

ЖУРНАЛ ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ АСТРОНОМИИ

НЕБОСВОД



СТАТЬИ НОМЕРА

Астрономические новеллы

Небесный курьер (новости астрономии) Астроотпуск в Волгоградской области
Минимальные фазы верхних планет Журнал "Земля и Вселенная" 6 - 2019
Юстировка бинокля Небо над нами: март - 2020

03'20
март



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



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

Астрономический календарь на 2006 год <http://astronet.ru/db/msg/1208871>
 Астрономический календарь на 2007 год <http://astronet.ru/db/msg/1216757>
 Астрономический календарь на 2008 год <http://astronet.ru/db/msg/1223333>
 Астрономический календарь на 2009 год <http://astronet.ru/db/msg/1232691>
 Астрономический календарь на 2010 год <http://astronet.ru/db/msg/1237912>
 Астрономический календарь на 2011 год <http://astronet.ru/db/msg/1250439>
 Астрономический календарь на 2012 год <http://astronet.ru/db/msg/1254282>
 Астрономический календарь на 2013 год <http://astronet.ru/db/msg/1256315>
 Астрономический календарь на 2014 год <http://astronet.ru/db/msg/1283238>
 Астрономический календарь на 2015 год <http://astronet.ru/db/msg/1310876>
 Астрономический календарь на 2016 год <http://astronet.ru/db/msg/1334887>
 Астрономический календарь на 2017 год <http://astronet.ru/db/msg/1360173>
 Астрономический календарь на 2019 год <http://astronet.ru/db/msg/1364103>
 Астрономический календарь на 2020 год <http://www.astronet.ru/db/msg/1364099>
 Астрономический календарь - справочник <http://www.astronet.ru/db/msg/1374768>



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



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

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

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

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



Календарь наблюдателя – Ваш неизменный спутник в наблюдениях неба!
 КН на март 2020 года <http://www.astronet.ru/db/news/>



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



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



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

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

<http://www.astronet.ru/db/sect/300000013>
<http://www.astrogalaxy.ru>
<http://www.shvedun.ru/nebosvod.htm>
<http://www.astro.websib.ru/sprav/jurnalN> (журнал + все номера КН)
<http://ivmk.net/lithos-astro.htm>
 ссылки на новые номера - на <http://astronomy.ru/forum>

Уважаемые любители астрономии!

Март радует своими ясными вечерами, после долгих пасмурных зимних дней. Вечернее небо украшает красавица Венера, которая к концу месяца сближается с Плеядами, и самые заметные созвездия неба: Орион, Телец, Близнецы, Большой Пес, Малый Пес и Возничий. На востоке виден Лев и восходящая Дева. Комета PANSTARRS (C/2017 T2) весь месяц видна в созвездии Кассиопеи, приближаясь к максимуму своего расчетного блеска около 8m. Весеннее равноденствие, которое в этом году наступит 20 марта, сравняет продолжительность дня и ночи, а затем ночи будут становиться все короче. Тем не менее, наблюдения за туманными объектами звездного неба в самом разгаре. Тем более, что созвездия Льва, Девы и Волос Вероники, как наиболее богатые галактиками, доступными для любительских телескопов, видны всю ночь во всей красе. Статья Виктора Смагина «Царь зверей» в нынешнем номере журнала поможет любителям астрономии выбрать наиболее интересные объекты для наблюдений и проверить свои инструменты на проникающую способность. Возможно, вы откроете для себя те галактики, которые ранее еще не были замечены в ваши телескопы. Если вы обладатель бинокля, то статья Николая Демина «Юстировка биноклей» поможет подготовить ваш бинокляр к наблюдениям звездного неба таким образом, что вы сможете использовать все его возможности. Алексей Кочетов (постоянный автор статей для журнала) расскажет о летних наблюдениях, а статья Антона Горшкова поможет вам точнее определять фазы верхних планет. На утреннем небе видны четыре планеты: Меркурий, Марс, Юпитер и Сатурн. Более подробные сведения об астрономических явлениях месяца можно узнать из статьи в данном номере журнала «Небо месяца: март - 2020», а также из [Календаря наблюдателя на март](#) и [Астрономического календаря на 2020 год](#). Редакция журнала всегда ждет ваших статей, заметок, фото и других материалов в журнал «Небосвод»!

Ясного неба и успешных наблюдений!

Искренне Ваш Александр Козловский

Содержание

- 4 Небесный курьер (новости астрономии)
Титан глазами «Гюйгенса»
Александр Яровитчук
- 6 Астрономические новеллы
Часть 2. Царь зверей
Виктор Смагин
- 13 Минимальные фазы верхних планет
Антон Горшков
- 15 Юстировка биноклей
Николай Дёмин
- 18 Астроотпуск в Волгоградской области в 2019 году
Алексей Кочетов
- 24 Журнал «Земля и Вселенная»
номер 6 за 2019 год
Валерий Щивьев
- 26 Небо над нами: МАРТ – 2020
Александр Козловский

Обложка: *Предполагаемый вид Бетельгейзе* <http://www.astronet.ru/db/apod.html>

Почему блеск Бетельгейзе падает? Никто не знает. Бетельгейзе – одна из ярчайших и самых узнаваемых звезд на ночном небе сейчас в два раза менее яркая, чем всего пять месяцев назад. Такая переменность может быть обычным поведением для этой известной переменной звезды – сверхгиганта, однако последнее ослабление блеска снова привлекло внимание к дискуссии о том, когда Бетельгейзе вспыхнет, как сверхновая. Бетельгейзе известна своим красным цветом. Это – одна из нескольких звезд, которые с трудом разрешаются современными телескопами. На картинке показано, как художник представляет себе вид Бетельгейзе с близкого расстояния. Предполагается, что поверхность Бетельгейзе имеет сложную структуру, на ней происходят бурные процессы и впечатляющие выбросы и вспышки. Если поместить Бетельгейзе на место Солнца (не рекомендуется), то ее поверхность окажется почти на уровне орбиты Юпитера, а любители и профессионалы будут продолжать следить за Бетельгейзе в новом десятилетии.

Авторы и права: [Европейская Южная обсерватория](#), [Д.Калькада](#)
Перевод: Д.Ю. Цветков

Журнал для любителей астрономии «Небосвод»

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

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

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

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

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

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

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

Сверстано 27.01.2020

© **Небосвод**, 2020

Титан глазами «Гюйгенса»

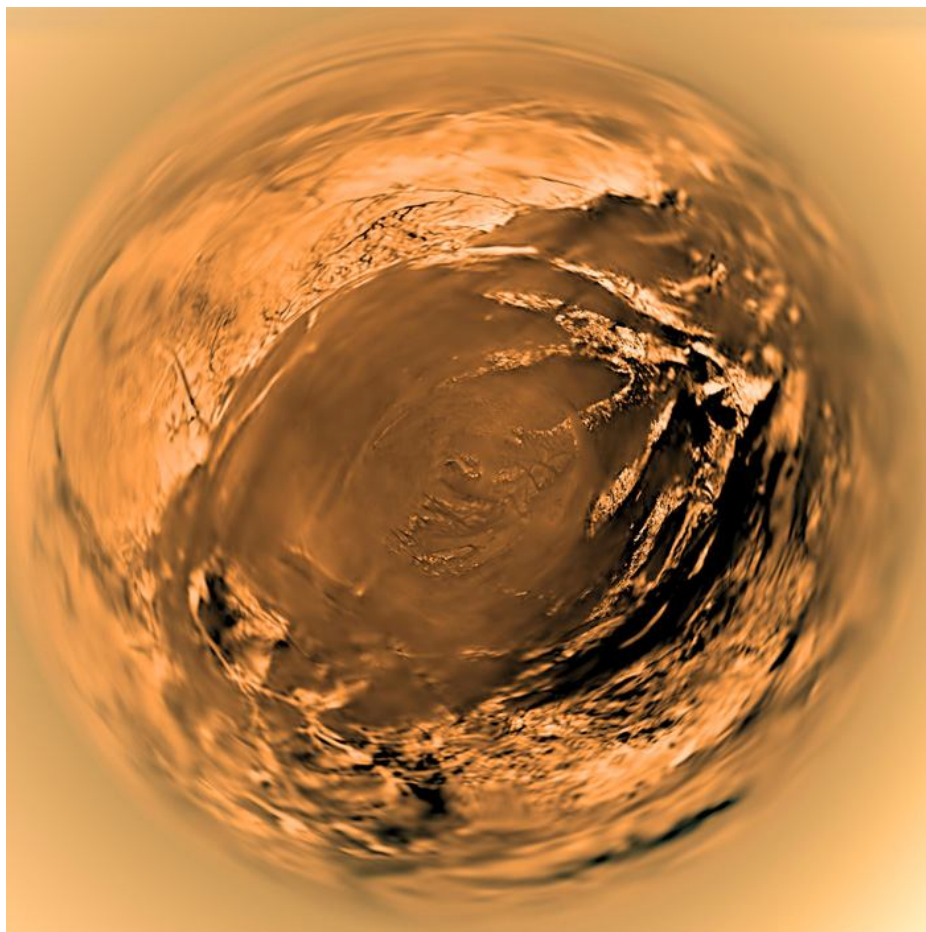


Фото с сайта *esa.int*.

«Оранжевое небо, оранжевое море...» Эти слова из «Оранжевой песни» отлично описывают мир крупнейшего спутника Сатурна Титана. А перед вами — подтверждающая это утверждение фотография. Она была получена ровно 15 лет назад во время спуска зонда «Гюйгенс» с высоты около 5 километров. Может показаться, что Титан совсем небольшой (раз при съемке с такой высоты он целиком попал в кадр), но на самом деле это оптический обман, вызванный тем, что снимок был сделан через объектив типа «рыбий глаз», сильно искаживший реальную перспективу. А радиус Титана составляет 2175 км (то есть он всего в два с половиной раза меньше Земли).

Атмосфера Титана примерно на 95% состоит из прозрачного азота. Остальные 5% почти целиком приходятся на метан, еще есть немного водорода и — в следовых количествах — другие углеводороды, нитриды, гелий и аргон. Аэрозоли из этих веществ и придают тамашнему «воздуху» оранжевый цвет.

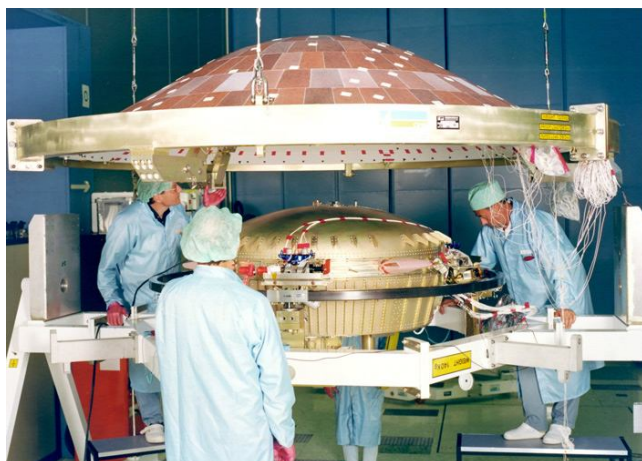
Титан — единственный спутник в Солнечной системе, у которого есть своя атмосфера. Что интересно, она массивнее земной (примерно на 20%), а из-за меньшего тяготения простирается гораздо дальше (почти до высоты 600 км). Давление у поверхности почти на 60% больше земного.

Атмосфера плотно окутывает Титан — в видимом диапазоне его поверхность снаружи почти совсем не видна. Но общие оценки, сделанные на основе наблюдений с Земли и с «Вояджеров», указывали, что на его поверхности и в атмосфере некоторые вещества могут находиться в жидком состоянии. Как мы знаем благодаря сверхуспешной миссии «Кассини-Гюйгенс», эти предположения подтвердились. Так что теперь Титан — второе после Земли космическое тело с «гидросферой» из морей, озер и рек (подробнее см.: Кратерообразные озера на Титане могли образоваться из-за

фреатических взрывов, «Элементы», 20.09.2019). Правда, плещется в них не вода, а смесь углеводородов.

Миссия «Кассини-Гюйгенс» стартовала к Сатурну в 1997 году. Двойное название неслучайно — в ней участвовали два аппарата: автоматическая межпланетная станция (АМС) «Кассини» и прикрепленный к ней небольшой спускаемый зонд «Гюйгенс», предназначенный для изучения Титана. Семилетний путь до окрестностей Сатурна они проделали вместе, прибыв к нему 1 июля 2004 года — в этот день после торможения «Кассини» вышла на орбиту Сатурна. Спустя полгода, 25 декабря 2004 года, зонд отделился и через 20 дней вошел в атмосферу Титана. Его работа завершилась почти сразу после успешной посадки, а «Кассини» продолжила изучать газовый гигант, его спутники и кольца еще 13 лет: программа была завершена в 2017 году, принеся множество важнейших открытий. О некоторых из них можно прочитать в картинке дня Большой финал «Кассини» и в статье Три чуда системы Сатурна. Обработка данных миссии еще продолжается. Например, недавно было закончено составление полной карты поверхности Титана на основе данных радара и ИК-спектрометра

«Кассини», см.: Составлена полная геоморфологическая карта Титана («Элементы», 11.12.2019).



Зонд «Гюйгенс» на финальном этапе сборки. Большая «тарелка» сверху — теплозащитный экран, укрывавший зонд на начальном этапе спуска в атмосфере Титана. Фото с сайта esa.int

Уже во время полета выяснилось, что часть миссии с участием «Гюйгенса» под угрозой. На маленьком зонде (его диаметр всего 1,3 метра) невозможно установить большую и достаточно мощную антенну для передачи данных сразу на Землю. Поэтому «Гюйгенс» должен был передавать сигнал на «Кассини», которая затем бы ретранслировала его на Землю. Но в модуль приема сигнала на станции закралась программная ошибка: не учитывался эффект Доплера, который изменяет длину волны из-за относительного движения источника и приемника сигнала. Из-за этой ошибки «Кассини» не смогла бы понять, что «Гюйгенс» что-то передает. К счастью, ее удалось компенсировать, проработав траектории аппаратов, при которых искажение сигнала из-за эффекта Доплера минимизировалось.

Итак, 14 января 2005 года наступила активная фаза долгого путешествия «Гюйгенса». Он вошел в атмосферу Титана, тормозя сначала при помощи теплозащитного экрана, а затем — последовательно выпускавшими тремя парашютами. В процессе спуска проводились анализы атмосферы, велась съемка происходящего. На высоте около 10 км оранжевый туман стал рассеиваться, и зонд смог получить первые изображения поверхности Титана. Весь спуск длился примерно 2,5 часа, на поверхности зонд проработал еще около получаса. Сильно дольше трех часов он бы в любом случае не протянул из-за небольшой емкости элементов питания.

