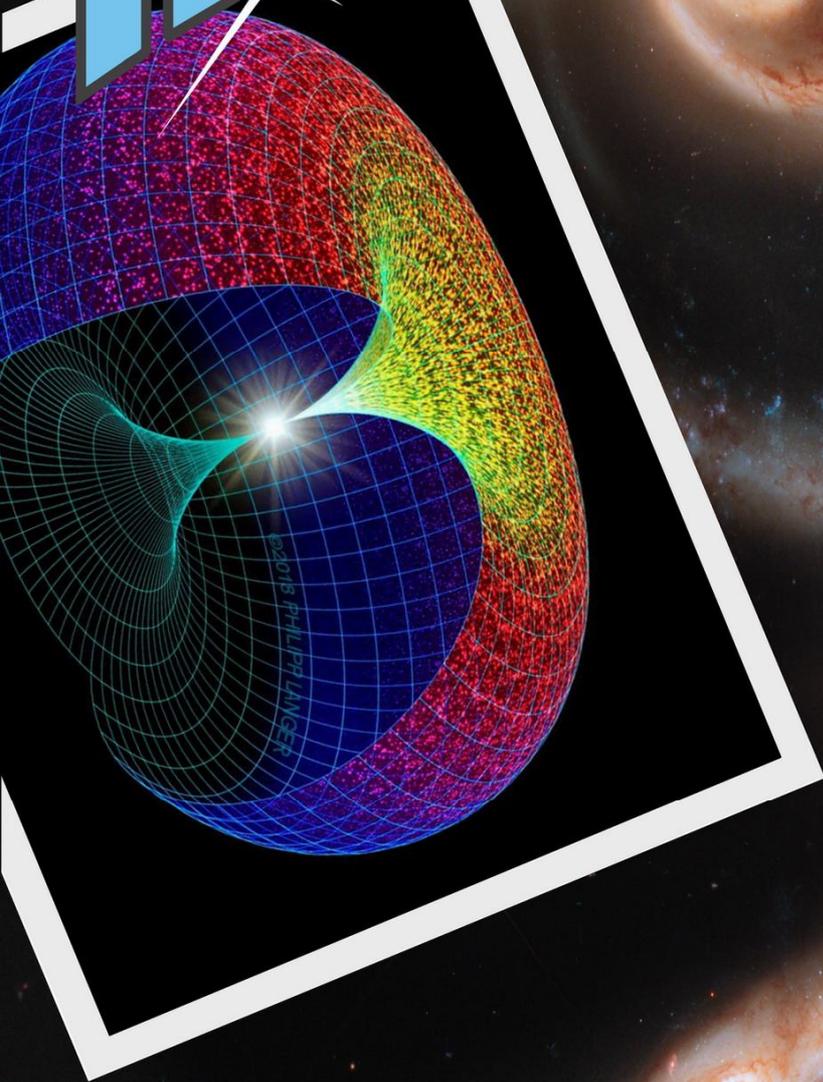


ЖУРНАЛ ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ АСТРОНОМИИ

# НЕБОСВОД



СТАТЬЯ НОМЕРА

## Скрытые во мгле

11'21  
ноябрь

Небесный курьер (новости астрономии) История астрономии  
Астровыезд в урочище Кузьминки на Красивой Мече  
Модель тороидальной Вселенной Небо над нами: ноябрь - 2021



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



Астрономический календарь на 2005 год <http://astronet.ru>  
 Астрономический календарь на 2006 год <http://astronet.ru/db/msg/1208871>  
 Астрономический календарь на 2007 год <http://astronet.ru/db/msg/1216757>  
 Астрономический календарь на 2008 год <http://astronet.ru/db/msg/1223333>  
 Астрономический календарь на 2009 год <http://astronet.ru/db/msg/1232691>  
 Астрономический календарь на 2010 год <http://astronet.ru/db/msg/1237912>  
 Астрономический календарь на 2011 год <http://astronet.ru/db/msg/1250439>  
 Астрономический календарь на 2012 год <http://astronet.ru/db/msg/1254282>  
 Астрономический календарь на 2013 год <http://astronet.ru/db/msg/1256315>  
 Астрономический календарь на 2014 год <http://astronet.ru/db/msg/1283238>  
 Астрономический календарь на 2015 год <http://astronet.ru/db/msg/1310876>  
 Астрономический календарь на 2016 год <http://astronet.ru/db/msg/1334887>  
 Астрономический календарь на 2017 год <http://astronet.ru/db/msg/1360173>  
 Астрономический календарь на 2018 год <http://astronet.ru/db/msg/1364103>  
 Астрономический календарь на 2019 год <http://astronet.ru/db/msg/1364101>  
 Астрономический календарь на 2020 год <http://astronet.ru/db/msg/1364099>  
 Астрономический календарь на 2021 год <http://www.astronet.ru/db/msg/1704127>  
 Астрономический календарь - справочник <http://www.astronet.ru/db/msg/1374768>



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



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

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



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



Календарь наблюдателя на ноябрь 2021 года <http://www.astronet.ru/db/news/>



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



**НАУКА И ЖИЗНЬ**  
 Астрономия – одна из древнейших наук, и потому ее роль в развитии культуры человека огромна. В последние десятилетия астрономия переживает небывалый подъем. Новые открытия в космосе расширяют наши представления о Вселенной, о месте Земли в ней. В последние годы особенно активно развивается космология – наука о происхождении и эволюции Вселенной. Давайте разберемся...



<http://astronet.ru>



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



<http://www.vokruzsveda.ru>



Вышедшие номера журнала «Небосвод» можно скачать на многих Интернет-ресурсах, например, здесь:

<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!

Ночное небо ноября зачастую облачно, но в ясные ночи можно совершать увлекательные путешествия по звездному небу. Виктор Смагин расскажет нам о небесных объектах, видимых в этом месяце. «Ноябрьской ночью, в редкие ясные часы в южной части небосклона доминирует Эридан - созвездие-река. Извилисто катит он свои воды от правой ноги Ориона почти через весь небосвод, скрываясь под горизонтом в его южной части. Словно повторяя изгибы реки небесной, отражается на поверхности земли наш Воронеж - темная лента на заиндевелых просторах изъеденной оврагами равнины. Ноябрьская ночь наполнена порывами свежего, почти зимнего, ветра, так легко срывающего с тебя покровы тепла. Полчаса наблюдений, и ты продрог, словно бездомный пес. Да, конечно, весьма неудобно натягивать на себя еще один свитер и каждые полчаса греться чаем в домике, но именно ясными и редкими ноябрьскими ночами ощущаешь как стираются грани между нашим земным миром и небесной твердью, когда буквально одним глазом тебе виден грустный русский пейзаж, затянутый робкой пеленой снега с перемеживающимися вдалеке оранжевыми огоньками, а другим - далекая, в десятках миллионов световых лет, галактика, очень похожая на ту, в которой довелось жить нам самим. Один взгляд на линию горизонта, и ветер в новом своем порыве доносит обрывки собачьего лая, один взгляд в окуляр, в пространство, ограниченное линией поля зрения - и тут же проступает почти призрачное округлое сияние, возраст которому 65 миллионов лет. И где-то я, затерянный словно песчинка между величием далекой галактики и убогостью близлежащей русской деревеньки, вмерзшей в ноябрьский пейзаж. Подумать только, миллионы лет назад, когда ее свет только отправился в долгое путешествие к моему глазу, на Земле еще царствовали динозавры, а одни из первых млекопитающих робко ютились в пещерах. Но в чем я твердо уверен - так это в своем единстве с продрогшими оврагами, холодным ветром, своим телескопом и той далекой галактикой. И в том, что нас объединяет.» Полностью статью можно прочитать в [ноябрьском номере журнала «Небосвод» за 2008 год](#). Не смотря на давность публикации, она актуальна и сейчас. Наблюдайте и присылайте ваши статьи в журнал «Небосвод».

**Ясного неба и успешных наблюдений!**

Редакция журнала «Небосвод»

## Содержание

- 4 Небесный курьер (новости астрономии)**  
**Модель тороидальной Вселенной**  
**хорошо объясняет спектр**  
**флуктуаций реликтового излучения**  
*Андрей Фельдман*
- 8 Астровыезды в урочище Кузьминки**  
**на Красивой Мече. Июнь 2021**  
*Виктор Смагин*
- 13 Скрытые во мгле**  
*Виктор Смагин*
- 16 История астрономии**  
**второго десятилетия 21 века**  
*Анатолий Максименко*
- 24 Небо над нами: НОЯБРЬ - 2021**  
*Александр Козловский*

**Обложка: Всплеск активности Персеид со**  
**смотровой площадки Вестмит**  
<http://www.astronet.ru/db/apod.html>

В этом году всплеск активности Персеид поразил любителей созерцать небо. Максимум метеорного потока был предсказан на ночь 12/13 августа. Однако настойчивые наблюдатели в Северной Америке заметили усиление активности потока день спустя. Сообщалось, что в ранние часы 14 августа можно было увидеть несколько метеоров в минуту, а иногда даже в секунду. Радиант потока находится высоко в темном ночном небе на этой картинке. На ней запечатлены следы 282 метеоров из потока Персеид, зарегистрированных между 6:50 и 9:00 по Всемирному времени 14 августа со смотровой площадки Вестмит в провинции Онтарио. Конечно, ежегодный метеорный поток Персеиды связан с прохождением Земли сквозь слои пыли, выброшенные периодической кометой 109P/Свифта-Туттля. Всплеск 2021 года может быть вызван неожиданной встречей с шлейфом Персеид – более плотной полосой пыли внутри широкой зоны выброшенного вещества.

**Авторы и права:** Пьер Мартин

**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») сайты созданы редактором журнала совместно с Александром Кременчуцким

Обложка: **Н. Демин**, корректор **С. Беляков** [stgal@mail.ru](mailto:stgal@mail.ru) (на этот адрес можно присылать статьи)

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](mailto:stgal@mail.ru)

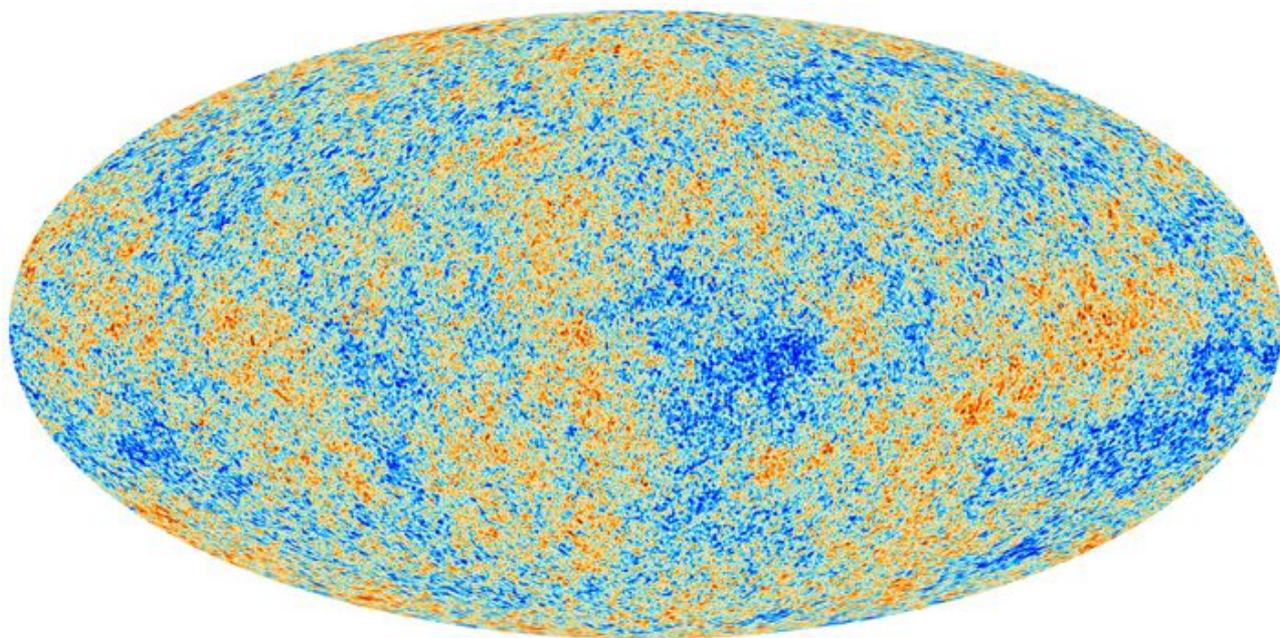
Тема журнала на Астрофоруме - <http://www.astronomy.ru/forum/index.php/topic,19722.0.html>

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

Сверстано 30.09.2021

© *Небосвод*, 2021

**Модель тороидальной Вселенной хорошо объясняет спектр флуктуаций реликтового излучения**



*Рис. 1. Карта флуктуаций температуры реликтового микроволнового излучения, составленная по данным космического телескопа «Планк». Оттенки красного соответствуют более высокой температуре, оттенки синего — более низкой. Средняя температура реликтовых фотонов составляет приблизительно 2,7 К, а отклонения от нее не превосходят нескольких десятков мкК. Изображение с сайта en.wikipedia.org*

Один из важнейших инструментов изучения эволюции Вселенной — анализ неоднородностей реликтового микроволнового излучения, в которых «отпечатались» флуктуации плотности вещества во времена происшедшей приблизительно через 375 тысяч лет после Большого взрыва рекомбинации (то есть образования нейтральных атомов из заполнявшей пространство плазмы). В микроволновом фоне закодированы важные свойства пространства-времени: кривизна пространства и его топология. По современным данным, если Вселенная и имеет ненулевую кривизну, то она очень мала, а точность наблюдений пока не позволяет определить, отлична ли она от нуля. При этом наблюдаемые неоднородности микроволнового фона не очень согласуются с теоретическими предсказаниями для плоского евклидова пространства. Группа физиков из Германии и Франции предложила теоретический способ избавиться от этого противоречия. По их гипотезе наша Вселенная, хоть и является плоской, но имеет топологию трехмерного тора. Проведенное моделирование показало, что лучше всего с реальными данными эта гипотеза согласуется, если

ребро элементарного куба для этого тора в три раза превосходит размеры видимой части Вселенной.

### Краткая история Вселенной

По современным космологическим представлениям Вселенная возникла 13,7–13,8 млрд лет назад (см. Большой взрыв). В первые доли секунды своего существования Вселенная расширялась экспоненциально быстро — этот период называют космологической инфляцией. Что послужило причиной начала инфляции и сколько она продолжалась, — в настоящее время не совсем понятно. Ученые надеются, что смогут разрешить эту загадку с появлением полноценной теории квантовой гравитации, но ясно, что речь идет буквально о мгновении по нашим меркам — весь процесс длился, по нынешним оценкам, не больше  $10^{-30}$  секунды. Затем Вселенная продолжила расширяться, но уже существенно медленнее — по степенному закону.

Сам Большой взрыв в инфляционной теории — это превращение гипотетического инфлатонного поля (взаимодействие которого с гравитацией привело к инфляции) в окружающее нас вещество (как обычное, так и темное) и излучение (есть разные терминологические традиции насчет того, что именно считать «Большим взрывом»: иногда так называют первичную сингулярность, из которой возникла Вселенная, и тогда описываемый в этом предложении процесс именуют первичным разогревом). Расширение Вселенной сопровождалось падением температуры вещества (аналогично тому, как ведут себя газы в привычных нам условиях). Температура вещества во Вселенной

в момент Большого взрыва также доподлинно неизвестна — в разных моделях инфляции она различается. Обычно считается, что она была близка к так называемой энергии великого объединения, при которой три фундаментальных взаимодействия — электромагнитное, слабое и сильное — объединяются в одно. Эта температура приблизительно равна  $10^{28}$  К (в физике температуру и энергию часто отождествляют: например, 1 эВ соответствует температуре 11 600 К).

