атмосфере Земли происходит его разогревание, плавление внешних частей и отделение этого вещества.

5. Николай Грибачев. Метеорит

Отнюдь не многотонной глыбой,

*Но на сто верст раскинув хвост,
Он из глубин Вселенной прибыл,
Затмил на миг сиянье звезд.*

О каком астрономическом явлении идет речь? Какую массу имеет наибольший объект, описанный в стихе?

Ответ 5. Речь идет о болидах, небесных камнях, попадающих в атмосферу Земли. Результаты сгорания образуют большой хвост, который простирается иногда через половину неба.

6. Антон Дельвиг

*Пусть нам даны не навсегда
И жизнь, и жизни наслажденье,
Пусть, как падающая звезда,
Краса блестит одно мгновенье, –
Да будет так!*

Сколько времени длится явление, которое называется метеор?

Ответ. 6. Продолжительность метеора, как явления, мала – доли секунды, правда, метеоры делятся на быстрые и медленные. Следы метеоров могут сохраняться десятки минут, разносясь ветрами в верхних слоях земной атмосферы.

7. Глеб Горбовский. Метеорит

*Сквозь космические заросли
ты откуда к нам? Ответь.
Сколько нужно юной ярости,
чтобы, вспыхнув, не сгореть.
Весь оплавился.
Но – ястребом,
но продрался!*

Какую массу должно иметь космическое тело, чтобы не сгореть полностью в атмосфере и упасть на поверхность?

Ответ 7. Ответ зависит от свойств метеороида, скорости его движения, траектории движения, но обычно это десятки граммов. Известно, что кусочек метеорита затерялся в складках платья женщины, пробил крышу и потолок небольшого дома, повредил капот машины.

8. Гулрухсор Сафиева

*Одна звезда с небес к земле скатилась
И догорела, горя не стерпя.
Другая же в снежинку превратилась
И вспыхнула во взгляде у тебя.
Посланница неведомой планеты,
Любовь, что к нам из космоса пришла,
Стара, как мир
И, как дитя, при этом
Она непогрешима и светла.*

Что вы можете сказать о происхождении космических пылинок, вызывающих явление метеора?

Ответ 8. Считается, что метеор возникает от пылинок, входивших когда-то в состав комет. Подлетая к Солнцу, ядро разогревается, у него образуется хвост, давлением газа крупные пылинки выбиваются из ядра, попадают в хвост, затем теряются кометой, образуя рой пылевых частиц в

виде гигантского бублика. И когда Земля проходит через этот рой, с неба и падают метеоры.

9. Вероника Тушнова

*У мокрых камней выгибает волна
литую покатуя спину.
Над черным хребтом Карадага
Луна
истаяла наполовину.
Срываются звезды
с десятков орбит,
Их росчерк мгновенен и светел.*

О каком небесном явлении идет речь?

Почему автор характеризует его мгновенным и светлым?

Ответ 9. Явление метеора быстротечно и часто заметно невооруженным глазом, хотя не менее редки телескопические метеоры, видимые в телескопы.

10. Август Копиш

*Падает звездочка с неба,
С яркой своей высоты...
Долго ли, звездочка счастья,
В небе мне теплилась ты?*

Сколько времени продолжается явление, описанное в стихе? Какое это явление?

10. Ответ смотри выше.

11. Харри Мартинсон

*Чудным следом метеора
шла изящно бесконечность
вдоль нерва этой ночи.*

Что неточно в переводе стиха о небесном явлении?

Ответ 11. В метеоре нет ничего «чудного», разве кроме самого факта явления.

12. Вячеслав Иванов. Август

*В ночь звездопад; днем солнце парит,
Предсмертным пылом пышет Лев.
Спрячь голову: стрелой ударит
Любовь небесная – иль гнев.*

О каком звездопаде идет речь?

Ответ 11. Метеорный поток Леониды наблюдается в ноябре с максимумом 18 числа. Пылинки влетают в атмосферу Земли. Имея скорость 72 км/с, причем на протяжении часа можно насчитать до 50 метеоров.

12. Николай Година. Гора

*А в тихий час, когда закат
Восходом станет где-то,
Дурачась, шальный звездопад
Зажжет в тебе поэта.*

В каком месте Земли наступит восход, если в августе в Челябинске звездопад наблюдается после заката?

Ответ 12. Заход Солнца в середине августа, когда наблюдается максимум Персеид, в Челябинске происходит в 21 час. Продолжительность дня 15 час 8 мин, поэтому восход Солнца будет происходить на долготе 227° к

западу (на этой же широте), то есть в Канаде, в южной части Гудзонова пролива.

13. Сергей Смирнов. Таинства

*Кто мне простые таинства раскроет:
Зачем Луна озвучивает тьму?
И над Землей
Сгорает астероид.*

Можете ли вы ответить на вопрос поэта?

Может ли в атмосфере Земли сгореть астероид?

Ответ 13. Ответить на вопрос нелегко, поскольку полностью сгореть астероид не может, так как ими являются довольно значительные по массе тела.

14. Семен Надсон

*В тот тихий час, когда неслышными шагами
Немая ночь взойдет на трон свой голубой
И ризу звездную расстелет над горами, –
Незримо я беседую с тобой.*

Какие небесные явления, происходящие ночью, сопровождаются звуковыми явлениями?

Ответ 14. Не всякая ночь является «немой», хотя весьма редко слышен пролет болида, и не увидеть тогда его практически невозможно: полет огненного шара виден на больших пространствах.

15. Максимилиан Волошин

*Я шел сквозь ночь. И бледной смерти пламя
Лизнуло мне лицо и скрылось без следа...*

О каком явлении идет речь? Остается ли что-нибудь в атмосфере после того как был виден метеор?

Ответ 15. Речь идет о метеоре, после которого остаются светящиеся следы: сгорает небольшая пылинка, и следы от «пожара» некоторое время остаются в атмосфере. По их перемещению старались определить скорости и направления ветров в верхних слоях земной атмосферы, которые долгое время не могли изучать другими способами: даже самолеты и метеорологические зонды летали ниже.

16. Алишер Навои

*Пусть сто тысяч звезд-жемчужин сыплет с высей небосвод,
Тучи бедствий неизбежно град печали принесет.
В океане сотворенья небо – мелкий пузырек,
А пузырь хоть каплю влаги даст ли от своих щедрот?
Если б небо было в силах хоть на миг найти покой,
Разве так оно спешило б день за днем, за годом год?*

Каково максимальное число метеоров зафиксировано в течение ночи? Можно ли говорить о размерах неба? Почему небо не может «найти покой»?

Ответ 16. Иногда численность метеоров потока бывает весьма большой, и тогда говорят о метеорной буре. 9 октября 1933 года при прохождении Земли недалеко от узла орбиты кометы Джакобини-Циннера, давшей начало Драконидам, численность метеоров составила 4000–

6000 в час, причем такой «дождь» наблюдался до 4,5 часов. Интенсивны также и Леониды.

17. Екатерина Румянцева. Звезды

*Под звездным дождем пробежаться
Любой, наверно, не прочь,
Но в том-то и дело, что звезды
Не каждую падают ночь.*

Почему число метеоров каждую ночь не одно и то же?

Ответ 17. Часовое число метеоров даже одного потока меняется на протяжении срока его видимости. Это связано с тем, что Земля проходит через различные по плотности области потока. Поэтому построение графиков изменения часовых чисел метеоров на протяжении нескольких дней позволяет определить ширину потока в км (скорость движения Земли вокруг Солнца известна), наиболее плотное место потока и его структуру. А прохождение Земли через различные части роя по долготе дает сведения о долготном распределении вещества, свидетельствующем о возрасте метеорного роя.

18. Ваан Текеян. Падучие звезды

*Мои глаза падучих звезд полны,
Я собирал их летними ночами,
Когда, скользя среди сонной тишины,
Они сверкали кроткими лучами.*

В какое время ночи наблюдается большее число метеоров данного потока? В какой летний месяц наблюдается наибольшее количество метеоров?

