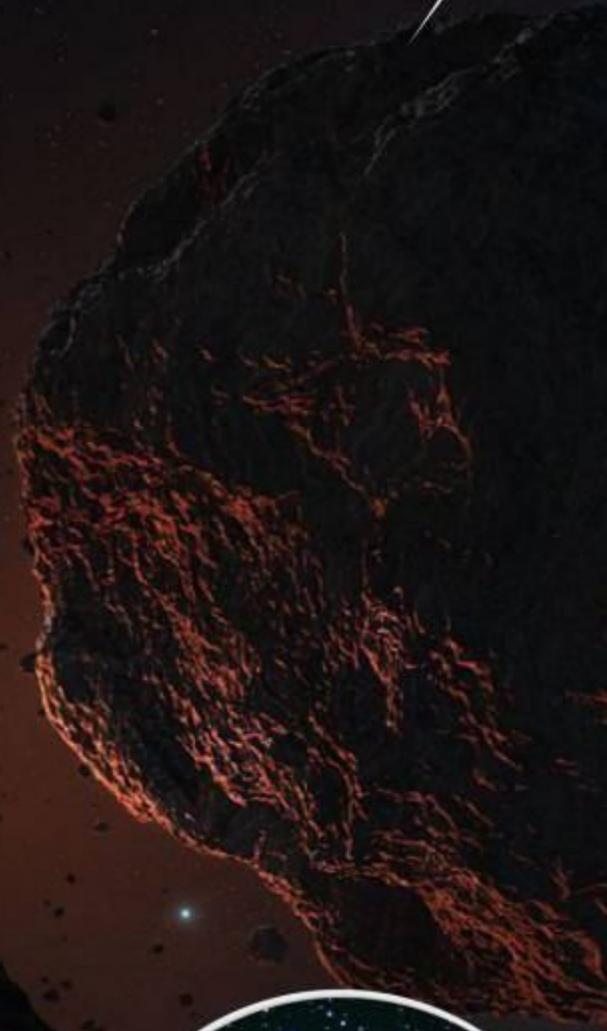


ЖУРНАЛ ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ АСТРОНОМИИ

НЕБОСВОД



СТАТЬЯ НОМЕРА

Великие противостояния астероидов

05^{'18}
май



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

В помощь учителю астрономии: вопросы по кометам

Журнал «Земля и Вселенная» номер 2 за 2018 год Небо над нами: май - 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 май 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

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



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



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!

*У мая тоже свой резон,
Неукоснительный закон:
Ушёл в закат, в глубокий сон
Гигант, охотник Орион,
А на юге в небосклон
Заполз большущий Скорпион.
Над головою в этот час
Кружит, не спрашивая нас,
Охраняя свой загон,
Огнедышащий Дракон.*
08.01.2018. Семенюта А.С., г. Павлодар

Сообщение от Андрея Остапенко.

Начата работа над новым проектом для ЛА - журналом "Астрономия". Первый, сигнальный, номер мы приурочили к "АстроФесту". Сайт фестиваля - <http://astrofest.ru>. Там он был роздан всем участникам в бумажном виде. Хотим сделать его "в бумаге" и дальше, но, это по мере появления финансов. Журнал будет полноцветным, печататься на нормальной глянцева бумаге. Регулярный выпуск (пока 6 номеров в год) начнем с 2019 г. В 2018 г. планируем выпустить еще два номера: в сентябре и декабре. О содержании этих номеров мы будем вас информировать, но структурно журнал будет выглядеть так:

Научно-популярные статьи (1-2 шт)

Новости науки

Новости космонавтики

Календарь наблюдателя

Любительская практика: визуальные наблюдения, фотография, советы

Обзоры техники

Статьи о небе и его объектах

Телескопостроение

Фотогалерея

Письма читателей

Ответы на вопросы

Предлагаем все ЛА сотрудничество: пишите статьи, присылайте фото, ждем ваших советов и предложений. Сайт журнала сейчас в начальном этапе развития - www.астрономия.com. Ждем ваших пожеланий и предложений. Группа Вконтакте только создана, будем наполнять, но уже можно в нее вступать. Присоединяйтесь, чтобы ничего не пропустить! <https://vk.com/астрономиа>

Ясного неба и успешных наблюдений!

Редакция журнала «Небосвод»

Содержание

4 Небесный курьер (новости астрономии)

7 Великие противостояния астероидов

Павел Тупицын

10 В помощь учителю астрономии

Вопросы по кометам

Владимир Карташов

14 История астрономии

90-х годов 20 века

Анатолий Максименко

20 Журнал «Земля и Вселенная»

номер 2 за 2018 год

Валерий Щивьев

22 Небо над нами: МАЙ - 2018

Александр Козловский

Обложка: Гора Магеллана

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

Вулканический пик возвышается над гористым горизонтом, а над его склонами видны галактики-спутники Млечного Пути. На южном ночном пейзаже запечатлен вид на юг над лагуной Леджия и плоскогорьем в области Антофагаста на севере Чили. Большое (справа) и Малое Магеллановы Облака находятся за пределами нашей Галактики. Они названы в честь португальского мореплавателя 16-го века Фернандо Магеллана, который командовал экспедицией, совершившей первое кругосветное плавание. Большое Облако удалено от нас на 180 тысяч световых лет, а Малое находится на расстоянии 210 тысяч световых лет за вершиной горы. Левее Малого Магелланова Облака сияет, как яркая звезда, и отражается в спокойных водах скопление 47 Тукана. Это – шаровое звездное скопление, расположенное в гало Млечного Пути, на расстоянии в 13 тысяч световых лет.

Авторы и права: [Карлос Фейрбейрн](#)

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 30.04.2018

© *Небосвод*, 2018

«Реликтовая» галактика NGC 1277 подтверждает теорию эволюции массивных галактик



Рис. 1. Линзовидная галактика NGC 1277 (немного левее центра изображения) и ее соседи по скоплению Персея. В центре этой галактики находится одна из самых массивных из известных черных дыр: ее масса оценивается в более чем 15 миллиардов масс Солнца (что в несколько тысяч раз больше массы черной дыры в центре нашей Галактики). Фото с сайта spacetelescope.org

Новые наблюдения сравнительно близкой компактной галактики NGC 1277 показали, что вокруг нее мало шаровых скоплений, бедных элементами тяжелее гелия. Это указывает на то, что NGC 1277 сохранилась до наших дней почти в своем первозданном виде после формирования около 10 миллиардов лет назад, и подтверждает существующие фундаментальные предположения об эволюции массивных галактик вроде нашей.

Для начала — небольшое лирическое отступление, которое позволит лучше осознать важность недавнего открытия, совершенного командой астрофизиков во главе с Майклом Бизли (Michael A. Beasley).

Казалось бы, изучение истории человечества не должно сталкиваться с особыми трудностями: надо лишь читать старые книги, документы и воспоминания, в которых уже написано что, когда, с кем (и почему) произошло, а попутно — выстраивать в музеях артефакты в ряд по дате их создания, которую мастера обязательно указывают на какой-нибудь неприметной детали. И тогда все вопросы исчезнут сами собой.

Но это, конечно, лишь наивная иллюзия. А суровая реальность состоит в том, что в исторических источниках не всегда говорится правда (и пойдя еще это докажи!), они могут не соответствовать своему времени (потому что переписываются, а переписываются они порой неизвестно когда и неизвестно кем), а количество дошедших до нас достоверных предметов материальной культуры вообще уменьшается чуть ли не экспоненциально с ростом их возраста. Поэтому получается, что источников в действительности мало, а заслуживающих доверия — совсем мало, так что информацию о далеком прошлом приходится собирать практически по крупицам.

В изучении истории Вселенной (есть даже красивое словосочетание *cosmic archaeology* — «космическая археология») возникают примерно те же проблемы. Вы, наверное, знаете, что изучение далеких галактик из-за конечности скорости света эквивалентно прямому «рассматриванию» прошлого. Однако, как показывают наблюдения, 10 миллиардов лет назад (то есть через 3,7 миллиарда лет после Большого Взрыва) галактики, в целом, уже были похожи на современные. К тому же, совсем далеких и древних галактик известно не так уж и много. И даже если вам покажется, что удалось найти еще одну такую, придется приложить массу усилий, чтобы доказать это самому себе. А потом — еще больше усилий, чтобы убедить в этом научное сообщество. Но даже в случае успеха эта галактика может иметь столь малые видимые размеры и столь

малую видимую яркость, что о детальном изучении ее пространственной структуры и спектра можно будет забыть. Однако, расчеты показывают, что примерно одна из тысячи массивных галактик в местной Вселенной может оказаться «реликтовой» — прошедшей не вполне стандартную для таких галактик жизнь и как бы не тронутую временем (V. Quilis, I. Trujillo, 2013. Expected number of massive galaxy relics in the present-day Universe).

По существующим на сегодня представлениям, жизнь каждой более-менее массивной галактики (после того, как гигантское гало темной материи собралось вокруг себя достаточное количество газа) делится на два этапа. Первый этап — это формирование и эволюция звезд из газа, первично собранного гравитацией темной материи, которая составляет как бы связующий каркас каждой галактики. Этот процесс длился сотни миллионов лет и способствовал образованию звезд следующего, второго, поколения, которые, в отличие от первых звезд, уже были обогащены тяжелыми элементами (см. врезку «О происхождении элементов»). Наименее массивные из них (а, стало быть, не очень горячие — красные — звезды) вполне могли дожить и до нашего времени.

О происхождении элементов

Звезды — главный источник химического разнообразия во Вселенной. В раннюю эпоху ее существования вся материя состояла преимущественно из водорода и гелия. Но после образования первых звезд эти два элемента в ходе термоядерных реакций, текущих в недрах звезд и являющихся основным источником их энергии, начали перерабатываться в более тяжелые элементы. Интересно, что с точки зрения астрофизика вся таблица Менделеева, в общем-то, делится на водород, гелий и «тяжелые элементы». Их еще часто называют «металлами». И те звезды (или газ), в которых обилие этих элементов достаточно велико называют высокометаллическими.

Особенно далеко цепочки превращения легких элементов в тяжелые протягиваются в массивных звездах, которые заканчивают свою жизнь вспышкой сверхновой. Этот гигантский взрыв рассеивает наработанные тяжелые элементы по межзвездной среде, из которой затем образуются звезды следующего поколения. Эти звезды, как и газопылевые облака, из которых они образуются, будут обогащены тяжелыми элементами (то есть у них будет повышенная металличность). Поэтому рядом с ними могут образовываться планеты с твердой поверхностью. А иногда — нам известен один такой пример — даже с высокоорганизованной жизнью. Поэтому почти каждый атом в наших телах (и в предметах, которые нас окружают) хотя бы один раз уже побывал в недрах звезды. И это даже не обязательно звезды нашей Галактики!

На втором этапе сформировавшаяся массивная галактика, в которой почти весь газ, способный стать звездами, уже ими стал, поглощает другие, более мелкие, карликовые галактики-спутники, подпитываясь их материей, увеличиваясь в размерах, массе и, что важно, получая возможность продолжить звездообразование и добавить в свое звездное население «молодую поросль». Если второй этап был пропущен, то должна получиться галактика, которая за прошедшие миллиарды лет так

и не смогла «омолодиться» и в этом смысле является «реликтовой».

Одним из аргументов в пользу такой теории «двухэтапной» эволюции было то, что иначе не удастся объяснить большое количество свободного газа и молодых звезд, которые мы видим прямо сейчас в галактиках, подобных нашей. И каждое прямое наблюдательное доказательство этой теории имеет большое значение.

Но почему нельзя просто посмотреть на далекие галактики и выяснить, падают ли на них их спутники, какие и в каком количестве? Дело в том, что это не так просто сделать. Карликовые галактики (которые часто являются спутниками больших галактик) очень малы, имеют малую светимость и поэтому их тяжело обнаружить. Яркой иллюстрацией этого служит тот факт, что к концу XX века астрономы смогли обнаружить всего лишь 11 из более чем 50 (известных на сегодня) спутников нашей собственной Галактики (см. Satellite galaxies of the Milky Way). Да, мы можем наблюдать красивейшие картины столкновения больших галактик сравнимых масс (см., например, статью Анатолия космической птицы и Космический пингвин). Более того, такая же судьба через 4–5 миллиардов лет ждет и наш Млечный Путь с Туманностью Андромеды. Но такие события редки. А вот маленьких галактик существенно больше, и поэтому вероятность столкнуться с ними (или притянуть к себе, если это спутник) у обычных галактик гораздо выше. И именно такие события должны давать значительный вклад в эволюцию массивных звездных систем.

И здесь особую роль сыграла линзовидная компактная галактика NGC 1277 (рис. 1). Она по крайней мере в два раза меньше и в 10 раз легче Млечного Пути. Она расположена на расстоянии 220 млн световых лет в созвездии Персея и в этом смысле является сравнительно близкой. Ее размеры и масса сравнимы с параметрами тех молодых галактик, которые наблюдатели находят на красных смещениях $z > 2$ (что соответствует возрасту Вселенной около 3 миллиардов лет). Это позволило уже заподозрить ее в «реликтовости». Ведь даже чисто статистически не каждая массивная галактика во Вселенной пройдет стандартный эволюционный путь, описанный выше. Исследование спектра этой галактики в 2013 году показало, что он соответствует излучению исключительно старых звезд возрастом порядка 10 миллиардов лет, которые, причем, обогащены тяжелыми элементами (I. Trujillo et al., 2013. NGC 1277: a massive compact relic galaxy in the nearby Universe).