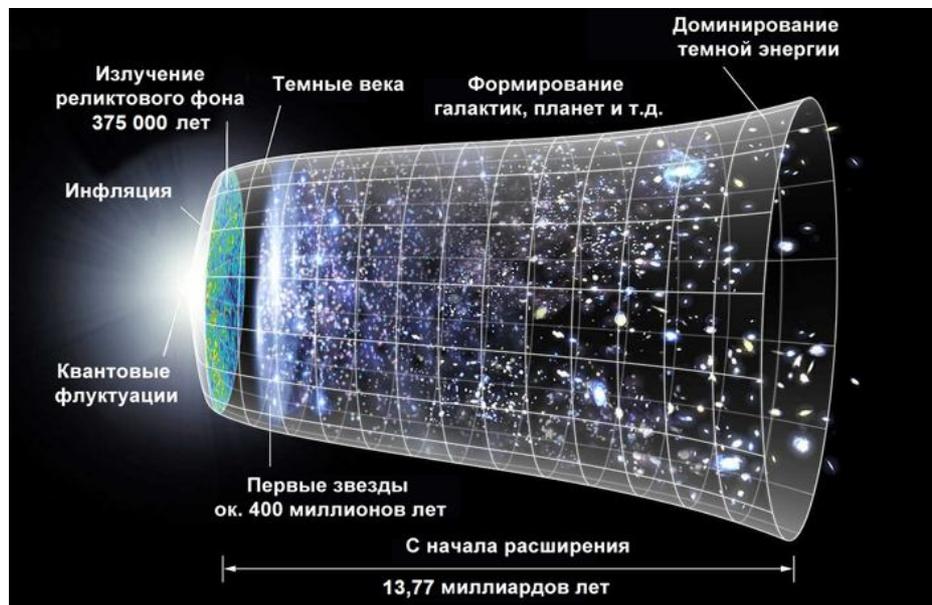


Рис. 2. Краткая история эволюции Вселенной. Время идет по горизонтали слева направо, а вертикальная координата соответствует размеру Вселенной, которая расширяется. Рисунок с сайта [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)

Через несколько микросекунд после Большого взрыва температура упала до энергии фазового перехода, при которой свободные кварки и глюоны объединяются в адроны (к которым, в частности, относятся и протоны с нейтронами, из которых состоят атомные ядра), в тот момент она была равна приблизительно 3 триллионам градусов Кельвина. Еще примерно через одну секунду начался первичный нуклеосинтез — образование первых атомных ядер из протонов и нейтронов. Этот процесс закончился приблизительно через 300 секунд, благодаря ему сформировались изотопы водорода и гелия, а также ядра лития (которых, впрочем, было очень мало). Все более тяжелые элементы возникли существенно позднее уже в результате термоядерных реакций в звездах и вспышек сверхновых. После этого вещество во Вселенной представляло собой смесь ионизированных газов электронов и атомных ядер (кроме этой смеси во Вселенной присутствовали темная энергия и нейтрино, но они для дальнейшего рассказа не важны).

Следующим этапом — ключевым в рамках этой новости — является рекомбинация, случившаяся примерно через 375 тысяч лет после Большого взрыва. В этот момент температура Вселенной упала ниже энергии связи в атоме водорода, равной примерно 150 000 К. На самом деле все несколько сложнее: из-за эффекта Саха (см. Saha ionization equation) температура рекомбинации еще примерно в 50 раз ниже и составляет около 3000 К, в эти детали мы вдаваться не будем. Рекомбинация — это образование нейтральных атомов из заряженных

протонов и электронов. До рекомбинации фотоны активно взаимодействовали с заряженными элементарными частицами, постоянно поглощаясь и излучаясь, а после образования атомов они почти перестали взаимодействовать с веществом. Эти фотоны, — излученные буквально на заре времен, мы наблюдаем сейчас как реликтовое излучение (точнее, те из фотонов, которым повезло с тех пор не провзаимодействовать с веществом в любой его форме, — будь то нейтральный межзвездный газ, звезды, планеты или что-нибудь еще).

Исследование реликтового излучения дает нам ценнейшую информацию о неоднородностях плотности вещества в момент его излучения, возникших из-за квантовых флуктуаций на самых ранних стадиях эволюции Вселенной. Они зависят от кривизны пространства (а именно она ответственна за тяготение в рамках современной релятивистской теории гравитации — общей теории относительности Эйнштейна), которая в остальном слабо влияет на эволюцию Вселенной. Наблюдения показывают, что если пространство и

искривлено, то очень слабо (это явление находит очень естественное объяснение в рамках инфляционной теории) — точность современных наблюдений вообще не позволяет сказать, отлична ли она от нуля.

До образования первых звезд и галактик из первичных неоднородностей плотности примерно через 400 миллионов лет после Большого взрыва длились так называемые «темные века» — никаких источников света во Вселенной не было. И только с появлением первых звезд Вселенная становится похожей на то, что мы можем наблюдать сейчас. Реликтовое излучение

Реликтовое излучение (или космический микроволновый фон — Cosmic Microwave Background, CMB), было открыто Арно Пензиасом и Робертом Вильсоном с помощью радиотелескопа в 1965 году (рис. 3, A. A. Penzias, R. W. Wilson, 1965. A Measurement of Excess Antenna Temperature at 4080 Mc/s), за что в 1978 году они были удостоены Нобелевской премии по физике. Излучение представляло собой почти однородный электромагнитный фон с температурой  $3,5 \pm 1,0$  К и длиной волны 7,5 см (поэтому фон и был назван микроволновым: к микроволновому излучению относится область спектра электромагнитного излучения с длинами волн от одного метра до одного миллиметра и частотами от 300 МГц и до 300 ГГц, соответственно). Но Пензиас и Вильсон не сразу поняли, что открыли то самое электромагнитное излучение с тепловым спектром и температурой в районе 3–5 К, предсказанное еще в 1940-х годах Георгием Гамовым, Ральфом Альфером и Робертом Германом (Robert Herman) (подробнее об истории открытия читайте в новости Нобелевская премия по физике — 2019, «Элементы», 10.10.2019).

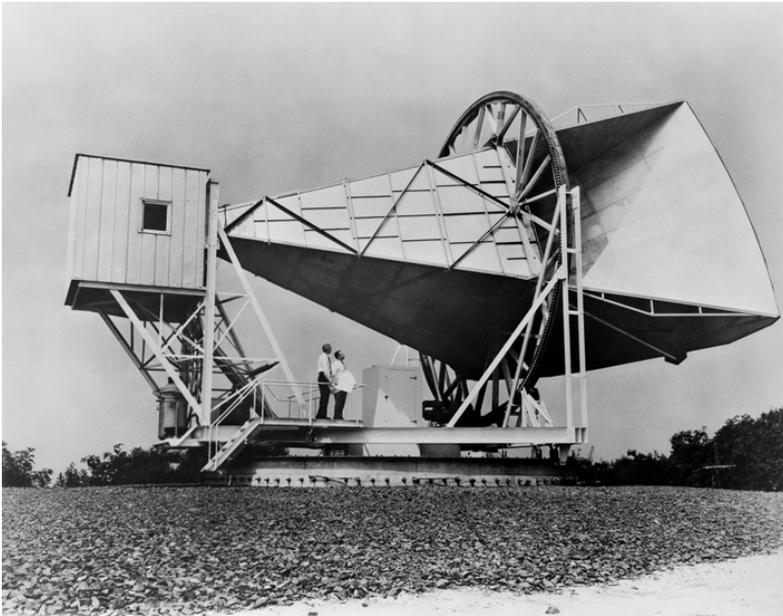
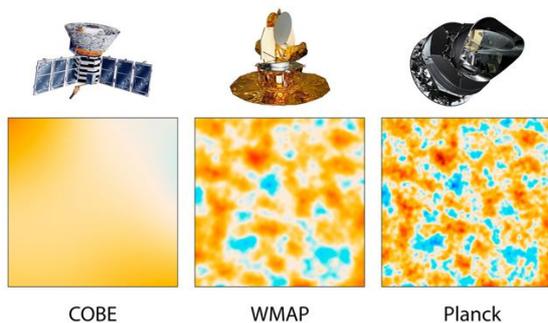


Рис. 3. Рупорно-параболическая антенна в Холмдейле, с помощью которой Пензиас и Вильсон открыли реликтовое излучение. Антенна была построена в 1959 году в интересах НАСА. Фото 1962 года с сайта [en.wikipedia.org](http://en.wikipedia.org)

Окончательно существование микроволнового фона со спектром абсолютно черного тела с температурой  $2,725 \pm 0,002$  К и максимумом, приходящимся на длину волны 1,9 мм, было подтверждено только 25 лет спустя американской космической обсерваторией COBE (Cosmic Background Explorer) со спектрофотометром дальнего инфракрасного излучения FIRAS, работавшей в 1989–1992 годах (J. C. Mather et al., 1999. Calibrator Design for the COBE Far Infrared Absolute Spectrophotometer (FIRAS)). Антенна Пензиаса и Вильсона детектировала только сантиметровые волны, поэтому они «поймали» далекие от пика волны. Видно, что температура реликтового излучения ниже температуры рекомбинации приблизительно в 1000 раз.



COBE WMAP Planck

Рис. 4. Космические обсерватории COBE, WMAP и «Планк», а также видимые ими флуктуации в температуре микроволнового фона. Рисунок с сайта [en.wikipedia.org](http://en.wikipedia.org)

Это связано с тем, что из-за расширения Вселенной с периода рекомбинации длина волны реликтовых фотонов увеличилась, а их энергия, соответственно, уменьшилась (см. задачу Очень темные дела). Среднеквадратичное отклонение температуры реликтового излучения от этой средней величины, связанное с интересующими нас флуктуациями, составляет примерно 18 мкК. В настоящее время на один кубический сантиметр пространства

приходится приблизительно 411 реликтовых фотонов. В дальнейшем данные по реликтовому излучению уточнялись с помощью космических телескопов WMAP и «Планк». На рис. 4 показано, как видят микроволновый фон и его неоднородности все три упомянутые космические обсерватории.

## Торическая Вселенная

Космологические данные указывают на то, что Вселенная однородна — она выглядит одинаково в любом месте. Эта однородность, конечно, приближительная (ведь есть локальные возмущения плотности вещества — галактики, звезды, планеты и т. д.) и проявляется только на больших масштабах (как, например, жидкость, если исследовать ее на масштабах, существенно превосходящих межатомные расстояния). Из этой наблюдаемой однородности следует, что пространство может иметь форму либо трехмерной сферы, имеющей положительную кривизну, либо плоского евклидова пространства или трехмерного гиперлобоида с отрицательной кривизной.

Флуктуации температуры микроволнового фона, измеренные телескопом COBE, в рамках экспериментальной погрешности совпали с предсказаниями стандартной космологической модели с очень маленькой или нулевой кривизной (G. Hinshaw et al., 1996. Two-Point Correlations in the COBE DMR Four-Year Anisotropy Maps). Однако более современные и точные данные обсерваторий WMAP и «Планк» свидетельствуют о том, что измеренные неоднородности не совпадают с предсказаниями ни для какого знака кривизны пространства. Эксперименты показали, что в данных отсутствуют корреляции между флуктуациями температуры в точках на небе, разделенных большими углами (больше 60 градусов), и что наблюдается существенное подавление корреляций при углах уже порядка 50 градусов, хотя стандартная космологическая модель предсказывает существование таких корреляций. Кроме того, оказалось, что квадрупольная мода разложения угловых неоднородностей температуры по сферическим гармоникам аномально мала, что вынудило исследователей искать объяснение полученных экспериментальных данных за пределами самых популярных у космологов моделей.

Кривизна пространства — это локальная характеристика: она может быть измерена в небольшой окрестности какой-либо точки с помощью наблюдения за движением изначально летящих параллельно друг другу частиц по тому, как изменяется расстояние между ними: если оно уменьшается, то кривизна положительна, если оно увеличивается, то кривизна отрицательна, а если оно остается постоянным, то кривизна нулевая. Но бывает так, что у пространств совпадают локальные характеристики, а глобальные свойства (топология) совсем разные. В качестве примера рассмотрим двумерный тор. С топологической точки зрения тор — это то же самое, что квадрат с отождествленными противоположными сторонами (рис. 5), поэтому локально тор неотличим от плоскости. Но их глобальные свойства, очевидно, различны. Например, если на торе мы достаточно долго движемся по прямой, параллельной циклу а или b (кривизна квадрата равна нулю, так что понятие

параллельности здесь совпадает с житейским), то вернемся в ту же точку, из которой начали движение. На плоскости такого произойти не может.

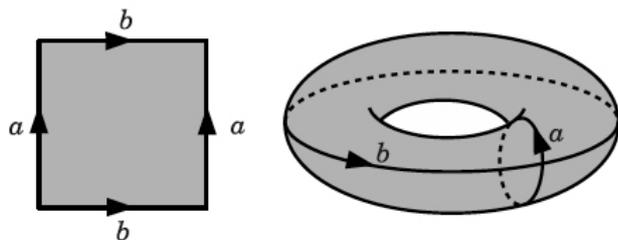


Рис. 5. Тор получается из квадрата отождествлением точек на противоположных сторонах. Стрелками указана ориентация сторон, которую нужно учитывать при отождествлении. Представить себе это можно так. Пусть квадрат — это лист очень эластичной резины, которую можно растягивать и гнуть как угодно (а вот рвать нельзя). Сначала склеим друг с другом противоположные стороны, помеченные буквой  $a$ , так, чтобы направления стрелок совпали, — получится цилиндр. Каждая из сторон с буквой  $b$  при этом превратится в окружность. Изогнем цилиндр в колесо так, чтобы эти окружности совместились друг с другом и направления стрелок совпали, — если их склеить, то получится велосипедная камера, то есть тор. Рисунок с сайта [math.stackexchange.com](http://math.stackexchange.com)

Как уже говорилось выше, наблюдения показывают, что кривизна нашей Вселенной очень мала, если вообще отлична от нуля. Поэтому физики-теоретики часто рассматривают Вселенную с геометрией плоского трехмерного пространства. Но как мы только что выяснили, локально плоское пространство может топологически отличаться от евклидова, то есть глобально наше трехмерное пространство вполне может являться трехмерным тором. По аналогии с двумерным тором это пространство можно представить как обычный трехмерный куб, противоположные грани которого склеены друг с другом (такой куб можно назвать элементарным для тора).

Именно такое предположение сделала группа физиков из Германии и Франции, чтобы объяснить расхождение между измеренными и предсказанными флуктуациями температуры реликтового излучения. Их статья пока доступна в виде препринта.

Исследователи провели компьютерное моделирование эволюции торической Вселенной нескольких размеров. Получилось, что неоднородности температуры модельного микроволнового фона лучше всего совпадают с наблюдаемыми, если пространство представляет собой трехмерный тор, полученный отождествлением граней куба с длиной ребра, превышающей размер наблюдаемой Вселенной приблизительно в 2,5 раза (рис. 6).