Ответ 18. Если метеоры потока наблюдаются всю ночь, скажем, Лириды, то в вечернее время часовое число бывает меньше, чем наблюдаемое в утренние часы. Это связано с тем, что утром верхние слои земной атмосферы движутся навстречу частицам метеорного потока, поэтому за единицу времени их встречается больше.

Принято считать август месяцем «звездопадов», потому что на этот месяц приходятся метеоры пяти потоков: Альфа-Каприкорниды, Южные Иота-Аквариды, Северные Иота-Аквариды, Персеиды, Каппа-Цигниды.

19. Харри Мартинсон

*В окне мерцанье звездных тел.
По звездному теплу потока леонид
определяешь время:
конец осенних дней, сгорел багрянец.*

В какое время года наблюдаются метеоры потока Леониды?

Ответ 18. Максимум потока бывает 18 ноября каждого года.

20. Мугаз Кешт

*Я видел дрожь летящей вниз звезды,
Последний свет ее мерцал, взрывая,
А человек молчал в цепях беды,
Глаза сияли, тихо угасая.
Звезда сгорела, только искры вкось
Ушли бесследно – и куда что делось?*

Какова природа искр?

Ответ 20. Когда межпланетное вещество в виде значительной по массе пылинки влетает в атмосферу Земли, она быстро разогревается, плавится. Наиболее легкоплавкие соединения превращаются в газообразное состояние быстрее, чем тугоплавкие, и они искрами вылетают в разные стороны.

21. Семен Кирсанов. Тревога

*О, милый мир веселых птичьих гнезд!
Их больше нет.
Несчастливая планета
попала в дождь из падающих звезд
с диаметром от мили до полметра.*

Каковы размеры частиц, создающих явление метеора?

Ответ 21. Наука точно указывает размеры и массы частиц, вызывающих явление метеора: наибольшую пространственную плотность имеют Геминиды – для них одна частица массивнее 10^{-3} г приходится на $7,5 \cdot 10^6$ км³, то есть одна частица на куб с ребром в 200 км. Наименьшую пространственную плотность имеют Ориониды: одна частица массивнее 10^{-3} г приходится на куб с ребром в 1000 км.

22. Валентин Сорокин. Мчащийся метеор

*Не зашторमित болоту никогда.
Но столько снега кануло в просторе,
Что ветром возмущенная вода
Напоминает крохотное море.
Вот так случайно приподнимешь взор
Ты к небесам
за красной бороздою –
И мчащийся осколок-метеор
Покажется багряною звездой.*

В каком случае метеор имеет красный цвет?

Ответ 22. Цвет метеора зависит от свойств вещества и скорости влета в земную атмосферу. В 75% случаев наблюдается ярко-оранжевая D-линия натрия, затем наиболее часто встречается зеленая линия магния. По мере проникновения в атмосферу характер и цвет свечения меняется: они краснеют при уменьшении высоты.

23. Иван Демьянов. Звезды

*Звезды,
звезды,
звезды,
звезды –*

*Сколько звезд над головой,
И рассыпанных, и в гроздьях,
Отливают синевой!
Отливают и мигают,
И летят из края в край.
Вот одна летит, другая –
Им хоть шапку подставляй!*

Какой метеорный поток отличается среди других большим значением часового числа?

23. Ответ смотри выше.

24. Фазу Алиева

*Падает кометою бывшая звезда
И предсмертным светом гору огибает.
Что это? Задумайся, чья это беда,
Не любовь ли наша в небе погибает.*

В каком случае траектория метеора может быть параллельна линии горизонта?

Ответ 24. Если радиант, то есть область неба, как правило, небольшая, располагается недалеко от горизонта, то метеоры летят над нашими головами, и часть из них будет иметь траекторию, перпендикулярную лучу зрения, то есть параллельно небольшой части линии горизонта.

25. Валентин Сорокин

*Вскипали травы гуннами,
Бил колокол в набат.
И ядрами чугунными
Ложился звездопад.*

Верно ли описание?

Ответ 25. «Чугунные» ядра, то есть железные метеориты значительной массы, падают на землю редко. Один из крупнейших таких метеоритов Сихоте-Алиньский упал 12 февраля 1947 года, причем во время полета он развалился на множество фрагментов (всего было собрано 23 тонны). Самый большой метеорит Гоба найден в Юго-Западной Африке и представляет глыбу весом в 60 тонн.

26. Юлиуш Словацкий

*Недвижны надо мной светила голубые,
Но если вдруг звезде я в очи посмотрю,
Срывается она, летит в края родные.*

Соответствует ли истине мнение поэта о «падающих звездах»?

Ответ 26. Звезды с неба не падают, сколько на них ни гляди. Поэту, по-видимому, повезло, когда он смотрел на небо, в поле его зрения промелькнул метеор.

27. Ирина Ермакова

*Чиркнув, звезды шипят, точно змейки,
Перед тем, как зарыться в песок.*

О каком явлении идет речь? Когда падение метеороида сопровождается звуковыми явлениями?

Ответ 27. Падение метеоритов сопровождается звуковыми эффектами. Что происходит, когда «камень с небес» оказывается на земле, редко кто знает. Известны случаи, когда метеорит пробивал крышу коттеджа и оказывался в спальне супругов, не причинив им вреда; известна «порча» автомобиля куском с неба и т.д. Но зарегистрированных очевидцами случаев практически нет. Возможно, что горячие камни, остывая на поверхности земли, немного и «шипят».

28. Георгий Иванов

*Ангел нес в бесконечность звезду
И ее уронил над прудом...
И лежишь на болотистом дне*

Ты, сиявшая мне в вышине.

Может ли звезда упасть в пруд и лежать там?

Ответ 28. Звезда упасть на землю не может, а метеорит может. Науке известны многие озера, имеющие ударное происхождение. Аризонский метеоритный кратер, если был бы заполнен водой, представлял бы собой озеро поперечником 1200 м.

29. Марко Марко

*Подниму я на небо глаза –
В небе звездный горит виноградник.
И сорвется звезда, как слеза,
И слетит – прямо в наш палисадник.*

Падают ли звезды с неба? Может ли такое случиться?

Ответ 29. Даже самая маленькая звезда существенно массивнее Земли, хотя по размерам может быть в сотни раз меньше: нейтронные звезды, например, имеют диаметр в 15 км, а содержат больше 1,43 массы Солнца.

30. Тамара Пономарева

*Ах, выбора нету для падиших,
Покинувших небосвод.
Кто предал мир звездный однажды,
Себе высоты не вернет.*

Частица каких размеров сгорает в атмосфере Земли, «падает» с неба?

Ответ 30. Пылинка с массой в граммы и размерами в мм.

31. Шерали Лойк

*Если с неба падает звезда –
больно мне от горестной приметы.
Если ломают дерево ветра –
больно слышать, как стенают ветви.*

Почему поэту горестно от какой-то приметы, какой именно?

Ответ 31. У некоторых народов бытует мнение, что когда наблюдается метеор, то кто-то на Земле умирает. Но метеоров каждую ночь наблюдается по всей Земле во много раз больше, чем умирает людей.

32. Андри Пеер

*Твой путь в ночи на колдовство похож,
внезапное падучее светило,
покуда тень тебя не поглотила,
в которой ты отверстие пробьешь.*

Что происходит в земной атмосфере, когда наблюдается метеор?

Ответ 32. Сгорает маленькая частичка влетающая с большой скоростью в атмосферу.

33. Максим Танк. Осенний звездопад

*Гляди, гляди!
Звезды снова падают,
Услышав отлетную песню журавлей.
Может, пойдём поищем?
Вдруг повезет с находкой!*

*Разве мы не условливались
Украсить летучими звездами
Твой свадебный перстенок
И сережки?*

Можно ли летучими звездами украсить перстенок?

Ответ 33. Нет, «падающие» звезды – это явление, которым нельзя украсить что-то, как, например, радугой.

34. Семен Кирсанов. Тревога

*О, милый мир веселых птичьих гнезд!
Их больше нет.
Несчастливая планета
попала в дождь из падающих звезд
с диаметром от мили до полметра.*

Верно ли описаны размеры межпланетных частиц, влетающих в атмосферу Земли?