Но этот факт еще не говорит напрямую об истории взаимодействия этой галактики со своими возможными спутниками. А вот то, что новое исследование сферического гало NGC 1277 показало недостаток малометаллических шаровых скоплений, входящих в состав этой галактики, говорит о многом.

Здесь необходимо пояснить две вещи. Во-первых, в галактиках, схожих по массе и размеру с NGC 1277, есть шаровые скопления — компактные сферические системы из тысяч (а порой — и сотен тысяч) звезд. И массивные звезды в них тоже со временем производят тяжелые элементы. Однако, —

и это во-вторых, — если шаровое скопление находится в поле тяготения маломассивной галактики, то выброшенная взрывом сверхновой материя скорее улетит в межгалактическое пространство, нежели вернется обратно и позволит возникнуть более металличными звездам. В массивных же галактиках ситуация обратная — там обогащенный металлами газ скорее вернется назад. В результате, маломассивный спутник, падающий на более массивную галактику, обладает гораздо меньшей металличностью и приносит ей почти исключительно водород и гелий (рис. 2). В том числе — в виде новых малометаллических шаровых скоплений. А последние внешне отличаются от более металличных своим цветом, так как выглядят более голубыми.

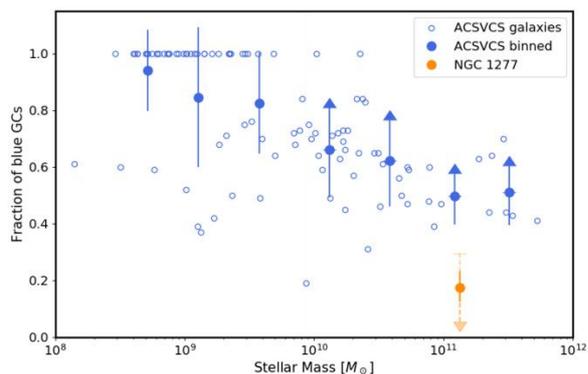


Рис. 2. Зависимость доли голубых шаровых скоплений в разных галактиках скопления Девы, от массы галактики. Видно, что в менее массивных галактиках (~109 масс Солнца) почти все шаровые скопления голубые. В более массивных галактиках их в среднем около половины. Однако в галактике NGC 1277 (оранжевый кружок), при массе в 1011 солнечных, доля голубых скоплений составляет не более 20%. Это говорит о том, что эта галактика не прошла через этап аккреции дополнительного вещества после формирования. Изображение из обсуждаемой статьи в Nature

Еще более 20 лет назад было замечено, что популяции шаровых скоплений в галактиках действительно состоят из двух частей — «красных» и «голубых». И такую бимодальность логично было объяснить именно тем, что голубые (малометаллические) скопления — пришлые, то есть достались галактике от поглощенных ею маломассивных спутников. В рамках этой идеи галактика, если она оставалась «нетронутой» с момента ее образования, не должна иметь (или иметь, но мало) голубых шаровых скоплений в своем составе.

Именно это и проверяли астрофизики в обсуждаемой работе. Они наблюдали окрестности NGC 1277 на телескопе «Хаббл» и измерили цвета более сотни шаровых скоплений, принадлежащих ей и галактике NGC 1278, видимой на небе по соседству с NGC 1277. Оказалось, что показатели цвета скоплений, принадлежащих NGC 1277, имеют систематически большие значения (см. врезку «Цвета в астрономии»). Это говорит об их «красноте» и, стало быть, их большей металличности (рис. 3).

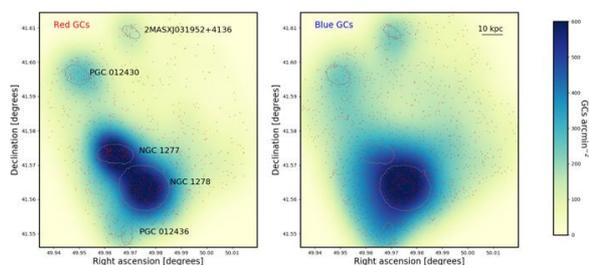


Рис. 3. Распределение «красных» (слева) и «голубых» (справа) шаровых скоплений в районе галактики NGC 1277. Чем темнее, тем больше скоплений приходится на одну квадратную угловую минуту неба. Контурами показаны границы галактик, в том числе NGC 1278, расположенная на 10–15 млн световых лет ближе к нам. Видно, что в этой галактике присутствуют как голубые, так и красные скопления, а в NGC 1277 голубые скопления почти полностью отсутствуют. Изображение из обсуждаемой статьи в Nature

То есть рядом с этой галактикой почти нет малометаллических скоплений, которыми она могла бы обогатиться за счет своих спутников. Значит, можно утверждать, что NGC 1277 не прошла второй этап эволюции и поэтому осталась достаточно маломассивной и компактной. Эта галактика — настоящий реликт, найденный почти «на заднем дворе».

Цвета в астрономии

Показателем цвета $CI = m_B - m_R$ в астрономии называется разность звездных величин объекта, измеренная в разных диапазонах длин волн: условно синей (B) и красной (R). А с учетом того, что звездная величина пропорциональна логарифму потока световой энергии F от объекта: $m = m_0 - 2.5 \log F$, показатель цвета — это отношение потоков в разных частях спектра: $CI = -2.5 \log(F_B/F_R)$

Допустим, F_B — поток в голубой части спектра, а — в красной. Если объект «красный», то $F_R > F_B$ и показатель цвета имеет довольно большое положительное значение. В обратном случае он значительно меньше и может быть даже отрицательным, что является показателем «голубизны» объекта.

То, что она, имея малые размеры, массу (то есть будучи похожей на галактики, которые мы видим на расстояниях в 10 миллиардов световых лет) и исключительно старые звезды в составе, оказалась галактикой без признаков дополнительной аккреции вещества, является почти прямым доказательством того, что именно аккреция вещества из галактик-спутников определяет эволюцию таких галактик. А ее близкое расположение открывает замечательную возможность детально исследовать свойства первых галактик: проводить их спектральный и кинематический анализ и лучше разобраться в особенностях их взаимодействия с межгалактической средой. Здесь не случайно написано «галактик» во множественном числе, так как подобные объекты наверняка еще будут найдены в наших окрестностях Вселенной.

Источник: Michael A. Beasley, Ignacio Trujillo, Ryan Leaman & Mireia Montes. A single population of red globular clusters around the massive compact galaxy NGC 1277 // Nature. 2018. DOI: 10.1038/nature25756.

Антон Бирюков,

https://elementy.ru/novosti_nauki/433240/Reliktovaya_galaktika_NGC_1277_podtverzhaet_teoriyu_evolyutsii_massivnykh_galaktik

Великие противостояния астероидов

Безусловно, одним из самых популярных объектов 2018 года является Марс. Спустя 15 лет после 2003 года он снова вступает в эпоху великого противостояния. Марс станет четвертым по яркости объектом неба, уступив лишь Солнцу, Луне и вечерней Венере. Красная планета пройдет через перигелий своей орбиты всего через 7 недель после оппозиции. С разницей в 4 дня это будет повторением оппозиции 1939 года.

Уже древние вавилоняне накопили достаточное количество наблюдений, чтобы открыть циклы повторения видимости планет. В клинописных документах можно найти запись о Венере: «через 8 лет она вернется, 4 дня ты вычти и увидишь». Спустя два-три века, в эпоху Селевкидов, были найдены более длинные периоды для пяти ярких планет. Например, 1151 год для Венеры и 284 года для Марса. Столь длинные периоды были, как правило, составными, полученными из трех вычислений. Марсианский период складывался из трех 79-летних и одного 47-летнего. Причем 79-летний складывался из трех по 15 и двух по 17 лет.

Все эти числа известны тем, кто ждет великого противостояния Марса. Но в 2018 году оно будет не единственным великим. Не стоит перебирать в уме большие планеты – поговорим о малых.

Кроме Марса, который у греков олицетворял бога войны, Земле предстоит встреча с объектом, носящим имя бога любви. Зимой 2018-19 годов к нам приближается Эрос, первый из открытых околоземных астероидов. Он будет наблюдаться в околосолнечном созвездии Жирафа как звезда девятой звездной величины, меняющая свой блеск. Это его первое столь близкое сближение с зимы 2011-2012 годов. 5 декабря малая планета вступит в противостояние, а в январе приблизится на минимальное расстояние в тридцать один миллион километров. Лучшая возможность для его наблюдений представится только в 2056 году.

В светлые летние ночи помимо яркого Марса любители астрономии смогут наблюдать в созвездии Стрельца Весту. Несмотря на внимание к ней в 2016 году, лишь 9 мая астероид достигнет своего перигелия. Несколько недель его блеск будет превышать шестую звездную величину, что позволит увидеть его невооруженным глазом. Препятствиями для наблюдений будут летние сумерки, небольшая высота над горизонтом и прохождение по богатым звездами областям. С разницей в 6 дней это будет повторением великого противостояния 26 июня 1989 года.

Конечно, кто-то скажет, что любителю наблюдать астероиды не интересно. Они не идут ни в какое сравнение с объектами глубокого космоса, переменными звездами или большими планетами. Актуальной тематикой, связанной с астероидами, сейчас является лишь покрытия ими звезд и наблюдения пролетов опасных для Земли объектов. Наблюдения астероидов Главного пояса кажутся не очень то увлекательными на этом фоне. Доля истины в этом есть, но суть любительской астрономии ведь в том удовольствии, которое она приносит. Непостижимым образом сердце человека выбирает, что ему интересно в небе. Интересы меняются, развиваясь и увядая, подобно цветам. Кто-то наблюдает астероиды в начале своего увлечения, они помогают ему лучше узнать созвездия и научиться ориентироваться среди слабых звезд. Другие видят себя в мечтах астрономами прошлых веков, вычисляя орбиты по своим наблюдениям. Для третьих наблюдение астероидов вырастает в азартное хобби, пробуждая страсть охотника: астроном стремится поймать со своим телескопом все больше и больше малых планет.

Сегодня достаточно много возможностей предсказать время хорошей видимости астероида. Есть красивые планетарии, разные онлайн калькуляторы и заранее рассчитанные эфемериды. Рассмотрим более подробно последние две способа.

Двумя простыми инструментами являются сайты calsky.com и minorplanet.info Первый из них имеет вкладку

доступны для наблюдений сегодня или в любой день ближайшие годы. Другой его интересной вкладкой является Asteroids Data Chart, позволяющая сгенерировать кривые блеска, гео- и гелиоцентрических расстояний, элонгации и склонения.

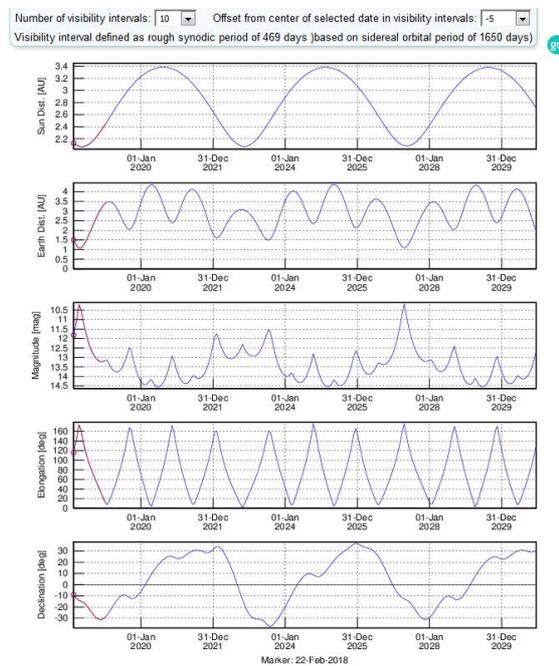


Рис. 1. Скриншот Data Chart Calsky.com для астероида 187 Ламберта.

Два из этих графиков представляет в интерактивной форме theskylive.com, добавляя к ним визуализацию орбиты астероида. Этот сайт позволяет увидеть кривую блеска на протяжении почти 60 лет. Недостатком этого сайта является крайне ограниченное число объектов.

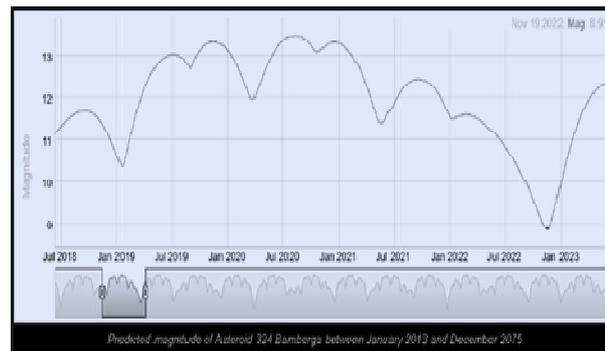


Рис. 2. Кривая блеска астероида 324 Бамберга на theskylive.com

Сайт minorplanet.info во вкладке Observation Planning имеет ссылку One Asteroid Form, позволяющую получить данные о самой малой планете и её появлениях в ближайшие несколько лет.