Но пока эти результаты лишь гипотетические. Чтобы подтвердить, что наше пространство действительно представляет собой трехмерный тор, необходимы более точные измерения флуктуаций микроволнового фона и других параметров наблюдаемой Вселенной. Также ученые должны научиться лучше понимать, как шла ее эволюция, поскольку отклонения наблюдаемых флуктуаций от космологических предсказаний для плоской

евклидовой Вселенной невелики, и существует вероятность, что наблюдаемое противоречие исчезнет при обнаружении каких-то систематических ошибок в измерениях или улучшении нашего понимания всех тонкостей эволюции Вселенной.

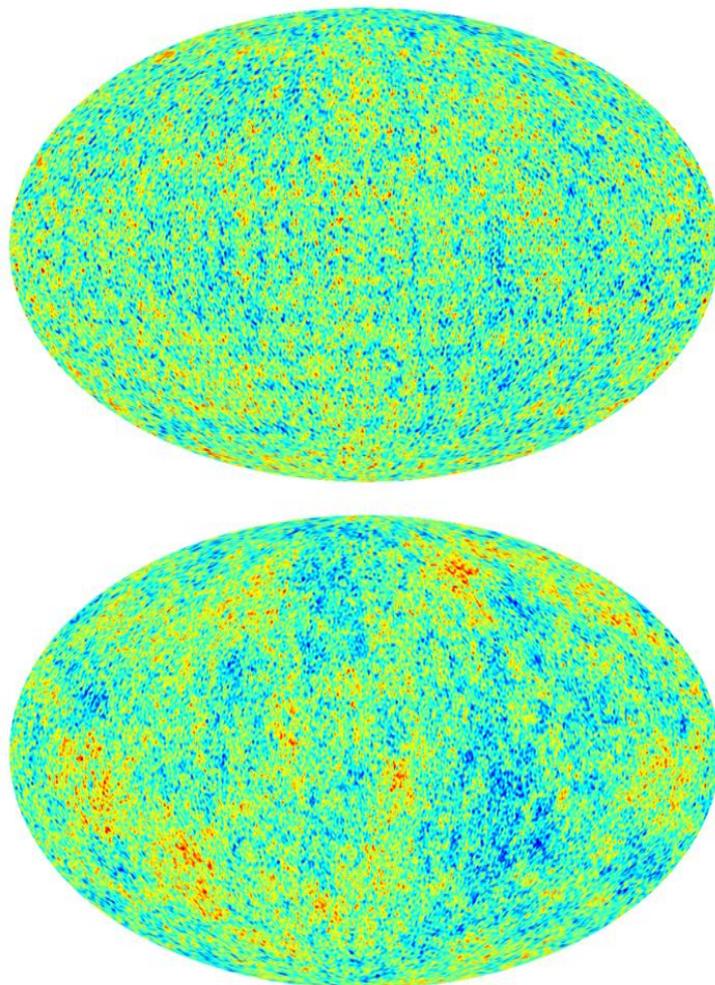


Рис. 6. Карты флуктуаций температуры реликтового микроволнового излучения, полученные с помощью компьютерного моделирования эволюции Вселенной с пространством в форме трехмерного тора. Оттенки красного соответствуют более высокой температуре, оттенки синего — более низкой. Вверху — сторона куба, порождающего тор, примерно равна трети размера наблюдаемой Вселенной, внизу — сторона куба примерно равна трем размерам наблюдаемой Вселенной. Видно, что во втором случае сходства с реальными данными (рис. 1) гораздо больше. Рисунки из обсуждаемой статьи

**Источник:** Ralf Aurich, Thomas Buchert, Martin J. France, Frank Steiner. The variance of the CMB temperature gradient: a new signature of a multiply connected Universe // 2021. Статья доступна как препринт arXiv:2106.13205 [astro-ph.CO].

**Андрей Фельдман,**  
[https://elementy.ru/novosti\\_nauki/t/5272138/Andrey\\_Feldman](https://elementy.ru/novosti_nauki/t/5272138/Andrey_Feldman)

## Астровыезд в урочище Кузьминки на Красивой Мече, Июнь 2021.



Не припомню такого длительного периода между выездами Липецкого астроклуба — более полугодя. Крайний раз мы мёрзли в полях под Полинино в декабре 2020 вместе с Эдуардом, Даниилом и Дмитрием. Так бы и замерзли нафиг, если бы София, дочь Димы, нас не веселила. А потом началось какое-то беспросветье и прочие законы астрономической подлости, которые срывали все попытки собраться. Даже в первую половину июня, когда, казалось бы, наступило лето, погода установилась абсолютно непредсказуемая. Две недели окрестности бороздили грозы, которые могли прирулить в любую минуту откуда угодно.

Покуда во вторую половину июня внезапно над Европейской частью России не образовался антициклон стабильный настолько, чтобы продержаться до выходных. Мне хотелось побывать и пофотографировать в окрестностях Красивой Мечи, по причине того, что пишу книгу, которая будет и про астрономию, и про красивые места, а в тот момент я как раз остановился на описании Красивой Мечи. Я предложил ребятам, а они оказались не против этого края Липецкой области. Мы выбирали между Кураповскими скалами и урочищем Кузьминки, но остановились на последнем варианте, так как в пятничный вечер людей там ожидалось на порядок меньше.

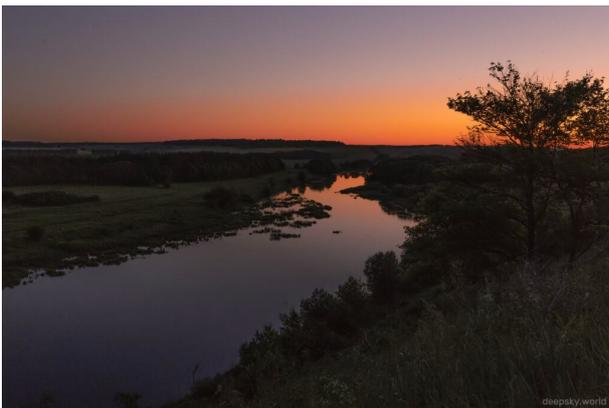
Вторая половина июня — это время самых коротких ночей в году, и на нашей широте толком ночь-то и не наступает — небо продолжает оставаться тёмно-синим. В этом вы можете убедиться по фотографиям в этой статье. Сей факт означал, что придётся любоваться только самыми яркими дип-скай объектами, Луной, и Сатурном с Юпитером, которые поднимутся только ближе к часу ночи.

Кузьминки известны, в первую очередь, своей замечательной Знаменской церковью, теперь уже руинами, возвышающимися среди полей на высоком берегу Красивой Мечи. Мне, помимо своей живописности, это место близко тем, что здесь зародилась идея проекта «Сохраняя красоту», когда я приехал искать место для астропейзажа, а нашёл нечто большее. Так или иначе, я прибыл первым 18 июня к месту сбора возле храма и начал ждать остальных. Планировало приехать человек пять-шесть.

Прошёл почти час, а никто не появлялся, уже даже село солнце. Я сходил разведать место, где планировалось поставить палатки, потом начал со скуки фотографировать разную живность. В какой-то момент подъехала компания барышень, переделалась во всё белое и отправилась в сторону храма — видимо на фотосессию.



Наконец, на горизонте замаячил светлый дастер, который оказался дастером Георгия (он взял в поход сына Никиту), а также автомобиль его друзей — Дмитрия и Кристины Родионовых. Мы по густой траве отправились на машинах вниз к крутому склону на реку, чтобы выбрать место для лагеря. Спустя 30-40 минут подъехал и Дмитрий Неустроев, которого навигатор почему-то закинул в деревню Медведево, а немного позже — Алексей с Татьяной, которые тоже почему-то ехали через Медведево. Вероятно, навигатор посчитал, что маршрут по горам вдоль Красивой Мечи был более живописным, и в этом плане я был готов с ним согласиться, ибо фотографировал многообразие красок заката именно в этот момент.



Наконец, прибыл Даниил и почти одновременно с ним — Мария, которой пришлось преодолеть 50 км на велосипеде от Красного. Жизнь в лагере закипела, люди знакомились, настраивали оборудование, жарили мясо, начинали наблюдать Луну. На небе же, лишь едва стемнело, начали появляться серебристые облака — явление, которое когда-то было весьма редким, а в последние 10-20 лет наблюдающееся весьма регулярно.

Эти облака — самые высокие, самые тонкие и одни из самых редких облаков, которые можно увидеть на нашей планете. Они лежат буквально на границе и космоса, на высоте 80 — 90 км, прозрачны даже для света звёзд и могут наблюдаться только в редкие ночи между маем и августом — да и то, лишь в средних и северных широтах нашей страны.

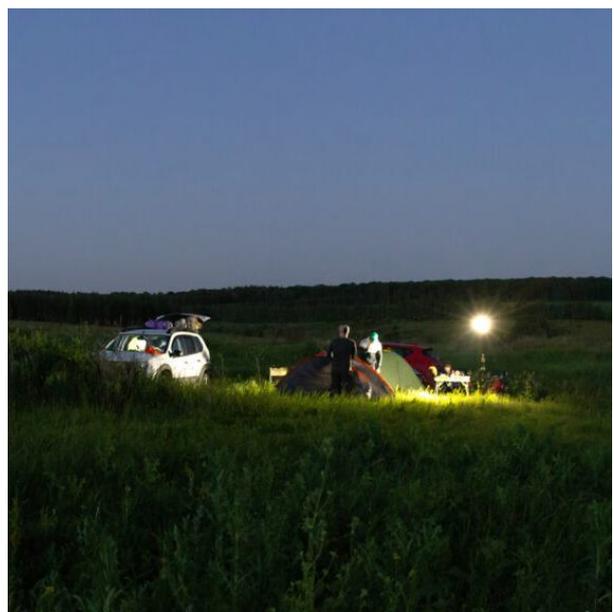
Мы с Татьяной отправились на экскурсию в Знаменскую церковь, попутно снимая серебро, которое продолжало разгораться. Я захватил с собой комплект свечей, чтобы подсветить храм изнутри, придать ему более живой вид на фотографиях.

Однако зажечь их в храме оказалось почти невозможно. Несмотря на то, что на улице было безветренно, помещение пронзали мощные струи воздуха, которые гасили и спички, и кое-как зажжённые свечи. В конце концов, я плюнул на эту затею. Удалось зажечь около пяти свечей, но требуемого освещения они, конечно, дать не могли. Фотоаппарат остался фотографировать звёздные треки, а мы с Татьяной присоединились к общей компании.



*Первые серебристые облака над Знаменским храмом в Кузьминках*

Удалось полюбоваться Луной в 130-мм телескоп, Эратосфен был просто великолепен: находясь в отрогах Апеннин, он торчал над поверхностью, словно дырка, пробитая гвоздём в жестяном диске Луны. Яркие объекты глубокого космоса были невзрачны, ни Хи-Аш Персея, ни даже М13, ни тем более Андромеда не могли вызвать восторга, поскольку небо было тёмно-синим.



Ближе к часу ночи я отправился за фотоаппаратом, который всё это время фотографировал треки возле церкви. В церкви обнаружил Георгия и Дмитрия,

которые рассказали, что были шокированы, когда вошли в ночной храм и увидели в нём зажжённые свечи — я совсем забыл их предупредить о своём неудавшемся эксперименте.

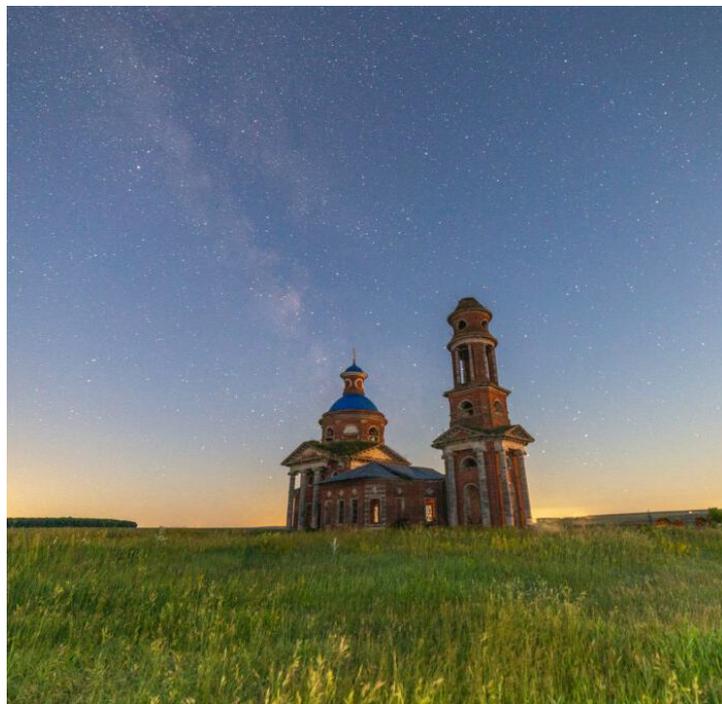


Я сделал несколько фотографий храма на фоне млечного пути с выдержкой около 30 секунд. Небо было очень светлым, Солнце уже прошло нижнюю кульминацию и уже начинало движение к восходу, а Луна ещё не зашла. В связи с этим млечный путь проявился не так сочно, как хотелось бы, зато окрестности и храм проработались хорошо и не нуждались в дополнительном освещении.

Понятно, что можно

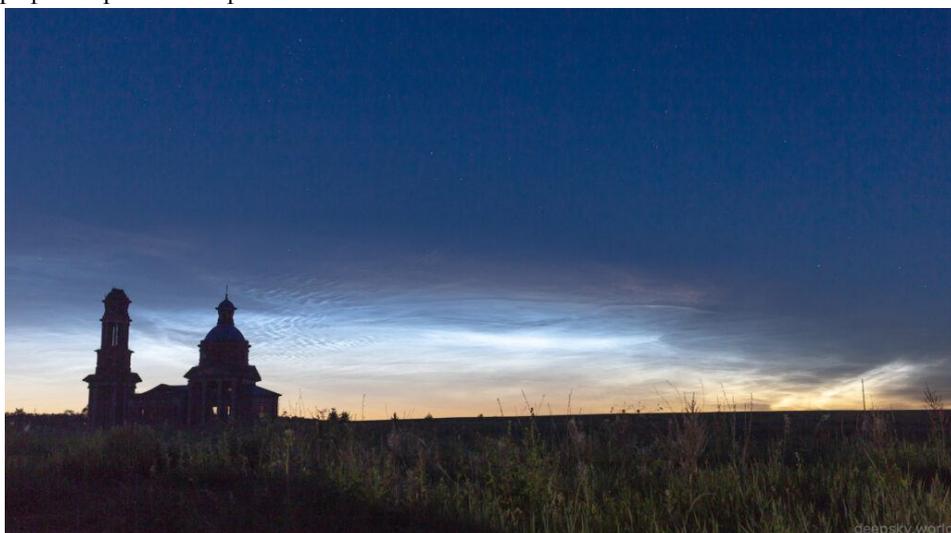
прибедняться до бесконечности, но фото получилось неплохим и хорошо передаёт атмосферу самых коротких дней в году.

Около часа ночи нас покинули Алексей и Татьяна, заверившие, что в следующий раз обязательно останутся с ночёвкой, т.к. не предполагали, что астрономические наблюдения в хорошей компании могут быть настолько крутыми. Я же, всю ночь метавшийся между храмом и рекой, отправился на Красивую Мечу снимать заход Луны.