Область, в которую он опускался, оказалась богата разными формами рельефа, которые отличались друг от друга как цветом, так и структурой: сверху и слева находится светлая относительно ровная возвышенность, а справа — изрезанный горный хребет. В центре изображения — там, куда должен был сесть «Гюйгенс», — расположено большое относительно ровное темное пятно. Когда он приземлился, оказалось, что это участок рыхлой поверхности, напоминающей плотный снег или

мокрый песок, покрытый круглыми отшлифованными «камнями», напоминающими гальку. Эти «камни», скорее всего, состоят из водяного льда, а вся поверхность, по-видимому, является дном высохшего метанового водоема.

На Титане, как и на Земле, есть смены времен года, но только разные сезоны длятся по 7,5 лет (поскольку Сатурн делает один оборот вокруг Солнца примерно за 30 лет). В полушарии, где наступает лето, все водоемы со временем высыхают, а метан переносится атмосферными течениями в зимнее полушарие, где выпадает в виде осадков, образуя новые водоемы.

Острые пики и отвесные склоны горного хребта в правой части фото указывают на то, что он достаточно молодой. Атмосфера Титана обеспечивает высокие темпы эрозии и за продолжительное время ветры и метановые дожди должны заметно сглаживать любые неровности. Значит, этот хребет образовался недавно по геологическим меркам, а на Титане есть тектоническая активность.

В подтверждение этому «Гюйгенс» обнаружил тяжелый изотоп аргона ^{40}Ar , который образуется в результате распада калия в недрах. Поскольку он был обнаружен в атмосфере, должны быть и процессы, которые выводят его из глубин. Основным кандидатом на роль такого процесса сейчас считается криовулканизм. Активность на поверхности означает, что ядро спутника еще теплое и вполне возможно существование подповерхностного водного океана. То есть, как и большинство спутников Сатурна, Титан может иметь твердую корку (скорее всего, из водяного льда), под которой находится жидкая вода, подогреваемая теплом ядра.

Хотя в явном виде «Гюйгенс» жидкость на Титане не нашел (это, как уже говорилось выше, было сделано «Кассини» через несколько лет в ходе подробного исследования Титана с орбиты), он заметил следы ее активного движения по поверхности. Они есть на светлой возвышенности в верхней части снимка. Там прослеживаются формы рельефа, похожие на русла рек и на темные долины с крутыми склонами. Первые указывают на то, что по возвышенности протекали потоки жидкости; вторые, вероятно, образовались за счет эрозии при выпадении метановых дождей.

И хотя «Гюйгенс» не встретил ни оранжевых верблюдов, ни, тем более, поющих оранжевых человечков, можно сказать, что на Титане раздавались «оранжевые песни»: на борту «Гюйгенса» был установлен сонар, который за счет измерения параметров распространения звука давал информацию о составе атмосферы и ее температуре.

Александр Яровитчук

https://elementy.ru/kartinka_dnya/t/5272039/Aleksandr_Yarovitchuk

Часть 2. Царь зверей

Когда на ночном небосклоне появляется созвездие Льва, это может значить только одно – весна не за горами! Хотя в нынешнем 2020 году жителей центральной России сие ощущение не покидало всё то время, которое принято называть зимой. Отзвенели рождественские и крещенские морозы в +1 °С, большая часть зимы оказалась за плечами, а неба как не было, так и нет. Будем надеяться, что в первом весеннем месяце погода побалуует нас ясными и прозрачными ночами, когда высоко над горизонтом поднимается древнее созвездие Льва.

Оно знаменито своими галактиками, многие из которых доступны обычному биноклю – главное лишь оказаться под тёмным небом и знать, куда его направить. Большинство галактик этого созвездия сосредоточено в небольших группах, поэтому и рассказ будет построен аналогичным образом – по группам.

Группа NGC 3190 (Hickson 44)

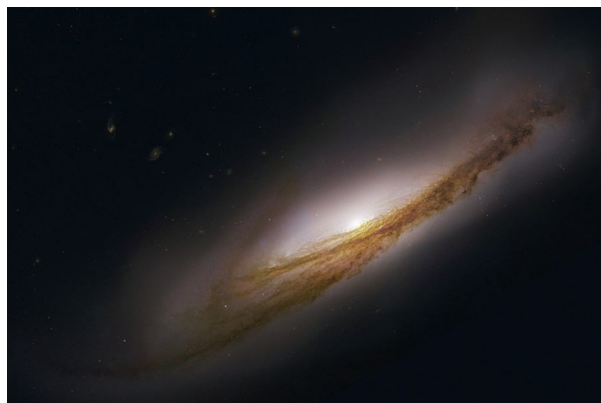
Исследуя созвездие Льва, мы будем двигаться вперёд по прямому восхождению, с запада на восток, ну или справа налево, если так будет угодно, поэтому лёгкого погружения не получится, мы шагнём сразу в омут – компактный коллектив галактик под предводительством **NGC 3190**, лежащей в самом её центре. Сразу стоит отметить, что эта группа может быть зафиксирована только при помощи крупных любительских телескопов от 200 мм в поперечнике, но об этом чуть позже.



Группа галактик NGC 3190. Вверху слева направо NGC 3193, NGC 3190, NGC 3187. Снизу - NGC 3185. Фотография автора.

Замечательная спиральная галактика NGC 3190 была открыта в 1784 году Уильямом Гершелем, но чем же она столь замечательна?

Если взглянуть не на мою фотографию, полученную с весьма короткой суммарной выдержкой, а на фотографию NGC 3190, сделанную «Хабблом», то раскрывается весь её динамизм. Заметно, что форма этой спиральной галактики, наблюдаемой практически с ребра, заметно искажена и напоминает раскачанное ведро с водой, из которого жидкость так и стремится выплеснуться. А столь мощная и разветвлённая пылевая полоса, лежащая на переднем плане, позволяет сделать предположение NGC 3190 не столь давно претерпевала мощные гравитационные взаимодействия. Кстати, необходимо отметить, что часть галактики, отделённая пылевым рукавом, приобрела своё собственное обозначение **NGC 3189** – благодаря стараниям Уильяма Парсонса – английского астронома, создателя «Левиафана» – самого крупного телескопа XIX века и автора названия Крабовидной туманности.



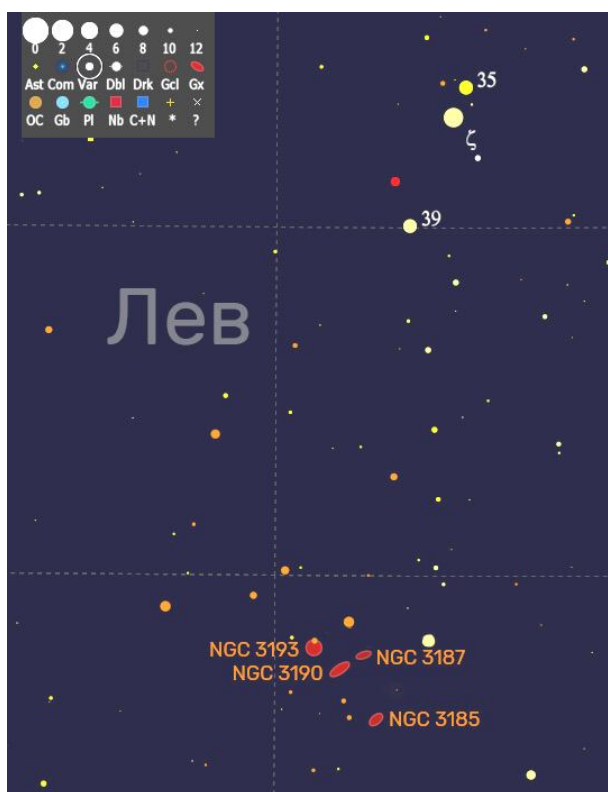
NGC 3190. Фотография Hubble Space Telescope.

NGC 3190 является удивительным примером галактики, в которой была зафиксирована одновременная вспышка двух сверхновых звёзд – с точки зрения земного наблюдателя, разумеется. В марте 2002 года в юго-восточной части галактики, внутри расщеплённой пылевой полосы была обнаружена сверхновая SN 2002bo и, что крайне примечательно, она была обнаружена за две недели до достижения максимальной яркости, что позволило астрономам более детально взглянуть на эволюцию вспышек сверхновых. А уже в мае того же года группа итальянских астрономов сообщила о появлении другой сверхновой в этой галактике – на противоположной её стороне. Сверхновая получила наименование SN 2002cv и относилась к тому же типу, что и её предшественница – относительно редкому типу Ia.

В группу NGC 3190 помимо титульной галактики входят **NGC 3185**, **NGC 3187** и **NGC 3193** – ещё две спиральные и одна эллиптическая галактика, удалённые от нас примерно на 80 млн световых лет. Да, свет, отправившийся к нам от них, древнее последних динозавров!

	Тип	Блеск	Угл. размеры
NGC 3185	(R)SB(r)a	12,0	2,1 × 1,4
NGC 3187	SB(s)c pec	12,9	3,6 × 1,6
NGC 3190	SA(s)a pec	11,1	4,4 × 1,5
NGC 3193	E2	10,8	2,4 × 2,2

Исследования этой тесной группы галактик позволяют предположить, что столь близкое соседство этих объектов на небе не является простой случайностью, и они связаны гравитационно. Подтверждением этой гипотезы служит наличие в пространстве между галактиками значительных количеств нейтрального водорода, выброшенных приливными взаимодействиями. Но одним из самых заметных свидетельств тому является деформированная структура как NGC 3190, так и NGC 3187, что на моей фотографии выглядит необычной закорючкой.



Поисковая карта группы NGC 3190.

Если говорить, о визуальных наблюдениях этой группы, то для этого потребуются инструмент весьма крупный. Самые яркие галактики группы – NGC 3190 и NGC 3193 могут быть зафиксированы в 200-мм телескопы, предполагая, что в отличных по засветке условиях на пределе видимости может быть обнаружена и NGC 3185. Я наблюдал этот квартет в 250-мм рефлектор в зелёной зоне засветки, при этом NGC 3193 предстала в виде слабого округлого пятнышка, NGC 3190 – ещё более слабого вытянутого пятна, а NGC 3185 угадывалась где-то на пределе видимости боковым зрением. NGC 3187 не было и в помине и, судя по отчётам наблюдателей, для неё нужно применять инструменты от 300 мм и выше.

Четыре галактики, с которых я начал этот рассказ составляют **Hickson 44** – элемент каталога компактных групп галактик Пола Хиксона, который увидел свет в 1982 году и включал в себя 100 таких объектов.

Эта действительно очень компактная группа входит в более масштабное образование – совокупность галактик под обозначением [CHM 2007] LDC 724, включающую в себя помимо Hickson 44 дюжину объектов, с наиболее интересными из которых я предлагаю познакомиться ниже.

Группа [CHM 2007] LDC 724

Группа состоит преимущественно из спиральных галактик и удалена от нас примерно на 70 млн световых лет; одними же из самых интересных её элементов являются взаимодействующие галактики NGC 3226 и NGC 3227.

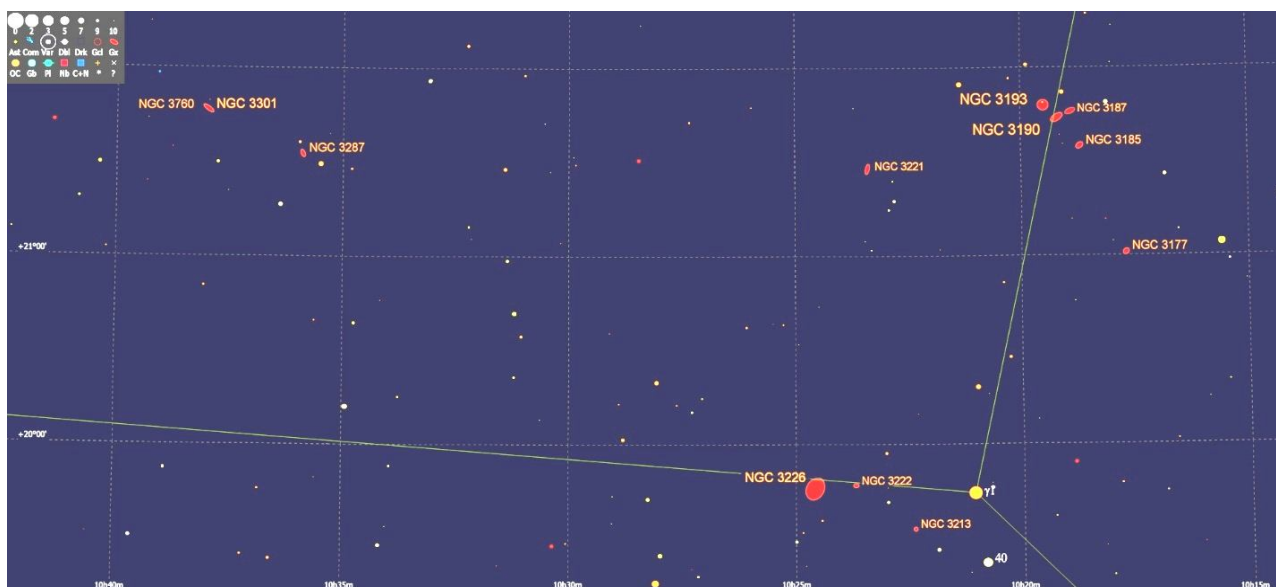
Взглянув на фотографию, можно подметить сходство этой пары с M51 или «Водоворотом» – замечательной галактикой в Гончих Псах. NGC 3227 является спиралью поперечником около 80 000 св. лет, находящейся в теснейшем взаимодействии со своим карликовым эллиптическим компаньоном NGC 3226. Обе галактики имеют активные ядра и характеризуются высокими темпами звездообразования.



Взаимодействующие галактики NGC 3227 и NGC 3226. Фотография Слоуновского обзора (SDSS)

Найти эти галактики несложно, они находятся рядом с красивой двойной звездой γ Льва, но для уверенной визуальной фиксации пары потребуется 250-мм телескоп и близкие к 100× увеличения. И если вам удалось рассмотреть эту пару, попытайтесь поймать более сложный объект – линзообразную галактику NGC 3222, что лежит в том же поле зрения, но в реальности находится в несколько раз дальше.

Взаимодействующие галактики NGC 3226 и NGC 3227 могут стать красивой и амбициозной целью для астрофотографии, ведь при достаточно длинной выдержке можно попытаться выловить приливные «хвосты», выброшенные в межгалактическое пространство мощным гравитационным взаимодействием.



Поисковая карта объектов группы [CHM 2007] LDC 724

На восточных, если так можно выразиться, рубежах группы [CHM 2007] LDC 724 лежит относительно яркая линзообразная галактика **NGC 3301**, которая замечательна тем, что имеет второе обозначение – NGC 3760, и среди всех прочих ошибок нового общего каталога в данном случае разница в номерах является максимальной. Это произошло вследствие того, что в данных, предоставленных немецким астрономом д'Арре для нового общего каталога, была опечатка в 1 час по прямому восхождению для объекта, который соответствовал NGC 3301.

