

ЖУРНАЛ ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ АСТРОНОМИИ

# НЕБОСВОД



СТАТЬЯ НОМЕРА

## ПОЯС КОЙТПЕРА

05'17  
май

Небесные сокровища Дракона  
Надежда... на экзопланетную жизнь  
История астрономии  
Мир астрономии десятилетие назад  
Небо над нами: МАЙ - 2017



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



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

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

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



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



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

«Астрономическая газета»  
<http://www.astro.websib.ru/astro/AstroGazeta/astrogazeta>  
и [http://urfak.petsru.ru/astronomy\\_archive/](http://urfak.petsru.ru/astronomy_archive/)

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



Противостояния Марса 2005 - 2012 годы (архив - 2 Мб)  
[http://www.astrogalaxy.ru/download/Mars2005\\_2012.zip](http://www.astrogalaxy.ru/download/Mars2005_2012.zip)



Календарь наблюдателя – Ваш неизменный спутник в наблюдениях неба!  
КН на май 2017 года <http://www.astronet.ru/db/news/>



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



«Астрономический Вестник»  
ИЦ КА-ДАР –  
<http://www.ka-dar.ru/observ>  
e-mail [info@ka-dar.ru](mailto:info@ka-dar.ru)  
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-1.pdf>  
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-2-06.pdf>  
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-3-06.pdf>  
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-4-06.pdf>  
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-5.pdf>  
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-6.pdf>

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



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/lihos-astro.htm>  
ссылки на новые номера - на основных астрофорумах....



## Уважаемые любители астрономии!

*Солнце стремится к вершине своей!  
Ночи же стали теплей и светлей!  
Наших читателей небо зовет!  
С ними помощник - журнал «Небосвод»!*

В преддверии лета любителям астрономии средних широт приходится, образно говоря, ловить погожие ночи, чтобы провести полноценные наблюдения комет и туманностей. Ведь в северных широтах уже наступают белые ночи и полярный день. А в таких условиях можно наблюдать только Солнце, Луну и Венеру. Больше всех устраивают теплые майские ночи жителей южных широт страны. Здесь долгота ночи на несколько часов больше, чем в средних широтах, поэтому времени для наблюдения слабых объектов вполне достаточно. Но и жители северных районов страны могут проводить наблюдения на юге. Для этого существует проект «Южные ночи». Он имеет два заезда в Крым - летний и осенний. Летний заезд проходит в июне-июле, а осенний - в сентябре-октябре. Посетите сайт проекта [www.astronochi.ru](http://www.astronochi.ru) и не упустите свой шанс летних южных наблюдений звездного неба! В жизни журнала «Небосвод» произошло важное событие. Теперь у нашего издания есть свой материальный фонд. Тропу к этому фонду проложили для любителя астрономии: Дмитрий Кислицын и Павел Зимин (идея Дмитрия)! Редакция полагает, что все читатели журнала присоединятся к тому, чтобы сказать Большое человеческое СПАСИБО за этот шаг! После десяти лет существования журнала это большое достижение! Теперь у нашего издания есть возможность поощрять авторов не только простой благодарностью, но и высылать им материальное вознаграждение за написание статей в журнал «Небосвод»! И пусть этот фонд еще очень маленький, но начало положено! Павел и Дмитрий, вероятно, даже не представляют, какое большое дело они сделали на благо развития журнала «Небосвод»! С майского номера авторы статей будут поощряться материально! Но поскольку фонд пока небольшой, то в майском номере будет поощрен один автор - **Антон Горшков** за ряд статей, присланных в течение нескольких месяцев. Наблюдайте и присылайте статьи, заметки, фото и другие материалы в журнал «Небосвод»! Ясного неба и успешных наблюдений!

*Редакция журнала «Небосвод»*

## Содержание

- 4 Небесный курьер (новости астрономии)**  
*Михаил Рыбаков*
- 6 Пояс Койпера и классификация его объектов**  
*Антон Горшков*
- 10 Надежда... на экзопланетную жизнь**  
*Борис Штерн*
- 13 История астрономии 1960-х**  
*Анатолий Максименко*
- 23 Мир астрономии десятилетие назад**  
*Александр Козловский*
- 25 Небесные сокровища Дракона**  
*Алексей Грудцын*
- 30 Небо над нами: МАЙ - 2017**  
*Александр Козловский*

**Обложка: NGC 4302 и NGC 429**  
<http://astronet.ru/>

Спиральная галактика NGC 4302 (слева) видна с ребра, она находится на расстоянии около 55 миллионов световых лет в созвездии Волос Вероники. Галактика входит в большое скопление галактик в Деве, ее размер – около 87 тысяч световых лет – это немного меньше, чем у нашего Млечного Пути. Как и в Млечном Пути, хорошо заметные пылевые полосы проходят через центр галактической плоскости NGC 4302, поглощая и делая более красным свет звезд. Меньшая галактика-спутник NGC 4298 – также богатая пылью спиральная галактика. Однако ее мы наблюдаем почти плашмя, и пылевые полосы видны в ней вдоль спиральных рукавов, очерченных голубоватым светом молодых звезд, и в ярком желтоватом ядре. Отмечая 27-ю годовщину со дня запуска космического телескопа им.Хаббла, который состоялся 24 апреля 1990 года, астрономы использовали легендарный телескоп, чтобы получить великолепный портрет в видимом свете пары таких по-разному выглядящих галактик  
**Авторы и права: НАСА, ЕКА, М.Мачлер (Научный институт космического телескопа)**  
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)

Редактор: **Николай Демин**, Дизайнер обложки: **Н. Кушнир**, [offset@list.ru](mailto:offset@list.ru), корректор **С. Беляков**

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

Е-mail редакции: [nebosvod\\_journal@mail.ru](mailto:nebosvod_journal@mail.ru), веб-ресурс журнала: <http://www.astronet.ru/db/author/11506>

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 30.04.2017

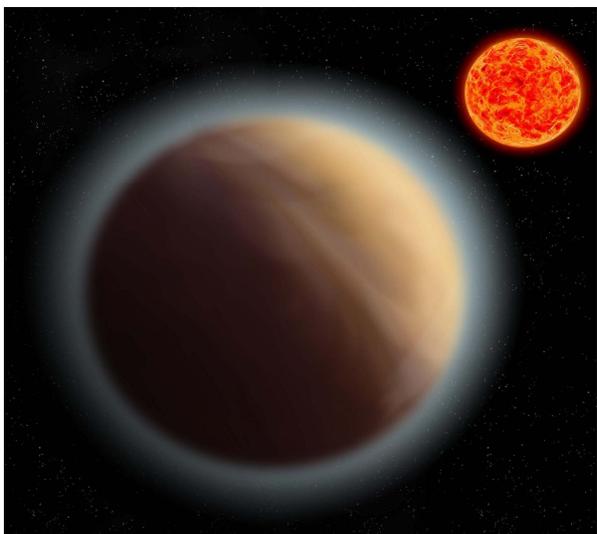
© *Небосвод*, 2017

## Новости астрономии

В Колорадо-Спрингс, США, был открыт памятник первому космонавту планеты Юрию Гагарину. Открытие было приурочено к началу тридцать третьего космического симпозиума, на котором ведется обсуждение глобальных вопросов исследования космоса и взаимоотношений всех секторов космической области. В симпозиуме принимает участие более девяти тысяч специалистов со всей планеты. На открытии присутствовали руководители космической отрасли России.



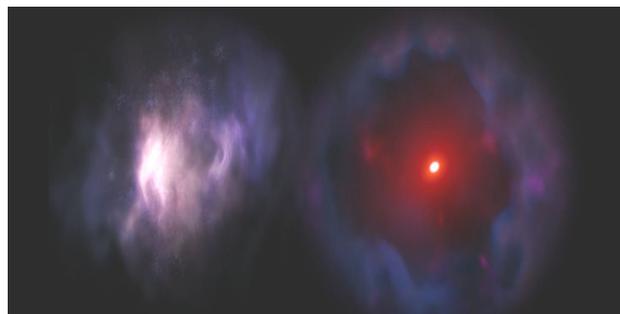
В журнале «Astronomical Journal» вышла статья, посвященная первому открытию атмосферы вокруг каменной экзопланеты земного типа.



Группа исследователей, возглавляемая Джоном Саусвортом (John Southworth) из Кильского университета, Великобритания, наблюдала планету GJ1132b, вращающуюся вокруг красного карлика, расположенного в созвездии Паруса южного неба на расстоянии 39 световых лет от нас. Масса планеты 1,6 земной, диаметр – 1,4 земного. Планета является транзитной, она проходит прямо перед родительской звездой каждые 1,6 суток. В работе использовалось устройство получения изображений GROND, установленное на 2,2-метровом телескопе ESO/MPG, расположенном в Чили. Наблюдения проводились в семи различных полосах спектра. При наблюдениях в одном из диапазонов – инфракрасном – размер планеты оказался увеличенным по сравнению с другими диапазонами. Это свидетельствует о присутствии вокруг планеты атмосферы. Промоделировав возможные варианты,

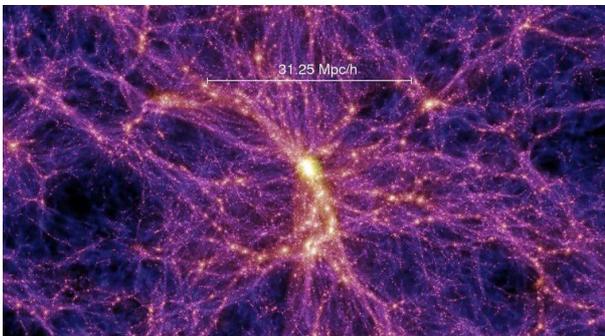
ученые пришли к выводу, что наблюдения лучше всего согласуются с атмосферой, богатой водой и метаном.

Международная команда астрономов впервые обнаружила массивную, неактивную галактику, «застывшую» в том времени, когда возраст Вселенной составлял всего лишь 1,65 миллиарда лет.



Большинство галактик той эпохи имеют малую массу и в них происходит интенсивное формирование звезд. Эта галактика является гигантом и звезды в ней почти не формируются. Когда-то, в течение короткого времени, все ее звезды, число которых в три раза больше, чем во Млечном Пути, сформировались почти одновременно в результате мощной вспышки звездообразования. Эта галактика также является небольшой по размерам и невероятно плотной – 300 миллиардов ее звезд занимают область пространства не большую, чем расстояние от Солнца до ближайшей туманности Орион. Исследование опубликовано в журнале Nature, автором является Карл Глейзбург, директор Центра астрофизики и суперкомпьютерных вычислений Технологического университета Суинберна, Австралия.

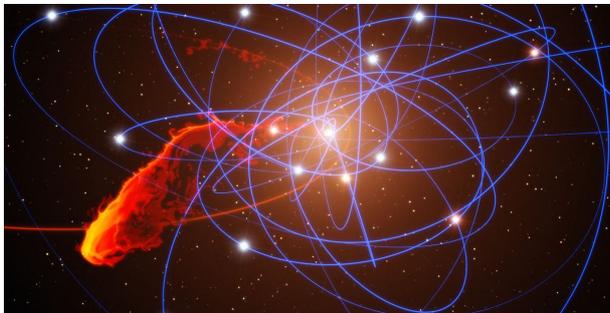
Загадочная «темная энергия», которая, как считается, составляет более 68% общей массы-энергии Вселенной, может вообще не существовать. Так считают исследователи из Венгрии и США возглавляемые Лазло Добошем из университета Этвеш Лоранда в Венгрии. При этом никто не покушается на неизбежность общей теории относительности Эйнштейна.



Традиционные космологические модели Вселенной основаны на приближениях, которые игнорируют ее структуру и где материя считается однородной. На самом деле нормальная и темная материи заполняют Вселенную пенообразной структурой, где галактики расположены на тонких стенках между пузырьками (войдами), внутри которых почти нет обоих видов материи. Учет этой структуры в математических уравнениях ОТО очень сложен, поэтому ранее и не делался. Построив

математическую модель Вселенной с учетом ее структуры, ученые обнаружили, что объяснить ускоренное расширение Вселенной можно без использования гипотезы темной энергии. Учитывая, что за последние 20 лет ни теоретики, ни практики не смогли продвинуться в решении загадки темной энергии, эта статья приобретает весьма важное значение.

Глобальная коллаборация радиотелескопов «Телескоп горизонта событий» приступила к попыткам получить непосредственное изображение черной дыры, находящейся в центре нашей Галактики (объект Стрелец-А). Эта коллаборация соединяет радиотелескопы по всему миру, чтобы создать единый телескоп размером с земной шар: телескопы в Европе, Чили, на Гавайях и даже на Южном полюсе. Разумеется, наблюдать напрямую черные дыры невозможно, однако можно увидеть границу между нормальным пространством и черной дырой – горизонт событий. Когда материя, притягиваемая чудовищной гравитацией черной дыры, проходит горизонт событий, она испускает интенсивное излучение. По утверждениям теоретиков, это излучение является радиоволнами миллиметрового диапазона. Это излучение можно зарегистрировать и, соответственно, получить изображение горизонта событий черной дыры.



Черная дыра имеет массу 4,5 миллиона солнечных масс и находится от нас на расстоянии 26 тысяч световых лет. Это очень далеко, поэтому угловые размеры объекта получаются очень малы. Одним из решений этой проблемы является интерферометрия. Несколько радиотелескопов объединяются вместе, как если бы они были небольшими кусочками одной гигантской антенны. Максимальное разрешение этого глобального телескопа достигает 26 микросекунд дуги. Это соответствует возможности рассмотреть размер мяча для гольфа на поверхности Луны. Наблюдения идут на частоте 220 гигагерц, что соответствует длине волны 1,3 мм. Для обработки результатов используются два суперкомпьютера, один из которых находится в Бонне, другой в штате Массачусетс, США. Во время наблюдательной кампании ученые также хотят рассмотреть несколько интересных внегалактических объектов.

Группа европейских астрономов использовала Очень Большой Телескоп (VLT) в Чили для изучения продолжающегося столкновения двух галактик, известных под общим названием IRAS F23128-5919, которые находятся на расстоянии около 600 млн световых лет от Земли. Группа наблюдала колоссальные ветры вещества (оттоки), которые происходят вблизи сверхмассивной черной дыры в центре этой пары, и нашли первые четкие доказательства того, что в них рождаются звезды.

Такие галактические оттоки порождаются огромной энергией, выделяемой активными центрами галактик. Когда гигантские черные дыры, скрывающиеся в центрах галактик, поглощают вещество, они выбрасывают значительную часть этого вещества в направлении, перпендикулярном плоскости вращения. При этом они также нагревают окружающий газ и вытесняют его из галактики мощными, плотными ветрами. Руководитель команды Роберто Майолини из Кембриджского

университета говорит: «Наши результаты... однозначно показывают, что звезды рождаются внутри этих потоков». Группа сделала прямое безошибочное обнаружение молодой звездной популяции в оттоке. Оказалось, что эти звезды возрастом меньше нескольких десятков миллионов лет, и предварительный анализ показывает, что они более горячие и яркие, чем звезды, сформированные в менее экстремальных средах, таких как галактический диск. Эти звезды перемещаются с очень большими скоростями, удаляясь от центра галактики вместе с потоком выброшенного черной дырой вещества, что также доказывает их происхождение из вещества оттока. Это открытие помогает лучше понять, как галактики получают свои формы и как межгалактическое пространство обогащается тяжелыми элементами.



Очень странную пару сливающихся галактик изучает группа ученых во главе с Натаном Секрестом, сотрудником Военно-морской Научно-исследовательской лаборатории в Вашингтоне.



Большая дисковая галактика сливается с карликовой галактикой, вращающейся внутри диска большой на расстоянии примерно 26000 световых лет от ее центра. Снимок – комбинация снимка, сделанного в рентгеновских лучах орбитальной обсерваторией NuSTAR и оптического изображения, полученного от телескопа Discovery Channel Telescope в Аризоне. Зеленый цвет – обычные звезды, розовый – область высокоионизированного газа в окрестностях поглощающей вещество сверхмассивной черной дыры. Карликовая галактика является очень яркой в рентгеновских лучах высоких энергий, что свидетельствует об очень массивной черной дыре. Возможно, что масса черной дыры превышает 2% массы галактики, что в сотни раз больше обычной массы черных дыр для таких галактик. Обычно, когда галактики начинают сливаться, активной становится черная дыра большей галактики. Это связано с тем, что гравитационные силы создают крутящий момент, который направляет газ в дыру большей галактики. Но в данном случае черная дыра меньшей галактики является более активной, а дыра большей галактики – относительно тихой. Ученые пытаются выяснить, была ли черная дыра карликовой галактики такой большой изначально или она значительно выросла во время слияния.

**Михаил Рыбаков**, По материалам сайтов AstroNews.Space, The Universe Times, AstroNews.Ru.

## Пояс Койпера и классификация его объектов



Рисунок [https://ru.wikipedia.org/wiki/Файл:EightTNOs\\_ru.png](https://ru.wikipedia.org/wiki/Файл:EightTNOs_ru.png)

Проблема установления границ нашей планетной системы имеет под собой довольно длительную историю. В XVIII – XIX веках, когда были открыты седьмая и восьмая планеты Солнечной системы – Уран и Нептун, – у некоторых исследователей возник закономерный вопрос насчет того, существуют ли еще более далекие планеты и небесные тела, обращающиеся вокруг Солнца. «Неправильности», вроде как обнаруженные в движении Нептуна, казалось, указывали на существование еще более далекой планеты Солнечной системы, тяготение которой и должно было возмущать движение восьмой планеты. Многолетние тщательные поиски, осуществленные целым рядом астрономов, долгое время так ни к чему не приводили. Лишь в 1930 г. сотрудником Лоувэлловской обсерватории в США Клайдом Томбо на одной из многочисленных фотопластинок, полученных на астрографе обсерватории, наконец-то был обнаружен очень далекий тусклый объект, получивший впоследствии имя Плутон. Сейчас уже стало ясно, что крошечный Плутон вряд ли мог вызвать какие-то ощутимые возмущения в движении Нептуна, и открытие девятой планеты носило, по видимому, чисто случайный характер. Тем не менее, новый член Солнечной системы был открыт, и

вплоть до августа 2006г. Плутон считался полноценной девятой планетой Солнечной системы, пока его не отнесли к новому классу небесных объектов – к карликовым планетам (dwarf planets).