Ответ 34. Если бы такое случилось, то на земле наблюдалось бы красивейшее явление – свечение множества болидов, часть из которых падали бы на Землю в виде метеоритов. Хотя такое возможно, но никогда не наблюдалось, так как, чем больше размер метеороидов, тем их меньше.

35. Роберт Фрост. Блуждающая гора

*Все эти вспышки – холостой салют,
Они лишь пеплом до земли дойдут –
Столь мелким, что и в утренней росинке
Не сыщешь ни единой порошинки.*

Всегда ли на Землю падают космические пылинки, полностью сгорающие в ее атмосфере?

Ответ 35. Иногда наблюдают болиды, очень яркие метеоры, когда сгорают не пылинки, а камни и глыбы.

36. Мугаз Кешг

*Я видел дрожь летящей вниз звезды –
Последний свет ее мерцал, взывая,
А человек молчал в цепях беды –
Глаза сияли, тихо угасая.
Звезда сгорела, только искры вкось
Ушли бесследно – и куда что делось? Куда?*

Почему блеск метеора меняется? Ответьте на вопрос поэта.

Ответ 36. Строение пылинки может быть разнородным, поэтому процесс ее сгорания может быть неравномерным.

37. Глеб Горбовский. Последняя капля

*– Звезда упала! – хрупкий голосок
оповестил о чуде, детский весел.
...Земля всечасно прибавляет в весе,
небесный шлак кроша в земной песок.*

На сколько тонн Земля прибавляет в весе каждые сутки?

Ответ 37. Прирост массы земли за счет спорадических метеоров, то есть не входящих в потоки, составляет 44 тонны в сутки, или около 16 тысяч тонн в год. Вклад метеорных потоков

невелик, поскольку Персеиды дают 2,6 тонн вещества в год, а поток Геминид – 15 тонн в год.

38. Хини Шеймас. Признание

*Не моя это, видно, судьба –
звезды хватать с небес:
я и сгоревшую-то звезду
не могу найти на земле.*

Всегда ли упавшую «звезду» можно найти на Земле?

Ответ 38. Большая часть падающего на Землю извне вещества сгорает в атмосфере, так что она представляет собой своеобразный «щит» Земли.

39. Александр Сорокин. Звезда

*Звезда упала и пропала,
А вы желанье загадали.
Чтоб люди верили и ждали.
Тысячелетья смотрят в небо,
Хоть землю любят мудрой плотью.
Известно, даст земля им хлеба.
А что звезда сулит в полете?*

С каким явлением связано поверье с загадыванием желаний? Почему оно возникло?

Ответ 39. Считается, что увидев метеор, надо загадать желание. Правда, число таких желаний может быть чрезвычайно велико, так как некоторые метеорные потоки бывают весьма многочисленны – тысячи явлений в час. Загадывание таких желаний не более, чем красивая традиция, не исполняющая никаких желаний.

40. Александр Дольский. Баллада о падающей звезде

*Мне звезда упала на ладошку
Я ее спросил: «Откуда ты?»
– Дайте мне передохнуть немножко
Я с такой летела высоты!
А потом добавила, сверкая,
Словно колокольчик прозвенел:
– Не смотрите, что невелика я
Я умею делать много дел...*

На какой высоте происходит сгорание метеоритных тел, влетающих в атмосферу Земли?

Ответ 40. Высоты и скорости движения определяются на основе визуальных и фотографических наблюдений, выполненных из двух пунктов поверхности земли, расстояние между которыми точно известно. Метеоры появляются на высотах ниже 120 км, а исчезают на высотах около 60 км над поверхностью Земли. Индивидуальные величины могут сильно варьироваться из-за различия скоростей влета в атмосферу, угла наклона, индивидуальных свойств частиц: тугоплавкие начинают светиться на более низких высотах, чем легкоплавкие.

41. Евдокия Растопчина

*Она катилась... я смотрела
С участием тайным ей вослед,
И дошептать ей не успела
Свое желанье, свой обет...*

Надо ли загадывать желание, увидев метеор?

Ответ 41. А почему бы и нет: от этого ничего не изменится, но надежда появится, хотя метеор не будет играть здесь никакой роли.

42. Яков Хелемский. Звезда

*Осенней ночью падает звезда.
В холодном небе света борозда.
Примета есть: звезды падучий свет –
Тревожный признак, чьей-то смерти след.
Примета есть. Но как поверить ей?*

Каким образом опровергнуть суеверие о том, что метеор – след чьей-то смерти?

Ответ 42. Метеор не может быть следом чьей-то смерти, т.к. это физическое явление, о чем подробно говорилось выше.

43. Томас Мидлтон, Уильям Рули. Оборотень

*Нет, мне не звезды путь предначертали
А этот падающий метеор.*

Какой жизненный путь ждет автора, если исходить из средневековых представлений о метеорах?

Ответ 43. Астрологи не учитывают влияние метеоров на жизнь человека, хотя в древние времена существовало поверье, что метеоры могут помочь в выборе правителя: если их будет падать много в ночь перед избранием, то правитель будет добрым.



Альбрехт Дюрер. Разрушение Содомы и Гоморры.
Иллюстрация к кн. «Рыцарь де ла Тур»

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

Продолжение (предыдущая часть в номере 5 за 2018 год)



1995г Алексей Сергеевич РАСТОРГУЕВ (р.26.07.1951, с Новая Пустынь, Рязанской обл.), специалист в области звездной астрономии, защитил докторскую— «Лучевые скорости звезд и определение структурных и кинематических характеристик Галактики».

Основные научные результаты относятся к исследованию строения и кинематики галактических подсистем. Проводил многолетние спектральные наблюдения – измерение лучевых скоростей звезд с эшелльным корреляционным спектрометром «ИЛС» и эшелльным ПЗС-спектрографом «Радуга» (оба конструкции А.А. Токовина, ГАИШ). По пространственным скоростям различных групп звезд определил основные кинематические параметры галактических подсистем - форму и размеры эллипсоида скоростей, кривую вращения Галактики, отклонения от круговых движений.

На основе теории волн плотности кинематическим методом оценил параметры спирального узора в окрестности Солнца. Уточнив шкалу расстояний звезд типа RR Лиры и молодых подсистем (классических цефеид, ОВ-звезд и пр.) методом статистических параллаксов, привел аргументы в пользу «короткой» шкалы расстояний, соответствующей расстоянию до центра Галактики около 7,5 кпк.

Определил орбиты и массы спутников многих двойных цефеид и пульсационные радиусы цефеид. На основе собственных измерений лучевых скоростей определил массы ряда шаровых звездных скоплений.

Окончил в 1968г физ-мат школу-интернат при МГУ с серебряной медалью, затем Астрономическое отделение физфака МГУ (1968-1974гг), специализировался на кафедре звездной астрономии и астрометрии и там же закончил аспирантуру (1974-1977гг). В 1977-1983гг м.н.с. Отдела исследования

Галактики и переменных звезд ГАИШ МГУ, в 1983-1993гг ассистент кафедры звездной астрономии и астрометрии, затем кафедры астрофизики и звездной астрономии физфака МГУ (доцент 1993-1996гг) и с 1996г в должности профессора (уч. зв. Профессора – с 2002г). Кандидатская «Динамика звездных скоплений» (1979г). Читал курс «Звездная астрономия» (с 1986г, с 2001г под новым названием - «Галактическая астрономия»), спецкурсы «Динамика звездных систем» (1976-1986гг), «Элементы звездной динамики» (с 1997г); вел лабораторные занятия (практикум) по звездной астрономии. Член МАС. В разные годы был членом и секретарем бюро ВЛКСМ ГАИШ; членом партбюро ГАИШ и парткома физического ф-та МГУ. Автор более 90 научных статей (на 2003г). В частности работы: Дисперсии скоростей звезд и массы шаровых скоплений М4, М5, М10, М12 и М7 (1991г), Спектральная двойственность цефеид (1997г), Абсолютные величины и кинематические параметры подсистемы переменных звезд типа RR Лиры (2001г), кинематические параметры молодых подсистем и кривая вращения Галактики (2002г).