Подметил следующее: и Солнце, и Луна, погружаясь за горизонт, не теряли яркости до нуля вследствие мощного поглощения атмосферой. Выяснилось, что точка наблюдения находилась на высоте 140 м, а линия горизонта — на высоте 160 — 200 м.

В половине второго я вернулся в лагерь, где присоединился к душевному общению, а серебристые облака, погасшие к полуночи, начали разгораться снова.





Мы стояли и наблюдали восторгалась серебристыми облаками, которые поднялись практически до зенита, красивым силуэтом церкви, который на фоне зарождающейся зари начал напоминать пагоду. Ребята, несмотря на совершенно разные взгляды на православие, единодушно сошлись во мнении, что этот памятник архитектуры очень красив и потерять его по причине разрушения от ветхости было бы неправильно.



Наблюдения пришлось свернуть по причине сильно возросшей влажности и выпавшей на телескоп росы. Реку заволокло туманом.

Туман, однако, к трём утра начал развеиваться, и красивых его фотографий, как на Кураповских порогах, не получилось. Лишь неделю спустя, разбирая фотографии, я обнаружил, что серебристые облака дошли до южной части горизонта (см. фото выше).

К половине четвёртого мы, уставшие, частично замёрзшие, но невероятно довольные отправились спать — кто по машинам, а кто по палаткам.



Утром жара быстро довольно быстро выгнала из машин и палаток. Мы немного походили по окрестностям, позавтракали, поиграли в «солнечную рулетку» (это когда кто-то один держит фильтр меньшего размера, чем апертура телескопа, а другие наблюдают) и около полудня стали собираться назад. Путешествие подарило массу положительных, а отрицательных (во всяком случае, сильно отрицательных), я надеюсь, ни у кого не возникло.



Вид на Красивую Мечу от урочища Кузьминки днём



Завтрак в заброшенной деревне

Больше фотографий этой поездки можно найти в фотоальбоме группы нашего астроклуба ВКонтакте по адресу <https://vk.com/astrolipetsk>

### Краткое резюме по локации

#### Дорога

Далековато — расстояние от Липецка 90 км. Последние 4 км — грунтовка, которая в сухую погоду не представляет сложности, но после дождей может доставить неприятностей.

#### Засветка

Уровень засветки достаточно низок для красивого места (см. карту ниже). Понятно, что за каким-то особенным небом сюда ехать не имеет смысла, но мощных куполов засветки мы не зафиксировали. Возможно в силу того, что небо было недостаточно тёмным. Основные купола предполагаются на ЮОВ (Лебединь, 23 км) и СВ (Данковская теплица, 35 км).

#### Красота

Живописное место. Заброшенная церковь и отличный вид 3-4 километра течения Красивой Мечи.

### Контингент

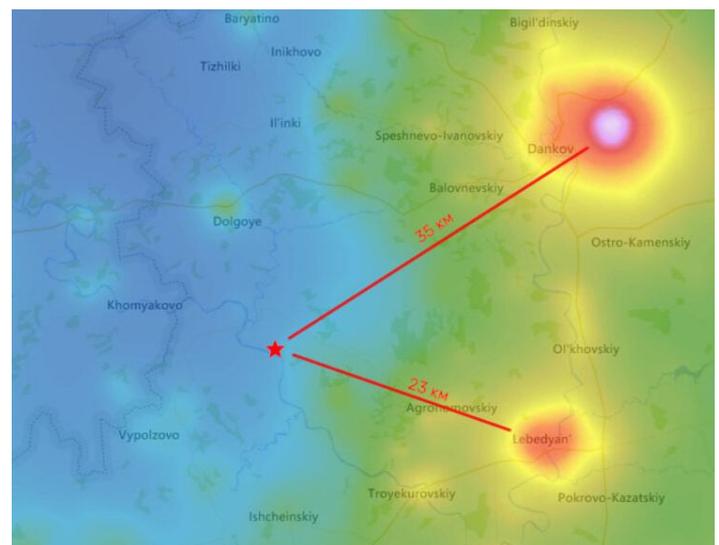
Достаточно уединённое место, хотя некоторое количество отдыхающих может присутствовать. В любом случае, площадь участка весьма большая.  
Фауна

Говорили, что тут могут водиться клещи, но за два моих предыдущих визита сюда и за этот астровыезд они зафиксированы не были. Комаров также не наблюдается, но в первую половину дня

неудобство доставляли мушки и мокрецы.

### Прочее

Высокая влажность. Во вторую половину ночи требуются средства защиты от росы.



**Виктор Смагин,**  
Любитель астрономии, <https://deepsky.world>

## Скрытые во мгле

Любители астрономии – если посмотреть со стороны – весьма странные люди. Особенно – так называемые визуальщики. А из них – особенно те, кто наблюдает крайне далекие от среднего обывателя материи – туманности и галактики всякие. Какой, спрашивается, смысл в том, чтобы вылавливать еле видимые пятнышки, ускользающие, словно вода сквозь пальцы, и не оставляющие ничего кроме воспоминаний? А каков резон приобретать все более мощные телескопы – чтобы одни пятнышки сменить на другие, более сложные, но все такие же неуловимые и ускользающие?

Я нахожу, что есть нечто общее между любительской астрономией и обычной русской рыбалкой, где зачастую важен не сам результат, но чувство растворения в спокойствии окружающего пейзажа. Мне по долгу службы приходилось жить в разных русских городах, принимая участие в проектах разного рода, связанных с химическим производством, поэтому скажу – очень уж мне близки по духу русские города, расположенные в средней полосе меж русел великих рек. Это вам не какое-нибудь загазованное и забитое под завязку Подмосковье, это и не угрюмые просторы русского севера, где до ближайшей души ехать многие десятки километров, это квинтэссенция русского бытия. Бывает, что прогуливаясь по городу, окажешься на вершине косогора, и перед тобой распахнется прекрасный вид сначала на многоэтажки, потом на маковки церквушек, затем на равнину, усеянную деревеньками, зубчатую кайму леса где-то у горизонта да извилистую ленту реки, уже воспетую до тебя классиками русской литературы. А воздух вокруг такой свежий-свежий, что хочется взмахнуть крыльями и броситься в полет с этого косогора.

Небо вокруг этих городов девственно чистое, не испорченное ядовитой засветкой; стоит выехать на несколько километров за городскую черту, и можно любоваться россыпями бриллиантов на антрацитовом бархатном фоне – это ли не кайф?

Есть такие объекты, а среди них превеликое количество крайне интересных, которые требуют не порядочной мощности телескопа, а образцовой прозрачности неба. Всем нам твердо следует понимать, что зачастую не звездная величина, указанная в каталоге, является лимитирующим фактором наблюдения того или иного объекта. Предельная звездная величина телескопа на то и «звездная», что обозначает, какую максимально слабую звезду мы способны разглядеть в этот инструмент. В отличие от звезд, свет галактик и туманностей приходит не из точки, а размазывается иногда по довольно значительной площади.

Чем больше эта площадь, другими словами, чем больше размер объекта, тем меньше его поверхностная яркость, и зачастую может сложиться такая ситуация, что поверхностная яркость объекта станет близка к поверхностной яркости неба – тогда мы просто-напросто не сумеем различить его из-за отсутствия контраста.

В бедном на звезды и совсем каком-то невыразительном созвездии Жирафа есть множество интересных галактик. Часть из них хорошо знакома любителям астрономии, и, собственно, является основной причиной, по которой мы вообще знаем о существовании этого созвездия, самая яркая звезда которого имеет блеск 4,03m. Однако есть другие галактики, названия которых не на слуху, но являющиеся не менее любопытными объектами.

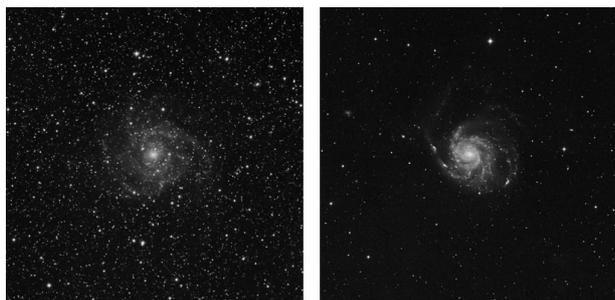
Скажите, вам нравится Спираль Треугольника? Цевочное колесо? M74? Если да, то у этого ряда крупных спиральных галактик, развернутых к нам плашмя (ну или практически плашмя) и обладающих очень низкой поверхностной яркостью есть достойное продолжение – это галактика IC 342 в созвездии Жирафа.

При блеске 9m и угловом поперечнике 21' она является одной из самых визуально крупных галактик на небе, чуть-чуть превосходя даже M101. Кажется странным, что галактика не была включена в каталог Мессье, еще более странным кажется факт того, что IC 342 не обнаружил и Гершель, а объект впервые появляется на страницах первого добавочного каталога Дрейера в 1895 году, обнаруженный стараниями британского астронома-кометоискателя Уильяма Фредерика Деннинга. Он обнаружил яркую сердцевину объекта, окруженную диффузным сиянием без признаков структуры; спиральная же природа «туманности» раскрылась только на фотографиях, сделанных в 1934 г. Эдвином Хабблом и Милтоном Хьюмасоном в обсерватории Маунт-Вилсон.

Причина неуловимости этой галактики становится ясна при взгляде на карту звездного неба – она располагается совсем рядом с плоскостью Млечного Пути, а стало быть – в области, богатой поглощающей свет межзвездной материей, да и самими звездами, что в нашем случае тоже не очень хорошо, поскольку заниматься поиском слабого объекта на насыщенном звездами фоне куда как сложнее.

Последние исследования показали, что межзвездное вещество Млечного Пути «съедает» две с половиной звездных величины IC 342, а это означает, что сия галактику мы видим в десять раз слабее, нежели она есть на самом деле. Окажись облака пыли чуть в

стороне, и безвестная IC 342 превратилась бы в один из красивейших объектов северного неба, а с блеском 6,5m она бы легко соперничала со Спиралью в Треугольнике, и неизвестно еще, какая из галактик забрала бы приз любительских симпатий.



Сравнение IC 342 и M101

Эта галактика – далеко не единственный пример такой космической несправедливости. Много интересных объектов и вовсе скрыто от нас межзвездными облаками, другие теряются в свете ярких звезд, третьи излучают свет в каком-нибудь совершенно неприемлемом для человеческого глаза диапазоне, и с этим бороться мы совершенно бессильны. Однако все это не вовсе не заглушает то чувство обиды, с которым можно столкнуться в самом начале поисков этой галактики.

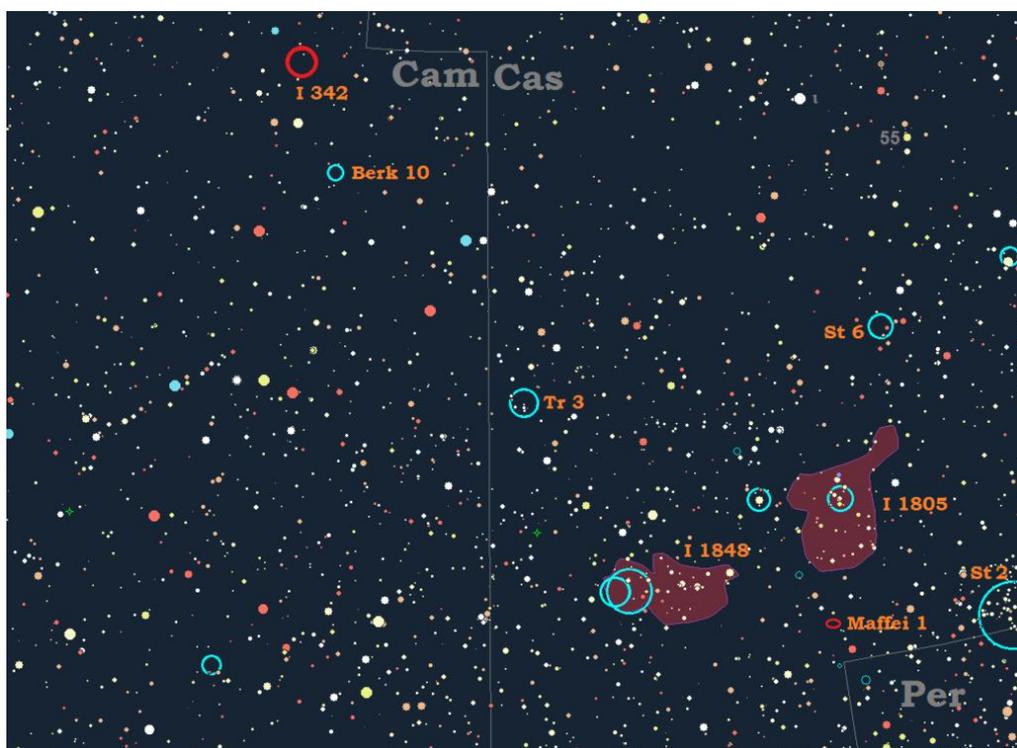
Как бы то ни было, отыскать IC 342 не составляет большого труда – главное знать, что искать. Искать следует туманную звездочку 10m – не что иное, как компактное (как и у всех галактик типа Sc) ядро галактики. В телескопы от 150-мм весьма эффектно выглядит цепочка четырех или пяти звездочек 12m, протянувшихся рядом с ним. Куда сложнее выделить на звездном фоне аморфное сияние спиральных ветвей галактики поперечником в две трети лунного диска. Для этого и потребуется ясное и очень прозрачное небо, апертура же телескопа в данном случае не будет иметь принципиального значения.

Не могу сказать, что даже в лучшие по качеству атмосферы мгновения, я в какой либо мере сумел различить контуры рукавов этой спирали, но глядя на яркий кокон центрального утолщения и ловя боковым зрением окружающее его смутное

свечение, водоворот рисовался у меня в воображении весьма отчетливо.

Большой угловой поперечник IC 342 обусловлен ее близким расположением. Какое то время даже считалось, что она принадлежит Местной группе, однако, это сделанное Хабблом предположение не подтвердилось. Находясь на расстоянии 10,8 млн световых лет галактика IC 342 является ближайшей (или одной из самых близких) галактикой за пределами Местной группы. Я поставил скобки в предыдущем предложении поскольку определение точного расстояния даже до ближайших галактик является вещь весьма нетривиальной. Даже современные авторы – кто во что горазд – приводят значения удаленности этой галактики от 7 до 14 млн. световых лет.

При взгляде на фотографию можно заметить, что структура IC 342 не является идеальной спиралью. На фотографиях различима короткая перемычка, от которой берут начало две клочковаты спиральные ветви; по классификации Вокулера галактика имеет тип SAB(rs)cd. В спиральных ветвях протекают процессы активного звездообразования, что, в общем, является типичным для спиральных галактик. Крупнейшие же звездные фабрики – ассоциации молодых раскаленных сверхгигантов и окружающие их огромные H II регионы могут быть запечатлены методами любительской астрофотографии – галактика является благодарным объектом для этой цели.



Расположение галактик IC 342 и Maffei 1 на небе

Как и большинство известных галактик, IC 342 не одинока, а состоит в небольшой группе под условным обозначением IC 342/Maffei, включающей в себя несколько галактик, группирующихся вокруг двух главных членов – уже известной нам IC 342 и

эллиптической галактики Maffei 1, открытой лишь в 1968 г. итальянским астрономом Паоло Маффеи.