В те времена, когда был открыт Плутон, многие астрономы даже не догадывались, что новоявленная девятая планета – лишь один из крупнейших представителей бесчисленного роя ледяных небесных тел, сосредоточенных во внешних областях Солнечной системы. В наше время это скопление объектов, обращающихся за пределами орбиты Нептуна на расстояниях порядка 30–50 а.е. от Солнца, получило название пояса Койпера.

### Немного истории

Предположения о существовании огромного «резервуара» ледяных тел за пределами орбиты Нептуна были выдвинуты еще в 40-х гг. XX века ирландским астрономом Кеннетом Эджвортом, а также известным американским астрономом Джерардом Койпером (1951 г.). В этой связи пояс Койпера часто еще называют поясом Эджворта-Койпера. Справедливости ради стоит отметить, что сам Койпер полагал, что данный пояс небесных объектов имел место лишь на ранних стадиях

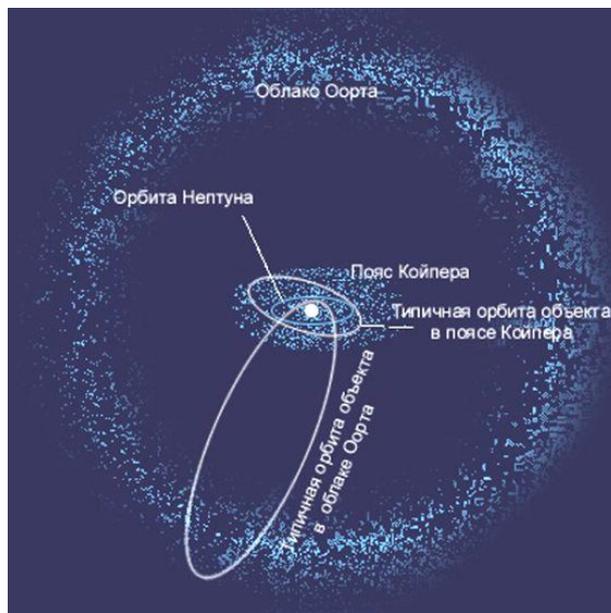
существования Солнечной системы, а к настоящему времени уже полностью диссипировал и исчез. Таким образом, Койпер не верил в современное существование пояса транснептуновых объектов, который был назван его именем! В этой связи целый ряд ученых считает, что называть данную область пространства Солнечной системы в честь Дж. Койпера было не совсем справедливо.

Кроме Эджворта и Койпера, о возможном существовании внешнего «ледяного» пояса астероидов высказывались также американский астроном Фред Уиппл, уругвайский астроном Хулио Анхель Фернандес и ряд других ученых и исследователей.



Джерард Койпер <http://www.calend.ru/person/3219/>

Попытки открыть другие, кроме Плутона, небесные тела за орбитой Нептуна неоднократно предпринимались после обнаружения экс-девятой планеты Солнечной системы. Долгое время подобные поиски не приносили каких-либо результатов, пока, наконец, в 1992 г. американским астрономом Дэвидом Джуиттом и его аспиранткой Джейн Лу на обсерватории Мауна-Кеа на Гавайских островах не был открыт первый транснептуновый объект, находившийся на расстоянии свыше 40 а.е. от Солнца и получивший впоследствии обозначение (15760) 1992 QB1. После обнаружения 1992 QB1, открытия новых транснептуновых объектов посыпались буквально как из рога изобилия, чему способствовало, прежде всего, стремительное развитие техники астрономических наблюдений конца XX века: ввод в строй новых поколений наземных телескопов, широкое применение в качестве приемников излучения новых высокочувствительных ПЗС-матриц, автоматизация как самого процесса астрономических наблюдений, так и постобработки получаемых наблюдательных данных и т.д. В итоге, к концу 90-х гг. XX века количество обнаруженных объектов пояса Койпера перевалило за сотню, а по состоянию на начало XXI века насчитывало уже несколько сотен. Можно теперь сказать, что с начала XXI века обнаружение транснептуновых объектов, как, в принципе, и других малых тел Солнечной системы, было поставлено в буквальном смысле слова на поток.



Изображение <http://qalspace.spb.ru/index71.html>

### **Общие сведения об объектах пояса Койпера**

Поперечники большинства обнаруженных небесных тел пояса Койпера превышают 100 км, а несколько открытых объектов даже имеют размеры порядка 2 000 км и даже более, что, например, сравнимо с размерами Плутона. Естественно предположить, что в этой области Солнечной системы должно существовать большое количество и более мелких небесных тел, которые просто гораздо сложнее зафиксировать с таких огромных расстояний.

У целого ряда достаточно крупных объектов койперовского пояса были даже обнаружены собственные спутники. Так, например, в 2007 г. у карликовой планеты Кваоар (50000 Quaoar) был открыт спутник Вейвот, а у транснептунового объекта Орк (90482 Orcus) спутник Вант. В 2005 г. у карликовой планеты Хаумеи (136108 Haumea), имеющей еще обозначение 2003 EL61, были обнаружены сразу два спутника – Хииака и Намака. Хаумеа сама по себе интересна еще своей сильно сплюснутой «сигарообразной» формой, обусловленной, по-видимому, очень быстрым осевым вращением этого небесного тела. У самого известного представителя пояса Койпера – экс-девятой планеты Солнечной системы, а ныне просто карликовой планеты Плутона – на сегодняшний момент известно целых пять спутников: Харон, Гидра, Никта, Кербер и Стикс.

В отличие от астероидов Главного пояса (пролегающего между орбитами Марса и Юпитера), которые сложены по большей части из каменных пород, основная масса представителей пояса Койпера представляет собой, по-видимому, ледяные объекты с некоторой примесью в их составе силикатных (или силикатно-металлических) минералов и возможно даже органических веществ. Предполагается, что вещество этих небесных тел представлено в основном различного рода льдами: водным, азотным, метановым, аммиачным, метаноловым, «сухим» (углекислым) и другими. Таким образом, по своему составу объекты койперовского пояса более близки к кометам,

нежели к небесным телам Главного пояса астероидов. Это и не удивительно, т.к. согласно современным представлениям, именно эти внешние транснептуновые области Солнечной системы являются основным источником т.н. короткопериодических комет. Прилетающие из койперовского пояса короткопериодические кометы характеризуются периодами обращения вокруг Солнца менее 200 лет и орбитами, расположенными преимущественно вблизи плоскости эклиптики. Этим они отличаются от долгопериодических комет, орбиты которых ориентированы в пространстве самым случайным образом, а поставщиком которых, по-видимому, является уже другой «кометный резервуар» – т.н. облако Оорта – гигантская сферическая область, окружающая Солнечную систему на расстояниях в десятки тысяч астрономических единиц.

Кроме типично ледяных объектов, ряд обнаруженных в поясе Койпера небесных тел обладает темной красноватой поверхностью, что может говорить о ее древнем возрасте и присутствии в ее составе различных органических веществ и соединений. В этой связи подобные объекты вместе с типичными кометами представляют собой особый интерес, т.к. содержат в себе практически в неизменном виде то первичное вещество, из которого несколько миллиардов лет назад сформировалась наша Солнечная система.



Плутон [http://kosmoved.ru/new\\_horizons\\_pluton\\_2015.shtml](http://kosmoved.ru/new_horizons_pluton_2015.shtml)

Самыми крупными объектами пояса Койпера на сегодняшний день считаются карликовые планеты Плутон (134340 Pluto) и Эрида (136199 Eris), причем согласно последним данным исследований, Плутон чуть крупнее по размерам Эриды, но несколько уступает ей по массе.

Исходя из количества наблюдаемых короткопериодических комет, общая численность объектов койперовского пояса оценивается астрономами в  $10^8$ – $10^{10}$ . По суммарной же массе эти объекты могут в несколько сотен раз превосходить общую массу астероидов, принадлежащих Главному поясу, расположенному между орбитами Марса и Юпитера, но при этом уступают суммарной массе объектов гигантского облака Оорта.

### **Классификация объектов пояса Койпера**

Глубина проработки классификации той или иной совокупности объектов или явлений является

важным критерием, позволяющим судить о глубине наших знаний об этих объектах и их природе.

Существующие классификации астероидов и других малых тел Солнечной системы могут базироваться на различных признаках и критериях: характеристиках их орбит, отражательных и цветовых свойствах поверхности этих объектов и т.д. По характеру своего движения астероиды и кометы, например, объединяются в целые семейства.

Современная классификация объектов пояса Койпера является «орбитальной», т.е. основывается на особенностях движения этих небесных тел. В соответствии с ней эти небесные тела подразделяются на три основных больших класса: **классические объекты** (или **кьюбивано**), **резонансные объекты**, а также **рассеянные объекты (SDO)**.

### ***Классические объекты***

Классические объекты пояса Койпера движутся на расстояниях 40–50 а.е. от Солнца по орбитам, обладающих относительно небольшим эксцентриситетом ( $e < 0,2$ ) и имеющих наклонения, не превышающие  $40^\circ$  ( $i < 40^\circ$ ). Классические объекты называют еще термином «кьюбивано» (от англ. cubewano), происходящим от обозначения первого открытого типичного представителя этой категории объектов – 1992 QB1 (15760), обнаруженного в 1992 г. Классические объекты составляют более половины всех известных на сегодняшний день представителей пояса Койпера. Орбиты кьюбивано расположены достаточно далеко от орбиты Нептуна и никогда ее не пересекают, вследствие чего восьмая планета не оказывает существенного влияния на движение этих небесных тел, и классические объекты, соответственно, не обладают явно выраженными резонансами с Нептуном. Крупнейшим известным представителем классических объектов койперовского пояса является карликовая планета Макемаке (136472 Makemake).

Кьюбивано (классические объекты) подразделяются в свою очередь на два подкласса – «холодную популяцию» и «горячую популяцию» – которые заметно различаются между собой такими параметрами своих орбит, как эксцентриситет и наклонение. Орбиты более многочисленной «холодной популяции» практически круговые и обладают малыми наклонениями. Менее многочисленные представители «горячей популяции» обладают более эксцентричными орбитами с бо́льшими значениями наклонений.

### ***Резонансные объекты***

На орбитальное движение этой группы объектов пояса Койпера заметное влияние оказывает Нептун, с которым они движутся в том или ином резонансе, т.е. периоды обращения вокруг Солнца этих небесных тел соотносятся с периодом обращения Нептуна как небольшие натуральные числа. По значению такого резонансного соотношения объекты данной категории подразделяются на целый ряд подклассов.

Наибольшее количество объектов внутренней части пояса Койпера движутся в резонансе 3:2 с

Нептуном, т.е. периоды их обращения вокруг Солнца в полтора раза больше периода обращения Нептуна и составляют около 248 лет. В соответствии с третьим законом Кеплера ( $T^2 \sim a^3$ ), большие полуоси орбит этих небесных тел примерно равны 39,5 а.е. Как нетрудно заметить, эти орбитальные параметры очень схожи с орбитальными параметрами Плутона, вследствие чего данный подкласс резонансных объектов и получил еще отдельное название – **плутино** (т.е. маленькие «плутончики»). Эксцентриситеты орбит плутино лежат в пределах  $0,11 < e < 0,35$ , а наклонения орбит  $0^\circ < i < 20^\circ$ . В настоящее время известно уже свыше сотни плутино, и именно присутствие этих объектов в одной орбитальной зоне с Плутоном не позволило астрономам в 2006 г. отнести его к отдельной (т.н. «классической») планете Солнечной системы, удостоив лишь скромного «титла» карликовой планеты (dwarf planet).

Объекты, движущиеся с Нептуном в резонансе 1:1, полуоси орбит которых примерно равны радиусу нептунианской орбиты, получили название «**тройных астероидов Нептуна**». Движение этой группы небесных тел в целом подобно движению «греков» и «тройцев», обращающихся вокруг Солнца по орбитам, сходным с орбитой Юпитера. Троянские астероиды Нептуна сосредоточены в т.н. треугольных точках Лагранжа  $L_4$  и  $L_5$  системы «Солнце-Нептун», т.е. следуют либо впереди Нептуна, опережая его на  $60^\circ$  по долготе, либо на такую же величину отстают от него. На настоящий момент открыто около десятка объектов, принадлежащих группировке троянских астероидов Нептуна.

Объекты, движущиеся в резонансе 2:1 с Нептуном, получили название **тутино**. Периоды обращения этих небесных тел составляют примерно 330 лет, а полуоси их орбит примерно равны, соответственно, 47,8 а.е. Эксцентриситеты орбит тутино лежат в пределах  $0,1 < e < 0,3$ , а орбитальные наклонения этих объектов, как правило, менее  $15^\circ$  ( $i < 15^\circ$ ). Численность объектов тутино заметно меньше численности плутино, что связывают с меньшей стабильностью резонанса 2:1. По состоянию на 2008 г. было известно всего около полтора десятков объектов этого типа. Орбитальная зона тутино рассматривается некоторыми учеными в качестве внешней границы пояса Койпера.

Кроме вышперечисленных, выделяют и целый ряд других типов резонансных объектов пояса Койпера, имеющих резонансные соотношения с Нептуном 3:5, 4:7, 2:5 и др.

### **Рассеянные объекты**

Рассеянные объекты или объекты рассеянного диска, обозначаемые еще как **SDO** (от англ. **Scattered Disk Object's**) составляют внешнюю границу пояса Койпера. Орбиты этих объектов, как правило, очень вытянутые и могут обладать значительными наклонениями. В афелии некоторые из SDO могут удаляться от Солнца на несколько сотен астрономических единиц, а в перигелии они не приближаются к Солнцу, ближе, чем на 35 а.е. В целом, условие  $q > 35$  а.е. – одна из основных характеристик объектов рассеянного диска. Самым известным представителем рассеянного диска

является карликовая планета Эрида (136199 Eris), открытая в 2005г. группой американских астрономов во главе с Майклом Брауном. Согласно современным данным, Эрида является самым массивным объектом койперовского пояса, но по своим размерам несколько уступает Плутону. Именно открытие Эриды и послужило в свое время поводом к исключению Плутона из числа больших планет и пересмотру номенклатуры объектов Солнечной системы.

### **В качестве послесловия**

В свете последних исследований периферийных областей Солнечной системы обнаружение Плутона в 1930 г. может рассматриваться лишь как предвестник куда более интересного и важного открытия целой области нашей планетной системы, населенной огромным количеством ледяных тел, обращающихся вокруг Солнца за орбитой Нептуна. Сейчас этот внешний пояс небесных тел, называемый поясом Койпера, является источником короткопериодических комет, а также местом обитания достаточно крупных небесных тел, таких как карликовые планеты.

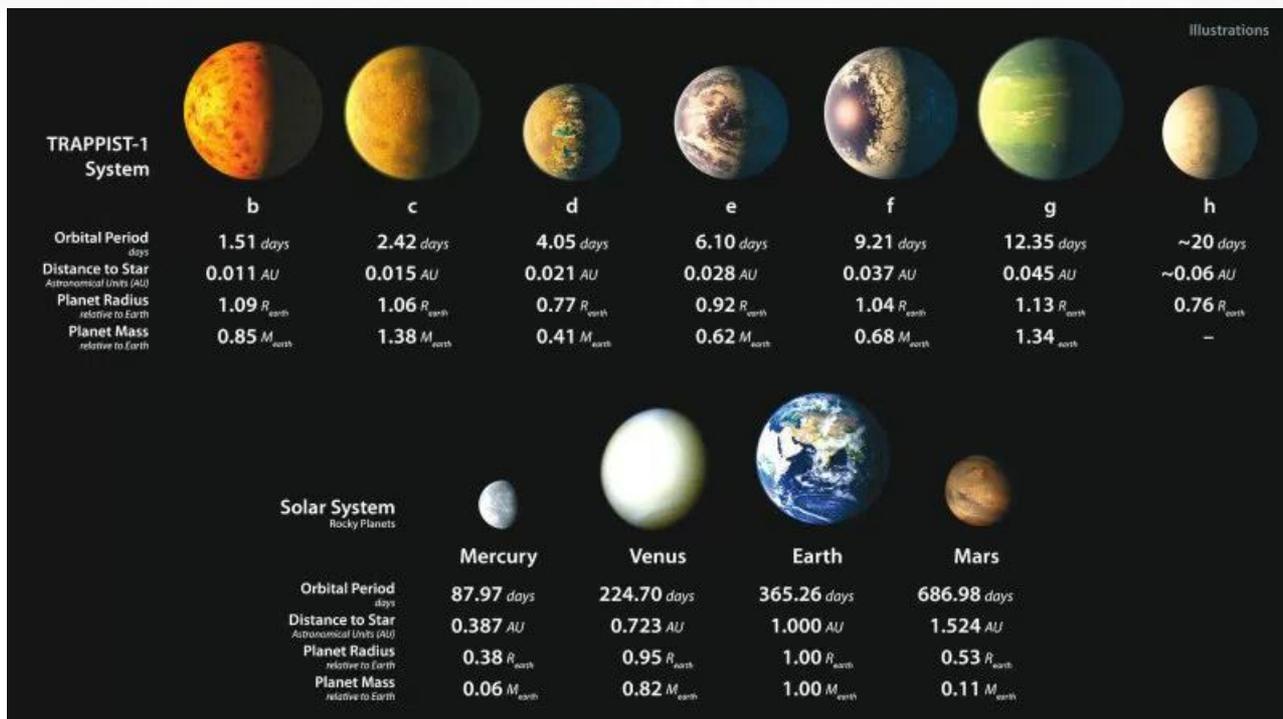
Объекты пояса Койпера подразделяются на три большие группы: классические объекты, резонансные объекты, а также объекты рассеянного диска. Первые две из этих групп, в свою очередь, разбиваются на несколько подклассов. Следует, однако, заметить, что данная классификация еще не является общепризнанной и официально принятой, и вполне возможно, что в дальнейшем она будет развиваться и видоизменяться. Так, например, некоторые исследователи вообще не относят к койперовскому поясу объекты рассеянного диска, выделяя SDO в отдельный класс транснептуновых объектов.