1995г С помощью космического телескопа «Хаббл» получена фотография удивительно правильной спиральной галактики NGC 4414 (созв. Волосы Вероники), как одного из участниц Ключевого проекта по определению шкалы внегалактических расстояний, возглавляемого Венди Фридман (Институт Карнеги, Вашингтон, США). Сделав в течении 2 месяцев 13 экспозиций, астрономы открыли несколько переменных звезд – цефеид и получили кривые их блеска, что дало возможность определить до нее расстояние в 19,1 Мпк (~62 млн. св. лет). Из-за узкого поля зрения телескопа звездная система не была полностью сфотографирована и в 1999г «Хаббл» с теми же светофильтрами закончил ее фотографирование.

Большинство спиралей содержат прежде всего старые звезды желтого и красного цвета. В спиральных рукавах, наоборот, заметно преобладание голубого цвета из-за

продолжающегося там формирования новых светил. Рукава буквально пронизаны многочисленными облаками межзвездной пыли в виде тонких участков. Луиза Фраттар – редактор изображений космического телескопа, обнаружила переменный объект как выяснилось относящийся к редкому классу «ярких голубых переменных»- массивных горячих звезд, блеск которых может меняться в различных (небольших, умеренных и даже гигантских) вспышках.



1995г Это туманность Бумеранг (Boomerang), которая находится на расстоянии около 5 тысяч световых лет от Земли в направлении южного созвездия Центавра. Свое название она получила из-за своей симметричной формы, которая была видна в наземные телескопы. Представленный здесь снимок был сделан космическим телескопом Hubble. Туманность представляет собой два почти симметричных конуса газа и пыли, выбрасываемых мощными струями из центральной звезды. По данным астрономов, за последние 1500 лет эта звезда потеряла таким образом почти полторы массы Солнца. Точной причины таких "извержений" астрономы пока не знают, хотя они наблюдаются у многих звезд. Обычно это либо очень молодые звезды, которые еще находятся в процессе формирования, либо старые звезды, превращающиеся перед смертью в красные гиганты.

Астрономы полагают, что в случае туманности Бумеранг в центре находится старая звезда красный гигант, которая сбрасывает свои внешние слои. Каждый "лепесток" туманности Бумеранг имеет длину около одного светового года, так что общая длина туманности составляет 2 световых года. Эта туманность привлекла внимание астрономов тем, что температура материи глубоко внутри туманности составляет лишь 1 градус Кельвина. То есть это одно из самых холодных мест во Вселенной.



1995г Весной, используя фотосъемки, выполненные с помощью телескопа «Хаббл» и сравнивая их с 20-ти летней давностью исследования Марса КА «Викинг» удалось установить, что атмосфера на Марсе стала холоднее и прозрачнее. В районе экватора сильно увеличилась облачность. Уровень содержания в атмосфере озона стал в три раза выше, а водяного пара гораздо меньше.

Аналогично, сравнивая фотоснимки Венеры с исследованиями 20-летней давности, выполненными советскими КА «Венера», установлено уменьшение в атмосфере планеты двуокиси серы (уменьшение сернокислых дождей). Объяснение этих явлений на планетах связывают с уменьшением вулканической деятельности.



1995г Ввод в строй самого крупного подвижного радиотелескопа с диаметром параболической антенны (единой поворотной чаши) 100м (обсерватория Грин-Бэнк, Западная Вирджиния, США), изготовленной из 2000 алюминиевых панелей.

Он возведен на месте 91-метрового радиотелескопа, рухнувшего в 1988 г. Радиотелескоп назван в честь Роберта С. Бёрда.

100-метровый радиотелескоп имеется при Боннском институте радиоастрономии им. М. Планка (Эффельсберг, Германия) с весом антенной чаши в 3200 тонн.

С приемной антенной более 64 м в мире насчитывается более десятка радиотелескопов, а с мощными передатчиками всего три: Аресибо (Пуэрто-Рико, США, 305 м), Крым (Евпатория-70 м), Голдстоун (южная Калифорния, США, 70-метровой параболической радиоантенны, которая была первой антенной Сети глубокого космоса NASA/JPL, введенной в действие в 1966 г).



1995 г. В июне астрономы обсерватории Кит-Пик (США) с помощью солнечного телескопа обнаружили в солнечных пятнах воду (перенасыщенный пар, который может существовать при $T=3900\text{K}$, в то время как внутри пятен температура 3300K и давление $2,01\text{атм}$).

Первые сообщения о пятнах на Солнце относятся к наблюдениям 800 года до н. э. в Китае, впервые пятна были зарисованы в 1128 году в хронике Иоанна Вустерского.

1995 г. Группа астрономов из университета Дж. Гопкинса (США) с помощью ультрафиолетового телескопа наблюдала звезду, истечение вещества из которой происходит с очень большой скоростью в 3700 км/с . Масса звезды оценивается в 190 масс Солнца, хотя считается, что теоретически звезд больше 150 масс Солнца не должно быть. Однако в последнее время найдены звезды более массивные, рекордсменом среди которых R136a1 в 265 масс Солнца.

1995 г. Подтверждена теория протозвезд. В июле по снимкам двух объектов Хербит-Аро 47 (созвездие Паруса) и Хербит-Аро 34 (окрестность туманности Ориона), полученных с помощью телескопа «Хаббл», обнаружены вращающиеся протозвездные облака, центральная часть которых уже сжалась и разогрелась до 10000K . Внешняя область вращается по спиральной орбите, постоянно приближаясь и падая на звезду-зародыш.

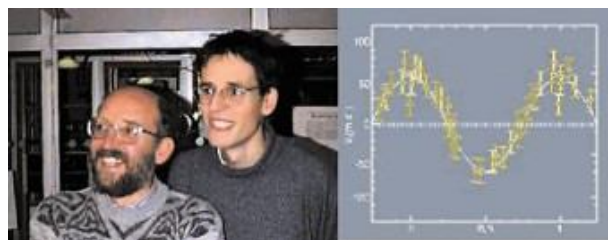
Протозвезды — звезды на завершающем этапе своего формирования, вплоть до момента загорания термоядерных реакций в ядре, после которого сжатие протозвезды прекращается и она становится звездой главной последовательности.

Протозвезды обычно обладают пылевыми оболочками, благодаря которым они являются мощными источниками инфракрасного излучения. Протозвезды небольших масс часто наблюдаются как вспыхивающие звезды.

1995 г. Астрономы Токийского университета (Япония) создали специализированный компьютер, способный производить расчеты по звездной динамике со скоростью 1000 млрд. оп/сек. С помощью данного компьютера моделируют эволюции гигантских звездных систем, содержащих миллионы звезд на промежутках в миллиарды лет всего за несколько часов. На его экране возникает прошлое и будущее Вселенной.

Существенным для таких ЭВМ является наличие памяти. По существующим двумерным технологиям запись на однослойном компакт-диске обеспечивает максимальную емкость 4,7 Гб.

Российско-израильская группа ученых (Международный лазерный центр им. Р.В. Хохлова, МГУ и технологические центры Израиля) создали трехмерную фиксацию информации в многослойных флуоресцентных дисках MFD ROM и MFD WER на сотни Гигабайт. Массовое производство их на базе завода управляющих вычислительных машин в г. Орел началось с 1999 г.