Маффеи пытался обнаружить новые очаги звездообразования – диффузные туманности и звезды типа Т Тельца, но вместо этого зафиксировал на фотопластинках инфракрасное излучение двух близко расположенных неизвестных галактик: эллиптической и спиральной, которым были присвоены названия Maffei 1 и Maffei 2 соответственно.

Дальнейшее изучение показало, что обе галактики расположены близко, практически на границе Местной группы, но настолько сильно экранированы пылевой завесой Млечного Пути, что оставались незамеченными до последней трети двадцатого века. Если IC 342 лежит в  $10^\circ$  от галактического экватора и ее блеск ослаблен в 10 раз, то что уж говорить о Maffei 1, которая расположена менее, чем в градусе от экватора, совсем рядом с комплексом газопылевых туманностей «Сердце и Душа». Ее свет ослаблен на  $4,7m$  – в семьдесят раз! Более того, ее видимые размеры  $3,4' \times 1,7'$  тоже занижены. Неудивительно, что долгое время обе галактики считались чем-то вроде эмиссионных туманностей, скрываясь в тени своих знаменитых соседей на границе созвездий Персея и Кассиопеи.

Исследования, проведенные в инфракрасном диапазоне, показали, что видимая длина большой оси Maffei 1 составляет не менее  $23'$  – трех четвертей лунного диска. Определение расстояния до галактики было серьезно осложнено экстинкцией, тем не менее, сейчас достаточно уверенно говорится о том, что оно составляет 10 млн. световых лет, говоря нам о том, что на самом деле она является гигантской галактикой, сравнимой по размерам и светимости с нашей.

Если попытаться мысленно сбросить пылевой занавес, то мы увидим, без преувеличения, самую прекрасную эллиптическую галактику на всем небосводе. С блеском  $6,5m$  она будет смотреться не менее эффектно, чем знаменитая Центавр А. Согласитесь, кто бы мог подумать? Так что тучи космические зачастую доставляют куда больше разочарования, нежели тучи земные.

Сходства с Центавр А добавляет и тот факт, что согласно относительно свежим данным Maffei 1 является, скорее, не эллиптической, а линзообразной галактикой. Впрочем, принять какую-то единую точку зрения в этом вопросе по известной причине сложно.

Галактика состоит, в основном, из старых звезд, часть из которых входит в состав многих сотен шаровых скоплений. При всем этом звездообразование в галактике не остановилось полностью, а большей частью протекает в компактной области размером всего в несколько парсек внутри ее ядра. Соседняя галактика Maffei 2 является спиральной и располагается совсем рядом – как на небе, так и в пространстве – с Maffei 1. Ей, а точнее, нам, тоже не повезло: пылевой диск

Млечного Пути затмевает не менее 99% света этой галактики. Равно как и Maffei 1, она была обнаружена в виде смутного сияния, проявившегося на инфракрасной пластинке, но только более совершенные инструменты, появившиеся в последние десятилетия, позволили определить, что перед нами – пересеченная спиральная галактика. Весьма сложная, искаженная приливными взаимодействиями, форма, особенно заметна на изображениях, полученных инфракрасным телескопом Spitzer. К слову будет отметить, что во многом именно благодаря открытию галактик семейства Maffei инфракрасная астрономия получила мощный толчок к дальнейшему развитию.

Какое-то время считалось, что IC 342, равно как и галактики Maffei принадлежат нашей Местной группе, но впоследствии выяснилось, что гравитационное взаимодействие между ними и галактиками Местной группы невелико. Что, впрочем, не исключает гипотезы о том, что когда-то ранее подгруппа IC 342/Maffei входила в состав Местной, но затем была выброшена оттуда какими-то процессами, например, гравитационным взаимодействием с Туманностью Андромеды. Что касается других членов группы IC 342/Maffei, то к настоящему времени можно говорить о двух десятках кандидатов, половина из которых группируется возле IC 342, а другая – возле галактик Maffei. Для рядового любителя астрономии они, увы, не представляют никакой ценности, а большая часть их была открыта лишь в последние три десятилетия.

Ряд любителей сообщает, что для поиска Maffei 1 достаточно 300 или даже 250-мм телескопа и идеально прозрачного неба – я не берусь подтвердить или опровергнуть эти данные, поскольку до настоящего момента и не пытался обнаружить эти заманчивые, но такие труднодоступные галактики. Очень уж не хочется испытать разочарование от неудачных поисков, ведь для того, чтобы различить их слабое сияние, думаю, придется затащить свой 300-мм добсон куда-нибудь в предгорья Эльбруса или раствориться в глухой калмыцкой ночи.

Я совершенно четко знаю, что потребуется недюжинная выдержка, чтобы не соскользнуть на близлежащие россыпи скоплений и завитки туманностей. А еще я знаю, о чем буду думать в первые секунды после того как в поле зрения, окруженное десятками звездочек млечного пути забрезжит туманное пятнышко нашей соседки. Я представлю ее так, как бы она выглядела, не окажись между нами всех этих пылевых туч – огромной, с более яркой сердцевинкой, чем-то, пожалуй, напоминающую шаровое скопление. Как будто она одна из красивейших галактик нашего северного неба.

**Виктор Смагин,**  
Любитель астрономии, <https://deepsky.world>



**21 декабря на сайте NASA опубликовано изображение в высоком разрешении и описание спиральной галактики IC 2233, полученное Космическим телескопом "Хаббл".**

Галактика IC 2233 расположена в 40 миллионах световых лет от Земли в созвездии Рыси, толщина её в десять раз меньше её диаметра. Она относится к типу спиральных галактик, но в отличие от большинства из них не имеет характерного утолщения в центре - балджа. Кроме того, межзвездная пыль в галактике не собрана в центральную линию, а разбросана небольшими кластерами недалеко от центра.

Наиболее распространенная морфологическая классификация галактик, предложенная Эдвином Хабблом, подразумевает разделение галактик на эллиптические, линзообразные, спиральные и неправильные. Типичная спиральная галактика содержит, помимо балджа и спирально закрученных рукавов, сфероидальное гало. В нем располагаются отдельные звездные скопления и облака межзвездного газа.

Недавно с помощью телескопа "Хаббл" астрономам удалось отыскать семь древних галактик, образование которых относится к эпохе реионизации - времени "зажигания" первых звезд. Открытие удалось совершить благодаря высокой чувствительности широкоугольной камеры 3, установленной на телескопе в 2009 году.

**2012г В 2012 году было открыто 137 экзопланет. Год примечателен событиями:**

обнаружена самая маленькая система, состоящая из звезды Kepler-42 (KOI-961), которая по диаметру всего на 70% больше Юпитера, и 3-х планет с радиусами меньше Земли (0,78, 0,73 и 0,57 земного), большая полуось орбиты самой дальней от звезды составляет всего 0,0154 а.е. По словам руководителя исследования, система скорее похожа на Юпитер со спутниками (сообщение от 12.01.2012г);

впервые за пределами Солнечной системы обнаружена система колец у планеты (сообщение от 12.01.2012г);

опубликовано исследование, в котором говорится о том, что в нашей Галактике должно существовать более 100 миллиардов планет (сообщение от 11.01.2012г);

русскими астрономами анонсировано открытие первой экзолуны у планеты WASP-12 b (сообщение от 06.02.2012г);

обнаружен новый класс экзопланет т.н. «водных суперземель» (GJ1214b, сообщение от 22.02.2012г);

команда астрономов телескопа «Кеплер» объявила об открытии 1091 кандидата в экзопланеты (сообщение от 28.02.2012г);

открыты первые планеты в рассеянном звёздном скоплении Ясли (сообщение от 03.07.2012г);

зарегистрировано затмение планет в системе KOI-94 (сообщение от 19.09.2012г);

открыта планета земного типа у  $\alpha$  Центавра B (сообщение от 16.10.2012г, в 2015г опровергнуто);

основная миссия телескопа «Кеплер» завершена (сообщение от 14.11.2012г);

получено прямое изображение «супер-юпитера» у К Андромеды (сообщение от 19.11.2012г).

**2013г 10 января на конференции Американского астрономического общества сотрудник Пенсильванского университета Говард Бонд (Howard Bond) рассказал, что астрономы установили с рекордной точностью возраст звезды субгиганта HD 140283 (неофициальное название «Мафусаил» / «Звезда Мафусаила») в созвездии Весы, которая оказалась старейшей из известных звезд. Краткое содержание работы приводит NatureNews.**

Возраст звезды удалось установить благодаря точным измерениям расстояние до нее от Земли. Ученые провели 11 сеансов наблюдений при помощи космического телескопа "Хаббл" и определили это расстояние в 186 световых лет. Звезда родилась в карликовой галактике, которую Млечный Путь поглотил более 12 млрд лет назад.

Затем ученые провели анализ блеска звезды на небосклоне и определили собственную мощность ее излучения. На завершающем этапе жизни подобных звезд, когда в них кончается ядерное топливо, светимость позволяет точно определить возраст небесного тела. Он составил 13,3 миллиарда лет с ошибкой не больше  $\pm 700$  миллионов лет, что делает ее сравнимой по древности с самой Вселенной (13,77 миллиарда лет).

Несмотря на такой рекордный возраст, звезда все-таки принадлежит не первому, а второму поколению светил. Дело в том, что она содержит небольшие, но различимые количества тяжелых элементов, которых в первом поколении звезд не было вовсе.

Открытие такой старой звезды второго поколения показало ученым, что между образованием первых и последующих звезд прошло не так много времени, как считалось ранее. Возможно, оно составляло всего десятки миллионов лет.

Ранее другой группе исследователей удалось зафиксировать следы света первых звезд в спектре блазаров, пишет Лента.РУ.



**2013г 10 января сайт NASA приводит статью об обнаружении, что спиральная галактика NGC 6872 (открыта 27.06.1835г, Джон Гершель) в созвездии Павлин на самом деле гораздо больше, чем считалось ранее, и является крупнейшей среди спиральных галактик. Доклад об открытии был представлен на конференции Американского астрономического общества.**

Открытие удалось совершить благодаря наблюдениям в ультрафиолетовой области, проведенным орбитальным телескопом "GALEX" (Galaxy Evolution Explorer). Авторам удалось обнаружить у края рукава галактики NGC 6872 компактную область, которая предположительно является галактикой-спутником. Наличие новой спутливой галактики расширяет пределы немаленькой NGC 6872 и делает ее крупнейшей из известных к настоящему моменту. Общая протяженность NGC 6872, по словам исследователей, составляет 522 тысяч световых лет, что в пять раз больше, чем диаметр Млечного пути.

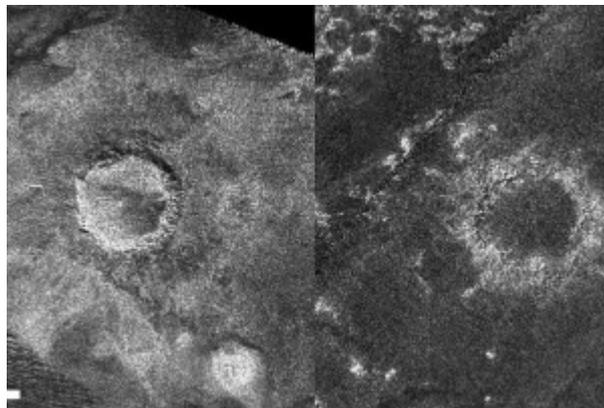
То, что компактную галактику-спутник удалось разглядеть только в ультрафиолетовой области, говорит о молодости составляющих ее звезд. Ученые считают, что эти звезды образовались сравнительно недавно - не ранее 200 миллионов лет назад, после того, как сквозь спиральную NGC 6872 прошла другая спутливая галактика. На опубликованном изображении последнюю можно видеть над центром гигантской NGC 6872.

По современным представлениям астрономов, столкновение галактик является главным способом их периодического обновления. Оно вызывает в них пертурбации, которые стимулируют образование новых звезд. Последствия такого столкновения можно наблюдать также, например, на опубликованных ранее изображениях кольцевой туманности или космической "розы".

**2013г Ученые, работающие с данными аппарата "Кассини", обнаружили, что процессы ветровой эрозии приводят к быстрому сглаживанию кратеров на спутнике Сатурна Титане. Работу приводит 17 января 2013 года**

**сайт американского космического агентства НАСА.**

Открытие было сделано на основании сравнения соотношения глубины и диаметра кратеров на Титане и спутнике Юпитера Ганимеде. В случае Ганимеда данные о глубине были получены при помощи стереофотографии, проведенной аппаратом "Галилей". Информация о кратерах на Титане была получена при помощи радиозондирования, проведенного "Кассини".



Ученые установили, что кратеры на двух спутниках отличаются не только количеством (на Ганимеде их тысячи, а на Титане - всего 50), но и глубиной. Большинство метеоритных углублений на Титане были в той или иной степени засыпаны необычным гидрокарбонатным песком. На поверхности спутника присутствовали как практически пустые молодые кратеры, так и до краев заполненные старые.

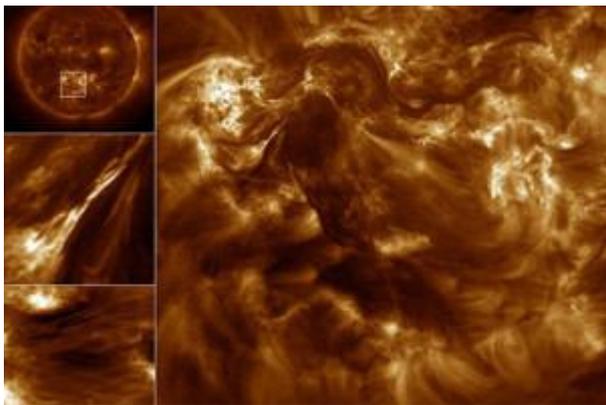
По словам ученых, постепенное заполнение и исчезновение кратеров на Титане вызвано действием ветра. В отличие от Ганимеда, на этом спутнике присутствует плотная состоящая из азота и метана воздушная оболочка, а собственной сыпучестью твердых пород такое быстрое исчезновение объяснить нельзя.

Необычное поведение кратеров имеет важное значение для понимания истории Титана. Поскольку характер их заполнения говорит о существовании эрозии на спутнике уже несколько сотен миллионов лет, то и его атмосфера должна иметь такой же возраст.

Титан является вторым по размеру после Ганимеда спутником в Солнечной системе. Это единственное небесное тело в ближайшем космосе помимо Земли, где доказано существование жидкости. На спутнике существуют метановые озера и реки. Также, недавно было показано, что на Титане возможно существование метановых льдин.

Это изображение, полученное с помощью радиолокационного прибора Кассини, показывает два кратера на Титане: кратер Синлап (слева), который является относительно «свежим» кратером, с отношением глубины к диаметру, близким к тому, что мы видим на Ганимеде, и Сои (справа), чрезвычайно разрушенный кратер, с очень небольшой глубиной по сравнению с аналогичными кратерами на Ганимеде. Эти кратеры имеют диаметр около 80 км (почти 50 миль). Изображение Sinlap было получено 15 февраля 2005 года. Изображение

Soi представляет собой мозаику из двух изображений 21 мая 2009 года и 22 июля 2006 года.