Разработка окончательной классификации, так или иначе, будет неразрывно связана с дальнейшими более детальными исследованиями этих крайних рубежей Солнечной системы, представляющих немалый интерес для современной астрономии.



*Антон Горшков, любитель астрономии  
заведующий астрономической обсерваторией  
Костромского планетария.*

## Надежда... на экзопланетную жизнь



NASA/JPL-Caltech



Борис Штерн

Совсем недавно мы комментировали открытие Проксимы b, планеты, ставшей своего рода вишенкой на экзопланетном торте. И вот 22 февраля 2017 года с помпой объявлено об открытии сразу трех планет в зоне обитаемости другого красного карлика — TRAPPIST-1. Эта система находится почти в десять раз дальше Проксимы Центавра, но есть по крайней мере два обстоятельства, делающие находку второй вишенкой на торте за последние несколько месяцев. Это: — сразу три планеты в зоне обитаемости, это повышает вероятность, что хотя бы одна из них пригодна для жизни; — эти планеты, в отличие от Проксимы b, транзитные, то есть проходят по диску звезды для земного наблюдателя, что резко облегчает наблюдение их атмосфер.

Пару слов об истории сенсации. Система была открыта в 2015 году небольшим бельгийским телескопом TRAPPIST. Название — Transiting Planets and Planetesimals Small Telescope South — подогнано под марку бельгийского пива.

Телескоп расположен в Чили в обсерватории Ла-Силья, принадлежащей Европейской южной обсерватории. С его помощью обнаружили три транзитные планеты у холодного красного карлика 2MASS J23062928-0502285 [1], который получил второе, более человеческое имя TRAPPIST-1, — это была первая планетная система, обнаруженная данным телескопом. Потом система наблюдалась европейским телескопом VLT (Very Large Telescope), наконец благодаря данным инфракрасного космического телескопа NASA «Спитцер» систему «распутали» и выяснили, что планет семь. Собственно, о последнем шаге и была пресс-конференция NASA 22 февраля.

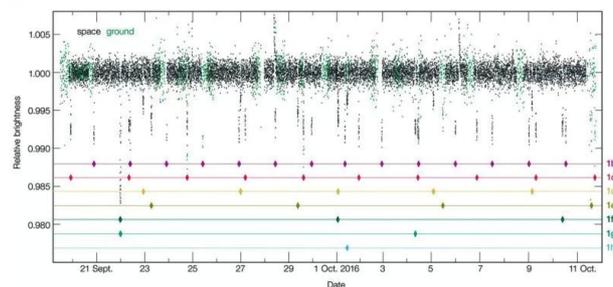


Рис. 1. Кривая блеска звезды TRAPPIST-1 за время 20-дневного сеанса космического телескопа «Спитцер». Зеленые точки — наблюдения наземными телескопами. По вертикали — светимость звезды в данный момент по отношению к средней светимости. Ромбиками отмечены транзиты конкретных планет. Выбросы точек вверх, скорее всего, звездные вспышки. Транзит планеты h только один. Ее период и радиус

орбиты оценены из продолжительности единственного транзита (см. рис. 2)

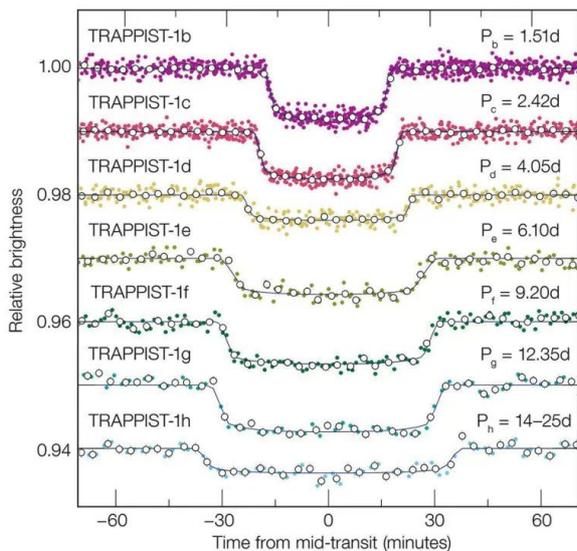


Рис. 2. Кривые блеска звезды при транзитах каждой из семи планет

К обитаемой зоне относят планеты e, f, g, хотя с первого взгляда планета d по интенсивности обогрева подходит больше, чем g. Тут требуется довольно сложная дискуссия с оценками возможного парникового эффекта, включающая массу неопределенностей. Конечно, понятие обитаемой зоны очень условно.

Как бы мы ни определяли зону обитаемости, а с реальной пригодностью для жизни каждой из этих планет есть серьезные проблемы. Те же проблемы, что и для Проксимы b. Они связаны с природой красных карликов.

Это звезды с очень бурной магнитной активностью. У них толстый конвективный слой. В отличие от Солнца, где тепло переносится наружу в основном диффузией фотонов, там преобладает конвекция. На Солнце тоже есть конвекция, из-за чего и появляются пятна, вспышки, протуберанцы, а на Земле — магнитные бури и полярные сияния. Там все эти явления происходят куда интенсивнее.

У этих звезд в начале биографии сильно меняется светимость. Первые миллионы лет они светят в десятки, а то и в сотни раз ярче, чем в установившемся режиме.

Зона обитаемости красных карликов находится настолько близко к звезде, что планеты попадают в приливное замыкание: либо они всё время обращены к звезде одной стороной, либо сутки на них длиннее их года (для системы TRAPPIST-1 вероятней первый вариант).

Что делать, природа второй раз менее чем за год подсовывает нам именно такие не очень обнадеживающие планетные системы. Это неудивительно — их намного легче найти спектрометрическим методом (Землю у Солнца таким образом обнаружить невозможно), они с большей вероятностью оказываются транзитными,

причем транзиты более контрастны наконец красных карликов больше, чем желтых и оранжевых.

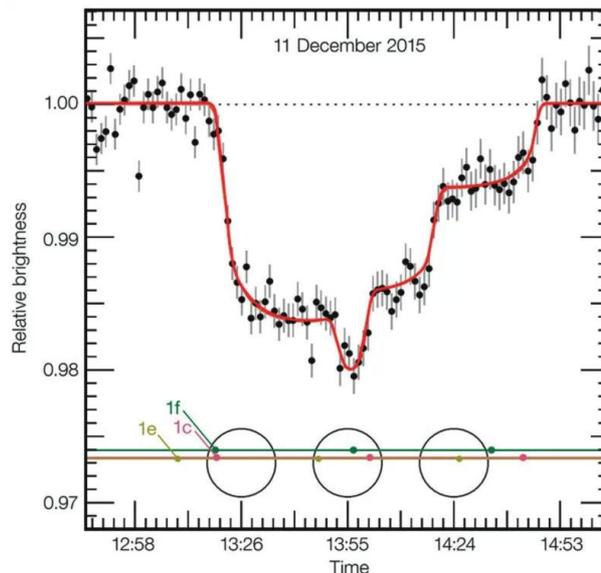


Рис. 3. Одновременный транзит трех планет. Кривая блеска снята 11 декабря 2015 года европейским телескопом VLT

Итак, данные по найденной системе TRAPPIST-1 (ошибки не приводим)

Планета	Радиус орбиты	Период (дней)	Радиус планеты	Интенсивн. обогрева (в единицах земного)
<b>b</b>	<b>0,011 a.e.</b>	<b>1,51</b>	<b>1,09 Re</b>	<b>4,25</b>
<b>c</b>	<b>0,015</b>	<b>2,42</b>	<b>1,06</b>	<b>2,27</b>
<b>d</b>	<b>0,021</b>	<b>4,05</b>	<b>0,77</b>	<b>1,14</b>
<b>e</b>	<b>0,028</b>	<b>6,10</b>	<b>0,92</b>	<b>0,66</b>
<b>f</b>	<b>0,037</b>	<b>9,21</b>	<b>1,04</b>	<b>0,38</b>
<b>g</b>	<b>0,045</b>	<b>12,35</b>	<b>1,13</b>	<b>0,26</b>
<b>h</b>	<b>0,063</b>	<b>~20</b>	<b>0,75</b>	<b>0,13</b>

Звезда. Масса — 0,08 солнечной, радиус — 0,117 солнечного, светимость — 0,5·10<sup>3</sup> солнечной, температура 2550K

Удалось грубо оценить и массы планет — из-за их взаимодействия транзиты немного смещаются во времени. Ошибки в определении массы велики, но уже можно заключить, что плотность планет соответствует скальной начинке.

Конечно, землеподобные планеты у солнцеподобных звезд будут найдены в обозримое время. Собственно, в данных «Кеплера» уже найдено несколько таких планет, только они очень далеко. Достаточно наблюдать за несколькими сотнями ярких звезд по всему небу (что планируется в ближайшие годы), и такие планеты будут обнаружены в пределах сотни световых лет (а если повезет, то и ближе).

На самом деле комфортные планеты у комфортных звезд находятся в пределах 15–20 световых лет (это следует из статистики, добытой «Кеплером»), но, чтобы их обнаружить, нужны космические

интерферометры, которые появятся не скоро (см. [2]).

Надежда на то, что хотя бы одна из планет пригодна для жизни, остается. На них изначально могло быть много воды — они не могли образоваться там, где они сейчас, и должны были мигрировать к звезде с периферии протопланетного диска — из-за снеговой линии, где много ледяных тел. Правда, они мигрировали еще в ту эпоху, когда звезда была много ярче. Но оценки, сделанные для Проксимы b, показывают, что гидросфера планет могла пережить пекло длительностью в десятки миллионов лет.

Приливное замыкание не фатально, если у планеты есть толстая атмосфера и глобальный океан — тогда перенос тепла способен сгладить перепад температуры между дневным и ночным полушариями.

Более серьезная проблема — сдувание атмосферы звездным ветром и жестким излучением. На пресс-конференции прозвучало высказывание, что сейчас звезда спокойна. Это справедливо, если иметь в виду тепловое излучение, но не рентгеновское: TRAPPIST-1 — измерено напрямую космической обсерваторией XMM — излучает примерно столько же рентгена, что и Солнце. Поскольку планеты находятся в десятки раз ближе к звезде, чем Земля к Солнцу, их рентгеновское облучение на три порядка превосходит то, что получает Земля.

Прямой угрозы жизни рентген не несет — он поглощается атмосферой. Проблема в обезвоживании планеты: рентген и жесткий ультрафиолет разбивают молекулы воды — водород легко улетучивается, кислород связывается. Еще хуже то, что, раз есть интенсивный рентген, должен быть и интенсивный звездный ветер — он обдирает внешние слои атмосферы. Единственное спасение в данном случае — магнитное поле планеты. Есть ли у этих планет достаточно сильное поле — вопрос. Может быть, и есть.

Итак, остается надежда, что какая-то из планет системы TRAPPIST-1 пригодна для жизни. Можно ли эту надежду подтвердить или опровергнуть? Можно, и гораздо легче, чем для случая Проксимы b, в котором надо наблюдать либо отраженное, либо собственное тепловое излучение планеты.

Его очень трудно отделить от излучения звезды. Здесь же атмосферы планет можно наблюдать на просвет, что несравненно легче.

В случае с Проксимой b новый космический телескоп James Webb сможет что-то показать лишь в предельном случае: одно полушарие раскалено, другое — выморожено. В случае с TRAPPIST-1 реально увидеть линии поглощения в атмосферах планет. Или поставить какие-то ограничения сверху. Одно такое ограничение уже поставлено: внутренние планеты не обладают толстыми водородными атмосферами.

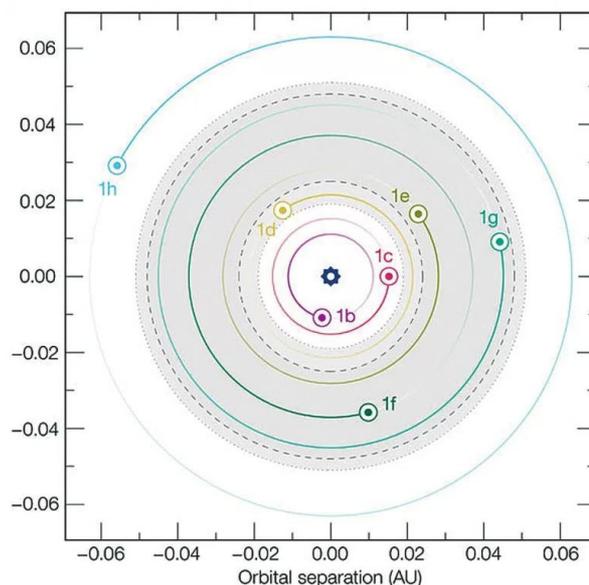


Рис. 4. Схема орбит системы TRAPPIST-1. Серым отмечена зона обитаемости. Пунктирными кругами — она же в несколько отличающейся трактовке

А есть ли теоретическая возможность, что James Webb обнаружит жизнь на одной из этих планет? Наиболее красноречивый маркер жизни — кислород. Он вполне детектируем и как озон, и как O<sub>2</sub>. Другое дело, что какое-то количество кислорода может образоваться, например, из-за диссоциации молекул воды жестким излучением звезды. Оценить, какое количество кислорода можно считать надежным маркером, не так просто. Надо знать темп диссоциации и темп связывания кислорода — здесь много неопределенностей. Но если кислорода столько же, сколько и на Земле, тут деваться уже некуда: такое может дать только жизнь. Если кислорода мало — это не значит, что жизни нет: на Земле первые пару миллиардов лет существования жизни его было мало.

В заключение хочется выразить сожаление, что Россию исследование экзопланет обошло стороной. Есть отдельные люди и отдельные работы, но не более того. А ведь эта область не требует гигантских установок — скорее, серого вещества и упорства, чем наша наука всегда могла похвастаться. Некоторую надежду дает российский проект «Миллиметр» — криогенный космический телескоп с 10-метровым зеркалом: в проекте исследование экзопланет идет одним из первых пунктов. Однако это — тема для отдельной публикации.

**Борис Штерн, астрофизик, докт. физ.-мат. наук, вед. науч. сотр. Института ядерных исследований РАН (Троицк)**

Источник: «Троицкий вариант» № 223 28.02.2017 <http://trv-science.ru/2017/02/28/nadezhda-na-exoplanetnyu-zhizn/>

## История астрономии 60-х годов 20 века

### **От открытия первого галактического рентгеновского источника (1962 г.) до первой мягкой посадки на Марс (1971 г.).**

В данный период были сделаны следующие открытия:

Открыт первый компактный рентгеновский источник за пределами СС – рентгеновская двойная система Скорпион X-1 (1962 г., Р.Джаккони, США)

Открыты квазары (1963 г., М. Шмидт)

Опубликован четвертый фундаментальный каталог (FK4) в котором указаны координаты 1535 звезд с точностью 0,002-0,005" (1963 г.)

Построен первый чувствительный инфракрасный приемник для астрономических исследований (1963 г., Фрэнк Лоу)

Первый космический полет женщины (В.В. Терешкова; корабль "Восток-6")

Открыто реликтовое радиоизлучение (1964 г., А.Э. Пензиас и Р.В. Вильсон)

Измерен период обращения Меркурия вокруг оси (1964 г., Г.Х. Петтенгилл, Р.Б. Дайс)

Первая мягкая посадка КА на Луну. («Луна-9», СССР)

С помощью компьютера издается первый звездный атлас (1966 г., Смитсоновская обсер., США)

Зарегистрирован первый гамма-всплеск (1967 г., КА «Vela-4A», США)

Открыты пульсары (1967 г., Э. Хьюиш, Дж. Бурнелль)

Построены первые радиоинтерферометры (1968 г., США)

Зарождение Интернета (1969 г., США)

Первый человек на Луне (1969 г., КК «Аполлон-11», США, Нейл Армстронг)

Первая мягкая посадка КА на Венеру (1970 г., «Венера-7», СССР)

Разработана теория эволюции звезд (1971 г., Я.Б. Зельдович)

Первый международный симпозиум по связи с внеземными цивилизациями (SETI) (1971 г., Бюракан, СССР)

Первая мягкая посадка КА на Марс (1971 г., «Марс-3», СССР)

**1967г Вацлав БУМБА (Bumba, р. 14.08.1925 , Чехия) астрофизик**, иностранный член РАН (1991г; иностранный член АН СССР с 01.01.1988г). Труды по физике Солнца и солнечно-земным связям, в соавторстве в Институте Карнеги в Вашингтоне публикует атлас солнечных магнитных полей.

Область научных интересов: Солнечные магнитные поля, динамику их изменения по отношению к различным солнечной глобальной и локальной активности. Автор или соавтор более 380 научных работ.

В 1949г окончил Карлов университет в Праге и работал в нем. 1955 - 1958гг в Крымской астрофизической обсерватории, в 1960г в Москве защищает кандидатскую, работает в Паломарской обсерватории с 1964г. В 1967г защищает докторскую в МГУ.



С 1948 года работает в Астрономическом институте (государственной обсерватории). 1970-1987 - заместитель начальника и начальник Солнечного отдела. 1968-1975 - заместитель директора, 1975-1990 - директор Астрономического института. Член-корреспондент Чехословацкой Академии наук (1975). 1972-1980 - ученый секретарь, 1980-1983 - заместитель председателя комиссии Чехословакии по программе Интеркосмос. С 1963г - член, 1976 - 1989гг председатель Консультативного совета по астрономии и геофизики Чехословацкой АН. С 1960г член Международного астрономического союза, 1974-1986гг член Исполнительного комитета, вице-президент и президент 10-й комиссии - Солнечная активность. С 1980г член Международной академии астронавтики. С 1967г член, с 1998 почетный член редакционного совета физики Солнца.