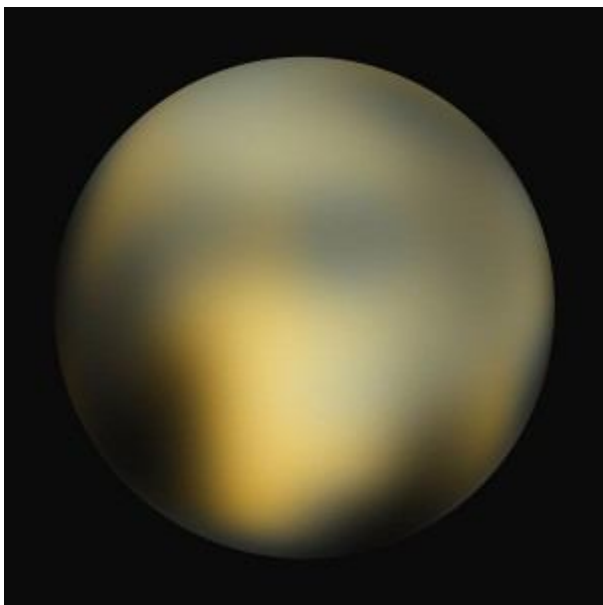


1995 г. Мишель МАЙОР (M. Mayor, р. 12.01.1942 г, Швейцария) и Дидье КЕЛО (D. Queloz) астрономы Женевской обсерватории, построившие оптический спектрометр, определяющий доплеровское смещение линий с точностью до 13 м/с, на 1,93-метровом телескопе Обсерватории Верхнего Прованса (Франция) решили измерить лучевые скорости 142 звезд до 8 звездной величины из числа ближайших к нам и по своим характеристикам похожих на Солнце с точностью до 15 метров в секунду. Начав в сентябре 1994 года наблюдения звезды 51 Peg (51 Пегаса, удаленной от Солнца на 50 св. лет), они обнаружили колебания почти в 60 метров в секунду с очень коротким периодом - всего 4,23 дня! 6 октября 1995 астрономы объявили о своем открытии, после чего несколько недель продолжались ожесточенные дискуссии о реальности такого типа объектов. Так у нормальных звезд открыли первую «настоящую» экзопланету. (список), массу которой астрономы оценили в 0,47 Мю (для нее уже предложено имя – Эпикур). К концу XX в. обнаружено уже около 20 планетных

систем у близких звезд. Все открытия сделаны путем измерения лучевой скорости звезды для обнаружения ее периодического доплеровского изменения. Этот метод пока позволяет обнаруживать лишь сравнительно массивные и близкие к звезде планеты.



Американские астрономы под руководством Джоффри Марси (G. Marcy), позже профессор астрономии Калифорнийского университета, руководитель Калифорнийской группы, создали подобный прибор еще в 1987 и приступили к систематическому измерению скоростей нескольких сотен звезд, но им не повезло сделать открытие первыми. Дж. Марси и П. Батлер подтвердили это открытие, обнаружив те же самые колебания в своих наблюдениях. Для них лично это было тяжелым разочарованием, так как они обнаружили свою первую планету лишь 30 декабря 1995 года.



1995г С помощью телескопа «Хаббл» на Плутоне обнаружены полярные шапки. По фотографиям, сделанным весной 1994г с расстояния 4,4 млрд.км, удалось уточнить и данные о Плутоне и его спутнике Хароне. Диаметр Плутона 2324км, Харона – 1270км, расстояние между ними 19640км, период обращения 6,387 сут, а Плутона вокруг Солнца 247,7 лет. Плоскость орбиты Плутона наклонена

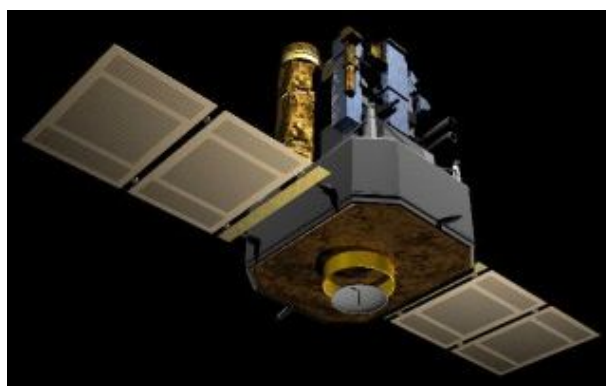
к земной под углом $17,2^\circ$, а орбита Харона почти перпендикулярна орбите Плутона.

Спектральное исследование с помощью введенного телескопа «Субару» (8,2м, Обсерватории Мауна-Кеа, Гавайские острова) 9 июня 1999г (на удалении 6 млрд.км, угловые диаметры 0,08" и 0,04") показали: Плутон имеет азот, метан и окиси углерода, а также обнаружен твердый этан. Предположительно, поверхность Плутона покрыта азотным льдом, в то время как Харона водяным.

С 24 августа 2006 года Плутон перестал считаться обычной планетой Солнечной системы и перешёл в разряд карликовых планет.

У Плутона имеются также четыре меньших спутника — Никта и Гидра — которые были открыты в 2005 году, Кербер, открытый 28 июня 2011 года, и Стикс, обнаруженный 7 июля 2012 года. «Новые горизонты» (англ. New Horizons) — автоматическая межпланетная станция НАСА, запущенная в рамках программы «Новые рубежи» (New Frontiers) и предназначенная для изучения Плутона и его естественного спутника Харона. Запуск осуществлён 19 января 2006 года, с пролётом Юпитера в 2007 году (и ускорения в поле его тяготения) и Плутона в 2015 году.

«Новые горизонты» (New Horizons) — автоматическая межпланетная станция НАСА, запущенная в рамках программы «Новые рубежи» (New Frontiers) и предназначенная для изучения Плутона и его естественного спутника Харона. Запуск осуществлён 19 января 2006 года, с пролётом Юпитера в 2007 году и Плутона в 2015 году.



1995г Был запущен 2 декабря, выведен в точку Лагранжа L1 системы Земля-Солнце и приступил к работе в мае 1996 КА SOHO (Solar and Heliospheric Observatory) — космический аппарат для наблюдения за Солнцем. Совместный проект Европейское космическое агентство и НАСА. Масса аппарата 1850 кг, мощность 750 Вт. Имеет на борту 12 инструментов, позволяющих получать изображения и/или измерять потоки излучения Солнца: CDS (Coronal Diagnostics Spectrometer, спектрометр для корональной диагностики); CELIAS (Charge, Element, and Isotope Analysis System, система анализа зарядов, элементов и изотопов); COSTEP (Comprehensive Suprathermal and Energetic Particle Analyzer, анализатор горячих и энергичных частиц);

EIT (Extreme ultraviolet Imaging Telescope, ультрафиолетовый телескоп. Большинство красивых картинок, размещённых в Интернете и показываемых по ТВ, получено именно этим прибором);

ERNE (Energetic and Relativistic Nuclei and Electron experiment, экспериментальное наблюдение релятивистских ядер и электронов);

GOLF (Global Oscillations at Low Frequencies, для наблюдения низкочастотных глобальных колебаний Солнца);

LASCO (Large Angle and Spectrometric Coronagraph, широкоугольный спектрометрический коронограф. Выбросы корональной массы наблюдаются на этом инструменте. Также на его снимках открыто множество околосолнечных комет);

MDI/SOI (Michelson Doppler Imager/Solar Oscillations Investigation, измеритель доплеровского смещения. Этот инструмент получает карты магнитного поля Солнца и скоростей вещества на высоте формирования линии наблюдений);

SUMER (Solar Ultraviolet Measurements of Emitted Radiation, инструмент для измерения потоков ультрафиолетового излучения);

SWAN (Solar Wind Anisotropies, измеритель анизотропии солнечного ветра);

UVCS (Ultraviolet Coronagraph Spectrometer, ультрафиолетовый спектрометр);

VIRGO (Variability of Solar Irradiance and Gravity Oscillations, инструмент для исследований солнечной постоянной и гравитационных колебаний).

На декабрь 2010 года обсерваторией обнаружено 2000 комет.

зажигалась термоядерная реакция, играющая роль микролинзы -отклонения светового луча. Коричневые карлики в своей эволюции никогда не доходят главной последовательности в диаграмме ГР. После достижения максимального сжатия, звезда начинает медленно рассеивать выделившуюся в ходе сжатия тепловую энергию вплоть до окончательного старения.