Вторая таблица показывает, что в сентябре 2018 года наступает одно из пяти ярчайших появлений астероида Ино за почти полувековой период. Оно выделено красной буквой «Y». Более подробную информацию можно получить из текстового файла «Five Brightest Apparitions», ссылка на который размещена на главной странице. Нужно лишь найти в нем строчку с номером соответствующего астероида.

Year	Fav	ODate	OMag	MDDate	MDist	BDate	BMag	BDec
2018	Y	09 22.8	10.3	09 19.2	1.204	09 17.5	10.3	-13
2020	N	02 04.2	11.7	01 30.7	1.924	02 05.3	11.6	+12
2021	N	04 18.1	12.6	04 14.0	2.337	04 12.5	12.6	+07
2022	N	07 01.2	11.6	07 11.5	1.698	07 05.1	11.5	-06

Рис. 3. Таблица противостояний астероида 173 Ино.

Но это лишь краткие выдержки из большого массива данных. Желаящие получить полную статистику по противостояниям, могут обратиться к сайту alpo-astropony.org. В архивах «MAX_ELONG» на правой панели собраны данные по противостояниям, максимальным элонгациям и датам наибольшего блеска для 200 000 астероидов. Временной охват составляет 110 лет, с 1950 по 2060 год.

С помощью элементарных вышеописанных инструментов можно узнать, когда лучше наблюдать ту или иную малую планету.

Глядя в астрономические календари разных лет можно увидеть, что из года в год списки доступных любителям малых планет главного пояса меняются. Некоторые из них постоянные жители этого списка, а другие лишь редкие его гости. Когда-то на сайте Сергея Гурьянова были опубликованы графики блеска первой сотни астероидов на десятилетие. Там наглядно видно, как сильно может меняться блеск астероидов, определяющий саму возможность увидеть их в скромные инструменты.

Кривые блеска могут иметь ярко выраженные острые пики, или быть почти равномерно волнистыми. Каждая из них говорит об особенностях орбиты астероида: её размере, наклоне и степени вытянутости. Время года, на которое приходится самый высокий пик, говорит о примерной долготе перигелия малой планеты. С точки зрения поисков слабого астероида этот параметр имеет важное значение.

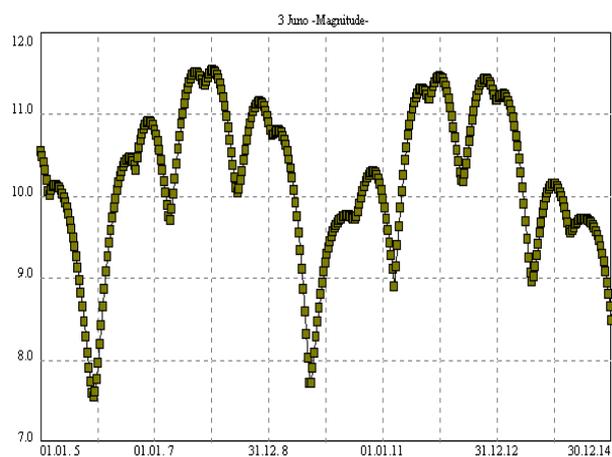


Рис. 4. Кривая блеска Юноны в 2005-2015 гг. с сайта С. Гурьянова

В кривых блеска, подобных морским волнам, есть красивая закономерность. И более того, простая и доступная. Позволяет вычислить, когда снова блеск приблизится к своему максимальному значению, когда снова наступит великое, а то и величайшее противостояние.

Секрет прячется в цепных дробях.

Цепные дроби отличаются по виду от обычных лишь тем, что они состоят из вложенных одна в другую дробей. Принцип их образования понятен из примера:

$$\frac{55}{34} = 1 + \frac{21}{34} = 1 + \frac{1}{\frac{34}{21}} = 1 + \frac{1}{1 + \frac{13}{21}} = 1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{8}{13}}} = \dots$$

Одним из их полезных свойств является возможность найти приближенное выражение для числа в виде дроби. Возьмем число 1,8809.

Разлагая его в непрерывную дробь, получим:

$$1.8809 = 1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{7 + \frac{1}{2 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \dots}}}}}$$

Тогда, отбрасывая часть после n+1-го знака плюс, получим последовательные приближения к выбранному числу.

Первое приближение:

$$1 + \frac{1}{1} = 2$$

Второе приближение:

$$1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{7}} = \frac{15}{8}$$

Третье приближение:

$$1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{7 + \frac{1}{2}}} = \frac{32}{17}$$

Четвертое приближение:

$$1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{7 + \frac{1}{2 + \frac{1}{1}}}} = \frac{47}{25}$$

Пятое приближение:

$$1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{7 + \frac{1}{2 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1}}}}} = \frac{79}{42}$$

Как можно заметить, число, которое мы взяли для примера – период обращения Марса. Пользуясь подходящими и непрерывными дробями мы нашли соизмеримость марсианского периода с земным. Мы видим, что цикл повторений, всё более и более точный, составляет 2 года, 15 лет, 32 года, 47 лет и, наконец, 79 лет. Марс за это время успевает сделать соответственно 1, 8, 17, 25 и наконец 42 оборота.

Однако, красивый инструмент цепных дробей имеет свои ограничения. Точно найденный период повторения работает лишь, когда за начальную точку взято противостояние, достаточно близкое к перигелию. Дополнительным фактором ошибок, являются возмущение орбит: планеты и астероиды не движутся по замершим навечно в пространстве эллипсам.

Но применяя цепные дроби можно исследовать в среднесрочной перспективе видимость астероидов, оценить, к примеру, свои шансы поймать в ближайшие 5 лет тот или иной слабый объект.

Для большинства астероидов противостояние близ перигелия случается через 5-9 лет, то есть через один-два оборота вокруг Солнца. Средняя разница в блеске между афелийной и перигелийной оппозицией составляет около 1,6m и примерно равна марсианской. Таким образом, наблюдение во время великого противостояния дает существенный выигрыш: требуется существенно меньшая апертура. Этот фактор тем существеннее, чем больше эксцентриситет малой планеты. Наклон орбиты и долгота

восходящего узла существенно влияют на условия видимости во время великого противостояния. Несколько процентов астероидов проходят перигелий, наблюдаясь ниже 30 градусов под эклипкой. Это представляет некоторую проблему для жителей средних широт, в случае если противостояние случается летом. Компенсацией служит то, что некоторые из астероидов могут стать незаходящими в наших широтах, поднимаясь зимой высоко над северной эклипкой.

Стоит отметить также, что для некоторых астероидов с большим эксцентриситетом и наклоном орбиты дата противостояния иногда существенно отличается от даты наибольшего блеска.

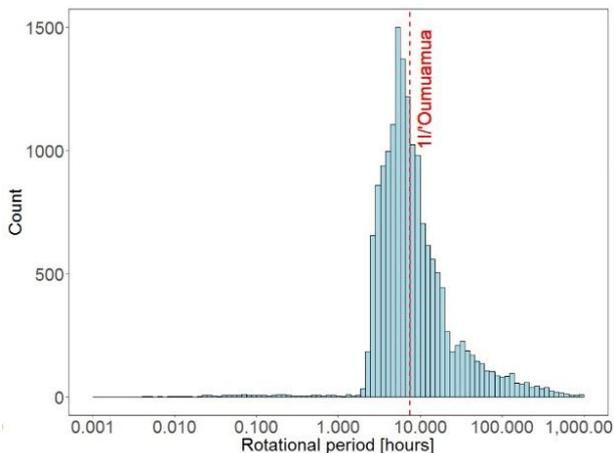


Рис. 5. Средний период вращения астероидов по сравнению с 11/Oumuamua

Среди факторов, также влияющих на блеск астероида, отметим два. Во-первых, эффект Зелигера. Если фазовый угол (то есть угол между Землей и Солнцем при астероиде) менее 173-177 градусов, то блеск нелинейно возрастает на несколько десятых звездных величин. Во-вторых, вращение астероидов, большая часть которых имеют вытянутую форму. Это обеспечивает им изменение блеска в среднем 0,4m с периодом в несколько часов.

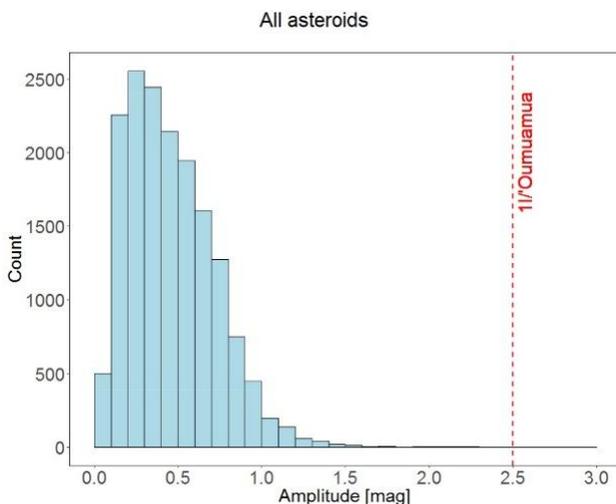


Рис. 6. Среднее изменение блеска астероидов при вращении в сравнении с 11/Oumuamua

В 2018-2019 годах следующие астероиды вступят в оппозиции недалеко от перигелия. Это часть списка пяти самых ярких появлений малых планет за 1995-2050 годы. В таблице малые планеты отсортированы по яркости за выбранный период времени.

В 2018 году большая часть перигелийных противостояний будут наблюдаться южнее небесного экватора. Для большинства из них лучшие условия сложатся через один оборот астероида вокруг Солнца.

Стоит отметить некоторые из них. Появление Галлии, Фисбы и Евкраты будет самым ярким в первой половине 21

века. Однако в противостоянии 2023 года Фисба будет на 23 градуса выше над горизонтом, и лишь на 0,4m слабее. Астероиды Ино и Жива в 2023 году будут также существенно выше над горизонтом, на 13 и 20 градусов соответственно. Но при этом почти на величину слабее. На 5 градусов выше над горизонтом будет в том же году и Аглая. В конце 2018 года любителей астрономии порадует Юнона, которая пройдет по созвездию Эридана, близ пояса Ориона. Она будет иметь блеск в 7,4m. Это станет третьим по яркости за полвека появлением Юноны на нашем небе.

Удачной охоты!

Таблица 1. Великие противостояния астероидов.

Номер	Имя	Блеск	Склонение	Год	Месяц	День
4	Веста	5,3	-20	2018	Июнь	20
433	Эрос	9,6	58	2018	Декабрь	5
148	Галлия	10,7	-15	2018	Август	23
88	Фисба	9,7	-17	2018	Июль	20
3	Юнона	7,4	-3	2018	Ноябрь	17
187	Ламберта	10,1	-14	2018	Апрель	20
173	Ино	10,3	-13	2018	Сентябрь	18
140	Жива	10,4	-21	2018	Июль	25
346	Герментария	10,5	-4	2018	Октябрь	17
128	Лахезис	10,5	21	2018	Декабрь	4
47	Аглая	11,0	-21	2018	Август	11
51	Немауза	9,8	3	2018	Февраль	26
674	Рашель	11,0	1	2018	Октябрь	24
145	Адеона	11,0	34	2018	Январь	12
247	Евкрата	10,4	-1	2019	Сентябрь	23
304	Ольга	11,1	-7	2019	Август	27
135	Герта	9,6	-7	2019	Сентябрь	6
97	Клото	9,9	-1	2019	Декабрь	2
36	Аталанта	10,5	-7	2019	Сентябрь	16
914	Пализана	10,8	-5	2019	Июнь	27
132	Эфра	11,0	20	2019	Декабрь	15
29	Амфитрита	8,7	12	2019	Октябрь	13
410	Хлорида	10,3	-18	2019	Июнь	15
405	Тейя	10,5	-27	2019	Апрель	21
385	Зулейка	10,6	-3	2019	Март	17
563	Ильматар	10,6	26	2019	Декабрь	24
678	Фредегонда	11,0	24	2019	Октябрь	30
532	Геркулина	8,9	29	2019	Февраль	7
39	Лютеция	9,1	-10	2019	Август	18
33	Полигимния	10,2	9	2019	Октябрь	15
675	Людмила	10,5	27	2019	Ноябрь	12
75	Эвридика	10,6	-27	2019	Июль	31
69	Гесперия	10,4	-3	2019	Декабрь	31
130	Электра	10,5	-16	2019	Август	27
24	Фемида	10,7	23	2019	Январь	14

Список литературы:

1. NASA HORIZONS Web-Interface: <https://ssd.jpl.nasa.gov/horizons.cgi>
2. Calsky: <http://www.calsky.com/>
3. Abakbot. Целные дроби: <http://www.abakbot.ru/online-16/111-cd>
4. Abakbot. Приближенная правильная дробь: <http://www.abakbot.ru/online-16/112-cd-2>
5. Minor Planet Bulltin: <http://www.minorplanet.info/MPB/mpb.php>
6. <http://www.minorplanet.info>
7. Astroforum: <http://www.astronomy.ru/forum/index.php/topic,15791,0,0.html>
8. Сайт С.Гурьянова. Видимый блеск ста первых астероидов в 2005-2015гг: <http://edu.zelenogorsk.ru/astron/planets/mpj/ast0515/index.htm>
9. Skylive: <https://theskylive.com/asteroids-and-dwarf-planets>
10. ArXiv.org Tumbling motion of 11/Oumuamua reveals body's violent past: <https://arxiv.org/abs/1712.00437>

Павел Тупицын, любитель астрономии
г. Иркутск

Вопросы о кометах

Вопросы по отрывкам из стихов о кометах



Обложка книги Яна Гевелия «Кометография»



Комета движется по созвездию Льва.
Средневековая гравюра

1. Сирил Тернер

*Чем грозит мне эта яркая комета?
Иль я не герцог боле? Чепуха!
Теперь уж мне нечего бояться.
Все это бабы рассказы... Не клацай
Зубами... Правду ль говорит молва:
Летит у всех великих голова,
Когда с хвостом комета?*

Связано ли появление комет на небе и судьба монархов?