Награжден Чехословацкой академии наук (1953, 1967), Чехословацкой Государственной премией (1961). Медали различных научных учреждениях страны и за рубежом. С 2007г почетный член Чешского Астрономического общества, Академии наук Чешской Республики. Иностраный член Российской Академии наук (1988).

**1967г Любош ПЕРЕК (р. 26.07.1919, Прага, Чехия) астроном**, вместе с Л. Когоутеком составил каталог и атлас планетарных туманностей.

Научные работы посвящены звездной динамике и изучению планетарных туманностей. Разработал модели распределения масс звезд и газа в Галактике, исследовал движения звезд в Галактике. Ряд работ

посвящен проблемам изучения и освоения космического пространства.



В 1946г окончил Карлов университет в Праге. В 1946—1956гг работал в университете в Брно, в 1956—1974гг — в Астрономическом институте Чехословацкой АН в Праге (в 1956—1967гг — зав. отделом звездной астрономии, в 1968—1974гг — директор). В 1975—1980гг возглавлял Отдел по делам космического пространства при секретариате ООН. Чл.-кор. Чехословацкой АН, с 1980г сотрудник Астрономического института Чехословацкой АН. Член Международной академии астронавтики (1978), Международного института по космическому праву, Германской академии естествоиспытателей "Леопольдина", генеральный секретарь Международного астрономического союза (1967—1970), вице-президент Международного совета научных союзов (1968—1970), президент Международной астронавтической федерации (1980—1981).

В честь его назван астероид №2900.

**1967г 13 Генеральная конференция Международного комитета мер и весов, состоявшаяся в октябре в Париже,** определяет продолжительность атомного секунды – промежутка времени, за который совершается 9 192 631 770 колебаний, соответствующих частоте излучения (поглощения) атомом Цезия – 133 при резонансном переходе между двумя сверхтонкими энергетическими уровнями основного состояния атома при отсутствии возмущений от внешних магнитных полей и фиксируется как радиоизлучение с длиной волны около 3,26 см.

Точность атомных часов – ошибка в 1с за 10000 лет. Погрешность 10-14с.

С 1 января 1972г СССР и многие страны мира перешли на атомный стандарт времени.

В связи с изменением скорости вращения земли (плавно или скачкообразно), что приводит к изменению продолжительности суток до 0,003с за несколько лет, установлен атомный эталон времени. Выявлено, что если в 1983г продолжительность солнечных суток составляла 24,00000063 часа, то через три года в 1986г она составила 24,00000034 часа (звездных 23 час 56 мин 4,09с). По атомным эталонам США, Канады и Германии устанавливается с 1 января 1972г ТАИ – среднее

значение атомного времени, на основе которого создана шкала UTC (универсальное всемирное координатное время), которое от среднего солнечного отличается не более чем на 1 сек.

Ежегодно в UTC вводится поправка на 1 сек 31 декабря или 30 июня.

Льюис Эссен (р. 6.09.1908, Англия) физик-экспериментатор, создатель кварцевых и атомных часов, в 1955г создал первый атомный стандарт частоты (времени) на пучке атомов цезия, в результате которого через три года возникла служба времени, основанная на атомном стандарте частоты.

**1967г В СССР на Северном Кавказе близ станции Зеленчукской (Карачаево-Черкесская авт. обл.) основана Специальная астрофизическая обсерватория АН СССР (h = 2070м, образована в 1966г).** В обсерватории установлены два главных инструмента:

1. Оптический телескоп-рефлектор на альтазимутальной установке с диаметром объектива 6м (БТА, вступил в эксплуатацию в начале 1977г).

2. Многоцелевой кольцевой радиотелескоп РАТАН – 600 (вступил в строй в 1967г в 40 км от оптического телескопа). Это самый крупный в мире их неподвижных радиотелескопов. Он состоит из 895 отдельных зеркал размером 2,1x7,4м (общая площадь 10000 кв.м) и имеет замкнутое кольцо диаметром 588м.

Одновременно позволяют наблюдать три участка неба в диапазоне от 8мм до 30см. Каждая панель под управлением ЭМВ может смещаться взад – вперед и поворачиваться вокруг вертикальной и горизонтальной оси в пределах 70°. Сконструировал радиотелескоп С.Э. Хайкин.

В обсерватории имеется также два оптических телескопа с диаметром зеркала 0,6 метра и 1 метр.

В обсерватории ведутся спектральные исследования звезд, изучается строение и эволюция внегалактических объектов, исследуется структура и динамика систем галактик, проводятся радиоастрономические исследования Солнца, планет и их спутников, межзвездной среды и структуры Галактики.

После распада СССР в 1991г мы потеряли все южные обсерватории, и эта единственная осталась.

**1967г В СССР появляется первая "Полная карта Луны"**, на которой были показаны и видимое полушарие (на основе наземных фотографий), и невидимое (по снимкам "Луны 3" и "Зонда 3"). Позже, по мере поступления новых фотоматериалов с зондов "Лунар Орбитер", "Зонд 6, 7, 8" и пилотируемых кораблей "Аполлон", "Полная карта Луны" на 9 листах в масштабе 1:5 000 000 (в 1 см - 50 км) переиздавалась в 1969 и 1979 гг.

За всю историю картографирования Луны до начала космических полетов (т.е. примерно за 350 лет) было создано около 120 рисунков, карт и атласов видимой стороны Луны. Интересно, что в России в этот период не было составлено ни одной лунной карты. Однако, первая карта обратной стороны Луны была создана именно в России (СССР) по самым первым снимкам, переданным космическим зондом "Луна 3" в 1959 г. Впервые увиденные землянами детали обратной стороны

Луны показаны на карте условными знаками, их координаты определены в единой селенографической системе, а 18-ти крупнейшим объектам присвоены наименования. Полученные на Земле по радиоканалу снимки были сильно искажены помехами, но методика, разработанная в Государственном астрономическом институте им. П.К. Штернберга (МГУ) под руководством Ю.Н. Липского позволила выявить множество деталей рельефа невидимого полушария. На этой карте впервые появились Море Москвы и Море Мечты, кратеры Циолковский, Джордано Бруно, Менделеев, Складовская-Кюри и другие. Светлое протяженное образование было названо Хребтом Советским, однако оно не подтвердилось последующими съемками.

За 40 лет с 1960г в мире издано столько же карт и атласов Луны, сколько за 350 лет телескопических наблюдений. Это карты самых разных масштабов и назначений, охватывающие обе стороны Луны. Отметим лишь некоторые карты, изданные в СССР. "Фотокарта видимого полушария Луны" (1967 г.), составленная в астронавтической ориентировке по наземным телескопическим снимкам в масштабе 1:5000000 и "Карта Луны" (видимая сторона), составленная в том же масштабе в астрономической ориентировке (1967г), на которой рельеф поверхности показан условными знаками. В масштабе 1:1 000 000 составлены 7 листов карты Луны на экваториальную зону видимого полушария и на часть невидимого полушария. Помимо карт обзорного назначения создаются карты и специального назначения, например, "Фотометрическая карта Луны", "Карта альbedo Луны", "Карта цвета Луны", "Структурно - геологическая карта" и другие.

В США картографирование Луны началось с создания "Фотографического атласа Луны" под редакцией Д.П. Койпера. Для этого были отобраны лучшие фотографии из разных обсерваторий мира. Разрешение на снимках в центре диска составляет 0,7 км, а на краю 2 км. Для создания "Лунной астронавтической карты" в масштабе 1:1 000 000 использовалась киносъемочная аппаратура на обсерватории Миди-Пиренеи во Франции с тем, чтобы проследить за изменением теней от различных форм рельефа и определить высоты гор и глубины кратеров. Карты Луны самого разного назначения созданы в США в масштабах 1:10 000 000, 1:5 000 000, 1: 2 750 000, 1:250 000 и даже крупнее для отдельных участков поверхности. Интересны карты Луны, составленные в Чехословакии Й. Клепештой и А. Рюклом. Карты А. Рюкла составлены не только для видимого и обратного полушарий Луны, но также для северного и южного, западного и восточного полушарий в масштабе 1:10 000 000.

**1967г Р. Гриффин построил у себя в Кембридже фотоэлектрический прибор для измерения скоростей движения звезд без съемки спектра, тем самым повысив точность и продуктивность наблюдений, исчезла необходимость утомительной обработки спектров. В 1977г прибор такого типа, названный КОРАВЕЛОм, был построен в Женевской обсерватории, а в 1984г -**

в Москве, в астрономическом институте им. Штернберга (ГАИШ).

В 1985г совместно с К. Морби показали что из 25 открытых Хельмутом Абтом (в середине 60-х годов он отобрал 135 самых ярких звезд-карликов, подобных Солнцу, и начал наблюдать их лучевые скорости. Результаты работы в соавторстве с С. Леви были опубликованы в 1976г, и эта статья получила широкую известность ) спектрально-двойных 22 на самом деле были одиночными, а их "спектральные орбиты" - результат неправильной обработки данных.

**1967г 7 апреля** во время покрытия Нептуном звезды по результатам наблюдений из нескольких астрономических обсерваторий определяется диаметр Нептуна в 50200 км и вычисляется его плотность в 2,30 г/см<sup>3</sup>.

**1967г КА «Зонд-3» впервые обнаружил свечение межпланетной среды в линии атомарного водорода ( $\lambda=1215,7\text{\AA}$ )** и определяет плотность водорода в несколько атомов в кубическом сантиметре.

КА «Прогноз 5, 6» исследуя в ультрафиолетовом диапазоне, открыли излучение атомарного гелия ( $\lambda=584\text{\AA}$ ). Они запускались на 4-х суточную орбиту с апогеем 200000км и были постоянно ориентированы одной осью на Солнце, вращаясь с 0,5 об/мин. Более точные эксперименты по изучению межпланетной среды проведены с 1997г. Выяснилось, что Солнечная система погружена в облако межзвездной среды с плотностью 0,1 част/см<sup>3</sup>.

**1967г В обсерватории Нарабли (шт. Новый Южный Уэльс, Австралия) вступил в строй интерферометр Брауна и Таунса,** состоящий из двух сферических зеркал диаметром 6,6м с фотоумножителями в фокусах. Все измерения осуществляет ЭВМ. Интерферометр может измерять диаметры звезд не слабее 2,5m. На каждое измерение затрачивает несколько десятков часов.

За 10 лет работы измерены диаметры 50 звезд, из которых наименьший имеет звезда  $\epsilon$  Ориона (1,7m,  $\Theta=0,00072$ "). Например для Веги  $\Theta=0,00324$ ", а для Проциона  $\Theta=0,00571$ ". Расчет радиуса звезды ведется по формулам:

$R=107,5 \cdot \Theta / \pi$  или  $R=\sqrt{L \cdot (T_{\square} / T)}$  или через показатель цвета  $R=0,72 \cdot (B-V) - 0,2 \cdot MV + 0,51$ .

Радиусы звезд разбросаны в широких пределах: от 0,003 до 1000 радиусов Солнца.

**1967г 2 июля в 14:19 UTC — на борту спутника Vela-4A зарегистрирован короткий (длительностью 1 с) всплеск интенсивности излучения в гамма-диапазоне 0,1-1 МэВ.** Детальные исследования, проведенные позже спутниками Vela, неожиданно выявили космическое происхождение гамма-всплеска, установленное в 1972г учёными из Лос-Аламосской национальной лаборатории. Первый ГВ впоследствии получил обозначение — GRB 670702.

Гамма-всплеск — масштабный космический выброс энергии взрывного характера, наблюдаемый

в отдалённых галактиках в самой жёсткой части электромагнитного спектра. продолжительностью в несколько секунд, хотя он может длиться от миллисекунд до часа. За первоначальным всплеском обычно следует долгоживущее «послесвечение», излучаемое на более длинных волнах (рентген, УФ, оптика, ИК и радио).

Большинство наблюдаемых ГВ предположительно представляет собой сравнительно узкий луч мощного излучения, испускаемого во время вспышки сверхновой, когда быстро вращающаяся массивная звезда коллапсирует, превращаясь либо в нейтронную звезду, либо в кварковую звезду, либо в чёрную дыру. Подкласс ГВ — «короткие» всплески — по-видимому происходят при слиянии двойных нейтронных звёзд.



**1967г Анатолий Михайлович ЧЕРЕПАШУК (р.7.07.1940г, г. Сызрань, Самарская область) один из ведущих астрофизиков России,** что взаимодействие мощного сверхзвукового ветра звезды типа WR со спутником, звездой спектрального класса O в тесных двойных парах, приводит к образованию ударной волны и рентгеновского излучения. В 1976г О.Ф. Прилуцкий и В.В. Усов рассчитали это излучение. Благодаря интенсивным ультрафиолетовым наблюдениям горячих массивных звезд, выполненным с борта европейского спутника IUE (International Ultraviolet Explorer) было доказано существование интенсивных звездных ветров не только для звезд Вольфа-Райе, но и для звезд класса O.

В 1970г определил радиусы и температуры звезд типа Вольфа-Райе в двойных системах, выявлена эволюционная стадия звезд Вольфа-Райе как предшественников нейтронных звезд и черных дыр.

В 1971г рассчитал ожидаемые рентгеновские светимости от ударных волн в 13 двойных системах WR+O, а орбитальная обсерватория «Эйнштейн» в 1982-1987гг обнаружила это рентгеновское излучение (первым в 1982г обработав данные, обнаружила в затменно-двойной системе V444 Лебеда группа ученых во главе с Антони Моффата).

Впервые совместно с В.М. Лютым обнаруживает оптическую переменность рентгеновской двойной системы Лебедь X-1. Разработал новый метод

интерпретации фотометрических наблюдений, основанный на применении методов решения обратной некорректной задачи и определил массу оптического компонента черной дыры в системе Лебедь X-1.

Вместе с сотрудниками им была создана новая высокоэффективная теория, методика и аппаратура для исследования тесных двойных звезд на поздних стадиях эволюции и выполнены пионерские исследования в этой области. Изучены оптические проявления рентгеновских двойных систем.

В 1971 году с В.М. Лютым открыл эффект регулярного запаздывания быстрой переменности линий излучения относительно непрерывного спектра в активных ядрах галактик. Измерение этого запаздывания дает возможность оценить расстояние от центральной черной дыры до окружающих ее газовых облаков. Этим методом определены массы сотен черных дыр в ядрах галактик, которые лежат в пределах 106 - 108 солнечных масс.

Совместно с математиками школы А.Н. Тихонова он занимается решением обратных задач астрофизики, опубликовал три монографии на эту тему (1978-1991 гг.).

В 1980г обнаружил оптические затмения в релятивистской звездной системе SS 433 с прецессирующими релятивистскими коллимированными выбросами вещества, чем доказал ее двойственность.

Окончил Сызранскую среднюю школу с серебряной медалью (1957г), затем физфак МГУ им. М.В.Ломоносова (1964г) и там же аспирантуру по специальности астрофизика (1967г). После защиты кандидатской (1967г) без перерыва работает в ГАИШ МГУ, с 1977г читает на Астрономическом отделении оригинальный спецкурс "Тесные двойные звездные системы". Доктор физ.-мат. наук (1976г), профессор (1985г) С 1986г - директор ГАИШ; зав. Астрономическим отделением и зав. кафедрой астрофизики и звездной астрономии физфака МГУ. С 1996г руководитель Ведущей научной школы России по физике тесных двойных звездных систем. Доктор физико-математических наук, профессор МГУ, член-корреспондент РАН с 1997г, директор ГАИШ с 1989г, заведующий с 1989г кафедры астрофизики и звездной астрономии физического факультета МГУ. Зам. председателя Совета по астрономии РАН (1993г), член оргкомитета комиссии № 42 («Тесные двойные звезды») МАС (1979г), член Английского Королевского астрономического общества (1999г), вице-президент Европейского астрономического общества (2000г), Соросовский профессор (1994-2001гг). Зам. главного редактора «Астрономического журнала» и международного журнала «Astrophysics and Space Science», член редколлегий журналов «Природа» и «Земля и Вселенная». Автор свыше 250 работ и десяти монографий, в том числе 10 коллективных.

Лауреат премии Ленинского Комсомола (1974г), Ломоносовских премий МГУ I-й степени за научные исследования (1988г) и педагогическую деятельность (2001г), премия имени А.А.Белопольского РАН (2002). В 2008 году удостоен Государственной премии Российской Федерации в области науки и технологий.

Награжден Орденом Дружбы (1999г) и медалью "В память 850-летия Москвы" (1997г).



**1968г Дмитрий Александрович ВАРШАЛОВИЧ** (р.14.08.1934, Ленинград, СССР-Россия) физик-теоретик, за работу,

представленную на соискание кандидатской степени, получает степень доктора физико-математических наук. В 1960-х годах им впервые было обнаружено и исследовано новое для астрофизики и, как оказалось, распространённое явление — динамическое выстраивание спинов атомов, ионов и молекул в разреженной космической среде, обусловленное резонансным рассеянием анизотропных потоков излучения. Важность этого эффекта обусловлена тем, что он изменяет относительные интенсивности линий и существенно влияет на количественные оценки химического состава, степени ионизации и плотности облаков межзвёздного газа, оболочек звёзд, комет и др.

Основные научные достижения относятся к астрофизике, космологии, теоретической спектроскопии, квантовой теории.

Под его руководством в ФТИ были выполнены эксперименты по моделированию физико-химических процессов, в результате которых впервые путём лабораторного анализа было доказано, что сложные органические молекулы в космосе образуются не только в газовой фазе, но и на поверхности межзвёздных пылинок. На основе этих опытов было предсказано наличие в межзвёздном газе ряда молекул, в дальнейшем обнаруженных радиоастрономическими наблюдениями. Подобные опыты, позже проведённые в США и ФРГ, подтвердили эти результаты, полученные в ФТИ.

Под его руководством совместно с учёными ФРГ был выполнен большой цикл работ по теме «Межзвёздные молекулы и космические мазеры», в ходе которых были заложены основы теории космических мазеров (изучена их энергетика, выяснены механизмы накачки, объяснена аномальная поляризация), предсказаны новые мазерные линии и предложены методы зондирования мазерных источников.