Астрономы утверждают, что мы наблюдаем только около 10% вещества, а 90% не видно и представляет «скрытую массу» от нашего наблюдения: В качестве их носителя ученые считают:

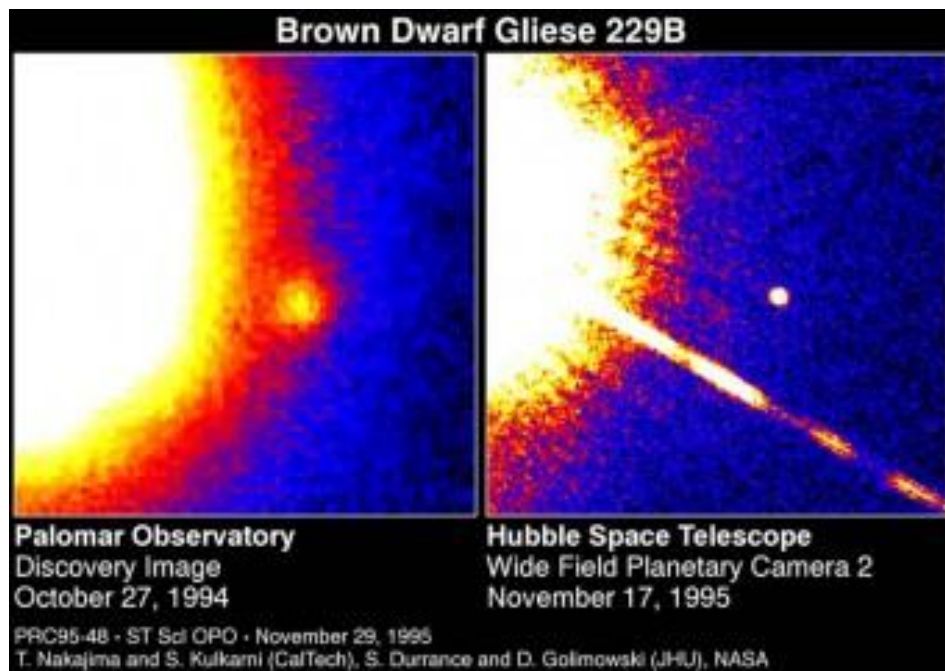
1 класс: Небесные тела, состоящие в основном из барионной формы материи (сильно взаимодействующих элементарных частиц с полужелтым спином - нейтронов, протонов и т.д.) – MASHO (Massive Astrophysical Compact Halo Objects). В этот класс входят маломассивные и слабосветящиеся коричневые карлики; белые карлики; планеты с массой 10 –10 солнечной; нейтронные звезды в неактивной стадии (без феномена пульсации); черные дыры.

2 класс: Предсказывается теорией образования Вселенной (инфляционная и горячая стадия - Большой взрыв)с образованием на ранней стадии слабо- взаимодействующих элементарных частиц во Вселенной с не равной нулю массой покоя - WIMPs (Weakly Interacting Massive Particles)=нейтрино, нейтралитино, фотино, гравитино, аксионы, космические струны и т.п.

Доля средней плотности барионных компонентов по отношению к небарионным составляет 0,04, а доля средней плотности видимого вещества по отношению к полной средней плотности составляет 0,002.

В 1999г Эдвин Валентин и Пауль ван дер Верф (Институт им. Каптейна, Нидерланды) выдвинули новую версию, что «скрытость» молекулярного водорода делает его кандидатом на роль таинственного темного вещества, так как о содержании молекул водорода приходится судить по косвенным признакам (например по содержанию CO его верного спутника). Наблюдая летом 1999г галактику NGC 891 (созв. Андромеды) им впервые удалось «поймать»

излучение молекул водорода в межзвездных облаках галактики с помощью инфракрасного телескопа космической обсер. ISO (ЕКА, открывший присутствие воды в Галактике), по интенсивности излучения определить полную массу молекулярного водорода обнаружив, что она на порядок больше ее предыдущей оценки. Этого количества вполне достаточно для объяснения скрытой массы NGC 891.



1995г Открыта слабосветящееся карликовая звезда (коричневый карлик - Глизе 229, японские астрономы Накаджима и др.)

Ее существование предсказал Р. Манда (1936г, Чехия), а А. Эйнштейн провел расчеты в заметке «Линзообразное действие звезды на отклонение света в гравитационном поле» (1936г).

Это маломассивная холодная звезда с массой < 0,08 массы Солнца, в недрах которой никогда не

Выходит, что загадочное темное вещество-это всего лишь обычные молекулярные облака?

1996г Евгений Евгеньевич ЛЕХТ (р. 18.12.1939г, Москва), астроном, специалист в области космических мазеров, защитил докторскую диссертацию «Исследование мазеров H₂O, связанных с областями звездообразования». С 1979г по настоящее время спектральная аппаратура используется на радиотелескопе РТ-22 ФИАН в г. Пушкино для регулярного мониторинга переменности излучения около 100 космических мазерных радиоисточников в линии молекулы воды на волне 1.35 см. Получены уникальные по продолжительности однородные ряды наблюдений космических мазеров, не имеющие аналогов в мировой радиоастрономической практике. На основании наблюдений сделаны выводы о природе оболочек молодых звездных объектов, содержащих мазеры, а также оболочек звезд – красных гигантов. На основании наблюдений мазеров H₂O получены сведения о турбулентности газа в окрестностях молодых звездных объектов, выявлены сгустки, возможно, являющиеся зародышами планетных систем – протопланетными конденсациями.



Он является одним из ведущих специалистов в области экспериментальной радиоастрономии. Основное направление исследований – физика межзвездной среды, природа космических мазеров, звездообразование в Галактике и рекомбинационные радиолинии. Им осуществлены разработка и изготовление комплекса приемной радиоастрономической аппаратуры для спектрального анализа космического радиоизлучения в линиях молекул с высоким частотным разрешением. При помощи этой аппаратуры были впервые обнаружены линии поглощения высоковозбужденного межзвездного углерода в диапазоне декаметровых волн.

Окончил школу №221 Москвы (1957г). В 1957–1958гг работал старшим техником в Институте

водного хозяйства им. Вильямса. В 1958г поступил на астрономическое отделение физфака МГУ. По окончании его работает в отделе радиоастрономии ГАИШ. В 1966–1969гг аспирант физфака МГУ. В 1974г защитил кандидатскую по исследованию мазеров гидроксила (руководитель – член-корр. АН СССР И.С. Шкловский). С 1969г по 1984г м.н.с., с 1984г по 1998г с.н.с. С 1999г ведущий научный сотрудник. Член МАС с 1995г. В 1988 удостоен Государственной премии СССР за цикл работ по обнаружению и исследованию радиолиний высоковозбужденных (рекомбинационных) атомов. В 1969–1974 выполнял научную работу в Медонской обсерватории (Франция) по исследованию космических мазеров молекулы гидроксила на волне 18 см. С 1993г является ведущим научным сотрудником и преподавателем в Национальном институте Астрофизики, Оптики и Электроники (Мексика). Опубликовал более 70 научных работ.

1996г Проведена первая Международная астрономическая олимпиада в Нижнем Алхызе (Россия). Сейчас это ежегодное соревнование среди школьников 14-17 лет из разных стран по астрономии. Это одна из Международных олимпиад школьников. Одной из основных задач МАО является: привлечение талантливой молодежи к проблемам астрономии. Олимпиада проводится в 3 тура: теоретический, наблюдательный и практический. В Международных Астрономических Олимпиадах уавствовали команды из Армении, Болгарии, Бразилии, Китая, Крыма, Индии, Индонезии, Ирана, Италии, Казахстана, Кореи, Латвии, Литвы, Москвы, Румынии, России, Сербии, Таиланда, Хорватии, Чехии, Швеции, Украины, Эстонии. Москва и Крым имеют отдельные команды.