Ответ 1. В истории известны случаи, когда появление на небе комет было связано с закатом правлений некоторых императоров, например, Веспасиана. Появление кометы совпало со смертью римского императора Константина (336 г.), предводителя гуннов Атилы (453 г.), Магомета (632 г.), французского короля Людовика Благочестивого (837 г.), польского короля Болеслава I и др. Наполеон был уверен, что появившаяся в 1812 году комета возвещает его смерть, и он, действительно, умер спустя месяц после того, как узнал о ее появлении.

2. Вольтер. Комета

*Кометы – тьмы и зла ужасные знаменья,
Довольно приводить народы вам в смятенье.
По эллипсу нестись гигантскому в эфире,
Всходить и заходить не лучше ль в нашем
мире,
И, став естественным явлением природы,
Являться в должный срок и пробуждать
народы?*

Справедливы ли упреки Вольтера в адрес комет?

Ответ 2. В некоторых странах «хвостатые звезды» считались вестниками гнева богов, который был недоволен тем, что происходило на Земле. Поэтому внезапное появление кометы, в которой иногда видели отрубленную голову с развевающимися по небу волосами, воспринималось людьми как знак огромной беды, как перст судьбы, неумолимо занесенной над человечеством свой карающий меч за все прегрешения и злодеяния жителей той или иной страны.

3. Иван Новиков

*В мирах любви неверные кометы,
Сквозь горных сфер мерцающий пожар –
Клубы огня, мятущийся пожар,
Вселенских бурь блуждающие светлы*

Подтверждают ли мысли поэта современные данные о кометах?

Ответ 3. Кометы – это ледяные глыбы с определенным количеством тугоплавких компонентов. Когда они находятся далеко от Солнца, они холодны и, даже приближаясь к нему, у них нагревается только внешняя часть: именно это

вещество, превратившись в газообразное состояние, под действием солнечного излучения изгоняется из ядра в сторону, противоположную Солнцу – возникают хвосты.

4. Валерий Брюсов. Размышления

Эта воля – свободна опять,

Эта мысль – как комета – вольна!

Все могу уловить, все могу я понять...

«Вольна» ли комета в своем движении вокруг Солнца? Какие законы управляют ее движением?

Ответ 4. Все тела Солнечной системы, в том числе и кометы, движутся вокруг Солнца под действием силы тяготения, которая пропорциональна их массам и обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними. Так, задав положение кометы в определенное время и зная элементы ее орбиты, можно узнать, где она будет находиться (или находилась в прошлом) на небе.

5. Иван Новиков

Мы правим путь свой к Солнцу, как Икар,

Плащом ветров и пламени одеты.

Но – странные, – его коснувшись, прочь

Стремим свой бег: от Солнца снова в ночь –

Вдаль, по путям парабол безвозвратных...

Если в отрывке идет речь о кометах, то все ли они движутся по параболическим орбитам?

Ответ 5. Орбиты комет могут быть любыми коническими сечениями: окружностью, эллипсом, параболой или гиперболой. Но большинство из них имеют эллиптические орбиты, поскольку приходят к Солнцу с окраин Солнечной системы. Новые кометы имеют почти параболические орбиты, то есть их эксцентриситет близок к единице. На пути к Солнцу они испытывают воздействие от планет-гигантов, часто меняют орбиту на эллиптическую, становясь членами семейств Юпитера, Сатурна и т.д. Не смотря на это, многие кометы почти сохраняют элементы своих орбит и снова удаляются от нас на многие годы. Эксцентриситеты гиперболических комет незначительно превышают единицу: у кометы Сендейджа $e = 1,006$. Это говорит о том, что они ранее обладали эллиптическими орбитами, измененными гравитационными возмущениями от планет, то есть принадлежали к семье Солнца, а не являются пришельцами из космоса.

6. Сергей Городецкий

И хоть параболой кометы

Умчись в бездонность темноты,

Вонжусь лучом, быстрейшим света,

В орбиту, где несешься ты.

Если орбита кометы параболическая, как изменяется ее расстояние от Солнца после прохождения перигелия? Прав ли поэт?

Ответ 6. Парабола – это эллипс, один из фокусов которого расположен в бесконечности. Поэтому параболические кометы после сближения с Солнцем улетают из Солнечной системы навсегда,

увеличивая все время свое расстояние от него, при условии, если их орбита не изменится под воздействием какой-нибудь планеты-гиганта.

7. Петр Бурлак-Вылканов

Мечтаешь к Солнцу прикоснуться смело

И не боишься, что сгоришь дотла.

Подлетают ли кометы близко к Солнцу?

Наблюдали ли астрономы «гигель» кометы после ее тесного сближения с Солнцем?

Ответ 7. Кометы, которые приближаются к Солнцу особенно близко, называются «царапающими». Такой кометой была комета Икейи-Секки 1965 года, возвращения которой на небе после прохождения перигелия (минимального расстояния от Солнца) астрономы ждали с нетерпением, боясь, что она испарится в жару Солнца. Но космической «трагедии» не случилось. Особенно много «царапающих» комет стали открывать после запуска Солнечной обсерватории SOHO, поскольку аппарат запечатлевал ближайшие окрестности Солнца, в которые регулярно попадали изображения небольших комет, возврата которых в большинстве случаев ученые дожидаться не могли.

8. Глеб Горбовский. Комета

Удаляется комета от земли.

Наблюдать ее немногие могли.

Удаляется комета... А могла

дивным светом озариться наша мгла.

От каких величин зависит блеск кометы для земного наблюдателя?

Ответ 8. По мере движения кометы меняется ее расстояние от Солнца и от наблюдателя, расположенного на Земле, а также от свойств самой кометы. Можно было бы ожидать, что зависимость блеска кометы будет обратно пропорциональна квадратам ее расстояний от Солнца r и Земли Δ :

$$I = I_0 \Delta^{-2} r^{-n}.$$

Оказалось, что показатель при r отличается от 2, что можно было бы ожидать, вспомнив, что освещенности обратно-пропорциональны квадратам расстояния. Определение этого показателя является одной из основных задач фотометрии комет.

9. Генрик Ибсен. Звезда в тумане

Когда я родину свою искал,

Я помню, на путях моей кометы,

В пространстве, у созвездья Андромеды,

Нежданный незнакомец мне предстал.

Залетают ли так далеко кометы?

Ответ 9. Созвездие – это не какой-то объект неба, а его участок внутри определенных границ. Причем все, что располагается внутри конуса, вершина которого находится в глазу наблюдателя, а образующая скользит по границе созвездия, относится к созвездию. Поэтому правильнее было бы говорить, что комета находилась в таком-то созвездии. Конечно, кометы движутся и вокруг других звезд нашей Галактики. Их присутствие там обнаружено, но никто не получил изображение не только кометы, но даже планеты вне Солнечной

системы: они слишком малы, но их совокупное действие открыть можно.

10. Петр Бурлак-Вылканов. Комета Галлея

*Блуждаешь, как пылинка во Вселенной,
Летишь, сверкая огненным хвостом.
Как змей-горыныч
из старинной сказки,
которую рассказывала мать.*

Где обитают кометы?

Ответ 10. Считается, что на окраинах Солнечной системы существует Облако Оорта – резервуар, содержащий множество ледяных глыб: зародышей комет. Под возмущающим действием Солнца и ближайших звезд они начинают двигаться к нему и через некоторое время становятся видимыми на небе.

11. Степан Щипачев. Комета

*Исчезла гостя, вновь блуждает где-то,
И телескопы потеряли след,
Но вычитал я в книгах, что комета
Вернется через восемьдесят лет.*

О какой комете идет речь?

Ответ 11. Речь идет о комете Галлея, период движения которой вокруг Солнца составляет 76 лет. В 1910 году она взбудоражила всех землян, так как проходила вблизи Солнца и Земли. Более того, Земля проходила через ее хвост, в котором до этого были обнаружены ядовитые газы метан и циан. Но ничего страшного не произошло, химический состав атмосферы Земли не изменился на малую толику.

12. Константин Бальмонт

*Как слабый лик туманных звезд,
Она в начале появления –
Всего лишь дымное виденье,
В ней нет ядра, чуть тлеет хвост.
Но ближе к Солнцу – и не та.
Уж лик горит, уж свет не дробен,
И миллионы верст способен
Тянуться грозный след хвоста.*

Почему вид кометы изменяется при приближении ее к Солнцу?

Ответ 12. Вид кометы сильно меняется при изменении ее расстояния до Солнца. Когда она находится далеко, то представляет собой грязную ледяную глыбу, затем, сближаясь с Солнцем, она нагревается, вокруг нее появляется атмосфера – кома, и вид кометы представляет туманное пятно с ярким ядром. При дальнейшем сближении газы оболочки начинают изгоняться от ядра под действием солнечного излучения и частиц солнечного ветра – возникает хвост, в который со временем попадают пылевые частицы: их «выталкивают» молекулы газа.

12. Аполлон Майков

*Видал ли ты на небесах комету?
Видал ли ты, как хвост ее поймаю
И, привязав в нему свою карету,
Езжал один извальный генерал?*

Какова природа кометных хвостов?

Ответ 12. Хвосты комет делятся на газовые, плазменные и пылевые, они по-разному располагаются относительно продолженного радиуса-вектора кометы. Плазменные хвосты – результат воздействия частиц солнечного ветра на наиболее легкие газы оболочки кометы. Они направлены в сторону, практически противоположную направлению на Солнце. По отклонению плазменных хвостов от продолженного радиуса-вектора определяют скорость солнечного ветра на расстоянии кометы от Солнца. Пылевые хвосты состоят из наиболее массивных частиц, которые существенно отстают от движения кометы, поэтому они наиболее отклонены от плазменных хвостов.

13. Виктор Лапшин. Под кометой

*Как рассветная стужа, нагледя,
Город зыбила сизую мглой
И слепая комета Галлея
Нависала над бедной Землей.
Под хвостатым, под призрачным дивом
Вдоль по уличным темным извилам
Молодайка бежмя да бежит!*

Почему хвост кометы автор называет «призрачным»? Какова плотность вещества в хвостах комет?

Ответ 13. Плотность вещества комет во много раз меньше плотности воздуха, которым мы дышим. Иногда хвосты комет имеют чрезвычайно громадные размеры: зарегистрированы случаи, когда голова кометы была около Солнца, а хвост простирался дальше орбиты Земли.

Когда через хвост кометы наблюдаются звезды, их блеск практически не ослабевает.

14. Константин Бальмонт

*Густеет яркое ядро
И уменьшается орбита.
Комета светится сердито.
Сплошной пожар – ее нутро.*

Изменяется ли орбита кометы при изменении ее массы?

Ответ 14. Орбита кометы постепенно меняется из-за уменьшения ее массы, но не так просто, как это предсказывается III законом Кеплера, уточненным Ньютоном. Следует учитывать давление солнечного излучения, так как масса кометы мала. Вычисление неустойчивых орбит комет является одной из трудных задач небесной механики, поскольку необходимо учитывать воздействие не только всех планет Солнечной системы, но и крупных астероидов, негравитационные эффекты.

15. Татьяна Максименко

*В аквариуме неба хвост кометы
Пролег дорожкой света и тепла...*

Каков механизм свечения вещества, из которого состоит хвост кометы? Можно ли тогда говорить о температуре хвоста?

Ответ 15. Вещество комет переизлучает солнечный свет таким образом, что поглощенные



электроном кванты на одном уровне, заставляют его перейти на новый уровень, а затем, возвратившись на прежний уровень, электрон выделяет тот же квант, который движется, однако, в другом направлении. Этот механизм называется резонансной флюоресценцией. Говорить о температуре хвоста кометы можно чисто условно, так как вещество не находится в равновесном состоянии.

16. Алексей Апухтин. Комета

*Бог шлет на нас ужасную комету,
Мы участи своей не избежим.
Я чувствую, конец приходит свету;
Все компасы исчезнут вместе с ним.*

К чему приведет столкновение Земли с кометой?

Ответ 16. Хотя массы комет малы (у кометы Галлея $5 \cdot 10^{11}$ земной массы), но движутся они вокруг Солнца с большими скоростями, поэтому несут большой заряд кинетической энергии, которая может выделиться при попадании их на Землю. Известны случаи таких столкновений, например, произошедший 65 млн лет тому назад, когда с лица Земли исчезли динозавры.