	Тип	Блеск	Угл. размеры
NGC 3222	S0	12,8	1,1 × 1,0
NGC 3226	E2 pec	12,3	3,2 × 2,8
NGC 3227	SAB(s) pec	11,1	5,4 × 3,6
NGC 3301	SAB0	11,4	3,1 × 1,0

Группа M96 (Лев I)

Мы, наконец, подошли к ярким галактикам, доступным для наблюдения даже в бинокль, одному из двух самых выразительных трио галактик созвездия Льва – группе M96 она же группа Лев I.

	Тип	Блеск	Угл. размеры
M95	SB(r)b	9,8	7,4 × 5,0
M96	SAB(rs)ab	9,3	7,8 × 5,2
M105	E1	9,5	5,3 × 4,8
NGC 3384	SB(s)0	9,9	5,4 × 2,7
NGC 3373	SAc	12,0	2,9 × 1,3

Наблюдение этих галактик в бинокль имеет одно очень значительное преимущество – в поле зрения появляется не один, не два, а сразу три звездных острова, удалённых от нас на 33-35 млн световых лет. Столь уверенные оценки расстояния стали возможны лишь после измерения периода пульсации ярчайших цефеид при помощи телескопа «Хаббл», ведь, как мы знаем, период изменения яркости эти переменных звёзд довольно точно связан с их светимостью.

Зная светимость и наблюдаемую звёздную величину, не составляет большого труда вычислить расстояние до звезды, поэтому этот метод является одним из самых надёжных. К сожалению, отдельные звёзды (даже при помощи «Хаббла») можно различить лишь у самых близко расположенных галактик, поэтому для подавляющего большинства оценки расстояния могут содержать значительные погрешности.

Так было и для пары **M95-M96**. Несколько десятилетий назад, то есть до запуска космического телескопа, расстояние оценивалось исходя из скорости удаления галактики, и эта оценка была практически в два раза меньше современной.

Ярчайшие галактики этой тесной группы – M95 и M96 – являются спиралями с перемычкой, причём M95 была даже выбрана Эдвином Хабблом в качестве эталона галактики типа SBb. Де Вокулер не стал сильно менять морфологический тип галактики, ограничившись лишь добавлением литеры (r), свидетельствующей о наличии внутреннего кольца, окружающего перемычку.



Группа M96. Справа налево: M95, M96, M105, NGC 3384, NGC 3389. Фотография автора.

Это кольцо отчётливо заметно даже на любительских фотографиях, но подробности структуры этой и соседней галактик, увы, не доступны скромным по размеру инструментам. Однако не стоит отчаиваться. Даже 150-мм телескоп способен показать кое-что большее, нежели просто туманное пятно.

M95 является чуть более слабой по сравнению с M96, и для того, чтобы различить некоторые особенности структуры, требуется поиграться с увеличением. Галактики не являются визуально крупными объектами, поэтому естественным оказывается желание применить большее увеличение, но тут надо быть осторожным, ведь оно будет неизбежно скрадывать слабые детали. На мой взгляд, для шестидюймового f/7 рефлектора оптимальным было увеличение около 100×, при котором проглядывался центральный бар с утолщением по центру и слабый туман, его окружающий.

M96, как упоминалось выше, является чуть более ярким объектом, её ядро более выражено, и это заметно даже в бинокль. Что касается увеличений при наблюдении в средние любительские телескопы, то правило тут ровно то же, что и для M95 – найти баланс между яркостью и масштабами объекта. 150-мм рефлектор покажет яркое ядро и ореол спиральных ветвей вокруг него с постепенно падающей от центра яркостью. При определённом везении, выражающемся в качестве атмосферы и отсутствии засветки, можно попытаться различить спиральные ветви этой галактики.

Кстати, на фотографиях рукава M96 выглядят несимметричными, а сама галактика – слегка деформированной, что может быть объяснено гравитационным взаимодействием с соседями. На моей фотографии этого не заметно, но фотографии, сделанные более мощными телескопами, показывают, что рукава являются замкнутыми и содержат колоссальное количество пыли, что также может свидетельствовать о неких процессах взаимодействия с другими галактиками.

Третья галактика трио – эллиптическая **M105** была открыта, равно как и её спутницы, M95 и M96, Пьером Мешеном в 1781 году. Курьёз заключается в том, что свое место в каталоге Мессье она нашла лишь в середине XX века благодаря старанию Хелен Хогг – канадской учёной и популяризатора астрономии, изучившей переписку Мешена с Бернулли 1783 года. А спустя три года после Мешена M105 была независимо переоткрыта Гершелем.

Галактика относится к эллиптическому типу E1, причём многие исследования подчёркивали её безупречно правильную эллиптическую форму. Однако исследования недавних лет обнаружили высокие скорости обращения звёзд, составляющих M105, вокруг её центра, что могло свидетельствовать о высокой степени фактической вытянутости. По ряду предположений M105, на самом деле, является галактикой E5, наблюдаемой нами под острым углом, «с торца», если можно так выразиться. Не так давно существовали иные предположения – о

линзообразной природе M105. В общем, тип E1 много кому не давал покоя.

Кстати, о линзообразных галактиках. Наблюдая M105 даже в любительские телескопы, нельзя не отметить линзообразную галактику **NGC 3384** (второе обозначение NGC 3371), что лежит почти «впритык» к M105. Она чуть менее выразительна, чем своя ближайшая соседка, обладая округлым ядром и вытянутым и более слабым диском – но такое ощущение создаётся лишь в телескопы, которые можно купить в магазинах. Космический телескоп «Хаббл» сделал фотографию NGC 3384, по которой не скажешь, что галактика как-то слабо выразительно. Лично я вижу 5 интересных деталей: слабое гало, простирающееся почти на весь кадр, яркое округлое ядро, образованное двумя перпендикулярными эллипсоидами, маленький, но яркий диск в самом центре и звездообразный керн.



Галактика NGC 3384. Hubble Space Telescope

На фотографиях рядом с парой M105-NGC 3384 соседствует небольшая спиральная галактика **NGC 3389**. Маленькая она из-за того, что находится в два раза дальше. Галактика не относится к группе M96 и практически недоступна для наблюдения в телескопы менее 250 мм в поперечнике.

NGC 3521

Единственная в нашем рассказе галактика, являющаяся галактикой «самой по себе», то есть не входящей в какую-либо группу, во всяком случае, с любительской точки зрения. Второе, чем она интересна – это своей удивительно низкой популярностью в массах. Парадокс состоит в том, что она является одной из ярчайших галактик созвездия Льва.

NGC 3521 обладает блеском 9,2^m и относится к типу SAB(rs)bc, то есть, к переходному типу спиральных галактик, у которых перемишка слабо выражена. Оценки расстояния до этой галактики колеблются в широких пределах – от 23 до 40 млн световых лет, и мне, как любителю астрономии, сложно сделать

какие-то заключения относительно всего того многообразия величин, что можно увидеть в той же Википедии, просто переключаясь между статьями на разных языках. Лично мне больше импонирует цифра в 40 млн, т.к. эта оценка была сделана в относительно свежей статье.

Ещё одним потрясающим фактом является то, что NGC 3521 является практически двойником галактики M63 (Подсолнух) в Гончих Псах. Они близки по физическим и морфологическим характеристикам, находятся на расстояниях одного порядка и даже диски обеих повернуты к нам под одним углом. Взгляните на фотографии этих двух объектов, сделанных космическим телескопом «Хаббл» – сможете ли вы найти отличия и понять, на какой фотографии изображена героиня моего рассказа, а на какой – значительно более облаканная вниманием M63?



А теперь давайте проверим ваши предположения: NGC 3521 находится на нижнем кадре. Мне он кажется чуть менее детализированным, нежели верхний, поэтому я ранее и сделал предположение, что галактика во Льве находится несколько дальше,

чем её двойник в Гончих Псах, расположенный на расстоянии в 28 млн световых лет.

Хочется отметить, что и наземные телескопы, и даже любительские при многочасовой выдержке способны показать удивительные по красоте выбросы, филаменты и даже целый гигантский пузырь, обволакивающий галактику, словно коконом. По всей видимости, в отдалённом прошлом NGC 3521 увлекалась каннибализмом и переварила не одну мелкую галактику.



NGC 3521. Фотография предоставлена NASA web site

NGC 3521 размещена практически на небесном экваторе в бедном яркими звёздами участке неба, поэтому найти её без автоматического наведения будет не самой простой задачей, однако результат превзойдёт ожидания. В инструменты среднего и малого размера (до 70-150 мм в поперечнике) галактика будет видна как слабое и вытянутое туманное пятнышко, но чем больший телескоп мы будем применять, тем более интересным будет становиться зрелище. В 200-250 мм рефлекторы NGC 3521 напоминает веретено своей вытянутой формой и постепенным нарастанием к центру – звездообразному ядру. Если некоторое время наблюдать галактику боковым зрением, то «кома», окружающая ядро, увеличится в размерах. А если повезёт, и небо окажется кристально прозрачным, то в этом свечении при 70-100× можно будет уловить некие неоднородности. Тут можно дать волю воображению и представить эту галактику так, как она выглядит на качественных современных фотографиях.

Группа NGC 3607 (Лев II)

Невзрачная на любительских снимках галактика NGC 3607 необычайно красива на портрете, полученном при помощи космического телескопа «Хаббл».



NGC 3607. Hubble Space Telescope

Каких-то четверть века назад эта галактика называлась эллиптической, потом линзообразной, сейчас, глядя на это фото, становится очевидна спиральная структура с невероятно туго закрученными витками. До написания этой статьи я как-то не интересовался природой NGC 3607, теперь же информации собралось настолько много, что её сложно уложить в голове и представить публике. Для меня понятно лишь одно – галактика NGC 3607 – это место, где постоянно происходит какой-то «космический движ».

Во-первых, если мы попытаемся найти NGC 3607 по каталогу SIMBAD, то увидим вместо неё станицу, посвящённую квазару [VV2006] J111654.8+180304. Этот же квазар внесён вместо NGC 3607 в группу Лев II. Из других источников, более старых, можно узнать, что NGC 3607 относится к сейфертовским галактикам, то есть галактикам с яркими ядрами и мощными линиями излучения, «промежуточным», если так можно выразиться классом объектов между квазарами и «обычными» галактиками. Известно, что NGC 3607 интенсивно светится в рентгеновских лучах, а также обладает колоссальными запасами тёмной материи, гораздо выше среднего значения для спиральных галактик. Однако её светимость не идёт ни в какое сравнение со светимостью квазаров в их привычном понимании. Тот же ЗС 273 из созвездия Девы, будь он помещён на расстояние NGC 3607 в 70 млн световых лет, светился бы как звезда 5^m и был бы замечен невооружённым глазом!

Какие-то статьи называют галактику NGC 3607 молодой, какие-то говорят о высокой металличности её ядра и о том, что звездообразование в ней пока ещё не прекратилось. Некоторые исследования рассказывают о гигантской области нейтрального водорода, в которую погружена как NGC 3607, так и её ближайшая соседка NGC 3608. Другие сообщают о том, что ядра этих галактик крайне похоже друг на друга как по составу, так и по возрасту и, возможно, имеют общее прошлое.

Мне, как любителю, сложно разложить по полочкам всю эту информацию, поэтому я и назвал её «космическим движом». Если вдруг эту статью прочитают люди, имеющие отношение к профессиональной астрономии, буду признателен, если они дадут комментарии относительно всего

этого на странице моего сайта skytales.ru, посвящённого галактикам созвездия Льва.

Помимо NGC 3607 в группу Лев II входит ещё несколько галактик, основную информацию о которых вы можете найти в таблице ниже.

	Тип	Блеск	Угл. размеры
NGC 3599	S0	11,8	2,7 × 2,8
NGC 3605	E5	12,1	1,4 × 0,9
NGC 3607	SA(s)	9,9	4,6 × 4,0
NGC 3608	E2	10,7	3,2 × 2,6

Все перечисленные галактики могут быть обнаружены в средние любительские телескопы и являются любопытной мишенью для 200-250 мм телескопов.

Группа М66 (Триплет Льва)

Наконец, мы переходим к тому самому, «аутентичному» Триплету Льва – тесной группе ярких галактик М65, М66 и NGC 3628. Честно говоря, я постоянно путаюсь и забываю, какая из групп называется триплетом – то ли группа М66, то ли М96 – уж слишком схожи эти компактные коллективы галактик.

Судите сами. Наиболее яркие галактики этих трио – это пересечённые спирали, развёрнутые к нам примерно в пол-оборота, причём чуть более яркой является галактика с номером по каталогу Мессье, заканчивающимся на «6». Эта галактика находится ближе всего к центру группы, на западе от неё расположена галактика с окончанием «5», а на севере – самый слабый член трио, пересечённой спиралью не являющийся и не вошедший в оригинальный каталог Мессье. Оба триплета расположены на расстоянии примерно 35 млн световых лет. Ну и как тут их отличить? Давайте разбираться.



Триплет Льва. Фотография автора

Начнём с необычной по внешнему виду галактики – спирали типа Sab pec – NGC 3628, расположенной к нам ребром. В глаза сразу бросается несколько отличительных особенностей этой галактики. Во-

первых, она расположена к нам практически идеально в профиль, угол зрения составляет не более 3° с плоскостью её диска. Во-вторых, мощнейшая пылевая полоса, которая скрадывает её сияние и доступна даже 150-мм телескопу. Как знать, может быть если не она, то эта галактика носила бы номер M67? В-третьих, некоторая изогнутость её диска, вследствие чего она напоминает знак интеграла.

NGC 3628 характеризуется мощными темпами звездообразования, а также наличием радиоисточника в её центре. Если взглянуть на фотографии, сделанные при очень длительных выдержках, то можно заметить длинный приливной хвост, вытянувшийся на 300 тысяч световых лет, то есть втрое превосходящий галактику в размерах. Все эти особенности вызваны могучим гравитационным взаимодействием внутри Триплета Льва.

Заглавная галактика группы, M66 является одной из ярчайших галактик на северном небе. Как и предыдущая, эта галактика не отличается правильностью форм; особенное внимание обращает на себя несимметричная спиральная ветвь, которая даже может быть замещена в 150-мм телескоп. При увеличении около $50\times$ и безупречном небе M66 напоминает мне запятую.

Наблюдение M65 является ещё более лёгким. Несмотря на то, что эта галактика имеет меньший интегральный блеск, она повернута к нам под более острым углом и обладает большей поверхностной яркостью. Как и M66, M65 является галактикой переходного типа между нормальными и пересечёнными спиралями с чётко выраженными спиральными ветвями. Отчётливо узреть их структуру в 150-мм рефлектор мне не удавалось, единственное, что можно было отметить – это некоторую неоднородность овального свечения галактики, словно подёрнувшегося эфемерными концентрическими волнами от упавшего в воду камня.

Предполагается, что группа M66 может быть гравитационно связана с группой M96 и другими соседними галактиками, всего же в этот конгломерат может входить свыше 20 галактик, и лично мне думается, что так оно и есть.

	Тип	Блеск	Угл. размеры
M65	SAB(rs)a	9,2	$9,8 \times 2,9$
M66	SABb	8,9	$9,1 \times 4,2$
NGC 3628	SAB pec	9,6	$13,1 \times 3,1$

К сожалению, и рамки статьи, и рамки здравого смысла не позволяют остановиться на каждой группе галактик настолько подробно, насколько хотелось бы, но я надеюсь, что мне удалось хотя бы немного сделать все эти туманные пятнышки более запоминающимися и придать им индивидуальности.