2013г 23 января опубликована в журнале Nature (краткое содержание можно прочитать в NatureNews) статья, что англо-американско-российская группа астрофизиков смогла впервые разглядеть магнитные косы в солнечной короне, запустив в околокосмическое пространство телескоп (диаметр зеркала 24 см) с рекордным разрешением «Hi-C» (High Resolution Coronal Imager) весом 210 килограммов и длиной около двух метров 11 июля 2012 года с одной из баз NASA в Алабаме. Разрешение «Hi-C» в шесть раз лучше существующих орбитальных аппаратов. Полёт длился всего 10 минут, но этого было достаточно, чтобы сделать 165 снимков небольшой активной области Солнца с детализацией в 150 километров. Это всё равно, что разглядеть мелкую монету с расстояния шести километров. За пределами поглощающей ультрафиолет атмосферы Земли аппарат провел всего пять минут, но за это время ему удалось разглядеть структуры, которые напрямую не наблюдались ранее другими солнечными телескопами — ни космическими, ни наземными. Руководитель миссии Jonathan Cirtain.

Аппарат был сфокусирован на активный участок звезды площадью всего в три процента от общей поверхности. На этом участке удалось зафиксировать магнитные косы — переплетающиеся потоки горячей плазмы. Эти структуры являются переносчиками энергии от Солнца к короне, температура которой во много раз превосходит температуру поверхности. По словам ученых, размер и интенсивность магнитных кос соответствует уровню потока энергии, достаточного для разогревания короны до 4 миллионов градусов. Проблема высокой температуры короны является одной из главных в физике Солнца. В качестве переносчиков энергии к короне рассматриваются акустические волны и магнитные потоки. Недавно другой группе астрофизиков удалось зафиксировать в солнечной короне магнитные суперторнадо, которые, как предполагают ученые, тоже могут отвечать за перенос энергии.

2013г 14 февраля на сайте NASA и сайте обсерватории «Чандра» (статья ученых опубликована в журнале Astrophysical Journal, ее препринт в архиве Корнельского университета) астрономы обнаружили, что остаток сверхновой W49B может содержать самую молодую черную

дыру во Млечном пути из известных на сегодняшний день.

Остаток сверхновой W49B расположен в 26 тысячах световых лет от Земли. Ее диаметр составляет около 60 световых лет. W49B отличается от других преимущественно шарообразных остатков сверхновых своей бочкообразной формой. По словам ученых, такая необычная форма объясняется тем, что во время взрыва вращающейся сверхновой потоки вещества в W49B изливались с большей скоростью со стороны ее полюсов и с меньшей — со стороны экватора.



Ученые проанализировали W49B в рентгеновском диапазоне при помощи телескопа обсерватории Чандра, в радиодиапазоне при помощи обсерватории VLA (Very Large Array) и в инфракрасном диапазоне при помощи Паломарской обсерватории.

Астрофизикам не удалось обнаружить в окрестностях W49B нейтронной звезды, которая обычно остается после взрыва сверхновой. Это, по словам авторов, означает, что вместо нейтронной звезды в середине W49B находится более экзотический объект — черная дыра. Возраст W49B, каким он видится с Земли, составляет всего тысячу лет. Поэтому, если выводы авторов статьи верны, W49B может быть домом для самой молодой черной дыры в нашей галактике.

Ранее обсерватория «Чандра» зафиксировала в центре Млечного пути вспышку рентгеновского излучения, которая была вызвана сверхмассивной черной дырой Sagittarius A\* (Стрелец A\*). Эта дыра находится в центре нашей галактики и в ближайшие 20-40 лет будет активно поглощать вещество, считают астрономы.

2013г 15 февраля, когда за приближением к Земле астероида (367943, 2012DA14) Дуэнде следили представители как общественности, так и научного сообщества по всему миру, неожиданно в атмосферу над Челябинской областью Российской Федерации вошел суперболид, предположительно осколок от астероид 2011 EO40, прошедшем 15 февраля 1982г на расстоянии менее 0,0015 астрономических единицы от планеты.

Примерно в 9:20 по уральскому времени в небе над центром Челябинска жители увидели яркую вспышку, а затем послышались несколько взрывов. 09:22 в микрорайоне Компрессорный на юго-восток Екатеринбурга в небе, по словам очевидцев, в километрах десяти по диагонали, произошли примерно через 32,5 сек три вспышки такой силы, что в квартире стало светло как днем. Было видно стремительное снижение трех ярких частей метеорита.



Размер метеорита оценили в 17 метров, а вес, по данным NASA, составил 7 тысяч тонн, мощность взрыва составила 100-200 килотонн. Он летел под небольшим углом — около 20 градусов, скорость — около 18 километров в секунду, благодаря этому событие наблюдалось достаточно долго.

Метеоритный дождь был зафиксирован утром 15 февраля в пяти регионах России: Тюменской, Свердловской, Челябинской, Курганской областях, а также в Башкирии. В Челябинске и ряде населенных пунктов шести районов области взрывной волной причинен ущерб значительному числу общественных и жилых зданий, промышленным предприятиям. От ударной волны от взрыва метеорита сработала система безопасности, и из-за этого было прекращено газоснабжение семнадцати многоквартирных домов (около 2000 квартир) в Центральном районе и 437 домов в частном секторе. Пострадало 297 домов и 12 школ, пострадало 1613 человек, большинство от выбитых стёкол, в том числе 311 детей. Были госпитализированы по разным данным от 40 до 112 человек; двое пострадавших были помещены в реанимационные отделения. Материальный ущерб бюджетной сфере и населению составил 490 миллионов рублей, общая сумма ущерба (включая промышленные предприятия и объекты федерального подчинения) — около 1 миллиарда рублей.

В сентябре 2013 года началась подготовка к подъёму основной части метеорита, покоящейся в озере Чебаркуль на глубине примерно 11 метров под пятиметровым слоем ила. 16 октября 2013 года из озера был поднят осколок весом 570 кг.

Исследован состав метеорита. В результате установлено, что главными минералами изученных фрагментов являются силикаты: оливин  $(\text{Mg,Fe})_2\text{SiO}_4$  и ортопироксен  $(\text{Mg,Fe})_2\text{Si}_2\text{O}_6$ . В меньшем количестве обнаружены сульфиды железа и никеля (троилит  $\text{FeS}$ , хизлеводит  $\text{Ni}_3\text{S}_2$ ) и самородные металлы группы Fe и Ni (камасит, тэнит). Кроме вышеперечисленных, на этом этапе

исследований во фрагментах метеорита выявлены хромит  $(\text{Fe,Mg})\text{Cr}_2\text{O}_4$ , клинопироксен (диопсид  $\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$ ), плагиоклаз  $(\text{Ca,Na})\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ , а также стекло полевошпатового состава.

Вот ещё некоторые случаи:

1 марта 2012 г во время пролета над Норвегией метеорита, камень весом в 585 гр. пробил крышу дома в Осло. Метеорит представляет собой достаточно редкую горную породу под названием «брекчия», состоящую из сцементированных обломков одной или нескольких горных пород.

в начале января 2012 года тело космического происхождения весом два килограмма упало в одном метре от жилища жительницы бельгийской провинции Валлонский Брабант. Метеоритный камень она продала по весьма привлекательной цене.

в 2011 году метеорит упал на частный дом вблизи Парижа нанеся французам ущерб почти в 100 евро.

в июне 2004 года обломок весом 1,3 кг упал на дом в Новой Зеландии.

в марте 2003 года каменный дождь повредил здание в Чикаго.

в марте 2002 года британке Шибхон Каутен на улице упал под ноги раскаленный камень, величиной с кулак.

в апреле 2002 года над Германией на высоте 22 км раскололся метеорит, названный Нойшванштайн, от которого дождем сыпались осколки.

в июле 2011 года метеорит пробил крышу жилого дома на юге Бразилии. Житель города Куритиба заметил яркую вспышку и тонкую полосу света, расчертившую небо. Спустя какое-то время он услышал сильный шум на крыше собственного дома. На следующий день мужчина обнаружил в доме кусок породы неизвестного происхождения.



2013г 20 февраля сайт Европейского космического агентства ESA приводит статью (опубликована в журнале *Astronomy & Astrophysics*) о том, что астрономы, работающие с данными космической обсерватории «Гершель», впервые рассмотрели холодную оболочку у звезды, находящейся вне Солнечной системы. Ранее температурный минимум в хромосфере удавалось наблюдать только у Солнца. Открытие

удалось совершить благодаря наблюдению за одной из самых близких к Земле звезд - Альфа Центавра В. Эта звезда вместе с Альфа Центавра А составляет двойную звезду, вокруг которой вращается Проксима Центавра (альфа Центавра С). Альфа Центавра очень похожа на Солнце и по массе, и по химическому составу, и по возрасту.

Наблюдения за звездой в дальней инфракрасной области спектра, проведенные «Гершелем», позволили обнаружить в ее свете свидетельства наличия холодной оболочки - хромосферы. Она расположена между поверхностью звезды и короной, а экспериментально наблюдалась ранее только у Солнца. Температура хромосферы Солнца (около 4 тысяч градусов) меньше, чем температура поверхности (около 6 тысяч градусов) и существенно меньше температуры короны (более миллиона градусов).

Механизмы, лежащие в основе переноса энергии между разными слоями в звездах давно интересуют астрофизиков, но до сих пор о них сравнительно мало известно. Считается, что и температурный минимум в хромосфере, и возрастание температуры в короне объясняется переносом энергии за счет магнитных вихрей. Недавно рассмотреть такие вихри с беспрецедентным разрешением удалось при помощи камеры высокого разрешения, запущенной на ракете в околоземное пространство.



2013г 21 февраля на сайте космической обсерватории «Хаббл» опубликовано сообщение, что ученые зафиксировали необычное движение дальних звезд Млечного Пути, которое может свидетельствовать о наличии вокруг нашей галактики звездного гало.

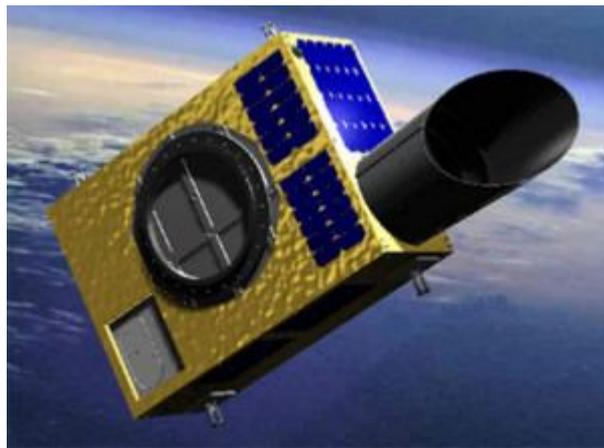
Астрофизики проанализировали старые данные «Хаббл», которые были получены в рамках исследования галактики Андромеды. Во время этих наблюдений в поле зрения телескопа попало около 100 тысяч звезд. Ученым удалось обнаружить среди них 13, которые располагались на расстоянии около 80 тысяч световых лет от центра Млечного пути, то есть относились к дальним границам галактики.

Ученые обнаружили, что движение этих звезд обладает неожиданно высоким тангентальным компонентом, то есть они движутся как бы по поверхности воображаемого трехмерного эллипса галактики. Такое движение, по словам

астрофизиков, может объясняться большой плотностью звезд в данном слое и свидетельствовать о наличии вокруг Млечного пути звездного гало.

Сферическое темное гало, состоящее из разреженного газа и темной материи, является самым массивным компонентом любой галактики, однако обычно в этом гало нет отдельного слоя звезд, следы которого обнаружили ученые. Считается, что эти звездные оболочки образуются в результате слияния с более мелкими галактиками.

Поскольку Земля находится внутри Млечного пути, прямые наблюдения за его внешней структурой невозможны. Недавно ученые предложили изучать структуру нашей галактики при помощи анализа звезд, которые были вытолкнуты из ее диска в результате взаимодействия звезд в кластерах.



2013г 25 февраля 2013 года в 12:31 UTC (16:31 мск) из Космического центра имени Сатиша Дхавана специалистами индийской организации космических исследований (Indian Space Research Organization) осуществлен пуск ракеты-носителя PSLV C-20.

Главная нагрузка ракеты PSLV-C20 (Polar Satellite Launch Vehicle) — франко-индийский океанологический спутник SARAL, предназначенный для измерения уровня океана. Кроме того, ракета выведет на орбиту канадский телескоп мини-спутник NEOSSat массой 74 кг. Этот аппарат размером с чемодан оснащен небольшим телескопом системы Максутова диаметром 15 см, который сможет различать объекты яркостью до 20 звездной величины. Его главными задачами будут поиск сближающихся с Землей астероидов, а также объектов космического мусора. Это первый специализированный спутник, предназначенный для отслеживания потенциально опасных астероидов диаметром более 500 метров. Высота орбиты — от 630 до 830 км, один оборот КА совершает примерно за 100 минут.

В 2014 году в интернете появились снимки астероида 1999 RQ36, сделанные NEOSSat.

2013г 27 февраля BBC приводит обзор (статье в журнале Nature) результатов исследования ученых из Гарвард-Смитсоновского центра астрофизики, что черная дыра в центре галактики NGC 1365 вращается со скоростью близкой к скорости света.

Группе исследователей под руководством Гuido Рисалити (Guido Risaliti) удалось также определить размер сверхмассивной черной дыры — ее диаметр составил три миллиона километров и её массу. Высокая скорость вращения внешней поверхности черной дыры, по мнению доктора Рисалити, говорит о том, что она образовалась в результате одного или нескольких значительных по масштабам процессов поглощения материи.



Измерение скорости вращения и размера черной дыры проводилось по рентгеновскому излучению от разогретого газа, вращающегося возле центра галактики. Получение данных стало возможным, благодаря запуску 13 июня 2012 года космической рентгеновской обсерватории NuSTAR (Nuclear Spectroscopic Telescope Array). Новый телескоп позволяет фиксировать излучение в жестком (высокочастотном) рентгеновском диапазоне (с энергией фотонов от 7 до 80 килоэлектронвольт), которое менее подвержено искажению при прохождении дистанции между космическим телом и Землей.

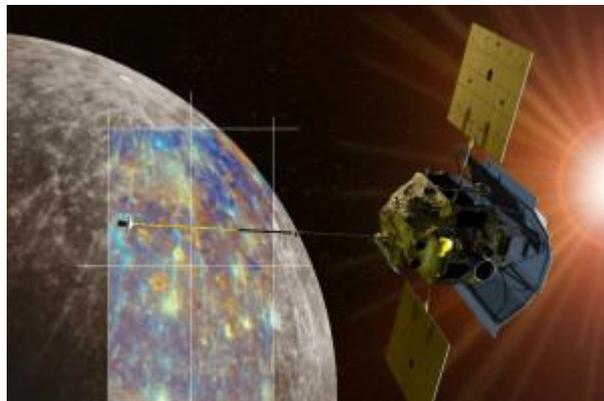
Профессор Кристофер Рейнолдс (Christopher Reynolds) из Университета штата Мэриленд в своей научной работе, также основанной на полученных измерениях, делает вывод, что понимание эволюции сверхмассивных черных дыр помогает изучить характер развития галактик. В некоторых случаях, как считает профессор Рейнолдс, энергия, которая выделяется при росте черной дыры, может полностью остановить последующее расширение галактики.

Обсерватория NuSTAR является первым телескопом, основанном на принципе скользящего отражения рентгеновского излучения под малым углом к поверхности зеркал. Телескоп уже позволил обнаружить галактики, скрытые за плотными облаками пыли, и сфотографировать вспышку на черной дыре в созвездии Стрельца.