17. Давид Кугультинов. Комета Галлея

*О том, что гостя звездная несет
Следы древнейших аминокислот,
Среди степи, где ни дорог, ни сел,
Присев на склон кургана, я прочел.
Обычная газетная строка,
И суть ее, казалось, далека.
Но сердце обволок счастливый страх:
Ведь это значит – жизнь в других мирах.
И где-то есть планета надо мной.*

Являются ли кометы переносчиками жизни?

Ответ 17. Такая гипотеза происхождения жизни на Земле в последнее время становится все более популярной, но беда ее в том, что тогда надо

объяснить, откуда на комете взялись «зародыши» жизни. Идея состоит в том, что сама природа именно в кометах создала такие соединения, которые, попав на Землю, стали основными «кирпичиками» для возникновения жизни.

18. Аппаро Гуразада

*Комета – сестра Земли.
Раз в семьдесят лет всего лишь
Мы встретиться с ней смогли.
Как ей не гореть позволишь?*

Одинакова ли природа происхождения Земли и комет?

Ответ 18. Кометы – это то, что не пошло на образование планет, то есть своеобразный «мусор» Солнечной системы, но он несет в себе информацию о том веществе, частью которого они когда-то были.



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

История астрономии 1990-х годов

Продолжение (предыдущая часть в номере 3 за 2018 год)



1994г 1 февраля в районе Маршалловых островов над Тихим Океаном пролетел огромный болид "ярче Солнца". Болид был порожден телом массой около 400-500 тонн, что приблизительно в 5 раз больше знаменитого Сихотэ-Алинского железного метеорита, упавшего в Приморском крае 12 февраля 1947г. Кинетическая энергия метеороида была оценена в 30-40 кТ. Световая кривая имела два максимума, и были зарегистрированы два облака фрагментов, образовавшиеся после его разрушения на высотах 34 и 21 км, и их регистрировали в течение часа. По оценке ИДГ РАН такие падения происходят 1 раз в 2-3 года, но, возможно, это завышенная оценка.

11 июня в 20 часов по местному времени в районе провинции Квебек в Канаде из космоса была зарегистрирована вспышка излучения, вызванная разрушением метеорного тела. На Землю упал метеорит общей массой 25.4 кг раздробленный на 20 кусков, собранных на площади 8х3.5 кв. км. Метеорит получил название Сент-Роберт. Полет болида наблюдали сотни людей, и кто-то даже снял его на видеопленку во время футбольного матча. Начальная масса метеороида составляла около 3 тонн.

1994г На лето в каталоге астероидов находится 5791 астероид.

В 1993г сотрудниками Санкт-Петербургского института теоретической физики РАН, где проводятся интенсивные исследования малых

планет (наряду с Крымской астрофизической обсерваторией) было открыто сразу 408 астероидов и на 1998г их насчитывается 10000. Свыше 90% астероидов движутся между орбитами Марса и

Юпитера на среднем расстоянии от Солнца от 2,06а.е. до 4,30а.е. (период от 2,96г до 8,92 года) и блеск большинства составляет от 7 до 16m. 150 из известных астероидов проходят довольно близко от Земли при возможности столкновения астероида диаметром в 1км раз в 100000 лет. Наиболее приближающийся к Земле 1991г ВА до расстояния 170тыс.км и он самый меньший из известных - диаметр всего 9 метров. А орбиту Земли пересекает в год свыше 1000 астероидов.

По поручению МАС вычисление орбит и

эфемерид астероидов ведут два международных центра: С-Петербургский институт теоретической физики РАН и обсерватория г. Цинциннати (США).

С помощью инфракрасной спектроскопии установлены характеристики поверхности астероидов и разделены на три типа:

1. Астероиды типа С (Углеродные) – наиболее темные, альберо менее 5%. Состоят главным образом из гидратированных (соединение воды с разными веществами) силикатов и углерода. Это самый многочисленный класс (60%). Встречаются главным образом во внешней части пояса.

2. Астероиды типа S (Кремневые)- каменные глыбы (30% всех астероидов). Состоят главным образом из силикатов (подобии лунных) и частично из металлов (Fe и Ni). Их много среди астероидов группы Аполлона, орбиты которых находятся частично внутри орбиты Земли. Например Эвномия (15, открыт 29.07.1851г, А. де Гаспарис).

3. Астероиды типа M (Металлические)- состоят по видимому только из железа и никеля. Например Психея (16, открыт 17.03.1852г, А. де Гаспарис).

Классификация аналогична метеорной, что подтверждает их происхождение из пояса астероидов. Однако есть астероиды сложного типа: Веста (4, открыт 29.03.1807г, Г.В. Ольберс)- чрезвычайно яркий, отражает 40% света и относится к типу E, как и Низа (44, открыт 27.05.1857г, Г.М.С. Гольдшмидт), а Гектор (624)- двойной астероид к темному типу D. Многие астероиды окружены более мелкими спутниками. Распределение астероидов неравномерно, но максимальное их число находится

в поясе на 2,8 и 3,2 а.е. Есть зоны, свободные от астероидов (люки Кирквуда) установленные по соотношению их периодов обращения к периоду обращения Юпитера ($3/1, 5/2, 7/3, 2/1, 5/3, 3/2, 4/3$). Установил Д. Кирквуд (1857г).

1994г КА “Улисс”(ЕКА, запуск 6 октября 1990г) проведя сканирование экваториальной плоскости Солнца вплоть до орбиты Земли, впервые зарегистрировал в радиоволновом диапазоне спиральную форму магнитного поля Солнца. (“Улисс” встретился с Юпитером в феврале 1992г и получил “толчок” по направлению к Солнцу, в 1994г прошел над южным солнечным полюсом, а в 1995г - над северным. Вторая встреча с Солнцем состоялась в сентябре 2000г). Расходясь веером, магнитное поле струится потоком от экваториальных широт Солнца в межпланетное пространство. Такая форма возникает совместным действием двух факторов: солнечного ветра и вращением Солнца. При сильных извержениях на Солнце поле значительно искажается.

Уже несколько десятилетий оставалась загадкой сила, ускоряющая зараженные частицы от 10км/с у поверхности Солнца до сотен км/с в межпланетном пространстве. 20 июня 1999г в журнале *Astrophysical Journal* Стивен Крэнмер, Джордж Филд и Джон Коль (Гарвардский астрофизический центр, США) выдвинули предположение, что скорость частиц плазмы может возрастать при взаимодействии с переменными магнитным полем солнечной короны.

Частицы плазмы перемещаются вдоль силовых линий, закручиваясь вокруг них по спирали. Наблюдения с космической солнечной обсерватории SOHO и спутника «Спартан-201» обнаружили, что силовым линиям в солнечной короне непрерывно пробегают волны -они колеблются подобно скрипичным струнам и их горбы подталкивают заряженные частицы, разгоняя их. За счет резонанса (совпадения частот колебаний силовых линий с частотой вращения частиц вокруг них) наиболее эффективно разгоняются более тяжелые частица (например ионы кислорода).



1994г 16-22 июля осколки распавшейся кометы «Шумейкерв—Леви 9» (26 марта 1993г в Циркуляре Международного Астрономического Союза (IAU Circ. 5725) было сообщено об открытии 24 марта 1993г Кэролин и Юджином Шумейкерами совместно с Дэвидом Леви (С. S. Shoemaker, E. M. Shoemaker, D. H. Levy) кометы Shoemaker-Levy 9 (1993e)) столкнулась с Юпитером и кадры переданы на Землю АМС «Галилео». Вычисления по этим элементам показывают, что комета сближалась с Юпитером на минимальную дистанцию 0.0006 AU (15000км, т.е. меньше предела Роша) в момент 1992 July 7.8 UT. По видимому, вблизи этого момента и произошло

разрушение кометы под действием приливных сил на 17 фрагментов, растянувшихся на 200 000 км. В начале 1994г комета имела следующие параметры орбиты: перигелий 5,381 а.е.; эксцентриситет 0,216; наклонение орбиты к эклиптике 6°00'; аргумент перигелия 354°53'; долгота восходящего узла 220°32'; средняя аномалия 242,7°; сидерический орбитальный период 18,0 лет. Абсолютная звездная величина кометы 6m,00.



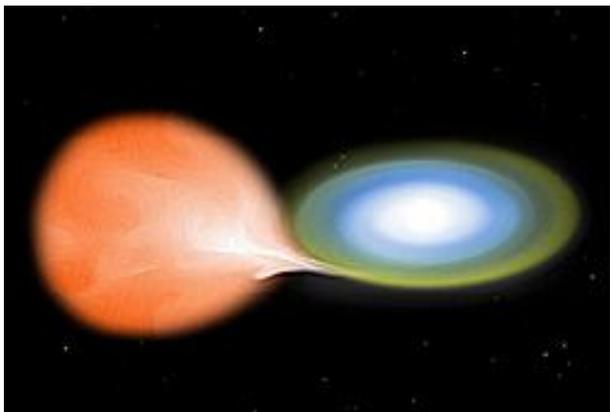
Столкновение 25 осколков размером в несколько километров произошло при скорости 64км/с и на планете возникли гигантские вихри в диаметре до 5000км с выбросом газа на высоту до 1000 км и остались «раны» глубиной 150-200км. Удар был равносильен по мощности взрыву 20 млн.мегатонн тринитротолуола . Следы ударов были заметны в течение нескольких недель. Наиболее крупный фрагмент G столкнулся с атмосферой 18 июля в 7:34 UTC. В результате через несколько часов в атмосфере возникло тёмное пятно диаметром 12 000 км (близко к диаметру Земли), оцененное энерговыделение составляло 6 млн Мт в тротиловом эквиваленте (в 750 раз больше всего ядерного потенциала, накопленного на Земле) Таким образом кометы «Шумейкерв-Леви-9» больше не существует. Подробнее о комете: страница Шумейкерв-Леви 9 в JPL <http://www.jpl.nasa.gov/sl9/sl9.html>

1994г Открыт молодой красный карлик в созвездии Золотой Рыбы - самый мощный источник радиоизлучения с периодом вращения 9ч. До этого считалась рекордсменом звезда Глизе 890 в созвездии Водолея с T=10,3ч.

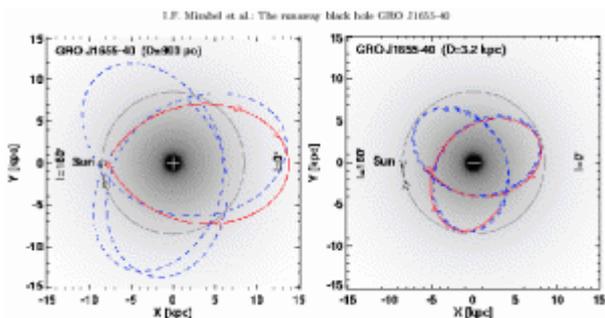
Считается, что до 70% звезд нашей Галактики-красные карлики с массой 8-60% массы Солнца. У. Уэйс (США) проведя в 1980-1991гг наблюдения за 46 карликами у 21 обнаружил изменение яркости на 1-3% в течение нескольких лет (до этого было известно о кратковременных, в несколько минут вспышках этих звезд, когда яркость могла возрасти более чем в 2 раза). Например красные карлики с нерегулярными вспышками в несколько минут типа UV Кита с массой в 0,1 солнечной, светимостью

0,0001 солнечной и размером в 0,3 солнечного. Считается, что 25% звезд вспыхивающие. Ближайшая Проксима Кентавра (Центавра) также вспыхивающая.

1994г В созвездии Близнецов открыт самый мощный пульсар гамма-излучения, обнаруженный в 70-х годах и изученный с помощью спутника ROSAT (запуск 1990г). Вращается со скоростью 4 об/с, постепенно замедляясь, находится на расстоянии 120 св.лет (самый близкий) с возрастом ~37тыс.лет. Этот пульсар считавшегося рекордсменом пульсара в созв. Паруса, имеющего возраст ~11 тыс.лет.



1994г В созвездии Скорпиона резко вспыхнула, как рентгеновская новая XN Sco 1994 (обозначен источник GRO J1655-40). Последующее изучение группой наблюдателей на космическом телескопе им.Хаббла под руководством проф. Мирабеля по измерению собственного движения этой системы (угловую скорость ее перемещения по небу) за 6 лет наблюдений (с 1995 по 2001гг) позволили рассчитать галактоцентрическую орбиту системы и показали что это двойная система, один из кандидатов в черные дыры. Система, по-видимому, состоит из нормальной звезды с массой $2.6M_{\odot}$ и черной дыры с массой $7 \pm M_{\odot}$, ее орбитальный период равен 2.6 дням. Координаты системы $\alpha=16^h54^m00.14s$, $\delta=-39^{\circ}50'44.9''$, расстояние до нее от 0,9 до 3,5кпк. Кроме того, эта система является одним из нескольких галактических миниквазаров, иногда из диска вокруг черной дыры перпендикулярно к его плоскости в противоположных направлениях выбрасываются два джета, вещество в которых движется с релятивистской скоростью $v \sim 0.9c$.