Помимо тех групп, что перечислены в этой статье, созвездие царя зверей изобилует компактными и не очень группами на любой вкус. Здесь найдут свой интерес и визуальщики с крупными апертурами, и астрофотографы, поскольку скопления галактик очень выразительно смотрятся на снимках.

В заключение я бы хотел рассказать ещё об одной интересной галактике – **NGC 3640**. Ну а поскольку это созвездие Льва, то... вы угадали! Речь пойдёт об очередной группе галактик.

Группа NGC 3640

Эллиптическая галактика NGC 3640 лежит в южных пределах созвездия неподалёку от NGC 3521 и Сигмы Льва. Она относится к очень редкому подтипу эллиптических галактик – не идеальной, возмущённой формы. Это говорит о том, что NGC 3640 – есть продукт слияния нескольких галактик, произошедшего, причём, довольно давно.

На профессиональных фотографиях можно различить тонкую оболочку, смещённую относительно яркого ядра, а изучение вращения звёзд относительно центра галактики показывают их очень высокую скорость.



NGC 3640. Фотография Слоуновского обзора (SDSS)

NGC 3640 является самым крупным членом одноимённой группы, объединяющей ещё полдюжины галактик, большинство из которых могут быть зарегистрированы лишь в 200-250 мм телескопы. Сама NGC 3640 в 150-мм инструмент выглядит туманной звёздочкой $10,3^m$ размером 4×3 минуты дуги.

На этом мой рассказ о неординарных галактиках созвездия Льва подходит к концу. Большинство из них, несмотря на то что сбились в небольшие стайки, относятся к более масштабному образованию под названием Шпора Льва, которая, в свою очередь входит в Сверхскопление Девы. Львиная доля этих галактик являются пекулярными либо искажёнными гравитационным взаимодействием с ближайшими соседями, и большинство из этих объектов доступно 150-200 мм телескопу в безлунную и прозрачную ночь вдали от городских огней.

Если вы заметили в этом рассказе какие-либо неточности или хотели бы дополнить его своими отзывами, прошу сделать это на моём сайте skytales.ru в комментариях к соответствующему посту. В следующем номере «Небосвода» мы отправимся бороздить сразу два океана: один – в Деве, другой в Волосах Вероники. До скорых встреч!

Виктор Смагин,
любитель астрономии, skytales.ru
Специально для журнала «Небосвод»

Минимальные фазы верхних планет

Если наблюдать в телескоп за одной из нижних планет (Венерой или Меркурием) в течение ее синодического периода, то можно заметить, что в течение этого интервала времени она подобно Луне пройдет полный цикл смен фаз. Иногда мы будем наблюдать планету в виде тонкого серпика, иногда она будет иметь вид как Луна в фазе первой или последней четверти, в другой же момент времени у этой планеты можно будет заметить практически полностью освещенный диск подобно лунному диску в полнолунии.

С верхними планетами (Марсом, Юпитером и т.д.) дело обстоит иначе. Наблюдая их с Земли, расположенной ближе к Солнцу, мы всегда видим диски этих планет практически полностью освещенными.

Фаза планеты определяется из следующего соотношения:

$$\hat{O} = \frac{1 + \cos \psi}{2} \quad (1)$$

где ψ представляет собой т.н. фазовый угол планеты, т.е. угол с вершиной в центре планеты, стороны которого направлены на Солнце и на Землю (на наблюдателя). Фазовый угол планеты для того или иного момента времени определяется исходя из взаимного расположения этой планеты относительно Земли и Солнца, т.е. из треугольника, образованного в пространстве планетой, Землей и Солнцем. Взаимное же расположение этих небесных объектов в пространстве на заданный момент времени рассчитывается на основании современных теорий движения небесных тел Солнечной системы.

Фазовые углы нижних планет (Меркурия и Венеры) могут принимать любые значения от 0° до 180° , а фазы этих планет, в соответствии с формулой (1), могут изменяться от 0 до 1.

Фазовые углы верхних планет всегда являются острыми, т.е. $\psi < 90^\circ$, а фазы этих планет всегда $\hat{O} > 0,5$, т.е. в некоторый момент времени фаза такой планеты достигает некоторого минимального значения ($\hat{O}_{\min} > 0,5$), а затем снова начинает расти.

Определим момент времени, а точнее, конфигурацию, когда фаза верхней планеты достигает своего минимального значения. Для простоты можно принять, что планеты обращаются вокруг по Солнца круговым орбитам, плоскости которых совпадают с плоскостью эклиптики, и это действительно будет близко к реальности.

Учитывая характер изменения функции косинуса и выражение (1), можно заметить, что своего минимального значения фаза верхней планеты достигнет в момент, когда фазовый угол этой планеты достигнет своего наибольшего значения, т.е. в этот момент времени Земля при наблюдении с планеты будет находиться в максимальной элонгации с Солнцем. Это означает, что планета, Земля и Солнце в это время образуют в пространстве прямоугольный треугольник, гипотенузой которого будет радиус орбиты планеты, а катетами – радиус земной орбиты и геоцентрическое расстояние планеты.

К данному выводу можно прийти более строгим математическим методом. Для этого изобразим положения Солнца (S), планеты (P) и Земли (T) в пространстве в некоторый произвольный момент времени (Рис. 1).

Обозначим радиусы орбит Земли и планеты, а также расстояние между планетой и Землей (геоцентрическое расстояние планеты), соответственно, через a_0 , a и r .

Применим для треугольника «планета–Земля–Солнце» теорему косинусов и выразим из нее косинус фазового угла планеты:

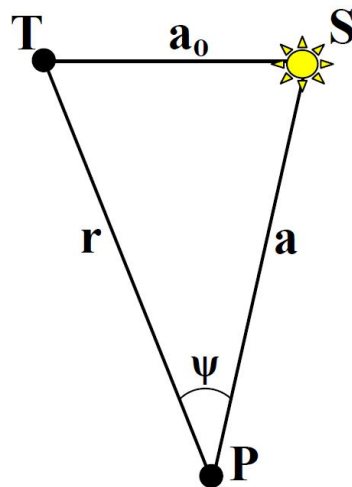


Рис. 1

$$\cos \psi = \frac{a^2 + r^2 - a_0^2}{2ar}$$

Если из полученного выражения значение косинуса фазового угла планеты подставить в выражение (1), то получим зависимость фазы планеты от ее геоцентрического расстояния:

$$\hat{O}(r) = \frac{1}{2} + \frac{a^2 + r^2 - a_0^2}{4ar} \quad (2)$$

Теперь остается определить, при каком геоцентрическом расстоянии планеты ее фаза достигает своего минимального значения. Для этого продифференцируем функцию $\hat{O}(r)$ и найдем ее экстремумы:

$$\frac{d\hat{O}(r)}{dr} = \frac{r^2 - a^2 + a_0^2}{4ar^2}$$

Точка возможного экстремума функции $\hat{O}(r)$ находится при условии $\hat{O}'(r)=0$ и равна:

$$r = \sqrt{a^2 - a_0^2}$$

Найдем вторую производную функции $\hat{O}(r)$:

$$\frac{d^2\hat{O}(r)}{dr^2} = \frac{a^2 - a_0^2}{2ar^3}$$

С учетом того, что $a > a_0$, получаем, что вторая производная функции $\hat{O}(r)$ отлична от нуля и положительна: $\hat{O}''(r) \neq 0$; $\hat{O}''(r) > 0$. В соответствии с теоремами математического анализа это означает, что найденная ранее точка возможного экстремума является минимумом функции $\hat{O}(r)$, т.е. фаза верхней планеты минимальна при ее геоцентрическом расстоянии, равном:

$$r = \sqrt{a^2 - a_0^2} \quad (3)$$

Нетрудно догадаться, что данное выражение представляет собой не что иное, как теорему Пифагора, а, значит, в момент минимальной фазы верхней планеты эта планета вместе с Землей и Солнцем образует в пространстве прямоугольный треугольник, гипотенузой которого является радиус орбиты этой планеты, а катетами – радиус орбиты Земли и расстояние от Земли до планеты. Данное предположение было высказано ранее, только теперь мы его доказали более строгим математическим способом.

Теперь можно получить формулу для оценки минимальной фазы верхней планеты. Для этого подставим значение квадратного геоцентрического

расстояния планеты из выражения (3) в равенство (2) и, выполнив ряд математических преобразований, получим:

$$\hat{\phi}_{\min} = \frac{1 + \sqrt{1 - \left(\frac{a_0}{a}\right)^2}}{2}$$

Если радиусы орбит Земли и планеты выражать в астрономических единицах, то $a_0=1$, и последняя формула примет вид:

$$\hat{\phi}_{\min} = \frac{1 + \sqrt{1 - \frac{1}{a^2}}}{2} \quad (4)$$

Как видно из полученного выражения, чем больше радиус орбиты верхней планеты, тем меньше отличается ее минимальная фаза от единицы, а чем ближе орбита планеты к земной орбите, тем ближе ее минимальная фаза к 0,5.

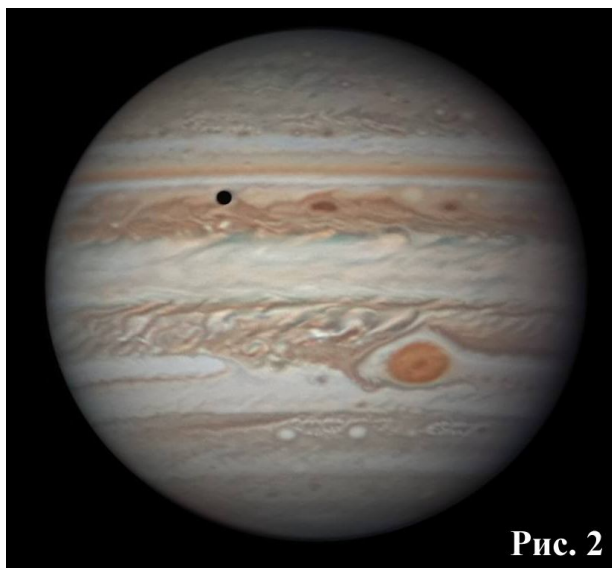


Рис. 2

Теперь рассмотрим несколько конкретных примеров. Из верхних планет ближе всего к земной орбите располагается орбита Марса. Для оценки минимальной фазы Красной планеты немного отступим от начального условия круговых орбит планет, т.к. марсианская орбита заметно вытянута. Рассмотрим случай, когда Марс в момент своей квадратуры одновременно располагается в перигелии своей орбиты, и его отделяет от Солнца расстояние около 1,3814 а.е. В этом случае в формуле (4) вместо радиуса орбиты подставим перигелийное расстояние Марса. В итоге получим $\phi_{\min}=0,84$. Это достаточно заметная величина, и наблюдатели планет периодически замечают заметный ущерб у марсианского диска. Действительно, от Земли Марс в это время отделяет расстояние $r=0,953$ а.е., а угловой размер Красной планеты составляет около 10". Соответственно, наибольшая угловая ширина ущерба марсианского диска при фазе $\phi=0,84$ будет составлять около 1,6". При таких условиях отличие видимого диска планеты от полного круга вполне ощутимо даже при любительских наблюдениях этой планеты.

Юпитер расположен от Солнца уже заметно дальше Марса, радиус его орбиты составляет около 5,2 а.е. Минимальная фаза самой большой планеты Солнечной системы составляет всего лишь $\phi_{\min}=0,99$. В квадратуре планету-гигант отделяет от Земли расстояние порядка 5,1 а.е., а угловой размер Юпитера в этот момент составляет 39". Несмотря на достаточно большие угловые размеры планеты, при фазе $\phi=0,99$ наибольшая угловая ширина ущерба диска Юпитера будет не более 0,4". Поэтому увидеть с Земли «ущербный» Юпитер весьма сложно. Лишь на качественных снимках, полученных с достаточно

крупных телескопов, у гигантской планеты можно заметить небольшой ущерб с той или иной стороны лимба. Для примера можно привести снимок Юпитера (Рис. 2), полученный на 1-метровом телескопе проекта Chilescope (www.chilescope.com) известным планетным астрофотографом Дамианом Пичем. Эта фотография была получена 3 февраля 2018г., когда Юпитер как раз находился в районе западной квадратуры. С правой (западной по отношению к земным сторонам света) части лимба планеты можно увидеть небольшой ущерб.

Минимальные фазы более далеких верхних планет практически неотличимы от единицы и с Земли уже практически незаметны.

В конце отметим, как в целом происходит изменение фазы верхней планеты в течение ее синодического периода. В момент противостояния (опозиции) планеты мы наблюдаем ее полностью освещенный диск, а ее фаза равна единице. Далее от противостояния до восточной квадратуры планеты ее фаза начинает убывать. Вблизи восточной квадратуры фаза достигает своего минимального значения. «Вблизи» означает, что момент минимальной фазы может немного не совпадать с моментом квадратуры, т.к. орбиты планет обладают некоторым наклоном к эклиптике, а также несколько вытянуты (эксцентричны). Если бы орбиты планет были строго круговыми, а их плоскости совпадали с плоскостью эклиптики, то моменты их минимальной фазы точно совпадали бы с моментами квадратуры. От восточной квадратуры до соединения с Солнцем фаза верхней планеты снова начинает возрастать, достигая в момент соединения единицы. От соединения до западной квадратуры фаза планеты опять убывает. Вблизи западной квадратуры она достигает своего минимального значения. От западной квадратуры до противостояния фаза планеты опять же увеличивается от своего минимального значения до единицы в период оппозиции. Эти изменения фазы верхней планеты можно изобразить при помощи следующей синодической схемы относительного расположения Земли и планеты (Рис. 3).

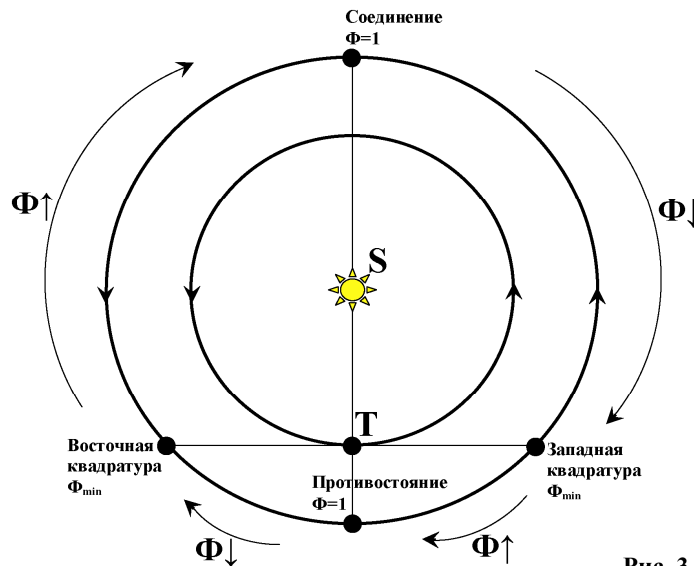


Рис. 3

Горшков Антон,

заведующий обсерваторией Костромского планетария // сотрудник международной астрономической обсерватории «пик Терскол» // младший научный сотрудник ИНАСАН
Специально для журнала «Небосвод»

Юстировка биноклей



Юстировка астрономических и призмных биноклей

Так иногда случается, что в процессе эксплуатации, небрежного хранения или транспортировки бинокль может разъюстироваться, что сделает его практически непригодным для полноценного использования по назначению. Многие владельцы биноклей в таких случаях впадают в панику и либо покупают новый бинокль, либо платят мастеру по оптике немалые деньги за юстировку старого. Но, как оказывается, такая операция, как юстировка биноклей, вполне по силам для большинства их владельцев.