Совместно с М.И. Дьяковым была впервые развита квантовая теория модуляции электронных пучков лазерным излучением, а также впервые теоретически исследован обратный эффект Черенкова, порождающий пространственную модуляцию пучка, что существенно для генерации радиоизлучения пульсаров.

В 1985 году впервые, в соавторстве с С.А. Левшаковым, отождествил линии поглощения молекулярного водорода в спектре квазара, тем самым открыв наличие молекулярных облаков в галактиках с большим красным смещением.

Под его руководством в ФТИ проводятся исследования спектров квазаров, в результате которых были получены рекордно жёсткие ограничения на возможные отличия постоянной тонкой структуры и отношения масс электрона и протона в космологически удалённых областях пространства-времени от их лабораторных значений. При этом впервые было установлено, что в процессе космологической эволюции параметры электромагнитного и ядерного взаимодействий имели одинаковые значения в причинно несвязанных областях пространства-времени (в пределах точности измерений). Исследование проблемы возможных вариаций фундаментальных физических констант позволило Д.А. Варшаловичу с соавторами установить предел их возможного изменения за период в 12 млрд. лет, сравнимый с временем существования Вселенной.

В 2000-е годы Д. А. Варшаловичем и его учениками выполнены работы по теоретическому моделированию возникновения первичных химических элементов на ранних этапах эволюции Вселенной. В 2001 году ими были открыты молекулярные облака, которые наряду с молекулами водорода H<sub>2</sub> содержат молекулы HD, в которых один атом водорода замещен атомом дейтерия. Это открытие позволило оценить химический состав и параметры вещества, образовавшегося на ранних этапах эволюции Вселенной.

В 1957 году окончил физический факультет ЛГУ и с тех пор работает в Физико-техническом институте Академии наук (ныне имени А.Ф. Иоффе), где он прошёл путь от старшего лаборанта до заведующего сектором теоретической астрофизики (с 1986 года). С 1979 года он также является профессором кафедры «Космические исследования» Ленинградского политехнического института (СПбГПУ), а с 2003 года заведует этой кафедрой. Доктор физико-математических наук, член-корреспондент РАН (1994г, академик с 2000г), член Международного астрономического союза (с 1976 года), член редколлегии журнала «Письма в Астрономический журнал» (с 1994 года) и руководитель ведущей научной школы. Лауреат Государственной премии 2008 года в области науки и технологий, автор более 200 научных публикаций, фундаментальной монографии «Квантовая теория углового момента» (1975).

Премия им. А.А. Белопольского АН СССР 1990 года за открытие нового класса внегалактических объектов - молекулярных облаков с большими красными смещениями; Главная премия МАИК «Наука» 1996 и 2006 года, Премия им. А.Ф. Иоффе 2000 года, Премия им. В.А. Фока 2001 года РАН, Орден Дружбы (2010).

**1968г Владимир Петрович ЩЕГЛОВ** (15.06.1904 — 23.01.1985. Заречье, Орловской обл., СССР) астроном, опубликовал в СССР четыре издания атласа звездного неба Я. Гевелия на узбекском, русском и английском языках (1968,

1970, 1978, 1981) и в Японии на японском языке (1977).

Основные научные работы относятся к астрометрии (изменяемость географических координат, время, дрейф континентов) и истории астрономии.



В 1924г окончил Московский землеустроительный техникум. В 1924—1926гг работал в Приволжском полевом округе Высшего геодезического управления. В 1930г окончил астрономо-геодезический факультет Московского межевого института. В 1930—1933гг — начальник астрономической партии и заведующий вычислительным бюро в Среднеазиатском геодезическом управлении. С 1933г работал в Ташкентской обсерватории (с 1941г — директор). В 1966г на базе Ташкентской обсерватории создан Астрономический институт АН УзССР, директором которого он был до 1983г. В 1948—1970гг — профессор Среднеазиатского университета. С 1974г — академик-секретарь Отделения физико-математических наук АН УзССР.

Один из организаторов и первый председатель (1955—1976) Узбекского отделения Всесоюзного астрономо-геодезического общества. Академик АН УзССР (1966). Заслуженный деятель науки УзССР (1964). Медаль им. С. И. Вавилова общества "Знание", премия им. Ф. А. Бредихина АН СССР (1980).



1968г Джон Арчибальд УИЛЕР (Wheeler, 9.07.1911-13.04.2008, Джексонвилл (шт. Флорида), США) физик-теоретик для обозначения сколлапсировавшей звезды вводит термин «чёрная дыра». Ему принадлежит теория нейтронных звезд.

Уравнение Харрисона – Уилера используется для анализа процессов, протекающих в недрах умирающих звезд.

Задолго до В.К. Гейзенберга (в 1937г) ввел в теорию поля матрицу рассеяния (S-матрицу), явившуюся важным инструментом для описания взаимодействий.

В 1939г вместе с Н.Х.Д. Бор разработал теорию деления атомного ядра, доказал, что под действием тепловых нейтронов делится редкий изотоп урана U-235, математически обосновал возможность цепной ядерной реакции деления урана, разработал методы управления ядерным реактором.

В 1948—1949гг выдвинул идею универсальности взаимодействия Ферми, в 1953г разработал (совместно с Д.У. Хилл) коллективную модель ядра, постулировал существование двух способов деления урана остановившимися мюонами: захват  $m$ -мезона и безызлучательные переходы в мюонных атомах.

С середины 1950-х занимается релятивистской астрофизикой и теорией гравитации. Он – один из создателей геометродинамики, изучающей структуру пространства-времени малых масштабов. Широко известны его исследования, посвященные квантованию гравитационного поля, гравитационному коллапсу, структуре материи высокой плотности.

По окончании университета Джонса Хопкинса в 1933г получил стипендию и в течение двух лет работал в Копенгагене у Н.Х.Д. Бора, где стал свидетелем рождения ядерной физики. В 1935г вернулся в Америку и до 1938г работал в университете штата Северная Каролина. В 1938г приглашен в Принстонский университет, в 1947г стал профессором, в 1951—1953гг являлся директором стеллараторного проекта «Маттерхорн». В 1976г приглашен на должность директора Центра теоретической физики Техасского университета в Остине. В 1966г был избран президентом Американского физического общества. Награжден медалями А.Эйнштейна (1965г), Э.Ферми (1968г), Б.Франклина (1969г), Национальной медалью за науку (1970г), Премия Вольфа (физика, 1996/1997).

1968г Первые радиоинтерферометры были построены в США. Радиоинтерферометрия со сверхдлинными базами (РСДБ, Very Long Baseline Interferometry, VLBI) — вид интерферометрии, используемый в радиоастрономии. Этот метод позволяет объединять наблюдения, совершаемые несколькими телескопами и имитировать телескоп, размеры которого равны максимальному расстоянию между исходными телескопами.

1968г Тамара Михайловна СМЕРНОВА (или, 25.12.1918-2001, СССР) — астроном, работала в Крымской астрофизической обсерватории, 22 октября открывает свою первую малую планету. Открыла 135 астероидов и, совместно с Черных, периодическую комету 74P/Smirnova-Chernykh.

1968г Энтони ХЬЮИШ (Hewish, р.11.05.1924, г. Фой (графство Корнуэлл), Англия) радиоастроном, 9 февраля публикует сообщение вместе с астрономом (аспирантка в то время)

Джоселин Белл (Jocelyn Bell, Джоселайн Бурнелль) и другими Кембриджского университета о крупнейшем астрономическом открытии 20-го века. Летом-осенью 1967г (первый в июле на новом введенном в строй радиотелескопе, построенном студентами Кембриджского университета) в ходе расшифровок записей, 28 ноября аспиранткой Джоселин Белл были обнаружены источники пульсирующего излучения – пульсары, оказавшиеся сверхплотными быстро вращающимися нейтронными звездами. К моменту публикации было открыто три пульсара. Первый считается наблюдаемый 6 августа 1967г (дата открытия пульсаров).



Пульсары предсказаны как результат взрыва сверхновой звезды II типа в 1934г В.Г.В. Бааде и Ф. Цвикки, хотя теоретически нейтронная звезда предсказана Л.Д. Ландау (1932г), как гигантские, весом в Солнце, атомные ядра.

Первый ими обнаруженный в созвездии Лисички пульсар PSR 1919 (число указывает координаты прямого восхождения) с периодом  $1,337301101682 \pm 72 \cdot 10^{-12}$ с (частота 72,7 МГц).

К 1980г было открыто свыше 300 пульсаров, сейчас известно более 600.

В 1964 открыл явление мерцания радиоисточников малых угловых размеров при прохождении их излучения через облака плазмы в межпланетном пространстве, особенно вблизи Солнца (характерный период мерцаний - порядка 1 с); показал, как характеристики мерцания связаны с параметрами неоднородностей межпланетной плазмы и с угловыми размерами источника, и использовал явление мерцания для изучения солнечной короны и оценки размеров самых малых радиоисточников. Создание аппаратуры, позволяющей регистрировать быстрые изменения радиопотока, позволило ему оценивать размеры радиоисточников и изучать характеристики солнечного ветра. Метод Хьюиша в последующие годы с успехом использовался другими астрономами для изучения Солнечной короны наблюдением ее «в свете радиоизлучения» различных источников.

В 1943г окончил Кембриджский университет. В 1943-1946 находился на военной службе. В 1946г был приглашен в Маллардскую радиоастрономическую обсерваторию Кембриджского университета, в 1982г стал ее директором. С 1951г преподавал в Кембриджском университете (с 1971г – профессор радиоастрономии

Кавендишской лаборатории). С 1977г – профессор астрономии Королевского института Великобритании. Первый Нобелевский лауреат (совместно с М. Райл) 1974г в астрономии за открытие нейтронных звезд – пульсаров. Научные заслуги его отмечены многочисленными наградами. Он удостоен премии Гамильтона Кембриджского университета (1955), награжден медалью Эддингтона Лондонского королевского астрономического общества (1968), премия им. Ч.В. Бойза Британского физического института (1970), медали им. А.А. Майкельсона Института им. Б. Франклина (1973), им. Хольвека Французского физического общества (1974), им. Хьюза Лондонского королевского общества (1977).



**1968г Александр Алексеевич БОЯРЧУК (21.06.1931 - 10.08.2015, г. Грозный, СССР-Россия) астрофизик,** наблюдатель и теоретик, защитил

докторскую диссертацию «Исследования симбиотических звезд». На основании детального изучения симбиотических звезд разработал модель этих объектов, в которой двойная система, состоящая из холодного гиганта и горячего карлика, окружена общей туманностью; получил оценки массы, температуры, размеров, плотности каждого из компонентов системы.

Выполнил многочисленные исследования химического состава атмосфер звезд различных спектральных классов по данным как наземных, так и внеатмосферных (с помощью спутников «Астрон», «Коперник», IUE) наблюдений. Изучал движения в звездных атмосферах, вращение звезд различных типов и составил (совм. с И.М. Копыловым) сводный каталог скоростей вращения 2362 звезд. Выполнил исследования звезд ранних классов с эмиссионными линиями (типа Ве); рассмотрел динамику движений в их оболочках. Обнаружил избыток He в атмосфере  $\beta$  Луг. Провел подробное исследование Новых звезд: изучал структуру оболочек, их развитие; совм. с Э.Р. Мустелем предложил модель оболочки Новой. Совместно с группой сотрудников исследовал течение вещества в тесных двойных системах и предложил принципиально новую модель этих систем. Совместно с другой группой сотрудников исследовал химический состав различных групп холодных гигантов и сверхгигантов и обнаружил

избытки как легких (Na, Si, Al), так и тяжелых элементов по сравнению с солнечной атмосферой. Руководит разработкой большого космического телескопа (1.7-м), предназначенного для наблюдений в ультрафиолете.

В 1949г окончил среднюю школу №9 и поступил в Ленинградский ун-т., который закончил в 1953г. С 1953г по 1956г - аспирант Крымской астрофизической Обсерватории АН СССР. Защитил кандидатскую диссертацию «Спектроскопические исследования Ве-звезд (1958г), С 1969 – зам. директора по научной работе Крымской астрофиз. обсерватории. Директор ИНАСАН с 1987 по 2003гг (затем научный руководитель). Академик РАН (1987г) Профессор МГУ с 1988г. Читал курс лекций по звездной спектроскопии (1988-1990гг). С 1997г возглавляет организованную им кафедру экспериментальной астрономии на Астрономическом отделении физического ф-та МГУ. Член Астрономического совета РАН, первый заместитель Председателя Совета по космосу РАН, иностранный член Национальной Академии наук Украины, почетным доктором С. Петербургского Университета, почетным профессором Московского Университета, действительным членом Международной Академии аэронавтики, членом Международного астрономического союза (Президент союза 1991-1994г.), членом Королевского астрономического общества Великобритании, член Европейского астрономического союза, член Американского астрономического общества, член Американского физического общества, член Российского физического общества. Главный редактор Астрономического журнала, чл. редколлегии журнала Доклады РАН, чл. редакционного совета журнала «Астрофизика» (Армения). Имеет награды: Орден Знак почета (СССР), медаль «100 лет со дня рождения В.И.Ленина», Орден почета 1996г (Россия), Орден «За заслугу перед Отечеством» (Россия), а также Государственную премию СССР (1984г), Премия им. Бредихина РАН (2001г). Его имя присвоено малой планете №2563, открытой крымскими астрономами.

**1968г Томас ГОЛД (Gold, 22.05.1920 – 22.06.2004, Вена, Англия-США) астроном** из Корнельского университета первым указал, что пульсар – вращающаяся нейтронная звезда, у которой магнитная ось не совпадает с осью вращения и предсказывает существование пульсара в центре Крабовидной туманности (остаток SN 1054, созвездие Тельца).

В 1948г совместно с Г. Бонди и Ф. Хойл выдвигает модель вечно расширяющейся Вселенной с постоянной плотностью, за счет непрерывного рождения новых галактик в центре Вселенной, которые затем улетают к ее границе (теории стационарной Вселенной). Теория опровергнута открытием реликтового излучения в 1964г.

В рамках общей теории относительности обсудил вопросы, связанные с природой времени. Исследовал некоторые проблемы динамики Солнечной системы (движение оси вращения Земли, осевое вращение Меркурия, Венеры). Большое число работ посвятил происхождению и природе

космических лучей, в частности изучал частицы высоких энергий, возникающие при вспышках на Солнце и ускоряемые в межпланетных магнитных полях. Разрабатывал теорию происхождения солнечных вспышек. Предложил объяснение мощного оптического и радиоизлучения квазаров как следствия столкновений звезд в этих системах. После открытия пульсаров в 1968г первым предложил модель этого феномена как быстро вращающейся нейтронной звезды. В этой модели магнитная ось звезды, одновременно являющаяся осью конуса, в котором сосредоточено мощное излучение, не совпадает с ее осью вращения, и поэтому наблюдатель воспринимает излучение в виде импульсов. Рассмотрел пульсары как один из возможных источников космических лучей.



В 1955г выдвинул гипотезу, что поверхность Луны покрыта толстым слоем тончайшей пыли, образованной в результате бомбардировки Луны микрометеоритами. Его гипотеза хорошо объясняет оптические свойства и низкую теплопроводность лунного грунта. Дальнейшее изучение свойств мелкодисперсных пылевых частиц показало, что в условиях Луны (вакуум и действие космической радиации) они должны слипаться в агрегаты и образовывать отложения, рыхлые на поверхности и более плотные в глубине.

Исследовал планеты, космические лучи, квазары. Ряд работ относится к геофизике, а также биофизике (автор физических теорий органов чувств человека).

В 1942г окончил Тринити-колледж Кембриджского университета (Англия). В 1942-1946гг занимался радарными исследованиями в Британском адмиралтействе, в 1948-1952гг преподавал в Кембриджском университете, в 1952-1956гг - старший помощник королевского астронома в Гринвичской обсерватории. С 1957г живет в США. До 1959г - профессор астрономии Гарвардского университета, с 1959г - профессор астрономии Корнельского университета и директор Центра радиофизики и космических исследований этого университета. Член Лондонского королевского общества и Национальной АН США.

Золотая медаль Королевского астрономического общества (1985г).

**1968г Евгений Петрович АКСЕНОВ (11.10.1933 - 26.03.1995, пос. Побединка, Рязанской обл., СССР) астроном,** защитил докторскую диссертацию "Аналитическая теория движения спутника, основанная на некеплеровской промежуточной орбите". Им получены фундаментальные результаты в теории движения ИСЗ и в исследовании задачи трех тел.

Основные научные работы посвящены небесной механике. Построил наиболее полную аналитическую теорию движения искусственных спутников Земли, основанную на некеплеровской промежуточной орбите. На базе этой теории под его руководством разработана методика и создана вычислительная программа определения элементов орбит искусственных спутников Земли по высокоточным фотографическим, лазерным и доплеровским наблюдениям. Доказал существование нескольких новых классов периодических орбит в круговой ограниченной задаче трех тел. Подробно исследовал двукратно осредненную плоскую эллиптическую ограниченную задачу трех тел.



Совместно с Е.А. Гребениковым и В.Г. Деминым выполнил цикл работ по исследованию обобщенной задачи двух неподвижных центров и получил общее решение этой задачи, провел качественное исследование всех типов движения, рассмотрел их устойчивость.

В 1952г окончил школу и поступил на астрономическое отделение мехмата МГУ. В 1957г окончил его и поступил в аспирантуру по небесной механике. По ее окончании (1960г) – м.н.с. ГАИШ МГУ. В 1961г защитил кандидатскую «Влияние трехосности и неоднородности Земли на движение искусственного спутника». Читал курсы: "Теоретическая астрономия", "Теория притяжения", "Небесная механика", "Качественные методы небесной механики", "Теория движения ИСЗ", "Специальные функции в небесной механике" и "Теория периодических орбит". Работал по совместительству доцентом кафедры математики Московского государственного пищевого института. С 1965г доцент кафедры небесной механики и

гравиметрии МГУ, с 1970г – профессор кафедры, с 1973г зам. директора ГАИШ МГУ по научной работе, с 1976г по 1986г - директор ГАИШ. С 1979г и.о., а с 1986г – зав. кафедры небесной механики, астрометрии и гравиметрии МГУ. В общественной работе: секретарь Бюро ВЛКСМ, предс. Месткома, секретарь Партбюро ГАИШ, член Парткома физфака МГУ, председатель секции "Небесная механика" Астрономического совета АН СССР (с 1978). Лауреат Государственной премии СССР (1971г) за разработку методов определения орбит ИСЗ. В 1981г награжден орденом «Знак Почета».