Система движется в пространстве с высокой скоростью (112 ± 18 км/с) по вытянутой орбите

($e=0.34 \pm 0.05$). Эта черная дыра образовалась в диске на расстоянии не меньшем 3 кпк от центра Галактики и перешла на эллиптическую орбиту в результате взрыва сверхновой, в ходе которого в системе образовалась черная дыра. Импульс и кинетическая энергия, которую приобрела черная дыра при взрыве, того же порядка, что и у молодых нейтронных звезд и радиопульсаров. GRO J1655-40 - первая черная дыра для которой есть указания на то, что она испытала отдачу при взрыве сверхновой.

Собственное движение объекта GRO J1655-40 составляет $\mu\alpha = -3,3 \pm 0,5 \cdot 10^{-3}''/\text{год}$, $\mu\delta = -4,0 \pm 0,4 \cdot 10^{-3}''/\text{год}$.

Это соответствует поперечно скорости движения $V_t = (25 \pm 3 \text{ км/с}) D_{\text{кпк}}$. Наиболее точными значениями лучевой скорости объекта считаются данные, полученные в работах (Орош, Байлин 1997 и Шахбаз и др. 1999). Скорость движения звезды относительно соседних звезд меняется от 93 до 130 км/с (в зависимости от расстояния до нее). Приведенные данные позволяют (при заданном расстоянии до системы) построить траекторию ее движения в Галактике. На рисунках показаны траектории, на левом рисунке - для расстояния до системы равного 900 пк, на правом - 3.3 кпк. Данные исследования в 2002г породили в печати сообщение о якобы поглощению нашей Солнечной системы данной черной дырой. Если даже черная дыра подобная GRO J1655-40 пройдет мимо Солнца на расстоянии земной орбиты (это чрезвычайно близкий пролет), то она может изменить орбиты планет и даже оторвать некоторые из них от Солнца, но на самом Солнце этот пролет никак не скажется.

1994г Последнее в этом веке исчезновение колец Сатурна, происходящее через 14,7 лет - половины периода обращения вокруг Солнца.

1994г ПОСТОЯННАЯ ХАББЛА ПО ЦЕФЕИДАМ. Постоянная Хаббла является одной из фундаментальных наблюдательных констант космологии. В отсутствии замедляющих сил, возраст Вселенной короче $1/H$ (постоянная Хаббла измеряется в км/с на мегапарсек, и, следовательно, имеет размерность обратного времени). Измерения постоянной Хаббла разными методами дают ее значение примерно между 50 и 100 км/с/Мпк, причем главная трудность состоит в правильном определении расстояния до удаляющейся галактики по наблюдению в ней классических цефеид.

В конце сентября 1994г были опубликованы результаты наблюдений цефеид в галактике NGC 4571, находящейся вблизи центра скопления в Деве. Эти наземные наблюдения проводились на Канадско-французско-гавайском телескопе на обсерватории Мауна Кеа. Было обнаружено 3 цефеиды, орым расстояние до галактики оказалось равным $14,9 \pm 1,2$ Мпк. Это привело к оценке постоянной Хаббла $H = 87 \pm 7$ км/с/Мпк.

Через месяц в печати появились результаты наблюдений цефеид в галактике M100 близкой к центру скопления в Деве, проведенные с борта космического телескопа им. Хаббла. Было обнаружено 13 цефеид примерно 25-й звездной величины с периодами между 10 и 65 днями, и предварительный анализ привел к выводу, что

расстояние до галактики M100 $17,0 \pm 1,8$ Мпк. Это приводит к значению постоянной Хаббла $H=80 \pm 17$ км/с/Мпк. Существенно, что близкое значение постоянной Хаббла $H=77 \pm 16$ км/с/Мпк получается из оценки наблюдаемой скорости удаления более далекого сверхскопления галактик в Волосах Вероники (7200 ± 100 км/с), т.к. относительное расстояние между центром этого скопления и скопления в Деве известно достаточно хорошо (модуль расстояния $3,71 \pm 10$ зв. величины).

Что означает такое значение постоянной Хаббла? Во-первых, время с начала расширения Вселенной в стандартной модели оказывается около 8 млрд. лет, что противоречит по крайней мере: 1) общепринятым оценкам возраста старых шаровых скоплений 14 ± 2 млрд. лет, который выводится из теории звездной эволюции; 2) оценкам возраста населения галактического диска, выведенным из кривых остывания старых белых карликов; 3) возрасту земных пород, оцениваемому по радиоактивному распаду тяжелых элементов. Все эти оценки свидетельствуют о возрасте Вселенной по крайней мере 10 млрд. лет.

Весной 1995г с помощью «Хаббл» наблюдая цефеиды в M 96 (созв. Льва) 25-26m по 8 цефеидам определили расстояние до нее в $11,6 \pm 0,8$ Мпк, что дает постоянную Хаббла $H=69 \pm 8$ км/с* Мпк.

Наиболее надёжная оценка постоянной Хаббла на 2010 год составляет $70,4 \pm 1,3 - 1,4$ (км/с)Мпк.

1994г Ефим Павлович ЛЕВИТАН (1934 – 2012), Днепропетровск, Россия) астроном и педагог, второй автор в нашей стране методики преподавания астрономии, один из разработчиков новой концепции астрономического образования, после работы в течение почти 25 лет, выходит его первый учебник «Астрономия 11» (в 2004г вышло 9-е издание), альтернативный учебнику Воронцова-Вельяминова и в ряде школ страны начинается преподавание астрономии по данному учебнику. Пробный учебник вышел в 1985г. Ученик Михаила Евгеньевича Набокова автора первой в стране методики преподавания астрономии.

В 1964 году при его участии в Академии наук был создан научно-популярный журнал "Земля и Вселенная", который начал выходить в 1965 году. Почти 40 лет редактор журнала (заместитель главного редактора).

В 1949 году начал свою карьеру с создания астрономического кружка, где и отрабатывал основы методического мастерства. В 1955 году с отличием закончил физико-математический факультет Московского городского педагогического института (отделение физики). В 1966 году защитил кандидатскую диссертацию (кандидат педагогических наук по методике преподавания астрономии). В 1960-х — 1970-х преподавал методику астрономии в Московском городском институте усовершенствования учителей. Более 20 лет преподавал в московской школе № 125, а также в других школах. В 1991 году в АПН СССР защитил докторскую диссертацию и стал первым в нашей стране доктором педагогических наук по проблемам астрономического образования в средних учебных заведениях. Член Президиума Российской академии космонавтики им. К.Э. Циолковского.

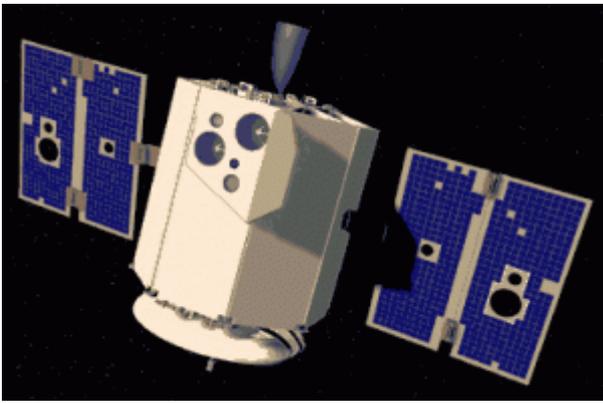


Имеет более 600 публикаций. Написал много книг, в том числе "Физика Вселенной", "Твоя Вселенная", "Звездные сказки", "Необыкновенные приключения юного астронома", "Астрономия от А до Я", "Космонавтика от А до Я", "Астрофизика школьнику", "Эволюционирующая Вселенная", "Методика преподавания астрономии", "Основа обучения астрономии" и т.д. В июле 2009г Международный астрономический союз принял решение назвать астероид 16516, находящийся в главном поясе астероидов между Марсом и Юпитером.

1994г В США начал действовать ВЛБА (Very Large Baseline Array - "Массив с очень большой базой")- радиотелескоп, состоящий из 10 антенн-радиотелескопов по 25м каждый и базой 8000км, размещенных от центральных районов Тихого океана до до Сан-Круа на северо-востоке Канады. Эффективный диаметр массива составляет 8000 км, а достижимое разрешение - 0,2 дуговых миллисекунды.

Работают при строгой синхронизации в режиме интерферометра. Разрешающая способность в 1000 раз выше лучших оптических. (Предшественник VLA - Very Large Array - "Очень большая решетка" был построен в 1980г в Сокорро, штат Нью-Мехико) и состоял из 27 подвижных 25 метровых чаш. Этот массив антенн размещен в виде буквы "Y", каждое плечо которой имеет в длину 21 км. Антенны соединены между собой электронной связью, в результате чего массив работает как единая система из 351 радиоинтерферометра, которые проводят одновременные наблюдения. Максимальное доступное разрешение радиотелескопа на длине волны 1,3 см составляет 0,05 дуговых секунд. Однако на практике большинство наблюдений проводится на длине волны 6 см с разрешением в одну дуговую секунду, поскольку это очень сокращает время, необходимое для построения радиокарт).

В этом же году Леониду И. Матвиенко (Россия) и Филиппу Даймонду (Англия) с его помощью удалось обнаружить радиосигналы, свидетельствующие о формировании протопланетной системы около звезды в туманности Ориона.



1994г КА «Клементина» (США) находясь 71 день на орбите Луны и проведя радиолокационное исследование приполюсных областей Луны (никогда не освещаемых Солнцем) передала на Землю около 3млн. снимков по которым определили, что в гигантской впадине диаметром в 300 км Южного полюса Луны возможно наличие слоя льда.

В 1999г по предложению Дэвида Голдштейн (Техасский университет, США) КА «Лунар Проспектор» массой 161кг 31 июля обрушился в один из кратеров в южном полушарии Луны. Предполагалось, что в результате падения должно было выделиться около 20 кг пара, если конечно есть лед. Но ни с помощью телескопа «Хаббл», ни 10-м телескопа «Кек» пар не удалось обнаружить. Не обнаружен он и 18 ноября при прохождении потока Леонид, когда было зафиксировано шесть вспышек (падение метеоритов) на Луне.

По предложению ЕКА США, России и Японии планируется после 2003г начать создание на Луне постоянно действующей базы (теперь сроки сдвигаются на 2018г).

1994г **Ольга Касьяновна СИЛЬЧЕНКО** (р. 12.04.1958, Москва), астроном, специалист по физике галактик, пишет докторскую диссертацию «Звездное население ядер галактик», за которую удостоена Премии им. И.И. Шувалова I-й степени (1995г).

Область научных интересов: внегалактическая астрономия, кинематика, структура и эволюция галактик, звездные населения, ядра галактик. Впервые разработала метод разделения эффектов возраста и химического состава звезд при моделировании интегральных спектров звездных населений. Обнаружила звездное население промежуточного возраста в ядрах 50% дисковых галактик ранних типов. Открыла существование химически выделенных ядер – новых звездных подсистем в дисковых галактиках.

Окончила в 1975г физмат. школу №2 в Москве, затем Астрономическое отделение физфака МГУ (1981г). Обучалась в аспирантуре ГАИШ по астрофизике (1981 – 1984гг, рук. – Э.А. Дибай), кандидатская «Звездный состав и эволюция галактик» (1984г). С 1984г м.н.с. ГАИШ МГУ, с 1990г – с.н.с., в 1988 – 1989гг была аккредитованным визитером в САО РАН. С 1994 – ведущий научн. сотр. ГАИШ. Член Ученого совета ГАИШ, зам. предс. Координационного совета ГАИШ по звездной астрономии, член правления

Евроазиатского астрономического общества. Член МАС с 1997г. Автор более 100 публикаций. Читает спецкурс «Эволюция галактик» для студентов Астрономического отделения физфака МГУ.

1994г В г. Снежинск (бывший Челябинск-70) прошла международная конференция по проблеме защиты Земли от столкновения с космическими объектами. (В частности в Санкт-Петербурге создан международный институт проблем астероидной опасности).

На ней Э. Теллер заявил, что человечеству по силам бороться с космической опасностью (уничтожение объекта ядерным взрывом, распиливание лазерным лучом, изменить траекторию), но главное не упустить время и успеть подготовиться к непрошеному гостю. В этом веке Земля получила серьезное предупреждение в виде Тунгусского (1903г), Сихотэ-Алинского (1947г) и Стерлитамакского (1990г) метеоритов.

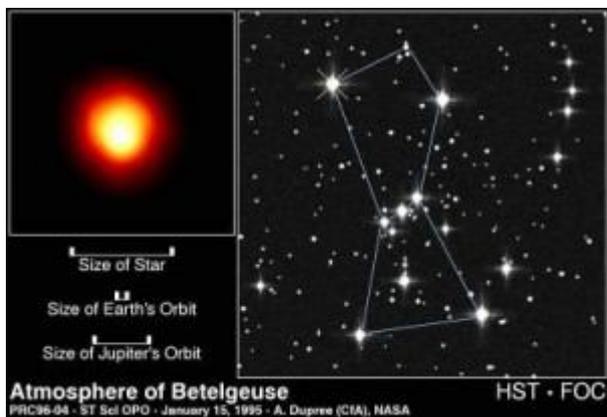
Так идеологом одного из способов защиты является академик Рамилий Авраменко. Принцип защиты -перед мчащимся объектом создается плазменное поле, приводящее к чудовищным перегрузкам и полному разрушению любого физического тела до соприкосновения с планетой. В 1993г Россия предложила США провести совместный эксперимент «Доверие», призванному положить начало строительства глобальной системы защиты Земли от метеоритов и астероидов – используя новейшие достижения российской ПРО и американской СОИ сбить при помощи плазменного оружия некий контрольный объект, но США не согласились.