Признаки разъюстировки призмного бинокля

Итак, каковы же признаки разъюстировки бинокля? Мы рассмотрим два случая — сильную разъюстировку, оказывающую наиболее негативное воздействие на качество изображения и слабую разъюстировку, практически незаметную для невзыскательного наблюдателя.

Признаки сильной разъюстировки:

- Двоение изображения по горизонтали или вертикали
- Поворот изображения в одном окуляре относительно изображения во втором
- Большие различия в форме выходного зрачка у разных половинок бинокля

Такие существенные искажения становятся заметны уже при первом же наблюдении с разъюстированным биноклем и делают его эксплуатацию совершенно нецелесообразной.

Признаки слабой разъюстировки:

- Сильная усталость глаз даже после кратковременных наблюдений
- Чувство дискомфорта во время использования бинокля

- Чувство постоянной несфокусированности бинокля

Что же представляет собой разъюстировка? По сути, этот недостаток заключается в непараллельности оптических осей труб бинокля, что не позволяет получить единое для обоих глаз изображение. Но тут нужно учитывать ещё один аспект (часто именно он, к тому же, затрудняет точную юстировку инструмента) – небольшие смещения изображения, особенно по горизонтали, легко компенсируются мышцами глаза и такую незначительную разъюстировку Вы никогда не заметите.

Но это не означает что её нет или что она не оказывает никакого влияния! Постоянное напряжение глазных мышц во время наблюдений приводит к разного рода негативным последствиям для Вашего здоровья – начиная от усталости глаз и заканчивая развитием хронических офтальмологических заболеваний. Именно поэтому я рекомендую устранять даже самые незначительные признаки нарушения коллимации оптических осей прибора.



Процедура юстировки

- 1) Для начала попробуйте поменять объективы бинокля местами. Как ни странно, но иногда это помогает. Я не знаю почему это так, но факт остаётся фактом... Видимо, иногда на заводе-изготовителе могут перепутать правый и левый объектив при сборке оптического инструмента.
- 2) Осмотрите форму выходных зрачков бинокля. Если вид одного из них существенно отличается от равномерно освещённого круга, то именно в этой половине бинокля скорее всего нарушено положение призм. Однако практика показывает, что для полного сведения оптических осей обычно требуется работать с юстировочными винтами обоих монокуляров, входящих в состав бинокля. Именно поэтому я часто пропускаю этот этап и сразу провожу юстировку обеих половинок оптического прибора.

- 3) Теперь нам нужно добраться до юстировочных винтов призматического блока. Тут уж производитель зачем-то постарался как можно более усложнить этот процесс. Видимо, чтобы новые бинокли чаще покупали. Ну да ладно. Придётся резать резиновую оболочку, покрывающую призматические блоки. Делать это лучше всего острым канцелярским ножом.

Важное примечание – у некоторых крупных астрономических биноклей юстировочные винты не скрыты и вполне доступны для работы с ними без вскрытия наружной оболочки корпуса.

- 4) Осторожно отделяем резиновое покрытие от металлического корпуса бинокля, освобождая тем самым доступ к юстировочным винтам.



- 5) Устанавливаем бинокль на штатив. Это необходимо для его устойчивости во время проведения юстировочных работ. Крепления под штатив обычно скрыты под крышечкой, расположенной на оси, соединяющей половинки бинокля. Кроме того, для использования бинокля со штативом требуется специальный адаптер, который либо идёт в комплекте с биноклем, либо за небольшие деньги (250 – 500 рублей) приобретается отдельно.



- 6) Вращением юстировочных винтов (обычно используется как можно более узкая отвёртка, например – часовая) добиваемся соосности правой и левой половинок бинокля. Есть разные способы контроля этого параметра – от грубых (просто на глаз соосность определяется по изображениям предметов с точно выверенными горизонтальными и вертикальными элементами – крышам домов, кирпичным стенам и т.п.) до весьма точных. Об одном из таких точных методов будет рассказано далее.
- 7) После окончания процесса юстировки проверяем качество выполнения работы. Для этого желательно проверить соосность инструмента при разных межзрачковых расстояниях, по объектам разной удалённости – начиная от верхушек деревьев в 10 – 15 метрах от Вас и заканчивая звёздным небом. Если всё в порядке, то можно зафиксировать юстировочные винты лаком или клеем. Хотя, впрочем, можете и не делать этого – по моим наблюдениям, юстировка вполне сносно держится и так, а закрепление юстировочных винтов затруднит последующие юстировки, если такие вдруг потребуются.



- 8) Аккуратно чёрной (или в цвет корпуса бинокля) изолентой заклейте разрезы в резиновой оболочке. Это повысит комфорт наблюдений и предотвратит попадание пыли и влаги в призмный блок инструмента.
- 9) Ваш бинокль готов к дальнейшей эксплуатации! Удачных наблюдений!

Точный способ проверки качества сведения оптических осей призмного бинокля

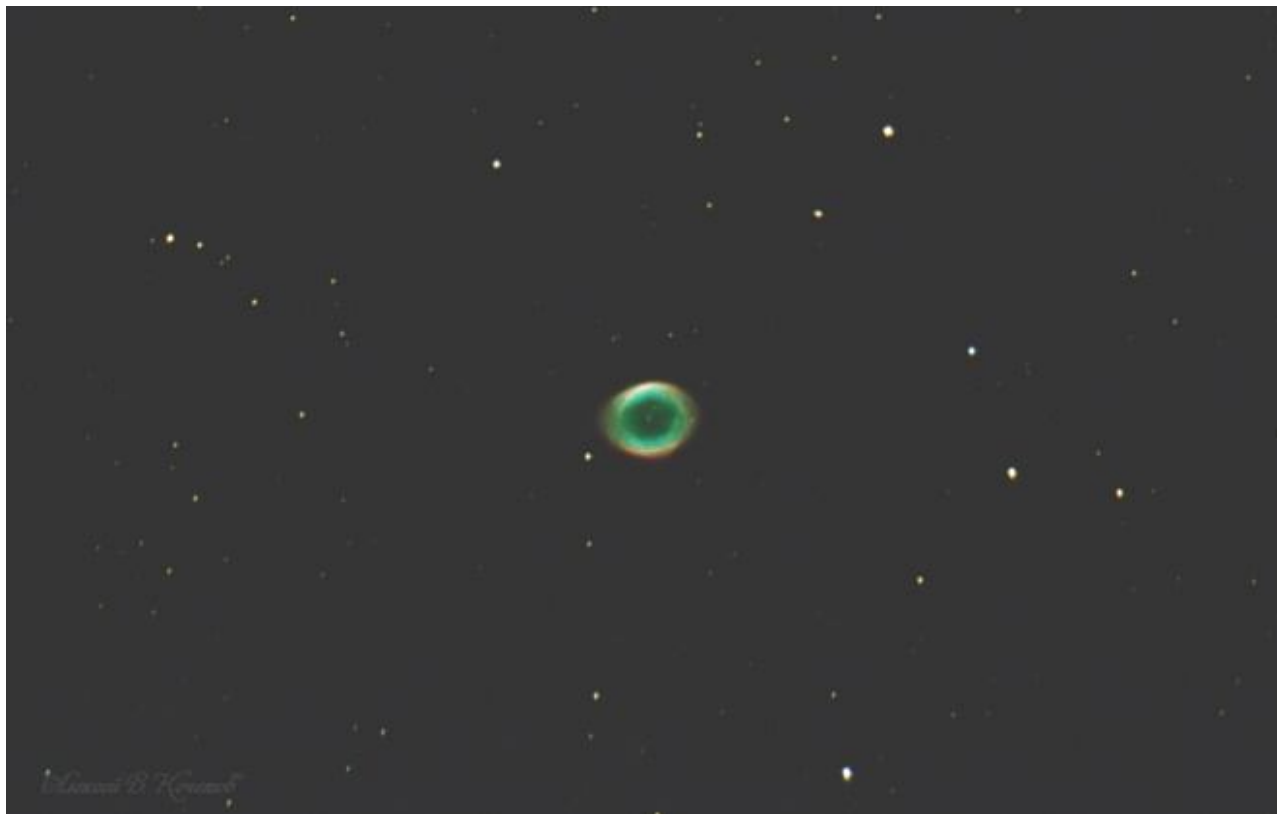
- 1) Находим яркий точечный источник света и наводимся на него. Таким источником может быть звезда (желательно – Полярная, в отличие от других звёзд, она не будет постоянно уходить из поле зрения, усложняя тем самым процесс юстировки) или удалённый фонарь.
- 2) Левую половинку бинокля фокусируем по звезде, а правую выводим в далёкий расфокус.
- 3) Теперь у нас в правом окуляре округлое светлое пятно, а в левом – точечный источник света. Если точечный источник света, при наблюдении в бинокль двумя глазами, находится точно в центре пятна, то юстировка выполнена правильно. В противном случае, Вам, с помощью юстировочных винтов нужно будет добиться именно такого положения.



В заключение, я всё-таки хотел бы добавить, что если бинокль находится на гарантийном обслуживании или если Вы не уверены в своих силах, то юстировку лучше доверить специалисту. Он сделает её быстро и точно, пускай и за деньги.

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

Астроотпуск в Волгоградской области



Планетарная туманность M57 (Кольцо) в созвездии Лиры 22.04.2016 МО 10 км В г. Орехово-Зуево, ТАЛ-150П на HEQ-5PRO, камера ZWO ASI178MC, 560 кадров по 6 сек., Gain 250, по 11 дарков и оффсетов, DSS, FITSWork, PS CC

Для меня становится доброй традицией рассказывать на страницах журнала «Небосвод» о своих астрономических наблюдениях в Волгоградской области. Предлагаю вашему вниманию небольшой рассказ о моих астроканикулах летом 2019 года.

В конце 2018-го и первой половине 2019 года в моем арсенале астрооборудования произошли коренные изменения. Во-первых, на смену монтажке CG4 с моторами, которая верой и правдой служила мне на протяжении трех с лишним лет, пришла красавица HEQ5PRO. Во-вторых, в дополнение к рефлектору ТАЛ-150П я обзавелся рефрактором SW Evostar 80ED. В-третьих, в моем распоряжении появились такие астрокамеры, как QHY5L-II-C – для гида и ZWO ASI178MC – для Луны, планет и мелкого дипскай. Для обеспечения автономности при выезде в поля под все это «хозяйство» пришлось соорудить новый источник питания на 72 Ач. Вот все это оборудование я взял с собой в отпуск для испытаний в реальных полевых условиях.

28.07.2019

Приехали в деревню около часа дня. Как обычно, после 14-ти часов за рулем и стакана коньяка за ужином, звезды уже мало интересуют, все как-то больше тянет к подушке. Однако, я нашел в себе силы и установил камеру ZWO ASI178MC со штатным объективом для широкоугольной съемки. Пока устанавливал и настраивал, увидел довольно жирненький метеорчик из состава Персеид.

Будильник поставил на 4.30 и лег спать. Такое ощущение, что будильник прозвонил буквально через минуту. На улице уже рассвело. Забрал камеру с ноутбуком и решил быстренько просмотреть, что же там наснималось. Тут меня ждала неприятность – я не отключил интернет, а эта чертова Win10 решила ночью обновиться. Но это половина беды, после обновления она решила, что просто необходимо перезагрузить комп. Как итог – всего около 80-ти кадров.

29.07.2019

Как и прошлый, в этот день до самого вечера гуляли тучки и даже прошел небольшой дождик. Однако к концу дня распогодилось и уже в 11 вечера небо было абсолютно чистым. Монтажку в охапку и бегом в огород. К полуночи у меня было уже все установлено, подключено и настроено. Так как Т-кольцо M48 для фотоаппаратов с Алиэкспресса до меня так и не дошло, а имеющийся переходник M48-M42 не обеспечивает

рабочий отрезок для флаттенера, то решил испробовать съемку на ZWO ASI178MC. В качестве объекта выбрал M27. Однако, после многочисленных проб в настройках камеры, съемки и сложения получившегося исходного материала, стало ясно, что съемка таким размером матрицы и пикселя возможна только с относительным отверстием не более $f/5$ (в чем, как позже окажется, я глубоко ошибался), например, с ТАЛ-150П Игла и Кольцо получились очень даже недурно.



NGC4565 и NGC4562 в созвездии Волосы Вероники, 06.05.2019 10 км В Орехово-Зуево МО, ТАЛ-150П на HEQ-5PRO, камера ZWO ASI178MC, 68 кадров по 30 сек., гейн 380, по 11 дарков и оффсетов, DSS, FITStaker, FS CC.



Пока экспериментировал, пришла в голову идея сделать селфи. Долго бродил вокруг, да около в поисках наиболее удачного ракурса. В результате получилось очень даже интересно...

Жаль только немногочисленные уличные фонари не позволили сделать фото на фоне Млечного Пути.

Кстати, моя схема управления сетапом на базе мини ПК и питанием от чемодана вполне жизнеспособна, отработала без каких-либо проблем. Питания хватило на полную ночь, сбоев и зависаний не происходило. Однако, стоит заметить, что монтировка, при частом «перепрыгивании» с одного края небосвода в другой, довольно много съедает энергии.

В четыре утра полюбовался тонким серпом стареющей Луны с пепельным светом и пошел спать. При этом телескоп убирать не стал, а просто накрыл чем-то вроде чехла из рубашки. Как говориться, ничто не предвещало беды. Но через пару часов меня разбудил отец – дождик начинается. Только я успел занести под навес все астробарахло, как начался настоящий ливень, который закончился через 5 минут, но его бы вполне хватило залить все оборудование.

30.07.2019

Небо в эту ночь выдалось не особо прозрачным, в воздухе присутствовала некоторая едва уловимая дымка, Млечный Путь был не таким ярким, как обычно. Поэтому решил телескоп не выносить, а ограничиться повторной попыткой снять оллскай таймлапс. На этот раз в качестве управляющего компа подключил мини ПК с питанием от чемодана. Такая связка отработала безо всяких проблем. За 4 часа отснял 1000 кадров по 6 сек., гейн 300. Из всего этого получился 16-ти секундный ролик весом в полтора Гб. После некоторой конвертации получилось 200 Мб.

В объектив камеры попались и метеорчики, и самолеты, и последние, доживающие свой век, иридиумы.