**2013г 6 марта зонд НАСА "Мессенджер" закончил картографирование поверхности Меркурия, создав первую в истории**

**полную карту ближайшей к Солнцу планеты, передает РИА Новости.**

"Теперь мы можем сказать, что мы засняли с орбиты каждый квадратный метр поверхности Меркурия. Конечно, некоторые регионы находятся в вечной тени, но мы всматривались в эти тени с помощью наших камер", - сказал интернет-изданию Space.com научный руководитель проекта Шон Соломон (Sean Solomon), сотрудник лаборатории прикладной физики университета Джонса Хопкинса.



"Мессенджер" не только нанес на карту новые территории, но и значительно расширил сведения и о тех регионах, которые уже были известны. В частности, он обнаружил новые типы геологических образований, например, "лощины" - впадины, которые возникали при испарении летучих веществ. Кроме того, данные с аппарата позволили подтвердить гипотезу о присутствии водяного льда в постоянно затененных кратерах у полюсов.

До появления "Мессенджера", который вышел на орбиту вокруг планеты 18 марта 2011 года, примерно половину поверхности Меркурия нанес на карту зонд "Маринер-10", пролетавший рядом с ним несколько раз с 1974 по 1975 годы.

Зонд "Мессенджер" (MESSENGER — MErcury Surface, Space ENvironment, GEochemistry, and Ranging) был запущен в космос 3 августа 2004 года со станции ВВС США на мысе Канаверал с помощью ракеты-носителя «Дельта» 7925H-9.5. 18 марта 2011 года в 01:10 UTC станция благополучно вышла на орбиту Меркурия. Он стал первым аппаратом, который был отправлен к Меркурию после "Маринера-10".

"Мессенджер" проанализировал химические и физические свойства на планета при помощи бортовых спектрометров и высокочувствительных камер, работающих в инфракрасном и видимом диапазоне. Полёт завершился 30 апреля 2015 года, когда станция упала на Меркурий.

**2013г 12 марта при анализе материалов, полученных в ходе бурения, с помощью SAM и CheMin были обнаружены следы серы, азота, водорода, кислорода, фосфора и углерода. Аппарат «Кьюриосити», начавший бурение 9 февраля поверхности Марса (первое в истории исследований), добыл первую пробу твёрдой породы грунта.**

13 марта 2013 года были обнародованы результаты анализа полученных «Кьюриосити» образцов бурения почвы. Согласно данным анализа

глинистых материалов, они сформировались под воздействием воды, которая могла бы поддерживать существование жизни. Эта вода обладала практически нейтральным рН и не была слишком соленой.



С августа 2012 года, когда «Кьюриосити» приземлился на Марсе, российский прибор DAN уже провел несколько сотен измерений поверхности методом нейтронного зондирования. «Полученные данные позволили изучить распределение грунтовой воды по глубине. Оказалось, что оно неоднородно. Массовая доля воды в верхнем слое грунта, как правило, отличается от количества воды на глубине более 10-20 сантиметров», — рассказал источник «Интерфакса».

24 августа 2012 года сообщалось, что прибор DAN обнаружил, что в месте посадки марсохода грунт содержит около 1,5 процента воды или гидратированных материалов. При этом, согласно ранее проведенным расчетам, предполагалось, что в месте посадки «Кьюриосити» в кратере Гейла должно быть 5,6-6,5 процента воды в грунте.

Прибор DAN (динамическое альbedo нейтронов) предназначен для измерения нейтронного альbedo марсианской поверхности. В ходе работы прибор облучает поверхность высокоэнергетическими нейтронами, проводя регистрацию вторичных частиц, рожденных в результате облучения. Таким образом становится возможно обнаружить водород, содержащийся в воде или гидратированных материалах.



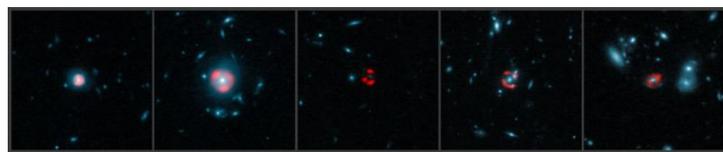
**2013г 13 марта состоялась официальная церемония открытия обсерватории с установленными 59 радиоантеннами Atacama Large Millimeter Array (ALMA; «Атакамская большая [антенная] решётка миллиметрового**

диапазона») — комплекс радиотелескопов, расположенный в чилийской пустыне Атакама, который наблюдает электромагнитное излучение с миллиметровой и субмиллиметровой длиной волны. 1 октября 2013 года было объявлено о доставке последней, 66-й антенны на плато Чахнантор, после чего все антенны были объединены в единый телескоп, первые снимки с которого были получены в конце 2013-го года.

Комплекс построен на высоте 5000 м на плато Чайнантор, недалеко от обсерватории плато Чайнантор и Atacama Pathfinder Experiment. Первый телескоп был доставлен в 2008 году. 27 июля 2011 года была доставлена 16-я антенна и завершена сборка минимальной конфигурации для начала исследований. Во второй половине 2011 года были произведены первые наблюдения, в частности — звезды Фомальгаут. Первые изображения были опубликованы в прессе 3 октября 2011 года.

Комплекс имеет 66 антенн (54 антенны диаметром 12м, и 12 антенн диаметром 7м), объединённых в единый астрономический радиointерферометр. Для математической обработки данных со всех антенн (см. Радиointерферометрия со сверхдлинными базами) на станции установлен специализированный суперкомпьютер — коррелятор, способный выполнять 17 квадриллионов операций в секунду.

ALMA является самым большим и самым дорогим астрономическим проектом, базирующимся на Земле. Стоимость проекта оценивается в 1,5 миллиарда долларов.



13 марта сайт Европейской южной обсерватории опубликовал (14 марта в журнале Nature) что астрономы, работающие в обсерватории ALMA, выяснили, что активный процесс звездообразования начался во Вселенной раньше, чем считалось прежде. Помимо этого, ученые обнаружили в этих галактиках старейшие частицы воды за всю историю наблюдений. Эти галактики отличаются большим количеством вспышек сверхновых, гораздо большим, чем спиралеобразные галактики (такие, как Млечный Путь). Они находятся на очень большом расстоянии от нашей галактики, поэтому наблюдатель с Земли видит их такими, какими они были миллиарды лет назад.

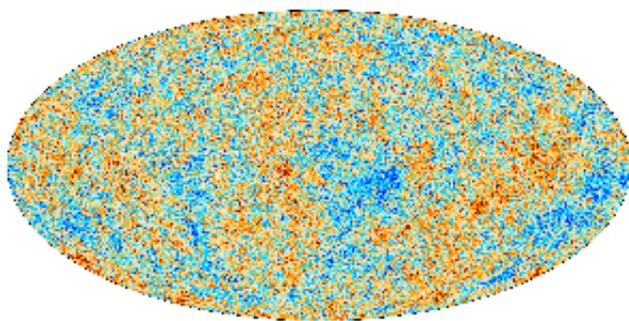
Благодаря новому телескопу удалось выяснить, что эти галактики находятся значительно дальше, чем считалось ранее, поэтому наблюдаемое излучение от них гораздо старше. Новое исследование позволяет утверждать, что интенсивная работа этих галактик началась примерно 12 миллиардов лет назад, что на миллиард лет раньше, чем прежде полагали ученые. В это время возраст Вселенной составлял всего полтора-два миллиарда лет.

Кроме того, в самой дальней из изученных галактик астрофизики обнаружили следы молекул

воды. Данное звездное скопление расположено настолько далеко, что с Земли его состояние можно наблюдать в то время, когда возраст Вселенной составлял всего миллиард лет. Наблюдения авторов работы стали самыми древними свидетельствами существования воды за всю историю изучения. В этой же галактике ученые обнаружили рекордно мощное и многочисленное рождение звезд в известной истории Вселенной. Детально рассмотреть далекие галактики позволил эффект гравитационного линзирования, предсказанный общей теорией относительности.

Галактики, ставшие объектом наблюдений ALMA, уже изучали при помощи 10-метрового телескопа Национального научного фонда США на Южном полюсе. Однако телескоп обсерватории ALMA позволил получить гораздо более детальную информацию, несмотря на то, что данные были получены еще на этапе строительства, в ходе которого задействованы были только 16 из 66 антенн новой обсерватории.

Еще до открытия ALMA данные обсерватории позволили получить ряд научно значимых результатов. Например, астрономам удалось увидеть потоки вещества в формирующейся звездной системе и запечатлеть огненную спираль умирающей звезды, а также обнаружить в окрестностях одной из звезд в созвездии Змееносца следы простейшего сахара — гликольальдегида.



**2013 г** **21 марта** **Европейское космическое агентство опубликовало полученную космической обсерваторией «Планк» (запуск 14.05.2009г, завершил работу 23.10.2013г) обновлённую карту реликтового излучения — слабого микроволнового фона, пронизывающего всё окружающее пространство и оставшегося с тех времён, когда Вселенная была совсем молодой. Согласно новым данным, Вселенная немного — на 100 миллионов лет — старше, чем считалось ранее, а темпы её ускоренного расширения — медленнее. Кроме того, учёные уточнили соотношение масс основных компонентов Вселенной. В целом, новые данные за исключением некоторых деталей хорошо укладываются в стандартную космологическую модель, принятую в настоящее время в науке.**

Образовавшись около 14 млрд лет назад (по уточнённым данным — 13,82 млрд) наша Вселенная, согласно господствующей космологической модели, была маленькой и очень горячей. Сразу после рождения (так называемого Большого взрыва) она

начала стремительно расширяться — то, что называется этапом инфляции — и остывать. Со временем темп ускоренного расширения замедлился, но не остановился.

На ранних этапах своей жизни Вселенная была настолько горяча, что практически всё обычное вещество в ней представляло собой плотную плазму — наподобие нашего Солнца или других звёзд. В таком веществе свет не мог свободно распространяться и находился в своеобразном связанном состоянии. Но вот, где-то через 380 тысяч лет после появления Вселенной её температура из-за расширения упала до 2700 градусов, и плазма начала стремительно рекомбинировать: свободно летавшие до того протоны и электроны начали образовывать нейтральные атомы водорода. Среда стала прозрачной для электромагнитного излучения, и освободившийся свет начал свой полёт сквозь время и пространство.

Этот первый древний свет, известный как реликтовое излучение, дошёл и до наших времён. Однако из-за расширения Вселенной он «состарился», уменьшив свою частоту, и теперь представляет собой слабый микроволновой фон. Однако он сохранил в себе свойства той Вселенной, в которой появился, и представляет собой своеобразную «фотографию» тех древних времён. Изучая её, мы можем больше узнать о происхождении Вселенной, а также о её составе и возрасте.

Для составления наиболее полной и точной карты реликтового микроволнового излучения и был создан и запущен спутник «Планк». Это не первый подобный проект. До этого аналогичным методом, но с меньшей точностью, немало важных сведений о ранней Вселенной принёс спутник WMAP.

Окончательные результаты, полученные в результате миссии «Планка», были опубликованы 21 марта 2013 года:

По данным «Планка», мир состоит на 4,9 % из обычного (барионного) вещества (предыдущая оценка — по данным WMAP — 4,6%), на 26,8% из тёмной материи (против 22,4%) и на 68,3% (против 73%) из тёмной энергии.

уточнена постоянная Хаббла; новое значение  $H_0 = 68$  км/с/Мпк (то есть с момента большого взрыва прошло 13,80 млрд лет; предыдущая оценка — 70 км/с/Мпк — соответствовала 13,75 миллиарда лет).

Из анализа полученных данных удалось более уверенно установить количество типов нейтрино — три типа (электронное, мюонное и тау-нейтрино).

«Планк» подтвердил наличие небольшого отличия спектра первоначальных возмущений материи от однородного (спектральный индекс 0,96), что является важным результатом для инфляционной теории, которая является на сегодняшний день основополагающей теорией первых мгновений жизни Вселенной.

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

### Partial Lunar Eclipse of 2021 Nov 19

Geocentric Conjunction = 08:44:08.5 UT    J.D. = 2459537.86399

Greatest Eclipse = 09:02:46.8 UT    J.D. = 2459537.87693

Penumbral Magnitude = 2.0984    P. Radius = 1.1958°    Gamma = -0.4552  
 Umbral Magnitude = 0.9786    U. Radius = 0.6456°    Axis = 0.4104°

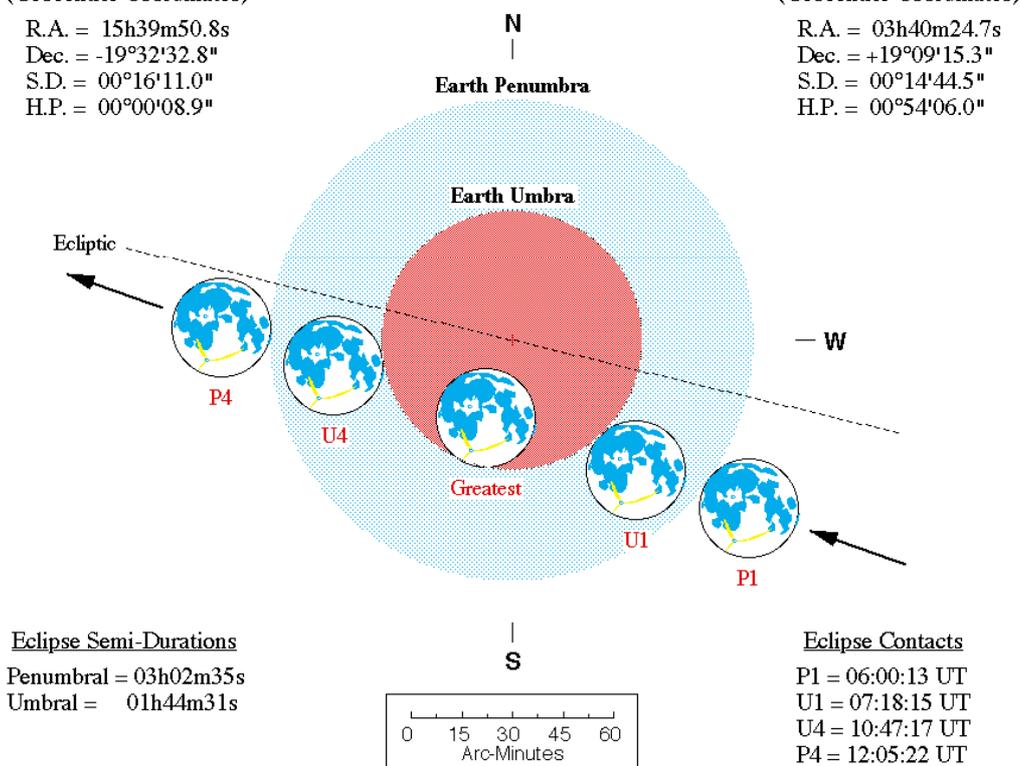
Saros Series = 126    Member = 46 of 72

#### Sun at Greatest Eclipse (Geocentric Coordinates)

R.A. = 15h39m50.8s  
 Dec. = -19°32'32.8"  
 S.D. = 00°16'11.0"  
 H.P. = 00°00'08.9"

#### Moon at Greatest Eclipse (Geocentric Coordinates)

R.A. = 03h40m24.7s  
 Dec. = +19°09'15.3"  
 S.D. = 00°14'44.5"  
 H.P. = 00°54'06.0"