В 1995г создается первая служба по слежению за околоземными астероидами. Список сближающихся астероидов с планетами земной группы.

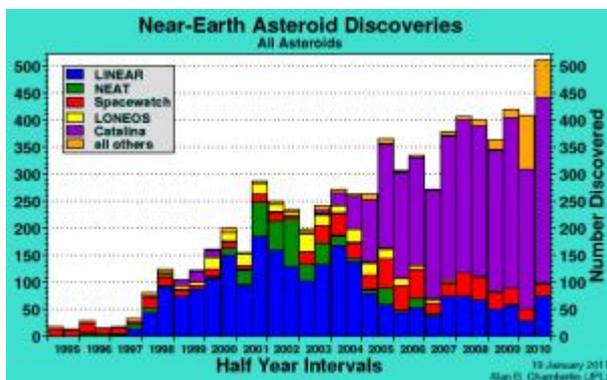
1994г В январе 1994 года по общему решению 90 любителей астрономии Московского региона создан Московский астрономический клуб (МАК) – общественная организация, созданная для объединения астрономов-любителей из Москвы и ближайшего Подмосковья. Создатель и бессменный руководитель МАК – Остапенко Андрей Юрьевич (любитель астрономии из Москвы). В 2004 году клуб был зарегистрирован Министерством юстиции РФ как региональная общественная организация. В клубе состоят порядка 100 членов. Собрания клуба проходят ежемесячно в: МИГАИК, МГДДЮТ или ГАИШ МГУ. Осенью 2009 года ГАИШ МГУ совместно с МАК провели акцию «100 часов астрономии» в городе Москва. В клуб принимаются лица достигшие 18 лет. В 1995 - 2002 годах клуб располагал наблюдательным пунктом в САО РАН. Сейчас МАК проводит наблюдения на загородной базе в Звенигородской обсерватории, в планах создание городской обсерватории в Саду им. Баумана. На базе клуба был создан ежегодный всероссийский астрономический фестиваль – Астрофест <http://ru.wikipedia.org/wiki/Астрофест> .

1995г Это первое изображение звезды, отличной от Солнца, полученное космическим телескопом «Хаббл». Звезда Бетельгейзе (альфа Ориона) отмечена крестиком на правом

изображении зимнего созвездия Ориона (Охотника). На изображении показана огромная ультрафиолетовая атмосфера звезды с таинственным ярким пятном размером в десять раз большим диаметра Земли и имеющем температуру по крайней мере на 2000 К больше температуры остальной поверхности звезды. Нужны дальнейшие наблюдения, чтобы понять, связано ли пятно с ранее обнаруженными в гигантской звезде колебаниями или с перемещениями звездного вещества поперек силовых линий магнитных полей.



Снимок: данные наблюдения были сделаны Андреа Дюпре из Гарварда (Смитсоновский Астрофизический центр в Кембридже) и Рональде Гиллианде из Института Науки Космического телескопа в Балтиморе. Изображение было сделано 3 марта 1995 г в ультрафиолетовом свете камерой для слабых объектов.



1995г NASA в декабре организует службу NEAT (Near Earth Asteroid Tracking – слежения за околоземными астероидами). До 2002г руководила проектом Элеонора Хелин. Подсчитано, что на расстоянии до 48 млн. к Земле приближается 1200 – 2200 (это не более 20%) астероидов с диаметром более 1 км. Центр имени Эймса опубликовал данные за 2001 год о поиске околоземных астероидов. По состоянию на 28 января 2002 года общее число пролетающих мимо Земли астероидов составляет 1743, в том числе 587 из них имеют размеры более 1 км (список). В 2001 году было открыто 433 околоземные малые планеты, причем 103 из них имеют размеры более 1 км. Степень опасности в настоящее время оценивается по Туринской шкале, принятой в 1999 году.

Для слежения необходимы телескопы с большим полем зрения. Так с 1999г с охоты за астероидами включился «Большой Шмидт» 48- дюймовый (1,2м) телескоп Паломарской обсерватории с полем 6,60 x 6,60 вступивший в строй в 1948г и использовавшийся создании 1 и 2 Паломарских атласов. До июня 1999г использовался этой службой единственный 1м телескоп ВВС США (Маунт-Хэйлакала в Калифорнии) на Гавайских островах с использованием CCD-камеры.

Число систем слежения постоянно расширяется. Имеются системы слежения: LINEAR - автоматизированная система наблюдений в Массачусетском технологическом институте, LONEOS-в Обсерватории Ловелла, Spacewatch - Обсерватории Китт-Пик.

В апреле 2007 года проект был закрыт. В рамках проекта NEAT открыто 26 630 астероидов и 54 кометы. В начале 2005 года в честь проекта был назван астероид (64070) NEAT.



1995г Юдзи Хякутакэ (7.07.1950 — 10.04.2002, Симабара, Нагасаки, Япония) астроном-любитель, в 1995—1996 открыл сразу две кометы, названные его именем — C/1995 Y1 и C/1996 B2. Обычно под «кометой Хякутакэ» подразумевают вторую открытую им комету, так как в марте 1996 года она достигла нулевой звездной величины, пролетев всего в 17 млн км от Земли и обладая хвостом длиной более 80 градусов. ставший известным благодаря открытию кометы Хякутакэ (C/1996 B2) 30 января 1996 года.

Поиском комет заинтересовался ещё в школе, после того, как увидел комету Икея — Секи в 1965 году.

Окончил университет Кюсю Сангё, факультет фотографии; в 1989 начал заниматься поиском комет; в 1993 переехал в Кагосиму, город на самом юге Японии, удобный для астрономических наблюдений благодаря своему географическому положению и тёмному ночному небу.

За открытия его наградили званием почётного гражданина Чикаго. В тот же год он получил несколько наград и почётных званий, в том числе почётного гражданина префектуры Кагосима и две награды по астрономии. 27 мая 2000 года в его честь был назван астероид (7291 Хякутакэ).

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

Журнал "Земля и Вселенная" 2 - 2018



Аннотации основных статей журнала «Земля и Вселенная» № 2, 2018

«С юбилеем, «Спитцер»!». Доктор физико-математических наук В.Г. Курт (Астрокосмический центр ФИАН).

25 августа 2018 г. исполняется 15 лет со дня запуска космической обсерватории «Спитцер» (Земля и Вселенная, 2004, № 3, с. 29–30). Этот космический аппарат с комплексом аппаратуры для наблюдений в инфракрасном и субмиллиметровом диапазонах входит в пятерку самых дорогих (около миллиарда долларов) и самых сложных обсерваторий NASA и ESA. Эти аппараты предназначены для астрономических наблюдений в широком спектральном диапазоне: от гамма-излучения и до миллиметровых радиоволн. Наиболее известна из них космическая обсерватория с оптическим 2,5-м телескопом, названная в честь американского астронома Эдвина Хаббла (Земля и Вселенная, 2005, № 6; 2010, № 6). В это семейство входят также обсерватории «Чандра» (рентгеновская; Земля и Вселенная, 2000, № 4, с. 59–60; 2017, № 4), «Гайя» (астрометрическая; Земля и Вселенная, 2014, № 3) и «Гершель» (инфракрасная; Земля и Вселенная, 2012, № 3).

В предлагаемой статье приводятся диапазоны наблюдений различных объектов во Вселенной, освещаются условия работы космической обсерватории «Спитцер», представлены состав ее научных приборов и основные результаты за почти 6 лет исследований по основной программе, а также рассказывается о перспективных проектах в этой области спектра.

«Исследования Земли с борта российского сегмента МКС». Член-корреспондент РАН первый заместитель генерального конструктора В.А. Соловьёв (РКК «Энергия» им. С.П. Королёва), доктор технических наук заместитель руководителя научно-технического центра И.В. Сорокин (РКК «Энергия» им. С.П. Королёва), кандидат физико-математических наук и.о. декана факультета космических исследований В.В. Сазонов (МГУ им. М.В. Ломоносова).

В статье дается краткая характеристика методов и средств автоматизированных и визуально-инструментальных наблюдений Земли из космоса, проводившихся экипажами российского сегмента Международной космической станции (РС МКС; Земля и Вселенная, 1999, № 2; 2008, № 5; 2014, № 2) за 16 лет ее эксплуатации в пилотируемом режиме. Приводятся данные об используемом для наблюдений комплексе научной аппаратуры, применяемых методах исследований, об их основных результатах. Рассматриваются проблемы, возникающие при проведении экспериментов, а также сделан акцент на обработке и доведении до конечного потребителя поступающей с борта МКС целевой информации. Подчеркивается важность подготовки квалифицированных кадров для успешной реализации проектов в области дистанционного зондирования Земли с борта пилотируемых космических комплексов.

«Солнце в октябре–ноябре 2017 г.». В.Н. Ишков (ИЗМИРАН).

«Лайман Спитцер». С.А. Герасютин.

Один из великих ученых XX в. американский физик и астроном-теоретик Лайман Спитцер (1914–1997) внес существенный вклад в различные области астрофизики: звездную динамику, физику плазмы, межзвездную среду и звездные атмосферы. Ученый создал теорию формирования звезд из межзвездного материала, открыл существование коронального газа в нашей Галактике после исследования физических свойств газопылевых облаков. Л. Спитцер является одним из пионеров в исследовании управляемого термоядерного синтеза.

«Константин Иванович Константинов (к 200-летию со дня рождения)». Кандидат

**экономических наук заместитель
председателя Оргкомитета по
увечиванию памяти К.И.
Константинова, президент научного
учреждения «Академия исторических наук»
Е.И. Шоль.**

В истории русской науки и техники середины XIX века генерал-лейтенант артиллерии К.И. Константинов (1819–1871) занимает особое место. Им заложены основы экспериментальной ракетодинамики и боевого применения ракет. Своей разносторонней творческой деятельностью он добился известности среди европейских ученых и инженеров. Его работы и изобретения в области ракетной техники и артиллерии, приборостроения и автоматики, воздухоплавания имеют огромную ценность (Земля и Вселенная, 1993, № 6).

«Звезды: от неподвижности до сверхскоростей». Кандидат физико-математических наук Г.Н. Дрёмова, доктор физико-математических наук В.В. Дрёмов (Российский федеральный ядерный Центр), доктор физико-математических наук А.В. Тутуков (Институт астрономии РАН).

С глубокой древности – назовем ее «эпохой первобытной астрономии» – звезды считались неподвижными. Безусловно, человек видел, что звезды восходят и заходят, «перемещаясь» по звездному небу, но расстояние между ними не меняется. В этом смысле у первых созерцателей ночного неба сформировалось представление о неподвижности звезд, что, возможно, и послужило эволюционным гарантом человечеству как виду в его стремлении научиться ориентироваться в пространстве и во времени.

Наиболее ранними свидетельствами об успешном решении поставленной задачи можно считать фрагменты наскальной живописи, изображающие сцены охоты на животных; они датируются 30–60 тыс. лет до н.э. По мнению некоторых антропологов, их можно трактовать как зооморфные символы для обозначения частей света. В каких действительных представлениях жил человек в каменном веке мы, к сожалению, достоверно не знаем, но воображение рисует величественную картину ночного усеянного звездами неба, которым восхищается первый человек. Кто бы он ни был – он был первый астроном...

«Четвертая молодежная школа “Космическая наука”». Старший научный сотрудник кафедры астрономии и космической геодезии КФУ А.И. Галеев, директор Астрономической обсерватории им. В.П. Энгельгардта Ю.А. Нефедьев, педагог д/о Дворца детского (юношеского) творчества г. Ижевска Р.Р. Шагивев.

28–30 августа 2017 г. в Казанском Федеральном университете состоялась 4-я Молодежная школа-конференция «Космическая наука», приуроченная к 60-летию запуска первого в

мире – советского искусственного спутника Земли. Функции Председателя научного Оргкомитета конференции были возложены на доктора физико-математических наук Н.Н. Самуся. С приветственными словами к участникам конференции выступили академик РАН А.А. Старобинский и председатель Союза ветеранов космических войск генерал-лейтенант И.И. Куриной. По сравнению с предыдущей школой-конференцией (2016 г.), «география» участников школы намного расширилась, охватив не только весь Татарстан, но и регионы Поволжья: Нижний Новгород, Ижевск, Нижнекамск, Киров, Набережные Челны, Тольятти. В Казань прибыли также школьники и педагоги из Москвы и Московской области (Лыткарино и Шатура), Новосибирска, Челябинска; молодые астрономы из Пулковской обсерватории ГАО РАН и воспитанники астроклуба «Антарес» при Дворце школьников им. М.М. Катаева г. Павлодара (Казахстан). В работе Школы приняли участие около 150 человек, из них более 30 – учителя и педагоги.

«Тесные сближения звезд с Солнечной системой». Доктор физико-математических наук В.В. Бобылев (Главная (Пулковская) астрономическая обсерватория РАН).