MAO	Год	Даты	Страна
I	1996	1-9 ноября	Россия
II	1997	21-28 октября	Россия
III	1998	20-27 октября	Россия
IV	1999	25 сен-2 окт	Украина
V	2000	20-27 октября	Россия
VI	2001	26 сен-3 окт	Украина
VII	2002	22-29 октября	Россия
VIII	2003	3-8 октября	Швеция
IX	2004	1-9 октября	Украина
X	2005	25 окт - 2 ноя	Китай
XI	2006	10-19 ноября	Индия
XII	2007	29 сен-7 окт	Украина
XIII	2008	13-21 октября	Италия
XIV	2009	8-16 ноября	Китай
XV	2010	16-24 октября	Украина
XVI	2011	22-30 сентября	Казахстан

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



Избранные астрономические события месяца (время всемирное - UT)

1 июня - Луна ($\Phi = 0,95-$) близ Сатурна,
1 июня - Луна ($\Phi = 0,94-$) проходит точку
максимального склонения к югу от небесного
экватора,
2 июня - Луна ($\Phi = 0,85-$) проходит апогей
своей орбиты на расстоянии 405310 км от
центра Земли,
3 июня - Луна ($\Phi = 0,8-$) проходит севернее
Марса,
3 июня - Луна ($\Phi = 0,8-$) проходит нисходящий
узел своей орбиты,
3 июня - Меркурий проходит в 6 градусах
севернее Альдебарана,
6 июня - Меркурий проходит перигелий своей
орбиты,
6 июня - Меркурий проходит верхнее
соединение с Солнцем.
6 июня - Луна в фазе последней четверти,
6 июня - Луна ($\Phi = 0,5-$) проходит южнее
Нептуна,
7 июня - долгопериодическая переменная звезда
RR Скорпиона близ максимума блеска (5m),
8 июня - Венера проходит в 5 градусах южнее
Поллукса,
10 июня - Луна ($\Phi = 0,19-$) проходит южнее
Урана,

12 июня - покрытие Луной при фазе около
(0,01-) звезды Альдебаран при видимости в
северных широтах,
13 июня - начало вечерней видимости
Меркурия,
13 июня - новолуние,
14 июня - Луна ($\Phi = 0,01+$) проходит южнее
Меркурия,
14 июня - Луна ($\Phi = 0,02+$) проходит перигей
своей орбиты на расстоянии 359500 км от
центра Земли,
15 июня - Луна ($\Phi = 0,02+$) проходит точку
максимального склонения к северу от небесного
экватора,
15 июня - астероид Амфитрита в
противостоянии с Солнцем,
16 июня - астероид Метида в противостоянии
с Солнцем,
16 июня - Луна ($\Phi = 0,1+$) проходит южнее
Венеры,
16 июня - Луна ($\Phi = 0,1+$) проходит восходящий
узел своей орбиты,
18 июня - Луна ($\Phi = 0,25+$) проходит севернее
Регула,
19 июня - Нептун в стоянии с переходом к
попятному движению,
19 июня - астероид Веста в противостоянии с
Солнцем

19 июня - долгопериодическая переменная звезда Т Цефея близ максимума блеска (5m),
20 июня - Луна в фазе первой четверти,
20 июня - Венера проходит через звездное скопление Ясли (M44),
21 июня - летнее солнцестояние,
23 июня - Луна ($\Phi = 0,83+$) проходит севернее Юпитера,
25 июня - Меркурий проходит в 5 градусах к югу от Поллукса,
25 июня - долгопериодическая переменная звезда V Волопаса близ максимума блеска (6m),
25 июня - долгопериодическая переменная звезда R Змеи близ максимума блеска (6m),
27 июня - Сатурн в противостоянии с Солнцем,
27 июня - метеорный поток Июньские Боотиды в максимуме действия,
28 июня - Луна ($\Phi = 1,0$) проходит севернее Сатурна,
28 июня - полнолуние,
28 июня - Марс в стоянии с переходом к попятному движению,
28 июня - Луна ($\Phi = 0,99-$) проходит точку максимального склонения к югу от небесного экватора,
29 июня - долгопериодическая переменная звезда R Водолея близ максимума блеска (5,5m),
30 июня - Луна ($\Phi = 0,97-$) проходит апогей своей орбиты на расстоянии 406060 км от центра Земли,
30 июня - Луна ($\Phi = 0,95-$) проходит нисходящий узел своей орбиты,
30 июня - долгопериодическая переменная звезда R Кассиопеи близ максимума блеска (6m),
30 июня - Луна ($\Phi = 0,93-$) проходит севернее Марса.

Обзорное путешествие по небу июня в журнале «Небосвод» (<http://astronet.ru/db/msg/1234339>).

Солнце движется по созвездию Тельца до 21 июня (день летнего солнцестояния), а затем переходит в созвездие Близнецов и остается в нем до конца месяца. Склонение дневного светила постепенно увеличивается, а продолжительность дня увеличивается от 17 часов 11 минут в начале месяца до 17 часов 32 минут в день солнцестояния. Солнце в этот день как бы замирает (останавливается) в верхней точке максимального склонения (23,5 градуса), а затем начинает опускаться к югу. Приведенные данные по продолжительности дня справедливы для широты Москвы, где полуденная высота Солнца в течение месяца имеет значение около 57 градусов. На широте С. Петербурга наступают белые ночи, а севернее 66 широты наступает полярный день. Достаточно благоприятные условия для наблюдения звездного неба остаются лишь в южных широтах страны. Для средних широт глубокое звездное небо откроется лишь к концу июля. Для наблюдений Солнца июнь - самый благоприятный период в году. Наблюдения пятен и других образований на поверхности дневного светила можно проводить в телескоп или бинокль и даже невооруженным глазом (если пятна достаточно крупные). **Но нужно помнить, что визуальное изучение Солнца в телескоп или другие оптические приборы нужно проводить обязательно (!) с применением солнечного фильтра** (рекомендации по наблюдению Солнца

имеются в журнале «Небосвод» (<http://astronet.ru/db/msg/1222232>).

Луна начнет движение по небу июня в созвездии Стрельца при фазе 0,95- севернее Сатурна и близ максимального склонения к югу от небесного экватора. Продолжая путь по созвездию Стрельца, яркий лунный диск близ апогея своей орбиты перейдет в созвездие Козерога 2 июня, уменьшив фазу до 0,83. Севернее Марса лунный овал пройдет 3 июня при фазе 0,8-. Созвездие Козерога Луна покинет 5 июня при фазе менее 0,65, и перейдет в созвездие Водолея, устремившись к Нептуну. Южнее далекой планеты ночное светило пройдет 6 июня в фазе последней четверти, наблюдаясь в предрассветные часы над восточным горизонтом. 7 июня уже лунный серп ($\Phi = 0,4-$) пересечет границу перейдет в созвездие Рыб, а 8 июня проведет в созвездии Кита, уменьшив фазу до 0,27-. 9 июня стареющий месяц проведет в созвездии Рыб, а 10 июня снова посетит созвездие Кита, пройдя южнее Урана. 11 июня тонкий серп побывает в созвездии Овна, перейдя в этот же день в созвездие Тельца. 12 июня самый тонкий стареющий месяц покроет при фазе 0,01- звезду Альдебаран при видимости в северных широтах, а 13 июня примет фазу новолуния в созвездии Тельца. 14 июня серп Луны ($\Phi = 0,01+$) посетит созвездие Ориона, а затем перейдет в созвездие Близнецов. Здесь растущий серп пройдет точку максимального склонения к северу от небесного экватора близ перигея своей орбиты, наблюдаясь на вечернем небе. В созвездии Рака лунный серп вступит 16 июня при фазе 0,1+, пройдя в этот же день южнее звездного скопления Ясли - M44 (близ восходящего узла своей орбиты). 17 июня лунный серп перейдет во владения созвездия Льва при фазе 0,2+ и пойдет на сближение с Регуллом, севернее которого пройдет 18 июня. В созвездии Девы почти лунный полудиск ($\Phi = 0,45+$) перейдет около гринвичской полуночи 20 июня, где в этот же день примет фазу первой четверти. 22 июня лунный овал при фазе близкой к 0,7+ пройдет севернее Спики, наблюдаясь достаточно низко над горизонтом. 23 июня яркий лунный овал ($\Phi = 0,78+$) перейдет в созвездие Весов, и в этот же день пройдет севернее Юпитера при фазе 0,83+. 25 июня Луна перейдет в созвездие Скорпиона при фазе 0,92+. В этот же день яркий лунный диск пересечет границу с созвездием Змееносца, и будет наблюдаться низко над горизонтом всю короткую ночь. 27 июня Луна ($\Phi = 0,99+$) перейдет в созвездие Стрельца и примет здесь фазу полнолуния близ максимального склонения к югу от небесного экватора. 28 июня ночное светило пройдет севернее Сатурна и устремится к созвездию Козерога, в которое войдет 30 июня при фазе 0,96-. В этом созвездии Луна, находясь севернее Марса и близ нисходящего узла своей орбиты, закончит свой путь по июньскому небу при фазе 0,93-.