Автор свыше 70 статей, четырех монографий и учебных пособий, в том числе: «Справочное руководство по небесной механике и астродинамике» (1971г, 1976г - в соавторстве), «Теория движения искусственных спутников Земли» (1977г), «Специальные функции в небесной механике» (1986г).



**1968г Марат Усманович САГИТОВ (8.07.1925 – 15.11.1988, пос. Аргояш, Челябинской обл., СССР), астроном – гравиметрист,** основатель "камерной гравиметрии" построил теорию гравитац. эксперимента, которая учитывает ряд эффектов, не принимавшихся ранее во внимание и определил гравитационную постоянную (первым в России). В итоге было получено значение  $G$ , по точности среди лучших определений в те годы. За эту работу ему была присуждена степень доктора ф-м наук (1975г).

В 1952 – 1958гг занимался морской гравиметрией, проведя испытание морского гравиметра и исследовав влияние глубины погружения подводной лодки на ошибки определения силы тяжести маятниковым способом.

Исследовал гравитационные поля Луны и планет. Ряд проблем гравитации Луны решены им впервые в мире.

В школу поступил в 1933г, из 10 кл. призван в армию (1943г) и после курса Севастопольского училища зенитной артиллерии (в Уфе) направлен на фронт командиром огневого взвода. В 1946г поступил на мехмат МГУ, окончил его в 1951г и став аспирантом кафедры гравиметрии. В 1954г защитил кандидатскую «Анализ методов интерпретации гравитационных наблюдений», где, в частности, показал некорректность решения обратной задачи гравиметрии. Профессор, за почти 40 лет работы в МГУ оставил большое наследие по

экспериментальной, практической и астрономической гравиметрии. Многие годы возглавлял отдел гравиметрии ГАИШ, несколько лет был зам. директора ГАИШ по научной работе. Награжден боевыми орденами «Красной Звезды» (1944г), двумя орденами Отечественной Войны II-й степени (1945г и 1985г), несколькими медалями, а за успехи в мирном труде - медалью «За трудовую доблесть», знаками «Отличник высшей школы» и «Отличник геодезии и картографии». «Заслуженный деятель науки РСФСР» (1985г). Автор 117 работ, 4 изобретений.



**1968г В Сан-Франциско (США) Джон Добсон (14.09.1915 - 15.01.2014, Пекин, Китай), астроном-любитель** (в это время сконструировавший очень простую, дешёвую и удобную альт-азимутальную монтировку для больших Ньютоновских телескопов) организуется со своими двумя учениками ассоциацию тротуарных астрономов (Sidewalk Astronomers, "Тротуарные Астрономы Сан-Франциско"), отделения которой разбросаны теперь по всему миру, включая Россию. Они устраивали огромное количество публичных показов неба, взяв на вооружение девиз "в любое время и в любом месте".

Родился в Пекине. Его мать была музыкантом, отец — преподавателем зоологии в университете. В 1927 году семья переехала в Сан-Франциско, Калифорния.

В школьном возрасте был атеистом. Со временем он заинтересовался тем, как устроена вселенная. В 1940 году он попробовал вступить в монастырь, но его туда не приняли — он должен был сначала закончить учёбу. После окончания степени по химии в Калифорнийском университете он-таки присоединился к монастырю в 1944 году.

Во время пребывания в монастыре, интерес Добсона к астрономии перерос в увлечение телескопостроением. При помощи телескопа он хотел лучше понять устройство мира. На этой почве у него развилось общение с людьми за стенами монастыря, что не приветствовалось монастырскими властями.

В 1967 году покинул монастырь и в 1968 году стал сооснователем Организации тротуарных астрономов Сан-Франциско, чьей целью было популяризовать астрономию. Примерно в это же время стала широко известна его простая монтировка для телескопа, получившая название монтировка Добсона.

Проводил большую часть года, разъезжая по всему миру с лекциями о телескопостроении, тротуарной астрономии и о своих нетрадиционных космологических взглядах. В частности он критиковал теорию Большого взрыва.

**1968г Софья Александровна КОЗЛОВСКАЯ (.09.1914- ) астрофизик**, рассчитала модель внутреннего строения Меркурия. В ней говорится, что давление внутри планеты достигает 460 тыс.атм. и на долю ядра приходится 60% массы планеты. Высокая плотность планеты объясняет обогащенность железом.

Для Марса она получила содержание металлического железа 17%, а масса ядра 7% от массы планеты. То есть показывается, что с удалением от Солнца содержание железа в планетах уменьшается.



**1969г Виктор Сергеевич САФРОНОВ (11.10.1917 — 18.09.1999, Великие Луки, СССР-Россия) астроном**, автор теории формирования планет, публикуется книга "Эволюция допланетного облака и образование Земли и планет, (английское издание — США, 1972).

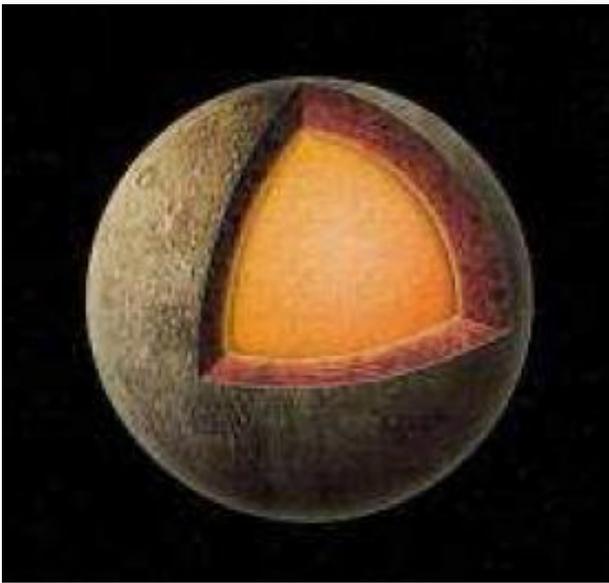
Основные труды — в области космогонии планет, разработки модели формирования планет из газопылевого облака. Сафронову принадлежит формулировка и решение уравнений коагуляции частиц в допланетные небесные тела с учётом их дробления. Согласно модели Сафронова, время формирования Земли — 108 лет, при этом центральные слои Земли сформировались относительно холодными (до 1000 К), а нагретые до температуры плавления слои были сосредоточены в верхних её слоях.

Выпускник мехмата МГУ 1941 года. Участник Великой отечественной войны в 1941—1944. С 1949 сотрудник Института физики Земли. В 1951—1957 учёный секретарь астрономического совета АН СССР. С 1974 руководитель группы происхождения и эволюции Земли и планет.

Лауреат советской премии имени О. Ю. Шмидта (1974) и американской Премии Койпера (1990). Его именем названа малая планета 3615 (1983г).

**Анатолий Максименко, любитель астрономии**

## Мир астрономии десятилетие назад



### Мягкое ядро Меркурия. Фото: NSF

Май 3, 2007 - Группе астрономов удалось выяснить, что небольшой Меркурий имеет расплавленное ядро. Открытие было сделано методом радиолокации с использованием трех наземных радиообсерваторий. Сначала радиоимпульсы определенной частоты были посланы в сторону планеты, а затем принято отраженное эхо этих сигналов. До этого исследования, большинство моделей внутреннего строения планеты предсказывали наличие твердого железного ядра, но после обработки возвратившихся сигналов ученые пришли к выводу, что ядро Меркурия находится в жидком состоянии. Отраженные сигналы были приняты 300-метровым радиотелескопом в Аресибо (Пуэрто-Рико), 100-метровой антенной обсерватории Грин Бэнк и 70-метровой тарелкой в Голдстоуне (Калифорния). Если бы ядро Меркурия было твердым, то отраженные сигналы были бы в два раза интенсивнее, чем полученные в течение данного эксперимента. Но полученное радиоэхо планеты в точности соответствует тем сигналам, которые должны иметь место при наличии жидкого (расплавленного) ядра.

### Chandra наблюдает самую яркую сверхновую.

#### **Фото: Chandra**

Май 7, 2007 - Рентгеновская обсерватория «Чандра» пронаблюдала новый тип сверхновой звезды или, по крайней мере, необыкновенно яркую сверхновую звезду. Звезда, о которой идет речь, вспыхнула в 2006 году далеко за пределами Нашей Галактики. Она получила обозначение SN 2006gy и, по видимому, является самой яркой из звезд, вспыхнувших за время телескопических наблюдений. Взрыв, возвестивший о кончине этой звезды, был в 100 раз мощнее взрывов типичных сверхновых звезд. Группа астрономов, которая обнаружила SN 2006gy предполагает, что родительская звезда содержала в себе 150 масс

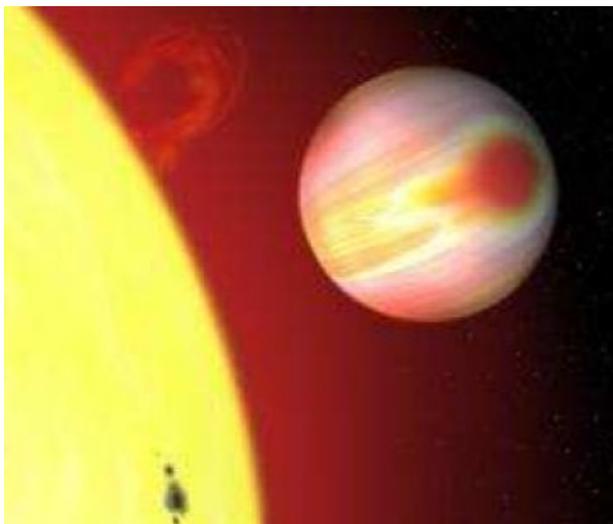
Солнца. Такие огромные звезды зарождались вскоре после Большого Взрыва. Они превращаются в сверхновые звезды после того, как полностью истратят свое водородное топливо и начнут катастрофически сжиматься под собственным тяготением, сбрасывая при этом внешнюю оболочку. Но, похоже, SN 2006gy взорвалась благодаря другому, совершенно новому процессу, над теоретическими основами которого ученые работают в настоящее время. Хотя SN 2006gy является самой яркой из всех сверхновых звезд, но для того чтобы ее увидеть вам понадобится весьма мощный телескоп, т.к. галактика NGC 1260, в которой взорвалась звезда, расположена на расстоянии около 240 миллионов световых лет от Земли в созвездии Персея. Блеск галактики равен 14,2m. Ближайшая звезда подобного типа - эта Киля (Carinae) - расположена всего в 7500 световых годах от Земли в Нашей Галактике. Когда она вспыхнет, то для того чтобы ее увидеть, не понадобится телескоп, т.к. она затмит собой все другие звезды на земном небе.



### Жаркая погода на далеких планетах. Фото: David A. Aguilar (CfA)

Май 8, 2007 - Благодаря возможностям космического телескопа «Спитцер» ученым удалось определить погодные условия на далекой внесолнечной планете. HD 189733b относится к классу газовых гигантов, но отличается, например, от Юпитера тем, что температура на этой планете достигает 926 градусов С! Как же астрономы смогли определить температуру с такой точностью? В течение 33 часов наблюдений, они получили более

250000 замеров яркости планеты. Затем эти данные были обработаны, и получена общая температура, от которой можно точно рассчитать температуру различных областей планеты. Орбита HD 189733b пролегает на расстоянии всего лишь 4,8 миллионов километров от родительской звезды при периоде обращения 2,2 земных суток.



Масса и размеры планеты несколько меньше чем у Юпитера, но непосредственная близость к центральному светилу выносит экзопланету в категорию горячих Юпитеров. Обработав данные по температуре, астрономы обнаружили интересный факт: самая горячая точка на планете не является подсолнечной. Она смещена в сторону на 30 градусов по долготе. Очевидно, мощные атмосферные потоки перераспределяют тепло по всей планете, образуя подобные тепловые участки.

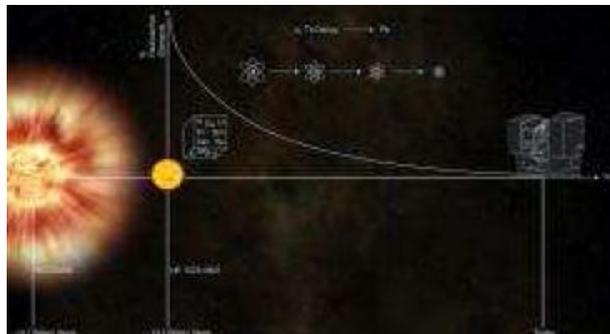


### Есть ли спасение за горизонтом черных дыр?

**Фото: NASA**

Май 10, 2007 – Черные дыры - объекты со сверхмощным тяготением – являются предметом изучения на почтительном от них расстоянии. Если исследователи захотят изучить черные дыры «поближе», то их ждет неминуемая гибель. Даже если в далеком будущем какой-либо звездолет ненамеренно подойдет слишком близко к черной дыре, то участь его будет решена не в пользу космических путешественников, поскольку ничто, даже не свет не может преодолеть тяготение черной дыры. Космонавты, если не погибнут, то будут навсегда потеряны для мира по эту сторону от горизонта черной дыры. Там за горизонтом событий

черной дыры пройдет лишь несколько минут, тогда как в нашем мире пройдут миллионы и миллиарды лет! Это стандартное описание событий у черной дыры. Другого мнения придерживаются австралийские ученые Geraint F. Lewis и Juliana Kwan из университета Сиднея. Они опубликовали на этот счет статью в Proceedings of the Astronomical Society of Australia, которую можно полностью прочитать, скачав архив No Way Back: Maximizing survival time below the Schwarzschild event horizon.



### Стара, как сама Вселенная! Фото: ESO

Май 11, 2007 - Возраст Вселенной оценивается 13,7 миллиардами лет, поэтому было неожиданным сюрпризом, когда астрономы обнаружили звезду, возраст которой составляет около 13,2 миллиарда лет! Это означает, что данная звезда сформировалась всего через несколько сотен миллионов лет после Большого Взрыва. Звезда OH 1523-0901 была найдена при помощи Очень Большого Телескопа (VLT), который находится в Южной Европейской Обсерватории (ESO). Астрономы, конечно, знали по косвенным признакам, что нашли довольно старую звезду, но техника точного определения возраста звезд требует кропотливого труда. Сама методика установления возраста звезд подобна методике, основанной на использовании радиоуглерода, которую применяют археологи, определяя приблизительное количество изотопов углерода в старинных артефактах. Для определения точного возраста найденной звезды, астрономы использовали всю мощь VLT, чтобы измерить избыток различных радиоактивных элементов (торий и уран). За все время существования звезды радиоактивные элементы распадались, превращаясь в другие элементы. Зная период распада, можно достаточно точно определить возраст изучаемого объекта. Вся сложность была в том, чтобы найти элементы, которые распались, но все еще напоминали о себе после миллиардов лет прошедшего времени. Так или иначе, возраст звезды OH 1523-0901 был оценен в 13,2 миллиарда лет. Это самая старая звезда во Вселенной!

**Александр Козловский, журнал «Небосвод»**

Перевод текстов осуществлялся в 2006 году с любезного разрешения Фразера Кейна (Fraser Cain) из Канады – автора сайта «Вселенная Сегодня» (Universe Today) <http://www.universetoday.com>

Впервые опубликовано в рассылке сайта «Галактика» <http://moscowaleks.narod.ru> (сайт создан совместно с А. Кременчвиким)

## Небесные сокровища Дракона



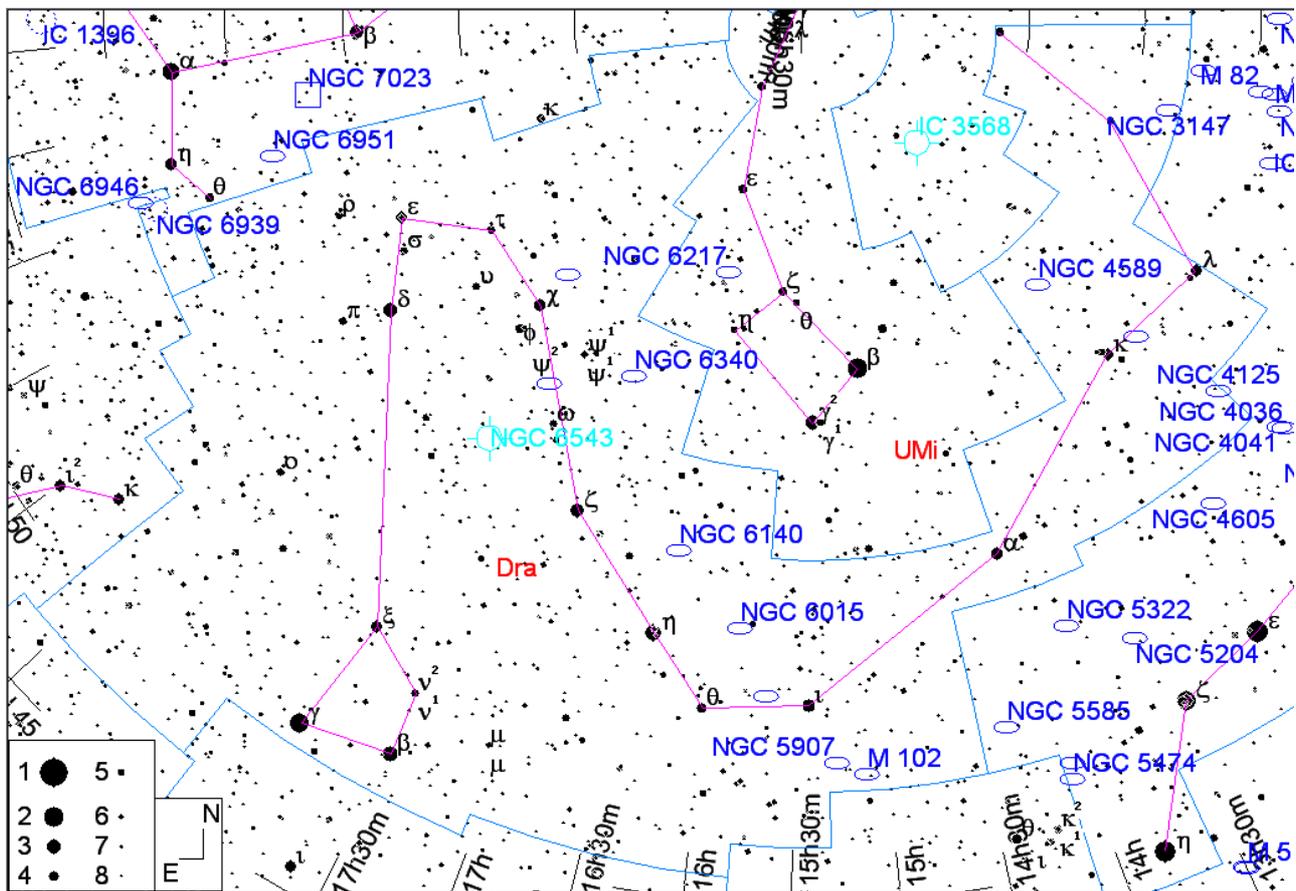
Кошачий Глаз. Изображение [http://panther-observatory.com/gallery/deepsky/doc/NGC6543\\_f10\\_49.htm](http://panther-observatory.com/gallery/deepsky/doc/NGC6543_f10_49.htm)