31.07.2019

Тут рассказывать совсем нечего – целый день тучи, дождь (временами – ливень). Единственное, что я сделал до начала непогоды – съездил на разведку на место в 60 км от родной деревни, куда в прошлом году выезжали на наблюдения с Валерием из Волгограда. Дорога в поле оказалась сухая, но очень скверная для моей «пузотерки» Киа Рио.

01.07.2019

После прошедшей накануне бури небо прояснилось и в ночь обещало совсем очиститься от облачности. Недолго думая, принял решение посетить поле за поселком Заря Ленинского района. Кинув клич о планируемом выезде в волгоградскую ветку форума, стал собираться в дорогу. На призыв о выезде откликнулся Алексей из Ангарска, который находился в Волжском в командировке и Владимир, с которым выезжали в прошлом году на наблюдения как раз в эти места. С Алексеем на место приехали довольно рано, задолго до захода солнца. Выбрали место и стали выгружаться, потихоньку собирая сетап. Только появилась Полярная, стал настраивать монтировку. Тут заявили какие-то «джигиты» на жигулях, стали интересоваться чем мы тут занимаемся. Ладно бы просто интересовались, но они так напылили, что нам пришлось перемещаться на другое место. Потом еще один приезжал на Ниве, но тот хоть аккуратно подъехал, не поднимая пыль. Как оказалось, они боялись, что мы окажемся какими-то браконьерами или похитителями баранов.

Небо было замечательным. Млечный Путь раскинулся через весь небосвод во всей своей красе. Пока Владимир со своей девушкой (или женой) рассматривали в свой телескоп интересности ночного неба, я, при активной помощи Алексея, пытался настроить съемку на камеру ZWO ASI178MC. После некоторых экспериментов определили, на наш взгляд, оптимальные параметры съемки и я запустил серию.

Снимать решил туманность M20 в Стрельце. Вот что у меня получилось

Для первого света моего астрографа результат меня очень даже порадовал. Недостатков много. В первую очередь, при длинных экспозициях гейн нужно выставить не более 100 ед. Да и количество лайтов побольше бы, но в этом вопросе у меня случился казус.



Параметры съемки и обработки: SW Evostar 80ED f/7.5 на HEQ5PRO, камера ZWO ASI178MC, гайд 60/240, QHY5R-II-C, 39 кадров по 120 сек., Gain160, Offset70, Bin1, температура сенсора 15C, по 11 дарков и биасов. Калибровка и сложение в DSS, фон в FITstaker, косметика в PS CC

Дело в том, что после того, как все разъехались (около 12 ночи) и я остался в поле один, моя монтировка выдала сообщение, что «уткнулась в горизонт» (хотя Стрелец был еще довольно высоко) и ни в какую не хотела куда-либо поворачиваться. Я уже и выключал ее, вручную поворачивал в зенит, пытался сделать заново привязку по Денебу, но ничего не помогало. Как потом, уже дома, выяснилось, что выход был довольно простым, но там, в поле на холодном ветерке, я до этого не додумался и решил снять калибровочные кадры и собираться домой.

В общем, выезд получился довольно сумбурным. Главная ошибка – я не взял никаких теплых вещей, а эта ночь выдалась довольно холодной. Но результат все же есть, и он положительный.

Да, чуть не забыл, попытались сфоткаться на фоне МП. Сфокусироваться китовым объективом в темноте – еще то удовольствие, к тому же с фонариком немного переборщил, но все равно, МП получился очень даже ничего...

02.07.2019

Погода в этом году какая-то вообще не летняя, тем более в деревне, которая расположена на высоком берегу Волгоградского водохранилища. Тут почти всегда сохраняется какая-то локальная зона повышенного давления и, когда буквально в 10-15 км могут идти проливные дожди с грозами, в Песковатке, в лучшем случае, упадет «полторы капли», а то и вообще чистое звездное небо. Но в этом году пасмурных ночей довольно много. Этот день я посвятил разбору причины «зависания» монтировки на горизонте. Где выставляются ограничения я так и не нашел, зато способ как выйти из этого положения оказался простым до безобразия – нужно просто запарковать монтировку и потом обратно вернуть ее в рабочий режим.



03.07.2019

На эту субботу у нас с волгоградскими ЛА был спланирован выезд в поля, но прогноз погоды на предстоящую ночь был не особо благоприятным. Поэтому один из ЛА (Алексей Карпов) любезно пригласил всех желающих к себе на дачу – попить чаю и, при наличии неба, посмотреть Луну, Юпитер, Сатурн. По пути заехали с сыном в гости к Алексею Кутиянову (тот, что из Ангарска). Еще раз обсудили астрокамеры и способы съемки как с холодильником, так и без него. Благодаря Алексею мне стало намного более понятна теория и принципы работы астрокамер, что такое гейн с оффсетом и с чем их едят.

Затем отправились к в гости к Алексею Карпову. У Алексея оказалось довольно уютно: зеленый мягкий газон, бассейн, много хвойных деревьев и кустарников.



В общем, красота, да и только. Но главная достопримечательность – построенная своими

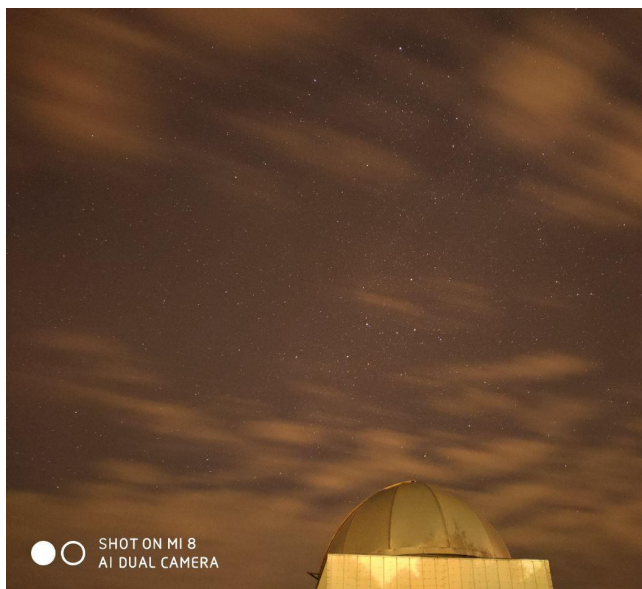
руками обсерватория с 200мм ньютоном на EQ6. Из-за облачности удалось немного посмотреть в разрывах Юпитер с Сатурном.

Поэтому мы (а собралось нас восемь человек) жарили мясо с сосисками, пили чай, беседовали на разные астрономические (и не только) темы. В общем, время пролетело незаметно, все до последнего надеялись, что тучки разойдутся.



Обсерватория у Алексея получилась замечательная, только вот место не совсем удачное: вокруг у соседей полно фонарей, бани дымят, короче, в таком астроклимате остается смотреть только Луну, Солнце, да планеты.

4 и 6.08.2019 – погода совсем не астрономическая, рассказывать совсем нечего...



А вот 5.08.19 погода не подкачала. Хотя было немного ветрено и прохладно, зато небо было ясным. Очередная попытка снять планетарную туманность M27. Телескоп был установлен в огороде. Было отснято 50 кадров по 5 мин. Однако, при съемке калибровочных кадров в программе произошел какой-то сбой, поэтому получилось 11 биасов и всего один дарк. Но даже в этом случае результат получился очень даже интересный.



Параметры съемки и обработки: SW Evostar 80ED f/7.5 на HEQ5PRO, камера ZWO ASI178MC, гайд 60/240, QHY5R-II-C, 40 кадров по 5 мин, гейн 80, оффсет 30, 11 биасов, 1 дарк. Температура сенсора в процессе съёмки была в районе 18°C. Калибровка и сложение в DSS, Фон и ББ в FITStaker, косметика в PS CC.

7.08.2019

В эту ночь небо было замечательным, и я решил еще раз попытать счастья в съемке NGC6888 в Лебеде. Как-то я пытался ее снять и не один раз, но так и не получалось. Одиночники по 6 мин. с гейном 70 получались очень даже неплохие.



К полуночи у меня возникла небольшая проблема: телескоп грозил вот-вот уткнуться камерой в ногу монтировки. С вопросом автоматической перекладки монтировки я пока так и не разобрался, поэтому решил проблему просто – запарковал монтировку, потом вывел из парковки, в планетарии снова указал на NGC6888 и монтировка повернулась уже как надо точно в цель. Оставалось только перевернуть изображение в программе съемки. В общей сложности к рассвету наснимал 50 кадров, в сумму пошло 40. При обработке выяснилось, что после перекладки монтировки ББ съехал в сторону синего. Видимо это все из-за «фонаря» усилителя, который светит при длительных экспозициях в правом верхнем углу, после перекладки он оказался, соответственно, в левом нижнем. В общем, этот объект опять мне не поддался, получилась ерунда какая-то...



9.08.2019

Чем ближе к максимуму метеорного потока Персеиды в этом августе, тем ярче Луна. Однако, в

этот вечер выдалась такая замечательная погода, что я решил удобно расположиться в огороде для наблюдения метеоров. Для этого как раз кстати подвернулась найденная в сарае старенькая раскладушка.

Объектом съемки в эту ночь стала туманность M76 (Малая Гантель) в созвездии Персей. Как оказалось, она совсем крохотная, даже на такой мелкой матрице камеры ZWO ASI178MC она получилась довольно мелкой. И вообще, похожа на яблочный огрызок.



Параметры съемки и обработки: SW Evostar 80ED f/7.5 на HEQ5PRO, камера ZWO ASI178MC, гайд 60/240, QHY5R-II-C, 50 кадров по 300 сек., Gain60, Offset40, Bin1, температура сенсора 27C, по 11 дарков и биасов. Калибровка и сложение в DSS, фон в FITStaker, косметика в PS CC

Так же на трубе телескопа был установлен Canon EOS 1100D с китовым объективом, который делал экспозиции по 10 мин. (ISO400, f/5.6, F18) в надежде словить яркий болид. Однако, за всю ночь попался всего один довольно тусклый и невзрачный метеорчик, который еле-еле разглядел на фотографии (даже похвалиться нечем).

Да и раскладушка сыграла злую шутку. Дело в том, что минут через 30-40, после того, как я настроил съемку и устроился поудобнее, просто заснул. Проснулся уже под утро под стремительно светлеющим небом. В общем, в этом году наблюдения Персеид не состоялись.

12.08.2019

Вот и подошли к концу мои очередные астроканикулы в Волгоградской области. В заключительную ночь получилось еще поэкспериментировать. На этот раз подопытным стала NGC7129 в созвездии Цефей.

Тут особо рассказывать нечего. Все включил и пошел спать – перед дорогой нужно было хорошенько выспаться. Под утро проснулся, запарковал монтировку, закрыл объективы, включил съемку калибровочных и опять под одеяло.



Параметры съемки и обработки: SW Evostar 80ED f/7.5 на HEQ5PRO, камера ZWO ASI178MC, гайд 60/240, QHY5R-II-C, 39 кадров по 240 сек., Gain60, Offset30, Bin1, температура сенсора 17C, по 11 дарков и биасов. Калибровка и сложение в DSS, фон в FITStaker, косметика в PS CC

Отпуск, в плане астрономии, получился довольно интересным. Познакомился с интересными людьми, узнал много нового в плане съемки на астрокамеры. По полной испытал свой астрототосетап в настоящих полевых условиях. Теперь могу с полной уверенностью сказать, что вся моя система работает замечательно, чемодана с электричеством с лихвой хватает как минимум на 7-8 часов непрерывной работы всей установки (с учетом грелок объективов телескопа и гида, а также обогревателя внутренностей чемодана).

Всем ясного неба и увлекательных наблюдений!

Алексей Кочетов (Московская обл.)

alexvk@inbox.ru <https://vk.com/club151840652>

Специально для журнала «Небосвод»

Журнал "Земля и Вселенная" 6 - 2019



Аннотации основных статей журнала «Земля и Вселенная» № 6, 2019

«Периодическая система элементов в космосе: от Большого взрыва до слияния нейтронных звезд». Доктор физико-математических наук, профессор Российской академии наук А.А. Лутовинов (Институт космических исследований РАН).

Завершается 2019 год – год Периодической таблицы химических элементов, провозглашенный Генеральной Ассамблеей ООН. И если о свойствах элементов рассказывают химики, то ответ на вопрос, а как образовались химические элементы, дают астрофизики.

В изначальной модели Большого взрыва, предложенной в 1948 году Г. Гамовым, предполагалось, что большинство известных элементов возникло в первые минуты после Большого взрыва. Но достаточно быстро стало понятно, что это не совсем так – из-за отсутствия в природе стабильных элементов с массами 5 и 8 произвести в имеющихся на тот момент условиях элементы еще более тяжелые было практически невозможно. Таким образом, согласно принятой на сегодняшний день модели, в первые несколько минут после рождения Вселенной появились лишь водород, гелий и немного лития, а большинство из

остальных элементов Периодической системы являются продуктом звездного синтеза.

В этой статье кратко рассматриваются этапы эволюции звезд разных типов, в результате которых образуются разные химические элементы, а также то, как и с помощью каких инструментов ученые-астрономы научились достаточно точно определять качественный и количественный состав получившихся элементов.

«Возможные электромагнитные проявления сливающихся черных дыр». Доктор физико-математических наук А.Г. Жилкин, член-корреспондент РАН Д.В. Бисикало, кандидат физико-математических наук Е.П. Курбатов (Институт астрономии РАН).

К настоящему времени на детекторах LIGO и Virgo зарегистрировано несколько гравитационно-волновых всплесков, обусловленных слиянием двойных черных дыр. Принято считать, что черные дыры окружены аккреционными дисками (ЗиВ, 2016, № 6), поэтому такие события должны сопровождаться возмущением дисков и, возможно, увеличением электромагнитного излучения от этих объектов. Как показали численные исследования, проведенные в Институте астрономии РАН, рост светимости обеспечивается нагревом вещества ударной волной, возникающей в аккреционном диске вследствие потери массы центрального объекта в результате излучения гравитационных волн. Причем поярчение системы настолько велико, что может быть зарегистрировано современными рентгеновскими обсерваториями. Это открывает путь для действительно многоволнового исследования процессов слияния черных дыр или многоканальной астрономии (multi-messenger astronomy).

«Сигнал с обратной стороны». Доктор физико-математических наук В.В. Шевченко (Государственный астрономический институт им. П.К. Штернберга МГУ).

Исследования обратной стороны Луны, начатые легендарным полетом автоматической межпланетной станции «Луна-3» 60 лет назад, ознаменовали начало нового пути в изучении ближайшего космоса. На этом пути было совершено уже много открытий. Но еще большее их число ожидает науку в будущем.

«Медаль Поля Дирака за “русскую космологию”». Доктор физико-математических наук Б.Е. Штерн (Институт ядерных исследований РАН, Астрокосмический центр ФИАН).