Большие планеты Солнечной системы. **Меркурий** перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Тельца, 13 июня переходя в созвездие Близнецов, а 27 июня в созвездие Рака и оставаясь в нем до конца месяца. Меркурий в начале месяца не виден, а со второй декады его можно найти в лучах заходящего Солнца, но данная вечерняя видимость мало благоприятна для жителей средних, а тем более северных широт страны. Постепенно удаляясь от центрального светила, Меркурий за месяц увеличит элонгацию от 0 до 23 градусов. Лучшая видимость планеты будет в южных широтах страны. Видимый диаметр быстрой планеты постепенно уменьшается от 5 до 6,5 угловых секунд, а фаза - от 1 до 0,6. Это означает,

что при наблюдении в телескоп Меркурий будет иметь вид диска, а во второй половине месяца будет виден в виде овала. Блеск планеты постепенно уменьшается от -2,4m в начале месяца до -0,2m в конце описываемого периода. В июне 2016 года Меркурий прошел по диску Солнца, а следующее прохождение состоится 11 ноября 2019 года.

Венера движется в одном направлении с Солнцем по созвездию Близнецов, 12 июня переходя в созвездие Рака, а 29 июня - в созвездие Льва. Планета постепенно увеличивает угловое удаление к востоку от Солнца (до 40 градусов к концу месяца), являясь великолепным украшением вечернего неба. В телескоп наблюдается небольшой белый диск без деталей. Видимый диаметр Венеры увеличивается от 13" до 16", а фаза уменьшается от 0,8 до 0,7 при блеске около -4m.

Марс перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Козерога, 28 июня достигая стояния и переходя к попятному движению. Планета наблюдается всю ночь над южным горизонтом в виде яркой красноватой звезды выделяющейся на фоне других звезд. Блеск планеты за месяц увеличивается от -1,2m до -2,1m, а видимый диаметр увеличивается от 15,1" до 20,7". Идет наиболее благоприятный период видимости загадочной планеты в этом году. Марс постепенно сближается с Землей, а возможность увидеть планету в противостоянии с Солнцем появится в июле месяце. Детали на поверхности планеты визуальным образом можно наблюдать в инструмент с диаметром объектива от 60 мм, и, кроме этого, фотографическим способом с последующей обработкой на компьютере.

Юпитер перемещается попятно по созвездию Весов близ звезды альфа этого созвездия. Газовый гигант наблюдается большую часть ночи. Угловой диаметр самой большой планеты Солнечной системы уменьшается от 44,0" до 41,5" при блеске -2,3m. Диск планеты различим даже в бинокль, а в небольшой телескоп на поверхности видны полосы и другие детали. Четыре больших спутника видны уже в бинокль, а в телескоп в условиях хорошей видимости можно наблюдать тени от спутников на диске планеты. Сведения о конфигурациях спутников имеются в таблицах выше.

Сатурн перемещается попятно по созвездию Стрельца. Наблюдать околованную планету можно всю короткую ночь в виду противостояния ее с Солнцем, которое наступит 27 июня. Блеск планеты составляет 0m при видимом диаметре, достигающем 18,5". В небольшой телескоп можно наблюдать кольцо и спутник Титан, а также другие наиболее яркие спутники. Видимые размеры кольца планеты составляют в среднем 40x15" при наклоне к наблюдателю 26 градусов.

Уран (5,9m, 3,4") перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Овна близ звезды омикрон Psc с блеском 4,2m. Планета видна на утреннем небе, а найти ее можно при помощи бинокля. Разглядеть диск Урана поможет телескоп от 80 мм в диаметре с увеличением более 80 крат и прозрачное небо. Невооруженным глазом планету можно увидеть в периоды новолуний на темном чистом небе, но такая возможность представится только в конце лета и осенью этого года. Спутники Урана имеют блеск слабее 13m.

Нептун (7,9m, 2,3") движется в одном направлении с Солнцем (19 июня меняя движение на попятное) по созвездию Водолея близ звезды лямбда Aqr

(3,7m). Планета видна на утреннем небе. Для поисков самой далекой планеты Солнечной системы понадобится бинокль и звездные карты в [Астрономическом календаре на 2018 год](#), а диск различим в телескоп от 100 мм в диаметре с увеличением более 100 крат (при прозрачном небе). Фотографическим путем Нептун можно запечатлеть самым простым фотоаппаратом с выдержкой снимка 10 секунд и более. Спутники Нептуна имеют блеск слабее 13m.

Из комет, видимых в июне с территории нашей страны, расчетный блеск около 11m и ярче будут иметь, по крайней мере, две кометы: PANSTARRS (C/2016 M1) и P/Giacobini-Zinner (21P). Первая при блеске около 9m движется по созвездиям Стрельца, Южной Короны и Скорпиона. Вторая перемещается по созвездию Лебедя при блеске около 11m. 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 июне будут Церера (8,7m) - в созвездии Льва и Веста (5,3m) - в созвездии Стрельца и Змееносца. Идет период видимости Весты невооруженным глазом в ясные безлунные ночи. Наблюдайте! 20 июня Веста достигнет противостояния с Солнцем. 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 mapkn062018.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: Y Единорога 9,1m - 3 июня, Z Стрельца 8,6m - 5 июня, T Голубя 7,5m - 6 июня, RR Скорпиона 5,9m - 7 июня, RV Стрельца 7,8m - 10 июня, RS Весов 7,5m - 11 июня, V Льва 9,1m - 14 июня, R Жирафа 8,3m - 14 июня, X Близнецов 8,2m - 17 июня, R Малой Медведицы 9,1m - 19 июня, T Цефея 6,0m - 19 июня, X Возничего 8,6m - 23 июня, R Лисички 8,1m - 24 июня, V Волопаса 7,0m - 25 июня, R Змеи 6,9m - 25 июня, T Овна 8,3m - 27 июня, RZ Скорпиона 8,8m - 27 июня, V Единорога 7,0m - 28 июня, V Возничего 9,2m - 29 июня, R Водолея 6,5m - 29 июня, X Андромеды 9,0m - 30 июня, R Кассиопеи 7,0m - 30 июня. Больше сведений на <http://www.aavso.org/>.

Среди основных метеорных потоков 27 июня максимума действия достигнут Июньские Боотиды (поток переменный, ZHR= 0 - 100). Луна в период максимума потока близка к полнолунию. Подробнее на <http://www.imo.net>

Ясного неба и успешных наблюдений!

Дополнительно в АК_2018 - <http://www.astronet.ru/db/msg/1364103>
Оперативные сведения о небесных телах и явлениях - на Астрофоруме <http://www.astronomy.ru/forum/index.php> и на форуме Старлаб <http://www.starlab.ru/forumdisplay.php?f=58>
Эфемериды планет, комет и астероидов, а также карты их видимых путей по небесной сфере имеются в **Календаре наблюдателя № 06 за 2018 год** <http://www.astronet.ru/db/news/>

Александр Козловский, журнал «Небосвод»

Астротоп 100 России

Народный рейтинг астрокосмических сайтов

<http://astrotop.ru>



КА ДАР
ОБСЕРВАТОРИЯ

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

Сделайте шаг к науке
вместе с нами!

Астрономический календарь на 2018 год

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



АСТРОФЕСТ

<http://astrofest.ru>

Два стрельца

<http://shvedun.ru>



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

astro.websib.ru



Астрономия .RF

<http://астрономия.рф/>

Общероссийский астрономический портал

ТЕЛЕСКОПЫ - НАША ПРОФЕССИЯ

Звездочет

<http://astronom.ru>

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

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

О НАС КОНТАКТЫ КАК КУПИТЬ И ОПЛАТИТЬ ДОСТАВКА ГАРАНТИЯ



большая вселенная

<http://www.biguniverse.ru>

**Спиральная галактика NGC 4038
во время столкновения**



Небосвод 06 - 2018