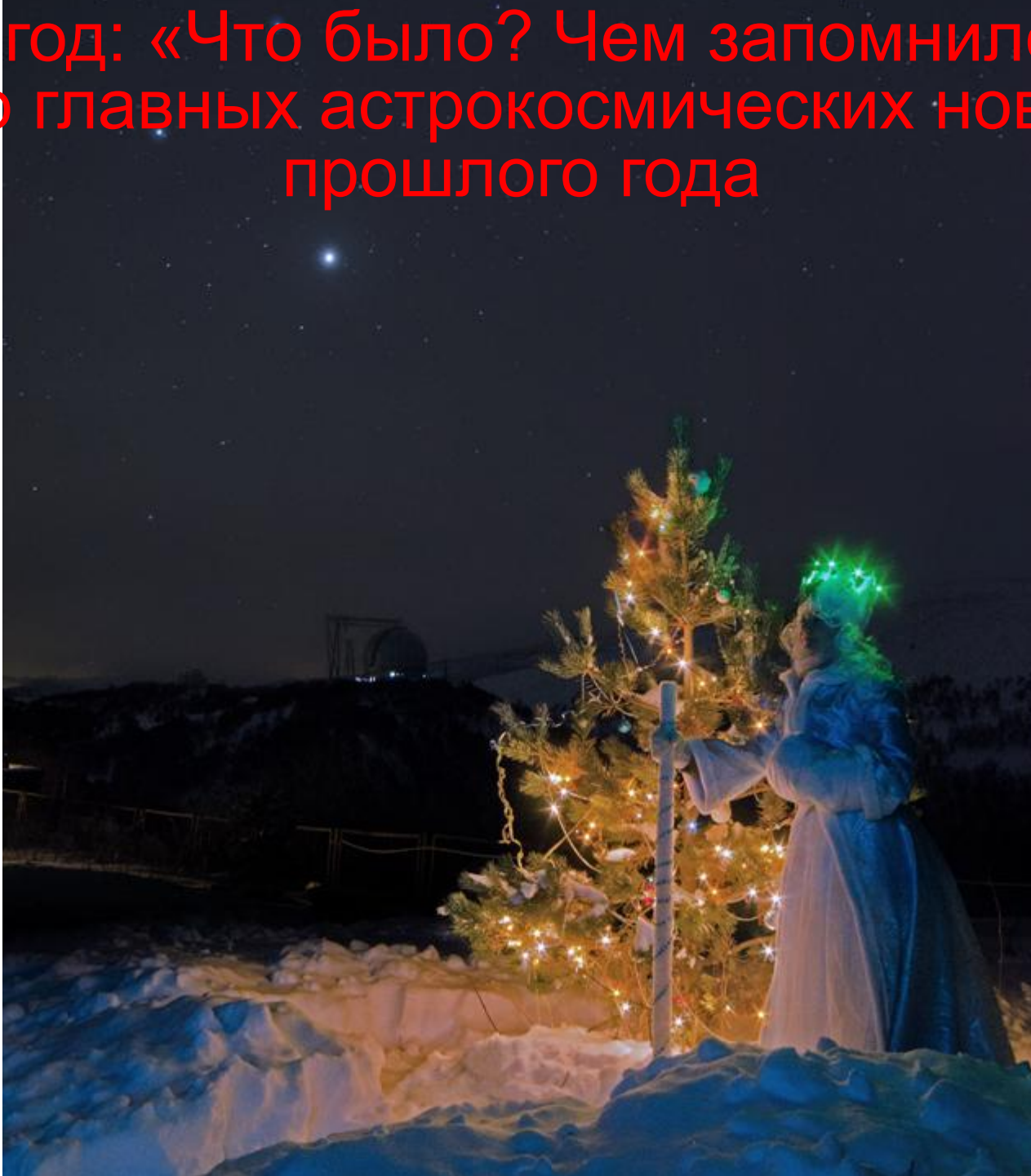


# 2016 год: «Что было? Чем запомнилось?» Обзор главных астрокосмических новостей прошлого года



# Астро-космические новости:

Избранное, 2016 год, по темам:

Космонавтика

Техника астрономических наблюдений

Солнечная система

Наша Галактика

Вселенная

# Но вначале: астро-космические новости: Чего ожидали от 2016?

## Будущий 2016 год, по темам:

### Космонавтика

1. Чуть более полугода осталось до выхода на орбиту вокруг Юпитера американского зонда «Джуно» (Juno).
2. Из наиболее ожидаемых событий 2016 года надо отметить предстоящий старт европейско-российской экспедиции на Марс – «ЭкзоМарс-2016» (англ. ExoMars-2016).
3. Продолжит изучать планетарную систему Сатурна межпланетный зонд «Кассини» (англ. Cassini).