В текущем году медаль и премия имени Дирака, учрежденная Международным центром теоретической физики в Триесте, присуждена профессору Вячеславу Федоровичу Муханову, академику Алексею Александровичу Старобинскому и академику Рашиду Алиевичу Сюняеву. Официальная формулировка такова: «За выдающийся вклад в физику реликтового микроволнового излучения, экспериментальные исследования которого помогли превратить космологию в точную научную дисциплину путем сочетания физики микромира с исследованиями крупномасштабной структуры Вселенной». Вообще говоря, очередная премия этим лауреатам – довольно обычная вещь, каждый из них получил по несколько престижных наград. И все же именно за этой стоит интереснейшая история, которую стоит еще раз рассказать. Попробуем объяснить, что это за «выдающийся вклад». У каждого из них он свой, но все трое связаны общей темой и исторической логикой.

«Первые полеты к Луне автоматических станций». С.А. Герасютин.

60 лет назад состоялись первые запуски к Луне советских и американских автоматических межпланетных станций.

«Первый по программе “Интеркосмос” (к 50-летию запуска международного спутника “Интеркосмос-1”». Доктор технических наук Л.А. Ведешин (ИКИ РАН).

Международное сотрудничество в космических исследованиях началось с запуска Советским Союзом в 1957 г. первого искусственного спутника Земли. Достаточно вспомнить, что он был запущен по программе Международного геофизического года (ЗиВ, 2007, № 4) и в наблюдении его движения и приеме радиосигналов участвовали станции многих государств. Это сотрудничество продолжало развиваться. Социалистическими странами была организована специальная система «Интеробс», объединившая станции оптического наблюдения спутников. СССР принимал активное участие в деятельности Комитета ООН по использованию космического пространства в мирных целях, КОСПАР и других международных организаций, связанных с проведением космических исследований. Учитывая большую заинтересованность ученых и специалистов этих стран в проведении космических исследований, советское правительство в апреле 1965 г. предложило руководству социалистических стран объединить свои усилия в освоении космоса.

«Сто лет на страже неба (к юбилею Международного астрономического союза)» (Окончание). Доктор физико-математических наук, профессор Российской академии наук Д.З. Вибе (Институт астрономии РАН).

Часть 2: LABOR ET PATIENTIA OMNIA VINCUNT

«Сейсмичность Земли в первом полугодии 2019 года». Кандидат физико-математических наук О.Е. Старовойт, кандидат физико-математических наук Л.С. Чепкунас, М.В. Коломиец (Единая геофизическая служба РАН (ФИЦ ЕГС РАН)).

В январе – июне 2019 г. в Службе срочных донесений Геофизической службы РАН зарегистрировано и обработано более 2500 землетрясений, произошедших на земном шаре. Среди них 18 имели магнитуду $M \geq 6,5$.

На территории России в этот период наблюдалась сравнительно невысокая сейсмическая активность – сильных разрушительных землетрясений не отмечено, более пятидесяти были ощутимы, т. е. вызвали сотрясения земной поверхности с интенсивностью не более 4–5-ти баллов. Ощутимые землетрясения были в районе Камчатки, Курильских островов и на Сахалине.

«Вселенная, нарты и современная наука». Академик Л.М. Зелёный.

В 2019 г. из печати выходит перевод карачаево-балкарского эпоса «Нарты», выполненный замечательным поэтом и переводчиком М.И. Синельниковым. Это произведение представляет национальный вариант хорошо известного и очень обширного «нартского» эпоса, включающего сказания разных народов Северного Кавказа, стихотворные и прозаические.

Чем же может быть интересно это мифопоэтическое произведение для читателей нашего журнала?

Некоторое время назад М.И. Синельников попросил академика Л.М. Зеленого, главного редактора журнала «Земля и Вселенная» написать предисловие к первой публикации, которая вышла в 2018 г. в журнале «Минги-Тау / Эльбрус». Оказалось, что многие сюжеты и образы «Нартов» оказываются удивительно похожи на современные научные представления о появлении и эволюции Земли как планеты.

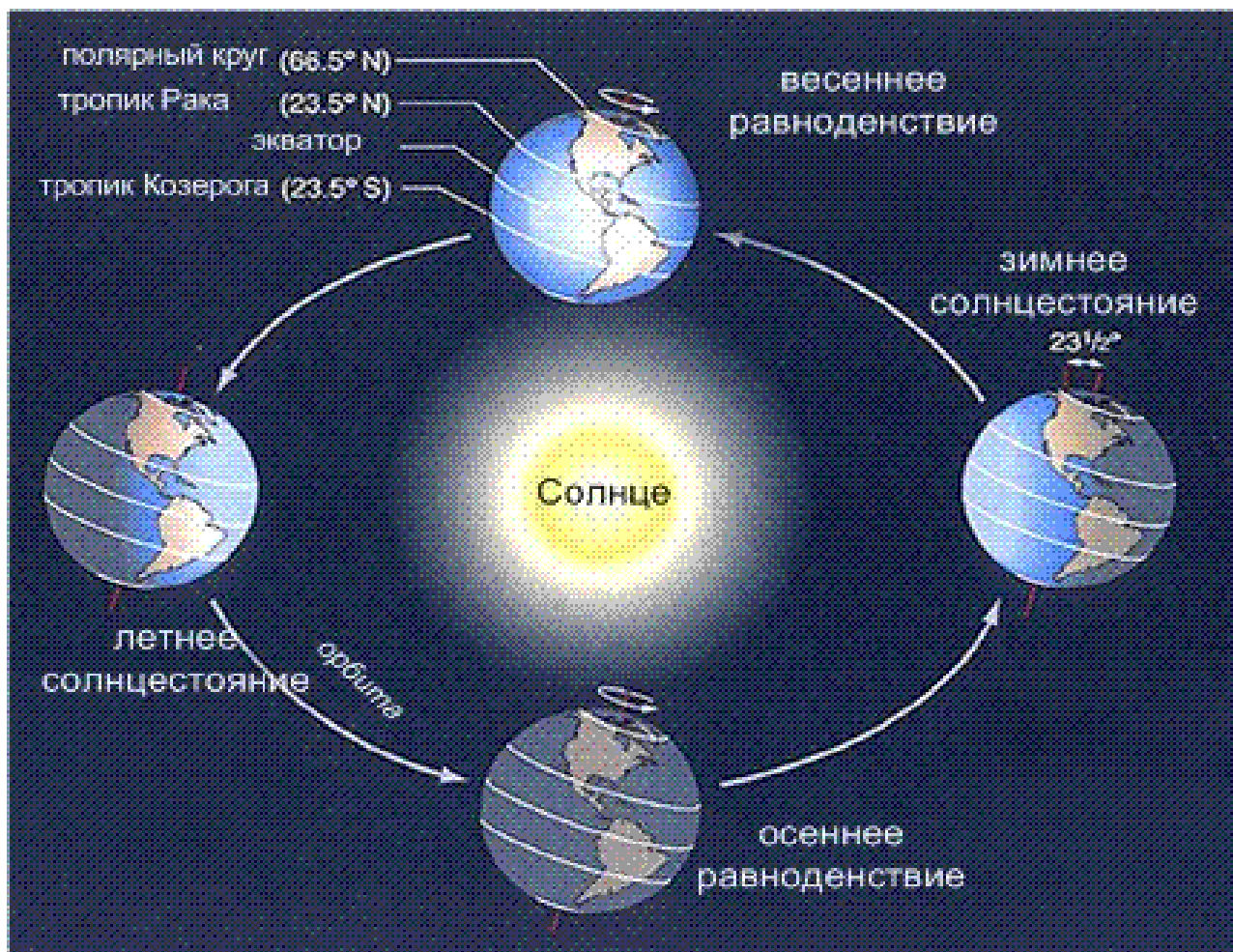
Ниже мы публикуем очерк Л.М. Зелёного с незначительными изменениями и сокращениями, а также, с любезного разрешения М.И. Синельникова, одну из песен эпоса.

Этим же материалом мы открываем новую рубрику «Литературный космос», которая объединит предшествующие ей «литературные рубрики» журнала под более общим названием.

«И.С. Шкловский: Разум. Жизнь. Вселенная». С.Е. Виноградова (ИКИ РАН).

В октябре 2019 г. в творческой кооперации Института космических исследований РАН, Астрокосмического центра Физического института им. П.Н. Лебедева РАН и Государственного астрономического института им. П.К. Штернберга выпущено второе издание сборника воспоминаний о выдающемся советском ученом, астрофизике Иосифе Самуиловиче Шкловском – «И.С. Шкловский: Разум. Жизнь. Вселенная».

Валерий Щивьев, любитель астрономии
<http://www.astronet.ru/>



Избранные астрономические события месяца (время всемирное - UT)

2 марта - Луна в фазе первой четверти,
2 марта - покрытие Луной ($\Phi = 0,47+$) звезды эpsilon Тельца ($3,5m$) при видимости на юге Сибири и в Приморье,
2 марта - Луна ($\Phi = 0,48+$) проходит севернее Альдебарана,
4 марта - покрытие Луной ($\Phi = 0,67+$) звезды эта Близнецов ($3,3m$) при видимости в Сибири и на Дальнем Востоке,
4 марта - Луна ($\Phi = 0,68+$) в восходящем узле своей орбиты,
4 марта - долгопериодическая переменная звезда RV Стрельца близ максимума блеска ($6,5m$),
5 марта - долгопериодическая переменная звезда R Близнецов близ максимума блеска ($6m$),
5 марта - Луна ($\Phi = 0,72+$) проходит точку максимального склонения к северу от небесного экватора,
6 марта - Луна ($\Phi = 0,88+$) проходит севернее звездного скопления Ясли (M44),
8 марта - Луна ($\Phi = 0,97+$) проходит севернее Регула,
8 марта - Нептун достигает соединения с Солнцем,

8 марта - Венера проходит в 2 градусах севернее Урана,
9 марта - долгопериодическая переменная звезда T Водолея близ максимума блеска ($6,5m$),
9 марта - Меркурий в стоянии с переходом к прямому движению,
9 марта - полнолуние,
10 марта - Луна ($\Phi = 0,99-$) в перигее своей орбиты на расстоянии 357127 км от центра Земли,
11 марта - Луна ($\Phi = 0,93-$) близ Спика,
14 марта - максимум действия метеорного потока гамма-Нормиды (ZHR= 6) из созвездия Наугольника,
14 марта - покрытие на 5 секунд астероидом 1428 Момбаса звезды HIP50459 ($6,5m$) из созвездия Льва при видимости на Чукотке,
15 марта - Луна ($\Phi = 0,64-$) близ Антареса,
16 марта - долгопериодическая переменная звезда SS Девы близ максимума блеска ($6m$),
16 марта - Луна в фазе последней четверти,
17 марта - Луна ($\Phi = 0,43-$) в нисходящем узле своей орбиты,
17 марта - Луна ($\Phi = 0,38-$) проходит точку максимального склонения к югу от небесного экватора,

18 марта - покрытие Луной (0,3-) планеты Марс при видимости на юге Южной Америки и в Антарктиде,
 18 марта - Луна ($\Phi = 0,3$ -) близ Марса, Юпитера и Сатурна,
 18 марта - покрытие Луной ($\Phi = 0,3$ -) планеты Марс при видимости на юге Южной Америки и в Антарктиде,
 19 марта - Луна ($\Phi = 0,25$ -) близ Юпитера и Сатурна,
 20 марта - весеннее равноденствие,
 20 марта - покрытие на 2,5 секунды астероидом 1574 Мейер звезды HIP13654 (3,6m) из созвездия Овна при видимости в Забайкалье,
 20 марта - Марс проходит в 0,7 гр. южнее Юпитера,
 21 марта - Луна ($\Phi = 0,06$ -) близ Меркурия,
 23 марта - Луна ($\Phi = 0,02$ -) близ Нептуна,
 24 марта - Меркурий достигает максимальной западной (утренней) элонгации 28 градусов,
 24 марта - долгопериодическая переменная звезда R Стрельца близ максимума блеска (6m),
 24 марта - новолуние,
 24 марта - Луна ($\Phi = 0,0$) в апогее своей орбиты на расстоянии 406690 км от центра Земли,
 24 марта - Венера достигает максимальной восточной (вечерней) элонгации 46 градусов,
 26 марта - Луна ($\Phi = 0,05$ +) близ Урана,
 28 марта - Луна ($\Phi = 0,14$ +) близ Венеры,
 29 марта - долгопериодическая переменная звезда T Голубя близ максимума блеска (6,5m),
 29 марта - покрытие Луной ($\Phi = 0,24$ +) звезды эпсилон Тельца (3,5m) при видимости на Европейской части России,
 29 марта - Луна ($\Phi = 0,25$ +) проходит севернее Альдебарана,
 31 марта - покрытие Луной ($\Phi = 0,4$ +) звезды эта Близнецов (3,3m) при видимости в северных районах страны и в Сибири,
 31 марта - Луна ($\Phi = 0,42$ +) в восходящем узле своей орбиты,
 31 марта - Марс проходит в градусе южнее Сатурна.

Обзорное путешествие по небу марта в журнале «Небосвод» (<http://astronet.ru/db/msg/1233809>).

Солнце движется по созвездию Водолея до 12 марта, а затем переходит в созвездие Рыб. Склонение центрального светила постепенно растет, достигая небесного экватора 20 марта (весеннее равноденствие), а продолжительность дня за месяц быстро увеличивается от 10 часов 43 минут до 13 часов 02 минут на широте Москвы. Полуденная высота Солнца за месяц на этой широте увеличится с 26 до 38 градусов. Наблюдения пятен и других образований на поверхности дневного светила можно проводить в телескоп или бинокль и даже невооруженным глазом (если пятна достаточно крупные). **Но нужно помнить, что визуальное изучение Солнца в телескоп или другие оптические приборы нужно обязательно (!) проводить с применением солнечного фильтра** (рекомендации по наблюдению Солнца имеются в журнале «Небосвод» <http://astronet.ru/db/msg/1222232>).