#### Eclipse Semi-Durations

Penumbral = 03h02m35s  
 Umbral = 01h44m31s

Eph. = Newcomb/ILE  
 $\Delta T = 78.7$  s

#### Eclipse Contacts

P1 = 06:00:13 UT  
 U1 = 07:18:15 UT  
 U4 = 10:47:17 UT  
 P4 = 12:05:22 UT

F. Espenak, NASA's GSFC - 2004 Jul 07

<http://sunearth.gsfc.nasa.gov/eclipse/eclipse.html>

### Избранные астрономические события месяца (время всемирное - UT)

2 ноября - Меркурий проходит в 4 гр. севернее Спика,

2 ноября - покрытие на 6 секунд звезды бета Овна (2,7m) астероидом (552) Sigelinde при видимости в восточной половине страны,

3 ноября - Луна ( $\Phi = 0,03$ -) проходит севернее Спика,

3 ноября - покрытие Луной ( $\Phi = 0,02$ -)

Меркурия при видимости в Северной Америке,

4 ноября - покрытие на 8 секунд звезды 70

Пегаса (4,2m) астероидом 20193 при видимости на Европейской части страны,

4 ноября - Луна ( $\Phi = 0,01$ -) близ Марса и Меркурия,

4 ноября - новолуние,

4 ноября - Уран в противостоянии с Солнцем,

5 ноября - Луна ( $\Phi = 0,02$ +) в перигее своей орбиты на расстоянии 358843 км от центра Земли,

6 ноября - долгопериодическая переменная звезда R Волопаса близ максимума блеска (6m),

6 ноября - Луна ( $\Phi = 0,03$ +) в нисходящем узле своей орбиты,

6 ноября - Луна ( $\Phi = 0,05$ +) проходит севернее Антареса,

8 ноября - Луна ( $\Phi = 0,16$ +) проходит севернее Венеры (покрытие, видимое на Дальнем Востоке),

8 ноября - Луна ( $\Phi = 0,17+$ ) проходит точку максимального склонения к югу от небесного экватора,  
10 ноября - Меркурий проходит в градусе севернее Марса,  
10 ноября - Луна ( $\Phi = 0,4+$ ) проходит южнее Сатурна,  
11 ноября - Луна в фазе первой четверти,  
11 ноября - Луна ( $\Phi = 0,52+$ ) проходит южнее Юпитера,  
12 ноября - долгопериодическая переменная звезда *SS Девы* близ максимума блеска (6 $m$ ),  
13 ноября - Луна ( $\Phi = 0,73+$ ) проходит южнее Нептуна,  
14 ноября - покрытие Луной ( $\Phi = 0,79+$ ) звезды 30 Рыб (4,4 $m$ ) при видимости в Сибири,  
18 ноября - максимум действия метеорного потока Леониды ( $ZHR = 20$ ),  
18 ноября - Луна ( $\Phi = 0,98+$ ) проходит южнее Урана,  
19 ноября - частное лунное затмение (видимое на территории нашей страны),  
19 ноября - полнолуние,  
19 ноября - Луна ( $\Phi = 1,0$ ) проходит южнее Плеяд,  
19 ноября - Луна ( $\Phi = 1,0$ ) в восходящем узле своей орбиты,  
20 ноября - Луна ( $\Phi = 0,99-$ ) проходит севернее Альдебарана,  
21 ноября - Луна ( $\Phi = 0,97-$ ) в апогее своей орбиты на расстоянии 406277 км от центра Земли,  
22 ноября - максимум действия метеорного потока альфа-Моноцеротиды из созвездия Единорога ( $ZHR = 5$ ),  
22 ноября - долгопериодическая переменная звезда *R Лисички* близ максимума блеска (6 $m$ ),  
22 ноября - Луна ( $\Phi = 0,89-$ ) проходит точку максимального склонения к северу от небесного экватора,  
23 ноября - долгопериодическая переменная звезда *S Малого Пса* близ максимума блеска (6,5 $m$ ),  
25 ноября - Луна ( $\Phi = 0,72-$ ) проходит севернее звездного скопления Ясли (M44),  
26 ноября - покрытие Луной ( $\Phi = 0,56-$ ) звезды эта Льва (3,5 $m$ ) при видимости на большей части страны,  
27 ноября - долгопериодическая переменная звезда *R Лебеда* близ максимума блеска (7 $m$ ),  
27 ноября - Луна ( $\Phi = 0,55-$ ) проходит севернее Регула,  
27 ноября - Луна в фазе последней четверти,  
28 ноября - покрытие Луной ( $\Phi = 0,56-$ ) звезды ню Девы (4 $m$ ) при видимости на Урале и в Сибири,  
29 ноября - Меркурий в верхнем соединении с Солнцем.

**Солнце**, двигаясь по созвездию Весов, 23 ноября пересечет границу созвездия Скорпиона, а 29 ноября войдет в созвездие Змееносца. Склонение центрального светила к концу ноября достигает 21,5 градуса к югу от небесного экватора, поэтому продолжительность дня в северном полушарии Земли близка к минимальной. В начале месяца она составляет 9 часов 12 минут, а к концу описываемого периода уменьшается до 7,5 часов, принимая значение всего на полчаса больше минимальной продолжительности дня. Эти данные справедливы для широты **Москвы**, где полуденная высота Солнца за месяц уменьшится с 19 до 12 градусов. Наблюдать центральное светило можно весь день. **Но нужно помнить, что визуальное изучение Солнца в телескоп или другие оптические приборы нужно проводить обязательно (!) с применением солнечного фильтра** (рекомендации по наблюдению Солнца имеются в журнале «Небосвод» <http://astronet.ru/db/msg/1222232>).

**Луна** начнет движение по ноябрьскому небу при фазе 0,19- в созвездии Льва. В созвездии Девы лунный серп перейдет 1 ноября при фазе 0,16-. В этом созвездии 3 ноября лунный серп пройдет севернее Спика при фазе 0,03-, а затем - севернее Меркурия и Марса. На следующий день Луна перейдет в созвездие Весов ( $\Phi = 0,01-$ ), где примет фазу новолуния 4 ноября, выйдя на вечернее небо. В созвездии Весов Луна пробудет до 6 ноября, когда достигнет созвездия Скорпиона при фазе 0,02+. В этот же день лунный серп при фазе 0,04+ вступит в созвездие Змееносца, наблюдаясь севернее Антареса. В созвездии Стрельца растущий серп перейдет 7 ноября при фазе 0,12+. Здесь Луна ( $\Phi = 0,16+$ ) пройдет севернее Венеры 8 ноября, а на Дальнем Востоке будет наблюдаться покрытие планеты. В созвездии Стрельца лунный серп пробудет до 10 ноября, когда при фазе 0,34+ перейдет в созвездие Козерога. В созвездии Козерога Луна ( $\Phi = 0,4+$ ) пройдет южнее Сатурна 10 ноября, а 11 ноября примет фазу первой четверти. В этот же день при фазе 0,52+ Луна пройдет южнее Юпитера, а 12 ноября при фазе 0,55+ войдет в созвездие Водолея. 13 ноября яркая Луна ( $\Phi = 0,73+$ ) пройдет южнее Нептуна, а 14 ноября при фазе 0,78+ перейдет в созвездие Рыб. 15 ноября Луна ( $\Phi = 0,84+$ ) достигнет созвездия Кита, а 16 ноября яркий лунный диск (0,9+) еще раз перейдет в созвездие Рыб. 17 ноября Луна вновь заглянет в созвездие Кита, а затем перейдет в созвездие Овна при фазе 0,97+. Здесь ночное светило пройдет южнее Урана ( $\Phi = 0,98+$ ) 18 ноября. В созвездии Тельца Луна войдет 19 ноября при фазе 1,0 и наступит полнолуние, при котором произойдет частное лунное затмение видимое на территории на большей части нашей страны (кроме некоторых районов Европейской части России). 19 ноября полная Луна пройдет южнее Плеяд, а 20 ноября будет находиться севернее Гиад и Альдебарана. 22 ноября ночное светило ( $\Phi = 0,93-$ ) перейдет в созвездие Близнецов, а 24 ноября - в созвездие Рака уже при фазе 0,79-. В созвездии Рака лунный овал ( $\Phi = 0,72-$ ) пройдет 25 ноября севернее рассеянного звездного скопления Ясли (M44). В этот же день Луна ( $\Phi = 0,65-$ ) перейдет в созвездие Льва, где при фазе 0,55- пройдет севернее Регула 26 ноября. Здесь ночное светило 27 ноября примет фазу последней четверти и устремится к созвездию Девы, в которое войдет при фазе 0,37- 28 ноября. В созвездии Девы Луна

закончит свой путь по осеннему небу при фазе 0,15-близ Спика.

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

**Меркурий** перемещается попятно по созвездию Девы (близ Спика), 10 ноября переходя в созвездие Весов, 24 ноября - в созвездие Скорпиона, а 29 ноября - в созвездие Змееносца (наблюдаясь севернее Антареса). Планета находится на утреннем небе, постепенно уменьшая угловое расстояние от дневного светила (16 - 1 гр.) до момента верхнего соединения с Солнцем 29 ноября, когда перейдет на вечернее небо. Видимый диаметр Меркурия составляет весь месяц около 5 угловых секунд. Блеск быстрой планеты возрастает за месяц от -0,8m до -1,5m. Фаза Меркурия изменяется от 0,8 до 1. Это означает, что при наблюдении в телескоп Меркурий будет иметь вид овала, переходящего в диск.

**Венера** движется в одном направлении с Солнцем по созвездию Змееносца, 2 ноября переходя в созвездие Стрельца. Планета наблюдается на вечернем небе, уменьшая угловое расстояние от центрального светила от 47 до 41 градусов к востоку. Видимый диаметр Венеры увеличивается от 26" до 39", а фаза уменьшается от 0,5 до 0,3 при блеске около -4,7m. 8 ноября близ Венеры пройдет Луна, и произойдет покрытие планеты при видимости на Дальнем Востоке. В телескоп наблюдается небольшой яркий полудиск без деталей, превращающийся в серп.

**Марс** перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Девы, 11 ноября переходя в созвездие Весов. Планета находится на утреннем небе. 22 ноября сближаясь со звездой альфа Весов до 3 угловых минут. Блеск Марса притормаживается значения +1,6m, а видимый диаметр загадочной планеты составляет менее 4 секунд дуги.

**Юпитер** имеет прямое движение, перемещаясь по созвездию Козерога. Газовый гигант имеет вечернюю и ночную видимость, наблюдаясь невысоко над горизонтом в южной стороне неба. Угловой диаметр самой большой планеты Солнечной системы уменьшается от 42" до 38" при блеске около -2,2m. 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 различные конфигурации спутников.

**Сатурн** перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Козерога. Окольцованная планета имеет вечернюю и ночную видимость, и видна невысоко над горизонтом в южной стороне неба. Блеск планеты снижается до +0,7m при видимом диаметре около 16,5". В небольшой телескоп можно наблюдать кольцо и спутник Титан, а также другие наиболее яркие спутники. Видимый наклон колец Сатурна составляет 19 градусов.

**Уран** (6m, 3,5") имеет попятное движение, перемещаясь по созвездию Овна южнее звезды альфа этого созвездия. Планета видна всю ночь, т.к. вступает в противостояние с Солнцем 4 ноября. Уран может быть найден при помощи бинокля. Разглядеть диск Урана поможет телескоп от 80 мм в диаметре с увеличением более 80 крат и прозрачное

небо. Невооруженным глазом планету можно наблюдать в периоды новолуний (лучше около противостояния) на темном чистом небе. Блеск спутников Урана слабее 13m.

**Нептун** (8m, 2,4") имеет попятное движение, перемещаясь по созвездию Водолея левее звезды фи Aqg (4,2m). Планета наблюдается вечером и ночью. Для поисков самой далекой планеты Солнечной системы понадобится бинокль и звездные карты в [Астрономическом календаре на 2021 год](#), а диск различим в телескоп от 100 мм в диаметре с увеличением более 100 крат (при прозрачном небе). Спутники Нептуна имеют блеск слабее 13m.

**Из комет месяца**, видимых с территории нашей страны, расчетный блеск около 11m и ярче будут иметь, по крайней мере, две кометы: P/Churyumov-Gerasimenko (67P) и Leonard (C/2021 A1). Первая при максимальном расчетном блеске около 10m движется по созвездиям Близнецов и Рака. Вторая перемещается по созвездиям Большой Медведицы, Гончих Псов и Волос Вероники при максимальном расчетном блеске около 7m. 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 Церера (7,0m), которая движется по созвездию Тельца. Веста перемещается по созвездиям Весов и Скорпиона при максимальном блеске 7,5m. Сведения о покрытиях звезд астероидами на <http://asteroidoccultation.com/IndexAll.htm>.

**Долгопериодические переменные звезды** месяца (по данным <http://blog.astronomypage.ru/> - звездная величина фотографическая): Т Гидры 8,3m - 5 ноября, Т Водолея 8,2m - 5 ноября, R Волопаса 7,2m - 6 ноября, S Весов 8,7m - 6 ноября, R Тельца 9,0m - 11 ноября, SS Девы 7,1m - 12 ноября, Т Жирафа 8,6m - 20 ноября, V Рака 8,7m - 21 ноября, RV Стрельца 8,5m - 22 ноября, R Лисички 7,0m - 22 ноября, S Малого Пса 7,7m - 23 ноября, S Малого Льва 8,7m - 25 ноября, R Лебеда 8,1m - 27 ноября. Дополнительно на <http://www.aavso.org/>.

**Среди основных метеорных потоков** 12 ноября максимума действия достигнут Северные Тауриды (ZHR= 5) из созвездия Тельца. 18 ноября максимальным числом метеоров будут обладать Леониды (ZHR= 20). 22 ноября в максимуме действия окажутся альфа-Моноцеротиды (ZHR= 5 и более) из созвездия Единорога. Луна в период максимума первого потока близка к фазе первой четверти, а второго и третьего - к полнолунию, поэтому лучшими условиями для наблюдений будут обладать Северные Тауриды. Из других основных потоков активны Южные Тауриды из созвездия Тельца. Подробнее на <http://www.imo.net>.

*Другие сведения об астроявлениях в АК\_2021 - <http://www.astronet.ru/db/msg/1704127>*

### **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 № 11 на 2021 год** <http://www.astronet.ru/db/news/>

**Александр Козловский, журнал «Небосвод»**

# Астротоп 100 России

Народный рейтинг астрокосмических сайтов

<http://astrotop.ru>



КА ДАР  
ОБСЕРВАТОРИЯ

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

Сделайте шаг к науке  
вместе с нами!

**Астрономический календарь на 2021 год**

<http://www.astronet.ru/db/msg/1704127>

# АСТРОФЕСТ

<http://astrofest.ru>

Два стрельца



<http://shvedun.ru>



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

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



<http://астрономия.рф/>

# Астрономия .РФ

Общероссийский астрономический портал

ТЕЛЕСКОПЫ - НАША ПРОФЕССИЯ

# Звездочет

<http://astronom.ru>

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

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

О НАС    КОНТАКТЫ    КАК КУПИТЬ И ОПЛАТИТЬ    ДОСТАВКА    ГАРАНТИЯ

**Всплеск активности Персеид со  
смотровой площадки Вестмит**

**Небосвод 11 - 2021**