Весна – очень подходящее время для начала знакомства со звездным небом. Именно сейчас высоко над горизонтом находится созвездие Большая Медведица, с которого многие начинают свои путешествия по небу. По соседству с ним, извиваясь причудливой лентой, располагается Дракон, еще один герой греческих мифов. Дракон – северное околополярное созвездие и одно из самых больших созвездий – он занимает на небе площадь 1083 квадратных градуса. Неудивительно, что на такой площади найдется немало объектов, на которые любителям астрономии будет интересно взглянуть в телескоп. Одним из них является яркая (8,1<sup>m</sup>) и известная планетарная туманность **NGC6543**, имеющая собственное имя Кошачий Глаз. Ее, как и многие другие объекты нашего рассказа, обнаружил Вильям Гершель, это произошло в 1786 г. Именно Гершель впервые употребил термин «планетарная туманность» для обозначения компактных объектов, по внешнему виду напоминающих открытый им Уран. В 1864 г. эта туманность была впервые исследована спектроскопическими методами. Один из пионеров спектрального анализа, английский любитель астрономии Уильям Хеггинс, наблюдая ее спектр, обнаружил, что он не непрерывный, характерный для звезд, а состоит из нескольких ярких линий (сейчас называемых эмиссионными линиями). Вывод, сделанный им, был верным: это образование действительно состоит из разреженного газа. Этот

газ представляет собой вещество, сброшенное умирающей звездой на заключительном этапе эволюции. Ультрафиолетовое излучение горячей звезды ионизирует газ, заставляя его излучать на определенных длинах волн – в спектре NGC6543 наиболее интенсивны линии кислорода, а также водорода.

Туманность Кошачий Глаз – одна из ярчайших планетарных туманностей на небе, и ее поиск не должен трудностей даже для владельца 60-70-мм телескопа. Единственное, что может сбить с толку новичка, впервые отыскивающего ее – небольшие угловые размеры, из-за которых при малых увеличениях ее можно не отличить от окружающих звезд. Но если вы примените увеличение не менее 50х и наведете ее телескоп (примерно посередине между звездами  $\omega$  и 36 Дракона), то вы заметите ее незвездную природу и нетипичный оттенок, который кажется голубоватым или зеленоватым. Поднимите увеличение – вы увидите вытянутый диск, в котором, в зависимости от апертуры вашего инструмента, проявятся и некоторые подробности. В 350 мм цвет туманности (мне показался зеленоватым, хотя восприятие цветов у разных наблюдателей субъективно) был замечен отлично даже при увеличении более 300 крат, отлично была видна и центральная звезда 11-й величины (она хорошо видна и в меньшие инструменты), вокруг этой звезды заметна более темная область.

Высокий блеск и небольшие угловые размеры делают Кошачий Глаз привлекательной целью для тех, кто вынужден проводить наблюдения



Созвездие Дракона. Изображение Guide8.0

в условиях засветки. Для опытных же наблюдателей, имеющих в распоряжении телескопы 300-400 мм и проводящих наблюдения под темным небом, есть две интересные задачи. На фото NGC6543, сделанных с длительной экспозицией, видно, что она окружена слабой внешней кольцевой оболочкой размером 5,8' (сама яркая туманность имеет размеры 22"). Фотография выявляет удивительные подробности ее строения, но все внешнее кольцо слишком слабо для визуальных наблюдений. Но наиболее яркий участок этой имеет яркость, достаточную для того, чтобы наблюдать его визуально с помощью любительских средств. Эта область во внешнем кольце NGC6543 имеет самостоятельное обозначение **IC4677**. С момента открытия Барнардом в 1900 г. она была занесена в некоторые каталоги как галактика. Для того чтобы найти место, где ее следует искать, используйте фото на этой странице: ориентиром послужит звезда блеском 9,8<sup>m</sup>, хорошо видимая в телескоп. Помните о пользе применения узкополосных фильтров: чтобы выделить на фоне неба этот мало контрастное облачко газа, лучше всего подойдет фильтр ОШ, выделяющий линии ионизированного кислорода. Российским наблюдателям удавалось найти ее в 300 мм, а в 400 мм этот объект не был сложным, даже при неидеальных условиях. Если вам удастся увидеть эту деталь, то вы получите представление об истинных размерах планетарных туманностей (расстояние до NGC6543 оценивается в 3000 св. лет).

Вторая задача для опытных наблюдателей заключается в поиске галактики **NGC6552**, которая находится в 9 угловых минутах от NGC6543. Невысокий блеск (13,7<sup>m</sup>) делает ее непростой целью, и некоторым зарубежным наблюдателям удалось

найти ее в 250 мм, но для этого потребовалось выбирать ночи с идеальной прозрачностью. Если до этого вы занимались поиском IC4677, не забудьте снять ОШ фильтр. При поиске галактики используйте фото окрестностей NGC6543 – найти нужное место, используя в качестве ориентиров NGC6543 и звезду рядом с IC4677, будет несложно. Примените боковое зрение, если не смогли увидеть ее сразу. Если вам не удалось ее увидеть, дождитесь ночи с отличной прозрачностью, и вам обязательно повезет.



Kohoutek1-16

Изображение

<http://www.pbase.com/jshuder/image/137994011>

Если вы владелец крупного телескопа и вас не пугают действительно сложные цели, то попробуйте свои силы на еще одном, по-настоящему экстремальном, объекте. Это планетарная туманность **Kohoutek1-16** (сокращенно K1-16,

другое обозначение РК 094+27.1). Уже это обозначение характеризует ее сложность как нельзя лучше. Она довольно крупная (1,9'), но очень слабая, и визуально ее увидеть крайне сложно, хотя на зарубежных сайтах можно встретить ее зарисовки, сделанные в 400 мм. Но для того чтобы повторить это достижение, требуется сочетание всех факторов: темное небо, идеальная прозрачность атмосферы, хорошая поисковая карта, ОШ фильтр и ваш опыт. Но именно ставя перед собой такие цели, можно по-настоящему испытать свои способности. Если вы увлекаетесь астрофотографией, почему бы вам не получить портрет столь малоизвестного, но от этого только более интересного объекта?

Если апертура вашего телескопа недостаточна или ваш опыт не позволяет браться за столь сложные цели, переходите к другим объектам – в этом районе вы найдете еще несколько галактик, доступных любительским инструментам. Начните с **NGC6140**, спиральной галактики с перемычкой (баром). Ее спиральные рукава не разглядеть в любительские телескопы, но сама галактика неплохо видна как округлое пятно невысокой поверхностной яркостью с немного вытянутым более ярким центром и звездой 11,5<sup>m</sup> недалеко от ее северо-западного края. Поиск ее не должен вызвать затруднений – звезды ζ, 18 и 19 Дракона укажут путь к цели.



*NGC6503. Изображение*  
<http://www.astronomy.ru/forum/index.php?action=dlattach;topic=16429.0;attach=846294;image>

По-другому выглядит в телескоп галактика **NGC6503**, которая находится сравнительно недалеко от нас (по космическим меркам, разумеется) – нас от нее отделяет 17 млн св. лет, а ее размер оценивается в 30 тыс. св. лет – это примерно треть размера нашего Млечного Пути. Пропущенная Гершелем, она была открыта в 1854 г. Артуром фон Ауверсом, на тот момент студентом, впоследствии ставшим профессиональным астрономом. Сама история открытия галактики как нельзя лучше говорит о ее доступности любительской технике – телескоп Ауверса имел диаметр 2,6" (6 см), а значит, любой современный любитель, вооруженный телескопом, тоже легко найдет ее на небе – ищите на продолжении линии, соединяющей звезды ω и 27 Дракона. В 300 мм это интересный объект – красивая форма чечевицы, в самом диске галактики

заметны некоторые подробности в виде темных прожилок.

Используя как ориентир звезду χ Дракона, в половине градуса от нее мы найдем галактику **NGC6654**, она классифицируется астрономами как линзовидная галактика с баром (перемычкой), и исследования показывают, что на ее внешнем краю присутствует кольцевая область звездообразования. В 300 мм телескоп она нашлась без труда, и при 150-кратном увеличении видна как округлое пятно с выраженной центральной конденсацией. Опытным наблюдателям удавалось найти ее в 100 мм телескопы, хотя при менее благоприятных условиях наблюдений она и для 200 мм может оказаться сложным объектом (блеск 1,9<sup>m</sup>). Немного ярче **NGC6643**, которая находится на небе неподалеку, она представляет собой звездную систему с закрученными спиральными рукавами, хорошо видимыми на фото. В телескоп она видна как вытянутый эллипс с ярким центром по соседству с двумя звездами фона, в большие телескопы края приобретают характерный для спиральных галактик клочковатый вид. А вот **NGC6654A** окажется более сложной целью – те, кому ее удалось отыскать, сообщают, что она была непростой для 250 мм. Необычный номер этой галактики был присвоен ей только в 1935 г. – галактике, обнаруженной на фотопластинке и не занесенной в каталог, был присвоен номер ближайшего NGC объекта с добавлением буквы. Удастся ли вам обнаружить ее сияние в свой телескоп?



*Kemble2. Изображение*  
<http://www.astrofoto.ca/john/kemble2.htm>

Когда вы наводили телескоп в эту область неба (окрестности звезд φ и χ Дракона), вы наверняка заметили компактную группу звезд в форме буквы W. Во втором издании известного атласа Uranometria 2000 и во многих программах-планетариях эта группа обозначена как. Это обозначение появилось в честь известного канадского любителя астрономии Люсьена Кембла (обозначение Kemble1 носит также названный в его честь известный астеризм Каскад Кембла в созвездии Жирафа). Угловой размер группы составляет около 20', составляющие ее звезды имеют блеск 7-9 величины, уже в 50 мм искатель она заметна неплохо, а для любого телескопа будет простым, но интересным объектом. А вот профессиональные астрономы никогда не считали эту фигуру из звезд отдельным объектом –

измерения показывают, что звезды, образующие ее, находятся на разных расстояниях от нас и движутся в пространстве в разных направлениях. Такие запоминающиеся рисунки звезд, которые образованы физически не связанными звездами, называют астеризмами. И наш астеризм достаточно часто упоминается в статьях и списках этих объектов под названием мини-Кассиопа – действительно, W-образный рисунок звезд очень похож на одноименное созвездие.

Вернемся к основным объектам в Драконе – галактикам. Ориентиром нам послужит  $\eta$  Дракона, звезда с блеском 2,7<sup>m</sup>, видимая невооруженным глазом неподалеку от области, которую мы только что исследовали. Она поможет отыскать галактику **NGC6015**. Ее блеск (11,1<sup>m</sup>) достаточен для комфортного рассматривания в любительские телескопы, а внешний вид является типичным для спиральных галактик – вытянутый туманный эллипс, в котором заметны яркое ядро и некоторые намеки на клочковатость. NGC6015 является примером изолированной галактики, которая не входит ни в одну группу, подобную Местной группе галактик. Но как бы ни было интересно наблюдение галактик самих по себе, для любителей особенно интересно, когда в поле зрения попадают сразу несколько объектов. Если вас тоже привлекают группы галактик, то наведите свой телескоп на галактическое трио, которое находится менее чем в двух градусах от звезды  $\iota$  Дракона (центральная галактика, NGC5982, находится в 1°48' от нее). В окуляре вашего телескопа окажутся сразу три галактики, совершенно различные по внешнему виду. Самая крупная из них (5,5' x 3,0') – это **NGC5985**, развернутая к нам плашмя спираль. Наблюдения в разных диапазонах спектра позволили профессиональным астрономам отнести ее к галактикам с активным ядром (сейфертовским галактикам). Более компактной (2,6' x 1,9') выглядит в телескоп **NGC5982** – эллиптическая галактика, которая видна в центре группы. Самая слабая из всех трех – это обращенная к нам ребром спиральная галактика **NGC5981**. Она слабее своих соседей и при не очень благоприятных условиях может быть видна не очень хорошо, и поэтому была обнаружена только в 1850г., ее первооткрывателем считается известный наблюдатель Вильям Парсонс (лорд Росс), также известный открытием спиральной структуры некоторых галактик. Впрочем, при достаточном опыте и использовании бокового зрения NGC5981 может быть найдена в 100 мм телескоп, ее соседей обнаружить еще проще. Но те, кто хоть раз взглянул на эту группу в 300 мм и более крупные инструменты, не без оснований ставят эту группу в списки лучших. И хотя на какие-либо детали можно надеяться только в NGC5985, спиральная структура которой начинает проявляться при хороших условиях в телескопы от 250 мм, тесное расположение этих галактик не оставит вас равнодушным. Расстояние между центрами NGC5985 и NGC5981 составляет 13', что позволяет им поместиться в поле зрения окуляра даже при достаточно высоком увеличении. Неудивительно, что среди любителей астрофотографии эта группа тоже очень популярна, на фото с длительными выдержками в этом районе проявляются

многочисленные слабые галактики фона, самой яркой является **NGC5976**, имеющая яркость 14,6<sup>m</sup> и представляющая интерес для владельцев крупных телескопов.

К югу от этой группы мы встретим еще одну пару из двух спиральных звездных систем. Первая из них, **NGC5965** с блеском 12,6<sup>m</sup> – это спираль ребром, в телескоп показывает характерную веретенообразную форму с центральным утолщением. Расположенная в 9' от нее **NGC5963** тоже является спиральной звездной системой, но повернута к нам плашмя. Пара красиво смотрелась в 400мм телескоп, но доступна и меньшим (20 см) апертурам. Зато большие инструменты как нельзя лучше пригодятся вам для поиска еще двух галактик **NGC5971** (13,8<sup>m</sup>) и **NGC5969** (14,4<sup>m</sup>), расположившихся на небе по соседству. Ввиду невысокого блеска и маленьких угловых размеров, помимо хорошего телескопа, вам потребуется точное знание места, где они находятся, и солидное увеличение, чтобы их зафиксировать.



NGC5907.

Изображение

<http://www.astronomy.ru/forum/index.php/topic,16429.msg3913225.html#msg3913225>

Если Вы не смогли зафиксировать какие-то из этих объектов (или они показались вам не очень эффектными), переводите свой телескоп на галактику **NGC5907**, которая находится недалеко. Для многих любимыми объектами на небе являются спиральные галактики, видимые с ребра. И перед нами, без сомнения, один из лучших примеров таких на всем небе. Наблюдатели даже со 100 мм телескопами отмечают ее красоту, а взглянув в 250 мм или более крупный инструмент, рассмотрите ее внимательно, и тогда ваше внимание привлекут и некоторые детали, например, пылевая полоса. Мы уверены, что эту галактику вы не скоро забудете ее – ее центральное сгущение (балдж) выражено слабо, а размеры ее составляют 12,9' x 1,3' – это одна из самых вытянутых галактик на небе, напоминающая своим видом тонкую иглу.

NGC5907 входит в небольшую группу галактик, удаленную на 50 млн. св. лет от нас. Чтобы

найти увидеть другие галактики, переводить трубу телескопа очень далеко не нужно. Обратите внимание на выразительную дугу из трех звезд 8й величины длиной 16', хорошо видимую в искатель. Эта звездная цепочка и укажет нам путь к следующей цели, которая находится от NGC5907 менее чем в полутора градусах. Перед нами ярчайший член этой немногочисленной группы, линзовидная галактика с блеском 9,9<sup>m</sup>, имеющая номер **NGC5866**. На многих картах и в литературе вы можете встретить и другое ее обозначение – **M102**. Действительно, вопрос об идентификации объекта под номером 102 в каталоге Мессье окончательно не решен. Известно, что коллега Мессье Пьер Мешен сообщил об открытии M102 в 1781 г. и описал ее как слабую туманность между звездами  $\alpha$  Волопаса и  $\iota$  Дракона. Спустя два года Мешен повторил наблюдение и не смог найти галактику в указанном месте, после чего пришел к выводу, что это наблюдение было повторным наблюдением галактики M101 в Большой Медведице. Впоследствии эта версия вызвала сомнения у историков науки. Угловое расстояние между звездами  $\alpha$  Волопаса и  $\iota$  Дракона составляет более 40 градусов. Но если предположить, что вместо  $\alpha$  Волопаса речь шла о звезде  $\theta$  Волопаса (ее угловое расстояние от  $\iota$  Дракона 11 градусов), то именно одна из галактик группы NGC5866 становится вероятным претендентом на строку с номером 102 в знаменитом каталоге. Предположение о том, что именно NGC5866 Пьер Мешен наблюдал изначально, выдвинуто в 1917 г. несколькими независимыми авторами, одним из них был известный французский астроном и популяризатор науки Камилл Фламарион. У этой версии также есть противники (известный наблюдатель и автор книг Stephen James O'Meara, например, считает правильной именно версию с M101, см. например его статью в журнале Sky&Telescope за март 2005).