Луна начнет движение по небу марта в созвездии Овна при фазе 0,32+, в первый день весны переходя в созвездие Тельца и наблюдаясь высоко на вечернем небе. В этом созвездии 2 марта лунный серп при фазе более 0,4 сближится со звездными скоплениями Плеяды и Гиады, а затем пройдет

севернее Альдебарана при фазе 0,48+, покрыв перед этим звезду эпсилон Тельца (3,5m) при видимости на юге Сибири и в Приморье. В созвездии Тельца 2 марта Луна примет фазу первой четверти, а затем устремится к созвездию Ориона, которое пересечет при фазе 0,63+ 4 марта. В этот же день лунный овал перейдет в созвездие Близнецов, где пройдет точку восходящего узла своей орбиты, покрыв перед этим звезду эта Близнецов (3,3m) при видимости в Сибири и на Дальнем Востоке. 5 марта ночное светило ($\Phi = 0,73$ +) пройдет точку максимального склонения к северу от небесного экватора, а на следующий день пересечет границу созвездия Рака 0,83+, где произойдет покрытие Луной ($\Phi = 0,84$ +) звезды мю2 Рака (5,3m) при видимости на Дальнем Востоке. 6 марта яркая Луна ($\Phi = 0,89$ +) пройдет севернее скопления Ясли (M44), а 7 марта ночное светило ($\Phi = 0,93$ +) перейдет в созвездие Льва, где будет наблюдаться всю ночь, затмевая слабые звезды. 8 марта Луна почти полный лунный диск ($\Phi = 0,97$ +) пройдет севернее Регула. 9 марта яркий лунный диск перейдет в созвездие Девы, где 9 марта наступит полнолуние. В это полнолуние будет иметь место суперлуние, благодаря перигею, которого Луна достигнет 10 марта при фазе 0,99- на расстоянии 357127 км от центра Земли. После этого Луна устремится к звезде Спика, севернее которой пройдет 11 марта при фазе 0,93-. 12 марта овал Луны достигнет созвездия Весов, уменьшив фазу до 0,86-, и совершит по нему двухдневное путешествие, наблюдаясь в ночное и утреннее время. 14 марта при фазе 0,69- Луна перейдет в созвездие Скорпиона, а 15 марта - в созвездие Змееносца (уже при фазе 0,64-), находясь севернее Антареса. Здесь лунный овал пробудет до 16 марта, достигнув в этот день созвездия Стрельца и практически одновременно приняв фазу последней четверти. В созвездии Стрельца Луна пробудет около двух с половиной дней наблюдаясь по утрам невысоко над южным и юго-восточным горизонтом. 17 марта лунный серп достигнет нисходящего узла своей орбиты при фазе 0,43-, а затем пройдет ($\Phi = 0,38$ -) точку максимального склонения к югу от небесного экватора. 18 марта произойдет сближение Луны сразу с тремя планетами (Марс, Юпитер и Сатурн), а также произойдет покрытие Луной ($\Phi = 0,3$ -) планеты Марс при видимости на юге Южной Америки и в Антарктиде. 19 марта лунный серп (находясь южнее Сатурна) при фазе 0,25- перейдет в созвездие Козерога и пробудет здесь до 21 марта, когда при фазе около 0,1- перейдет в созвездие Водолея. Здесь Луна при фазе 0,06- пройдет южнее Меркурия, а 22 марта сближится с Нептуном уже при фазе 0,02-. Устремившись к созвездию Рыб, самый тонкий серп старого месяца перейдет в него 23 марта, а 24 марта примет здесь фазу новолуния, перейдя в этот же день в созвездие Кита, где в этот день достигнет апогея своей орбиты на расстоянии 406690 км от центра Земли. 25 марта Луна вновь перейдет в созвездие Рыб, увеличив фазу до 0,02+. 26 марта серп Луны еще раз войдет в созвездие Кита при фазе 0,05+ (южнее Урана), а затем устремится к созвездию Овна, достигнув его 27 марта при фазе 0,07. 28 марта Луна ($\Phi = 0,14$ +) пройдет близ Венеры, а затем при фазе 0,15+ перейдет в созвездие Тельца и будет наблюдаться на вечернем небе высоко над западным и юго-западным горизонтом. В созвездии Тельца 29 марта растущий серп ($\Phi = 0,2$ +) второй раз за месяц сближится с Плеядами и Гиадами, а также пройдет севернее Альдебарана при фазе 0,25+, покрыв перед этим звезду эпсилон Тельца (3,5m) при видимости на Европейской части России. 31 марта Луна ($\Phi = 0,38$ +) пройдет по верхней границе созвездия Ориона и в 2020 году уже не посетит этого созвездия. В этот же день лунный серп ($\Phi = 0,42$ +) второй раз за месяц пройдет точку восходящего узла своей орбиты, покрыв перед этим звезду эта

Близнецов (3,3m) при видимости в северных районах страны и в Сибири. В созвездии Близнецов Луна закончит свой путь по небу марта при фазе 0,45+.

Большие планеты Солнечной системы.
Меркурий перемещается попятно по созвездию Водолея, 9 марта достигая стояния с переходом к прямому движению. Меркурий наблюдается на фоне утренней зари у юго-восточного горизонта. 24 марта достигая максимальной элонгации к западу от Солнца (28 градусов). Это не лучшая утренняя видимость быстрой планеты в 2020 году в средних, а тем более в северных широтах страны. Лучше всего Меркурий будет наблюдаться в южных широтах. Видимый диаметр планеты за месяц уменьшается от 10,5 до 6,5 угловых секунд при блеске, который увеличивается от 5m до 0m. Фаза планеты за месяц увеличивается от 0 до 0,6. Это означает, что при наблюдении в телескоп Меркурий будет иметь вид небольшого серпа, превращаясь к 24 марта в полудиск, а затем - в овал, с уменьшением видимых размеров.

Венера движется в одном направлении с Солнцем по созвездию Рыб, 4 марта переходя в созвездие Овна. Планета видна на вечернем небе в виде яркой звезды (над западным горизонтом). Наблюдать Венеру можно даже невооруженным глазом на дневном небе (во второй половине дня). 28 марта около планеты будет находиться Луна, что облегчит поиск Венеры в дневное время. Угловое расстояние вечерней звезды от Солнца к концу месяца увеличивается от 44,5 до 46 градусов к востоку от центрального светила, а 24 марта Венера достигнет максимальной элонгации (46,1 гр.). Видимый диаметр Венеры возрастает от 19" до 25,5", а фаза уменьшается от 0,6 до 0,5 при блеске, возрастающем от -4,3m до -4,5m. В телескоп планета видна в виде небольшого белого овала без деталей, постепенно превращающегося в полудиск.

Марс перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Стрельца. Планета видна на утреннем небе в виде достаточно яркой звезды. В телескоп наблюдается крохотный диск с самыми крупными деталями. Блеск планеты увеличивается от +1,1m до +0,8m, а видимый диаметр возрастает от 5,5 до 6,4 угловых секунд. Марс 13 октября 2020 года пройдет противостояние с Солнцем при видимом диаметре более 22 секунд дуги.

Юпитер перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Стрельца. Газовый гигант наблюдается на утреннем небе. Угловой диаметр самой большой планеты Солнечной системы увеличивается от 34" до 37" при блеске около -2m. Диск планеты различим даже в бинокль, а в небольшой телескоп на поверхности Юпитера видны полосы и другие детали. Четыре больших спутника видны уже в бинокль, а в телескоп в условиях хорошей видимости можно наблюдать тени от спутников на диске планеты, а также их различные конфигурации.

Сатурн перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Стрельца, 21 марта переходя в созвездие Козерога. Наблюдается окольцованная планета в утренние часы над восточной частью горизонта. Блеск планеты составляет +0,7m при видимом диаметре около 16". В небольшой телескоп можно наблюдать кольцо и спутник Титан, а также другие наиболее яркие спутники. Видимые размеры кольца планеты составляют в среднем 40x15" при наклоне к наблюдателю 22 градуса.

Уран (6m, 3,4") перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Овна (близ звезды омикрон Рс с блеском 4,2m). Планета видна по вечерам над

западной частью горизонта. 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. Блеск спутников Урана слабее 13m.

Нептун (8m, 2,3") движется в одном направлении с Солнцем по созвездию Водолея близ звезды фи Аqr (4,2m). Планета не видна, т.к. проходит соединение с Солнцем 8 марта. Утренняя видимость Нептуна начнется в апреле месяце. Для поисков самой далекой планеты Солнечной системы в период видимости понадобится бинокль и звездные карты в [Астрономическом календаре на 2020 год](#), а диск различим в телескоп от 100 мм в диаметре с увеличением более 100 крат (при прозрачном небе). Фотографическим путем Нептун можно запечатлеть самым простым фотоаппаратом с выдержкой снимка около 10 секунд. Спутники Нептуна имеют блеск слабее 13m.

Из комет месяца, видимых с территории нашей страны, расчетный блеск около 12m и ярче будут иметь, по крайней мере, две кометы: C/2018 N2 (ASASSN) и PANSTARRS (C/2017 T2). Первая при максимальном расчетном блеске около 12m движется по созвездиям Андромеды и Кассиопеи. Вторая перемещается по созвездию Кассиопеи при максимальном расчетном блеске около 8m. Подробные сведения о других кометах месяца имеются на <http://aerith.net/comet/weekly/current.html>, а результаты наблюдений - на <http://195.209.248.207/>.

Среди астероидов месяца самым ярким будет Веста (8,2m), которая движется по созвездию Тельца. Карты путей астероидов (комет) даны в приложении. Сведения о покрытиях звезд астероидами на <http://asteroidoccultation.com/IndexAll.htm>.

Из относительно ярких долгопериодических переменных звезд (наблюдаемых с территории России и СНГ) максимума блеска в этом месяце по данным AAVSO достигнут: RV Стрельца 7,8m - 4 марта, R Дельфина 8,3m - 4 марта, R Близнецов 7,1m - 5 марта, T Журавля 8,6m - 6 марта, SS Змееносца 8,7m - 7 марта, RZ Скорпиона 8,8m - 9 марта, T Водолея 7,7m - 9 марта, W Кита 7,6m - 13 марта, U Змеи 8,5m - 13 марта, SS Девы 6,8m - 16 марта, RY Геркулеса 9,0m - 18 марта, Y Персея 8,4m - 21 марта, T Скульптора 9,2m - 22 марта, R Стрельца 7,3m - 24 марта, V Близнецов 8,5m - 25 марта, T Овна 8,3m - 27 марта, S Кита 8,2m - 28 марта, V Тельца 9,2m - 28 марта, S Весов 8,4m - 28 марта, T Голубя 7,5m - 29 марта, RT Центавра 9,0m - 30 марта. Больше сведений на <http://www.aavso.org/>.

Среди основных метеорных потоков 14 марта в максимуме действия окажутся гамма-Нормиды (ZHR= 6) из созвездия Наугольника. Это - южный поток со склонением радианта -50 градусов. Подробнее на <http://www.imo.net>.

Другие сведения о явлениях года имеются в АК_2020 - <http://www.astronet.ru/db/msg/1364099>

Ясного неба и успешных наблюдений!

Оперативные сведения о небесных телах и явлениях всегда можно найти на <http://www.astronomy.ru/forum/index.php>

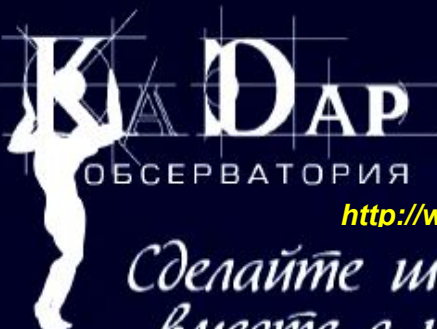
Эфемериды планет, комет и астероидов, а также карты их видимых путей по небесной сфере имеются в **Календаре наблюдателя** № 03 за 2020 год <http://www.astronet.ru/db/news/>

Александр Козловский, журнал «Небосвод»

Астротоп 100 России

Народный рейтинг астрокосмических сайтов

<http://astrotop.ru>



ОБСЕРВАТОРИЯ

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

Сделайте шаг к науке
вместе с нами!

Астрономический календарь на 2020 год

<http://www.astronet.ru/db/msg/1364099>

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

АСТРОФЕСТ

<http://astrofest.ru>

Два стрельца



<http://shvedun.ru>



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

astro.websib.ru



<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

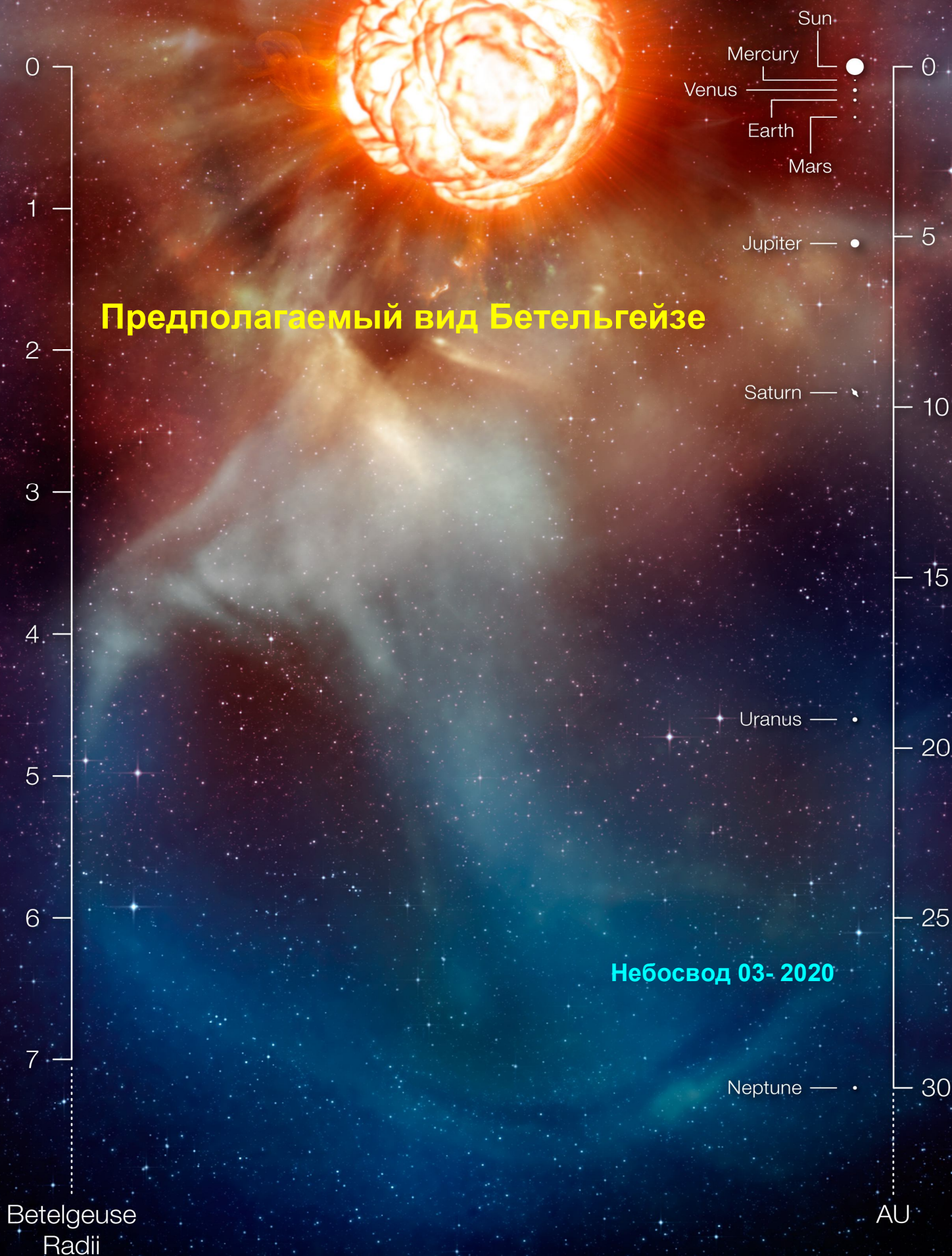
КОНТАКТЫ

КАК КУПИТЬ И ОПЛАТИТЬ

ДОСТАВКА

ГАРАНТИЯ

Предполагаемый вид Бетельгейзе



Небосвод 03- 2020