Гипотеза Орта. Интерес к проблеме тесных сближений звезд галактического поля (звезды, которые лежат на траектории движения Солнца в Галактике) с Солнцем, в первую очередь, связан с тем, что пролет звезды может привести к различного рода возмущениям объектов Солнечной системы. Согласно гипотезе, выдвинутой в 1950 г. голландским астрономом Яном Оортом, Солнечная система окружена кометным облаком. Предполагается, что оно имеет сферическую форму с радиусом около 105 а.е. (0,48 пк) и содержит примерно 1011 комет. На таком большом расстоянии гравитационная связь комет с нашим светилом слаба, поэтому их орбиты легко могут быть подвержены различным внешним возмущениям. К ним относят, например, воздействие межзвездных гигантских газопылевых облаков, возмущения, вызываемые галактической спиральной волной плотности, галактический прилив и тесные сближения со звездами галактического поля. Возмущения внешних границ облака Оорта таит в себе опасность возникновения кометных ливней, движущихся во внутренние области Солнечной системы. В итоге не исключена возможность бомбардировки такими кометами Луны и Земли.

«Небесный календарь: май – июнь 2018 г.». В.И. Щивьев (г. Балашиха, Московская область).

117997, Москва, ул. Профсоюзная, 90, комн. 423
телефон: 8 (495) 276-77-28 доб. 42-31
e-mail: zevs@naukaran.com
Журнал «Земля и Вселенная»

Валерий Щивьев, любитель астрономии



<http://www.astronet.ru/db/msg/1401012>

Избранные астрономические события месяца (время всемирное - UT)

3 мая - долгопериодическая переменная звезда *R* Малого Льва близ максимума блеска (*bt*),

4 мая - Луна ($\Phi=0,78-$) близ Сатурна,

4 мая - Луна ($\Phi=0,78-$) в максимальном склонении к югу от небесного экватора,

6 мая - максимум действия метеорного потока эта-Аквариды (часовое зенитное число – 40 метеоров),

6 мая - Луна ($\Phi=0,7-$) проходит апогей своей орбиты на расстоянии 404460 км от центра Земли,

6 мая - Луна ($\Phi=0,7-$) близ Марса,

7 мая - Луна ($\Phi=0,56-$) в нисходящем узле своей орбиты,

8 мая - Луна в фазе последней четверти,

8 мая - астероид Евномия в противостоянии с Солнцем,

9 мая - Юпитер в противостоянии с Солнцем,

9 мая - долгопериодическая переменная звезда *RS* Лебеда близ максимума блеска (*bt*),

10 мая - Луна ($\Phi=0,28-$) близ Нептуна,

10 мая - долгопериодическая переменная звезда *R* Девы близ максимума блеска (*bt*),

13 мая - Меркурий проходит в 2,2 гр. южнее Урана,

13 мая - Луна ($\Phi=0,05-$) близ Меркурия и Урана.

15 мая - новолуние,

15 мая - долгопериодическая переменная звезда *R* Лебеда близ максимума блеска (*bt*),

16 мая - Венера в перигелии своей орбиты,

16 мая - долгопериодическая переменная звезда *R* Треугольника близ максимума блеска (*bt*),

16 мая - покрытие Луной ($\Phi=0,01+$) Альдебарана при видимости в северных широтах,

17 мая - Луна ($\Phi=0,05+$) близ Венеры,

17 мая - Луна ($\Phi=0,08+$) проходит перигей своей орбиты на расстоянии 363772 км от центра Земли,

18 мая - Луна ($\Phi=0,13+$) в максимальном склонении к северу от небесного экватора,

20 мая - Луна ($\Phi=0,31+$) близ звездного скопления Ясли - *M44*,

20 мая - Луна ($\Phi = 0,32+$) в восходящем узле своей орбиты,
22 мая - Луна ($\Phi = 0,5+$) близ Регула,
22 мая - Луна в фазе первой четверти,
27 мая - Луна ($\Phi = 0,96+$) близ Юпитера,
29 мая - полнолуние,
29 мая - долгопериодическая переменная звезда RT Лебеда близ максимума блеска (6 m),
31 мая - долгопериодическая переменная звезда R Змееносца близ максимума блеска (6,5 m).

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

Солнце движется по созвездию Овна до 14 мая, а затем переходит в созвездие Тельца и остается в нем до конца месяца. Склонение дневного светила постепенно увеличивается, а продолжительность дня быстро растет от 15 часов 23 минут в начале месяца до 17 часов 09 минут в конце мая. С 22 мая в вечерние астрономические сумерки сливаются с утренними (до 22 июля). Эти данные справедливы для широты Москвы, где полуденная высота Солнца за май месяц возрастет с 49 до 56 градусов. Чем выше к северу, тем продолжительность ночи короче. На широте Мурманска, например, темное небо можно будет наблюдать лишь в конце лета. Наблюдения пятен и других образований на поверхности дневного светила можно проводить в телескоп или бинокль и даже невооруженным глазом (если пятна достаточно крупные). **Но нужно помнить, что визуальное изучение Солнца в телескоп или другие оптические приборы нужно обязательно (!) проводить с применением солнечного фильтра** (рекомендации по наблюдению Солнца имеются в журнале «Небосвод» <http://astronet.ru/db/msg/1222232>).

Луна начнет движение по небу мая почти при полной фазе в созвездии Весов близ Юпитера, в этот же день побывав в созвездии Скорпиона. 2 мая яркая Луна перейдет во владения созвездия Змееносца, пройдя здесь севернее Антареса и наблюдаясь низко над южным горизонтом. В созвездии Стрельца ночное светило ($\Phi = 0,87-$) вступит 3 мая, где на следующий день пройдет севернее Сатурна при фазе около 0,78- близ максимального склонения к югу от небесного экватора. Севернее Марса лунный овал пройдет 5 мая при фазе 0,7-, а на следующий день перейдет в созвездие Козерога. Здесь Луна 8 мая примет фазу последней четверти, наблюдаясь в предрассветные часы над восточным горизонтом (близ апогея своей орбиты). В этот же день уже лунный серп ($\Phi = 0,43-$) пересечет границу созвездия Водолея, где пройдет близ Нептуна при фазе 0,28- 10 мая. На следующий день тающий серп ($\Phi = 0,2-$) перейдет в созвездие Рыб, а 12 мая проведет в созвездии Кита, уменьшив фазу до 0,1-. 13 мая стареющий месяц проведет в созвездии Рыб, пройдя в этот же день южнее Меркурия и Урана. 14 мая Луна вновь посетит созвездие Кита и в этот же день перейдет в созвездие Овна, чтобы 15 мая перейти в созвездие Тельца. Здесь в этот день наступит новолуние. Появившись на следующий день на вечернем небе, молодой месяц покроет при фазе

0,01+ звезду Альдебаран при видимости в северных широтах, а 17 мая пройдет южнее Венеры ($\Phi = 0,05+$). 18 мая серп Луны ($\Phi = 0,1+$) 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 высоко на вечернем небе. В созвездии Рака лунный овал вступит 19 мая при фазе 0,25+, а 20 мая пройдет южнее звездного скопления Ясли - M44 (близ восходящего узла своей орбиты). 21 мая лунный овал перейдет во владения созвездия Льва при фазе 0,4+ и пойдет на сближение с Регулом, севернее которого пройдет 22 мая, вступив в фазу первой четверти. В созвездии Девы яркий лунный овал ($\Phi = 0,67+$) перейдет 23 мая, где 26 мая пройдет севернее Спики при фазе 0,87+, наблюдаясь достаточно низко над горизонтом. 27 мая яркий лунный диск ($\Phi = 0,93+$) перейдет в созвездие Весов, и в этот же день пройдет севернее Юпитера при фазе 0,96+. 29 мая Луна перейдет в созвездие Скорпиона, где примет фазу полнолуния. В этот же день яркий лунный диск пересечет границу с созвездием Змееносца, и будет наблюдаться низко над горизонтом всю короткую ночь. 31 мая Луна перейдет в созвездие Стрельца и закончит здесь путь по весеннему небу при фазе 0,95- севернее Сатурна и близ максимального склонения к югу от небесного экватора.

Большие планеты Солнечной системы.
Меркурий перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Рыб до 16 мая, когда перейдет в созвездие Овна. Но здесь планета задержится ненадолго и 26 мая перейдет в созвездие Тельца, оставаясь в нем до конца месяца. Меркурий виден по утрам, но данная утренняя видимость неблагоприятна для жителей средних и северных широт страны. Постепенно сближаясь с центральным светилом, Меркурий за месяц уменьшит элонгацию от 27 до 7 градусов. Лучшая видимость планеты будет в южных широтах страны. Видимый диаметр быстрой планеты постепенно уменьшается от 8 до 5 угловых секунд, а фаза увеличивается от 0,4 до 1. Это означает, что при наблюдении в телескоп Меркурий будет в начале месяца иметь вид серпа, приближающегося к полудиску, затем превратится в полудиск, и остаток месяца будет виден в виде овала, превращающегося в крохотный диск. Блеск планеты постепенно увеличивается от 0,5 m в начале месяца до -1,5 m в конце описываемого периода. В мае 2016 года Меркурий прошел по диску Солнца, а следующее прохождение состоится 11 ноября 2019 года.

Венера движется в одном направлении с Солнцем по созвездию Тельца, 19 мая пересекая границу с созвездием Близнецов. Планета постепенно увеличивает угловое удаление к востоку от Солнца (до 34 градусов к концу месяца), являясь великолепным украшением вечернего неба. В телескоп наблюдается небольшой белый диск без деталей. Видимый диаметр Венеры увеличивается от 11" до 13", а фаза близка к 0,8 при блеске около -4 m .

Марс перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Стрельца, 15 мая переходя в созвездие Козерога. Планета наблюдается в ночные и утренние часы над юго-восточным и южным горизонтом в виде яркой красноватой звезды выделяющейся на фоне других звезд. Блеск планеты за месяц увеличивается от $-0,4m$ до $-1,2m$, а видимый диаметр увеличивается от $11,0''$ до $15,1''$. Начинается наиболее благоприятный период видимости загадочной планеты. Марс постепенно сближается с Землей, а возможность увидеть планету вблизи противостояния появится в июле месяце. Детали на поверхности планеты визуально 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 всю ночь, т.к. 8 мая проходит противостояние с Солнцем. Угловой диаметр самой большой планеты Солнечной системы достигает к противостоянию $44,8''$ при блеске $-2,4m$. 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.

Сатурн перемещается попятно по созвездию Стрельца. Наблюдать окольцованную планету можно во второй половине ночи над юго-восточным и южным горизонтом. Блеск планеты составляет $+0,2m$ при видимом диаметре около $18''$. В небольшой телескоп можно наблюдать кольцо и спутник Титан, а также другие наиболее яркие спутники. Видимые размеры кольца планеты составляют в среднем $40 \times 15''$ 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 появится на утреннем небе к концу месяца. В периоды видимости 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 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 мае с территории нашей страны, расчетный блеск около $11m$ и ярче будут иметь, по крайней мере, две кометы: PANSTARRS (C/2016 M1) и PANSTARRS (C/2016 R2). Первая при блеске около $10m$ движется по созвездиям Орла и Стрельца. Вторая перемещается по созвездию Возничего 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 мае будут Церера ($8,4m$) - в созвездии Рака и Льва и Веста ($5,7m$) - в созвездии Стрельца. Начинается период видимости Весты невооруженным глазом в ясные безлунные ночи. Наблюдайте! Эфемериды этих и других доступных малым телескопам астероидов даны в таблицах выше. Карты путей этих и других астероидов (комет) даны в приложении к КН на <http://www.astronet.ru/db/news/>. 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: Т Близнецов $8,7m$ - 1 мая, RR Змееносца $8,9m$ - 1 мая, R Печи $8,9m$ - 2 мая, R Малого Льва $7,1m$ - 3 мая, S Орла $8,9m$ - 4 мая, RU Лебеда $8,0m$ - 4 мая, S Водолея $8,3m$ - 5 мая, R Пегаса $7,8m$ - 8 мая, RS Лебеда $7,2m$ - 9 мая, S Ящерицы $8,2m$ - 9 мая, R Девы $6,9m$ - 10 мая, RR Весов $8,6m$ - 13 мая, X Кита $8,8m$ - 14 мая, R Лебеда $7,5m$ - 15 мая, RR Персея $9,2m$ - 16 мая, R Треугольника $6,2m$ - 16 мая, S Малой Медведицы $8,4m$ - 20 мая, SV Андромеды $8,7m$ - 21 мая, RY Геркулеса $9,0m$ - 25 мая, S Секстанта $9,1m$ - 27 мая, RT Лебеда $7,3m$ - 29 мая, W Лиры $7,9m$ - 30 мая, RY Змееносца $8,2m$ - 30 мая, R Змееносца $7,6m$ - 31 мая, U Микроскопа $8,8m$ - 31 мая. Больше сведений на <http://www.aavso.org/>.

Среди основных метеорных потоков 6 мая максимума действия достигнут эта-Аквариды (ZHR=40) из созвездия Водолея. Луна в период максимума этого потока имеет фазу, близкую к последней четверти, поэтому условия наблюдений потока будут определяться влиянием ночного светила. 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 № 05 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>

Гора Магеллана



Небосвод 05 - 2018



KIKO • FAIRBAIRN

Deserto do Atacama, Chile, 05/2017