M102. *Изображение*  
<http://www.astrobrallo.com/gallery/var/albums/DOME-%232/color/M102.jpg?m=1413933075>

Одно можно утверждать с уверенностью – высокая яркость NGC5866 позволяет наблюдать ее с применением самых скромных средств, и инструментам Мессье и Мешена она точно была доступна. Поэтому и вам следует включить ее в ваши наблюдательные программы. Взглянув в телескоп на нее, мы увидим вытянутую галактику в форме веретена с высокой поверхностной яркостью,

красиво обрамленную двумя звездочками фона. Понятно, что эти звезды находятся гораздо ближе к нам и выступают лишь декорацией переднего плана, но порой создается впечатление, что она плывет между ними. Но и здесь есть работа для искушенных наблюдателей. На изображениях галактики видно, что она пересечена темной пылевой полосой, правда в любительские телескопы ее непросто увидеть. Рефлектор с диаметром объектива 400мм позволил решить эту задачу, но если вы дождетесь по-настоящему прозрачной ночи, то возможно, удача улыбнется вам и с меньшим инструментом (в англоязычных статьях советуют апертуру от 300мм). Попробуйте разные окуляры – по такому объекту высокой поверхностной яркостью применение больших увеличений вполне оправдано.

Действительно ли Пьер Мешен видел в 1781 г. именно ее? Или ее настоящим первооткрывателем должен считаться Гершель, который независимо обнаружил галактику в 1788 г.? Вряд ли это можно установить однозначно, но наверняка обозначение M102 не исчезнет со звездных карт и атласов – ведь приятнее видеть знаменитый каталог в полном виде. А мы будем помнить о наших предшественниках, внесших выдающийся вклад в развитие астрономии.

Пронаблюдав два наиболее ярких объекта в этой области, не спешите уходить. Используйте как ориентир цепочку из звезд между NGC5907 и NGC5866 и сверяйтесь с приводимой здесь картой, и вы найдете еще несколько галактик. Галактика **NGC5879**, которую мы сможем найти уже в 100мм телескоп, тоже входит в группу NGC5866. Найти ее не будет сложно: в 7,5' от нее видна звезда 7,4<sup>m</sup>. Вид самой галактики в телескоп достаточно характерен для подобных объектов: овальное свечение с ярким, практически звездообразным ядром. А вот пара из **NGC5905** и **NGC5908** физически с этими галактиками не связана, они просто проецируются на этот участок неба. В пространстве эти галактики находятся довольно близко (полмиллиона световых лет), но от нас удалены на 140 миллионов световых лет! В телескоп можно легко заметить, что их вид отличается, NGC5905 кажется округлой, а NGC5908 имеет более вытянутую форму. Перед нами еще один пример того, как по-разному могут выглядеть галактики в зависимости от того, как они расположены по отношению к нам. В этой паре ребром к нам обращена NGC5908, а NGC5905, напротив, развернута своей плоскостью.

Изучение звездного неба принесет вам немало удивительных открытий. В короткой статье невозможно описать все интересные объекты, но мы и не ставили такую задачу. Даже если вы уже опытный наблюдатель, вы все равно будете находить для себя что-то новое. Порой одна исключительно прозрачная ночь может заставить вас по-новому взглянуть на давно знакомые объекты. Новичкам же мы советуем, используя приведенные карты, начать с поиска наиболее ярких объектов, постепенно переходя к более сложным целям. Желаем удачи!

*Алексей Грудцын, любитель астрономии*



### Избранные астрономические события месяца (время московское = UT + 3 часа)

1 мая - долгопериодическая переменная звезда R Льва близ максимума блеска (5m),

2 мая - Луна ( $\Phi = 0,46+$ ) проходит в 4 градусах южнее рассеянного звездного скопления Ясли (M44),

3 мая - Луна в фазе первой четверти,

4 мая - максимальна восточная либрация Луны (лучшее время для наблюдения Моря Кризисов),

4 мая - покрытие Луной ( $\Phi = 0,64+$ ) звезды Регул при видимости в Австралии и акватории Тихого и Индийского океанов,

5 мая - Луна ( $\Phi = 0,7+$ ) в восходящем узле своей орбиты,

5 мая - Марс проходит в 6 градусах севернее Альдебарана,

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

7 мая - Луна ( $\Phi = 0,92+$ ) близ Юпитера,

9 мая - Меркурий в соединении с Ураном,

10 мая - Луна в фазе полнолуния,

11 мая - максимальная южная либрация Луны (возможность наблюдения южного полюса Луны),

12 мая - Луна ( $\Phi = 0,96-$ ) в апогее своей орбиты на расстоянии 406210 км. от центра Земли,

13 мая - Луна ( $\Phi = 0,92-$ ) близ Сатурна,

14 мая - максимальное южное склонение Луны (-19,2 градуса),

17 мая - Меркурий в максимальной утренней (западной) элонгации: (26 градусов),

19 мая - Луна в фазе последней четверти,

19 мая - Луна ( $\Phi = 0,5-$ ) в нисходящем узле своей орбиты,

20 мая - максимальная западная либрация Луны (лучшее время для наблюдения кратера Гримальди),

20 мая - покрытие Луной ( $\Phi = 0,38-$ ) Нептуна при видимости в Африке и акватории Атлантического и Индийского океанов,

22 мая - Луна ( $\Phi = 0,15-$ ) близ Венеры,

23 мая - долгопериодическая переменная звезда RT Лебеда близ максимума блеска (6m),

23 мая - Луна ( $\Phi = 0,1-$ ) близ Урана,

24 мая - Луна ( $\Phi = 0,05-$ ) близ Меркурия,

25 мая - максимальная северная либрация Луны (возможность наблюдения северного полюса Луны),

25 мая - Луна в фазе новолуния,

26 мая - Луна ( $\Phi = 0,0$ ) в перигее своей орбиты на расстоянии 357210 км. от центра Земли (ближайшая Луна в 2017 году),

26 мая - покрытие Луной ( $\Phi = 0,0$ ) звезды Альдебаран (не видно),

27 мая - Луна ( $\Phi = 0,05+$ ) близ Марса,

27 мая - максимальное северное склонение Луны (+19,3 градуса),

29 мая - долгопериодическая переменная звезда S Геркулеса близ максимума блеска (6m),

30 мая - Луна ( $\Phi = 0,25+$ ) проходит в 4.градусах южнее рассеянного звездного скопления Ясли (M44),

31 мая - Луна ( $\Phi = 0,35+$ ) в восходящем узле орбиты,

31 мая - покрытие Луной ( $\Phi = 0,41+$ ) Регула при видимости в Африке и акватории Атлантического и Индийского океанов.

**Обзорное путешествие по звездному небу мая** в журнале «Небосвод» за май 2009 года (<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/122232>).

**Луна** начнет движение по майскому небу при фазе 0,27+ в созвездии Близнецов. В этот период Луна поднимается на наибольшую высоту над горизонтом. 2 мая лунный серп при фазе 0,37+ перейдет в созвездие Рака, где примет фазу первой четверти 3 мая. В этот же день лунный полудиск перейдет в созвездие Льва, где пройдет южнее Регула 4 мая при фазе 0,64+ (покрытие звезды при видимости в Австралии и акватории Тихого и Индийского океанов). Затем ночное светило продолжит движение по просторам созвездия Льва до 6 мая, когда вступит в созвездие Девы ( $\Phi = 0,8+$ ). В этом созвездии Луна 8 мая пройдет севернее Юпитера при фазе 0,92 и устремится к созвездию Весов, в которое войдет 9 мая. Здесь 10 мая яркая Луна примет фазу полнолуния, а 12 мая посетит в созвездии Скорпиона, пройдя в этот день апогей орбиты. 12 и 13 мая Луна будет перемещаться по созвездию Змееносца, красуясь на ночном небе низко над горизонтом и постепенно уменьшая фазу. 14 мая ночное светило будет находиться близ Сатурна при фазе около 0,9-, начав путь по созвездию Стрельца, который продлится до 16 мая. В этот день лунный овал при фазе близкой к 0,7- перейдет в созвездие Козерога и пробудет здесь до 19 мая, перейдя в созвездие Водолея. В этот день Луна примет фазу последней четверти и устремится к Нептуну, который покроет при фазе 0,38- при видимости в Африке и акватории Атлантического и Индийского океанов. Границу созвездия Рыб лунный серп ( $\Phi = 0,27-$ ) пересечет 21 мая, а 22 мая посетит созвездие Кита, пройдя южнее Венеры при фазе около 0,15-. 23 мая тонкий стареющий месяц сблизится с Ураном (в созвездии Рыб), а на следующий день - с Меркурием (вновь в созвездии

Кита). Зайдя ненадолго в созвездие Овна 24 мая, Луна перейдет в созвездие Тельца и примет здесь фазу новолуния. На вечернем небе Луна появится в созвездии Тельца 26 мая (находясь близ перигея своей орбиты), покрыв перед этим Гиады и Альдебаран. Но эти покрытия не наблюдаемы ввиду близости к дневному светилу. Вечером 27 мая молодой месяц будет украшать западное небо близ Марса, посетив затем созвездие Ориона. 28 и 29 мая Луна будет находиться в созвездии Близнецов, увеличив фазу почти до 0,2+. Совершив путешествие по созвездию Рака, лунный серп 31 мая вступит в созвездие Льва при фазе около 0,3+. Здесь Луна при фазе 0,41+ второй раз за месяц покроет Регул при видимости в Африке и акватории Атлантического и Индийского океанов и закончит свой путь по весеннему небу в созвездии Льва при фазе 0,44+.

#### **Большие планеты Солнечной системы.**

**Меркурий** движется по созвездиям Рыб, Кита и Овна. 2 мая в созвездии Рыб планета проходит точку стояния с переходом к прямому движению. У Меркурия идет период утренней видимости, но из-за малого угла наклона эклиптики к горизонту он не виден в средних, а тем более в северных широтах. Элонгация Меркурия 18 мая достигает 26 градусов к западу, но даже при таком угловом удалении от Солнца найти его на утреннем небе можно будет только в южных широтах страны. Блеск планеты увеличивается за месяц от +2,5m до -0,3m, видимый диаметр уменьшается от 11 до 6 угловых секунд, а фаза увеличивается от 0,1 до 0,64, т.е. Меркурий при наблюдении в телескоп имеет вид серпа, превращающегося в полудиск, а затем в овал с уменьшением видимого диаметра. К концу месяца Меркурий уменьшает элонгацию до 22 градусов, и еще виден на юге страны. 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 Рыб, где проведет весь описываемый период. Утренняя Звезда наблюдается в сумеречное время, но благодаря большой яркости (-4,6m) и удалению от Солнца ее можно наблюдать невооруженным глазом даже в полуденное время. Следует отметить, что наблюдения Венеры в дневное время в телескоп имеют лучшую эффективность, чем до восхода Солнца, т.к. отсутствует слепящий фактор из-за яркости нашей небесной соседки. Угловое расстояние планеты увеличивается от 40 до 46 градусов. Видимый диаметр Венеры уменьшается от 38" до 25", а фаза увеличивается от 0,27 до 0,48. Это означает, что в телескоп наблюдается увеличивающийся по толщине серп с одновременным уменьшением видимого диаметра планеты.

**Марс** имеет прямое движение и перемещается по созвездию Тельца, постепенно уменьшая угловое расстояние от Солнца. Планета наблюдается в вечернее время над западным горизонтом около

одного часа. Блеск планеты придерживается значения +1,6m, а видимый диаметр - 3,8". Марс постепенно удаляется от Земли, а возможность увидеть планету вблизи противостояния появится лишь в следующем году.

**Юпитер** перемещается попятно по созвездию Девы (близ Спики), находясь близ противостояния с Солнцем. Газовый гигант наблюдается всю ночь при продолжительности видимости около 6 часов. Угловой диаметр самой большой планеты Солнечной системы уменьшается до 40,8" при блеске -2,2m. 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 телескопы средней силы в условиях хорошей видимости можно наблюдать тени от спутников на диске планеты.

**Сатурн** перемещается попятно по созвездию Стрельца. Окольцованную планету можно найти на ночном и утреннем небе над юго-восточным и южным горизонтом, а ее видимость составляет более четырех часов. Блеск планеты придерживается значения +0,2m при видимом диаметре более 18". В небольшой телескоп можно наблюдать кольцо и спутник Титан, а также некоторые другие наиболее яркие спутники. Видимые размеры кольца планеты составляют в среднем 40x16" при наклоне к наблюдателю 26 градусов.

**Уран** (5,9m, 3,4") перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Рыб (близ звезды омиерон Psc). Планету можно будет наблюдать в утренних сумерках в конце месяца. Уран, вращающийся «на боку», обнаруживается при помощи бинокля и поисковых карт, а 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 лишь в конце лета, осенью и зимой. 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, но чем севернее, тем условия ее наблюдений хуже. Для поисков планеты понадобится бинокль и звездные карты в [Астрономическом календаре на 2017 год](#), а диск различим в телескоп от 100 мм в диаметре с увеличением более 100 крат (при прозрачном небе). Продолжается серия покрытий Нептуна Луной (очередное покрытие 20 мая). Фотографическим путем Нептун можно запечатлеть самым простым фотоаппаратом (даже неподвижным) с выдержкой снимка около 10 секунд. Спутники Нептуна имеют блеск слабее 13m.

**Из комет**, видимых мае с территории нашей страны, расчетный блеск около 10m и ярче будут иметь три кометы: Johnson (C/2015 V2), P/Tuttle-Giacobini-

Kresak (41P) и PANSTARRS (C/2015 ER61). Небесная страница Johnson (C/2015 V2) перемещается по созвездиям Геркулеса и Волопаса, имея расчетный блеск около 7m. P/Tuttle-Giacobini-Kresak (41P) при максимальном расчетном блеске около 8m движется по созвездиям Геркулеса и Лиры. PANSTARRS (C/2015 ER61) весь месяц будет находиться в созвездиях Рыб. Расчетный блеск может не совпадать с реальным. Подробные сведения о других кометах месяца (с картами и прогнозами блеска) имеются на <http://aerith.net/comet/weekly/current.html>, а результаты наблюдений - на <http://cometbase.net/>.

**Среди астероидов** самыми яркими в мае будут Веста (7,9m) и Церера (8,5m). Веста движется по созвездию Рака, а Церера - по созвездиям Тельца. Всего в мае блеск 10m превысят 4 астероида. Карты путей этих и других астероидов (комет) даны в приложении к КН (файл mapkn052017.pdf). Сведения о покрытиях звезд астероидами на <http://asteroidoccultation.com/IndexAll.htm>.

**Из относительно ярких долгопериодических переменных звезд** (наблюдаемых с территории России и СНГ) максимума блеска в этом месяце (по данным календаря-памятки Федора Шарова, источник - AAVSO) достигнут: R Льва 5.8m - 1 мая, W Лиры 7.9m - 1 мая, X Жирафа 8.1m - 3 мая, R Малого Пса 8.0m - 3 мая, RS Геркулеса 7.9m - 4 мая, X Единорога 7.4m - 6 мая, T Центавра 5.5m - 7 мая, V Змееносца 7.5m - 9 мая, R Тельца 8.6m - 9 мая, R Зайца 6.8m - 10 мая, V Пегаса 8.7m - 15 мая, RV Орла 9.0m - 16 мая, S Малого Льва 8.6m - 19 мая, R Микроскопа 9.2m - 19 мая, X Кита 8.8m - 19 мая, V Кассиопеи 7.9m - 19 мая, R Лисички 8.1m - 21 мая, X Гидры 8.4m - 22 мая, S Ориона 8.4m - 23 мая, RT Лебеда 7.3m - 23 мая, V Рака 7.9m - 28 мая, S Геркулеса 7.6m - 29 мая. Больше сведений на <http://www.aavso.org/>.

**Среди основных метеорных потоков** 6 мая в 2 часа по всемирному времени максимума действия достигнут эта-Аквариды (ZHR= 40) из созвездия Водолея. Луна в период максимума этого потока имеет фазу, близкую к полнолунию, поэтому условия наблюдений потока в этом году неблагоприятны. Подробнее на <http://www.imo.net>

Дополнительно в АК 2017 - <http://www.astronet.ru/db/msg/1360173>  
**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>

*Ясного неба и успешных наблюдений!*

Эфемериды планет, комет и астероидов, а также карты их видимых путей по небесной сфере имеются в Календаре наблюдателя № 05 за 2017 год <http://www.astronet.ru/db/news/>

**Александр Козловский, журнал «Небосвод»**

# Астротоп 100 России

Народный рейтинг астрокосмических сайтов

<http://astrotop.ru>

# КА ДАР

ОБСЕРВАТОРИЯ

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

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

Сделайте шаг к науке  
вместе с нами!

**Астрономический календарь на 2017 год**

<http://www.astronet.ru/db/msg/1360173>



# АСТРОФЕСТ

<http://astrofest.ru>

# Два стрельца

<http://shvedun.ru>



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

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



<http://астрономия.рф/>

# 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>

## Как оформить подписку на бесплатный астрономический журнал «Небосвод»

Подписку можно оформить в двух вариантах: печатном (в печатном временно подписки нет) и электронном.

На печатный вариант могут подписаться любители астрономии, у которых нет Интернета (или иной возможности получить журнал) прислав обычное почтовое письмо на адрес редакции: 461675, Россия, Оренбургская область, Северный район, с. Камышлинка, Козловскому Александру Николаевичу

На электронный вариант в формате pdf можно подписаться (запросить все предыдущие номера) по e-mail редакции журнала [nebosvod\\_journal@mail.ru](mailto:nebosvod_journal@mail.ru) Тема сообщения - «Подписка на журнал «Небосвод».



**NGC 4302 и NGC 4298**



**Небосвод 05 - 2017**