Продолжает свой полет японский межпланетный зонд «Хаябуса-2», целью которого является доставка на Землю образцов грунта с **поверхности астероида Рюгю**. 3 декабря минувшего года аппарат совершил маневр в гравитационном поле Земли и вышел «на финишную прямую». До прибытия к цели осталось 2,5 года. На Землю капсула с образцами грунта должна вернуться в конце 2020 г.

А вот очередной американский старт к Марсу отложен до 2018 года. Будем надеяться, что два предстоящих до старта года не пропадут впустую и миссия будет вполне успешной.

«Новые горизонты»: следующей целью станет объект пояса Койпера – 2014 MU69, с которым зонд должен сблизиться 1 января 2019 г.

# Астро-космические новости:

## Чем это закончилось?

### Космонавтика

Весной к Марсу стартовал и в октябре успешно вышел на орбиту российско-европейский зонд "ЭкзоМарс". Летящий с ним тестовый посадочный аппарат Schiaparelli разбился из-за неверно воспринятого как посадка насыщения инерциального навигационного устройства. Инерциальная система целую секунду сообщала неверные данные об отрицательной высоте, и бортовой компьютер, не запрограммированный на такой тип ошибки, напрасно поверил ей, потому что на самом деле аппарат находился на высоте 3,7 км. Орбитальный аппарат Trace Gas Orbiter сейчас готовится к переходу на рабочую круговую марсианскую орбиту с высокоэллиптической при помощи небольшого торможения об атмосферу Марса каждый виток орбиты.

Следующим большим событием стало прибытие к Юпитеру станции "Юнона". Увы, здесь тоже не обошлось без накладок - зонд до сих пор не смог перейти с промежуточной орбиты на рабочую из-за проблем с клапаном наддува. Витки промежуточной орбиты занимают гораздо больше времени, и на них "Юнона" может не успеть выполнить всю научную программу до выхода из строя из-за крайне тяжелой радиационной обстановки у Юпитера.

В сентябре стартовала новая межпланетная станция OSIRIS-REx к астероиду, она должна достигнуть цели в 2018, а вернуться с образцами астероидного материала только в 2023. А в конце сентября завершила работу и была целенаправленно разбита о комету Чурюмова-Герасименко межпланетная станция Rosetta.

<http://lozga.livejournal.com/135090.html>

# Астро-космические новости:

Будущий 2016 год, по темам:

## Вселенная

Что год грядущий нам готов и л

1. В 2015 году начали работать детекторы LIGO после проведенной на них модернизации (т.н. Advanced LIGO). А в следующем году заработает и обновленный детектор VIRGO (Advanced VIRGO). И **все надеются, что в 2016 году будет объявлено об открытии гравитационных волн от сливающихся нейтронных звезд и черных дыр.**

2. Кроме постройки детекторов на Земле и в космосе, можно пользоваться естественными детекторами. Ими являются радиопульсары.

Почти 40 лет назад эту идею предложил Михаил Сажин. Сейчас работает несколько групп радиоастрономов, пытающихся обнаружить гравитационные волны очень большой длины, наблюдая несколько радиопульсаров в разных направлениях. Наблюдатели на австралийском радиотелескопе (Паркс) [представили свои данные](#). Им не удалось обнаружить гравитационные волны от пар сверхмассивных черных дыр. Сейчас это самый жесткий верхний предел на такой сигнал.

**Наблюдателям удалось настолько повысить чувствительность, что теперь данные наблюдений противоречат самым оптимистичным моделям.**

Это еще не является тревожным сигналом, но уже интересно. Скорее всего, в ближайшие годы радиоастрономы все-таки сумеют увидеть сигнал от вселенского ансамбля двойных сверхмассивных черных дыр.

# Космонавтика

Лучший топ новостей по космонавтике у нас в стране:  
новости от Александра Железнякова (он ведет их с 1997 года!  
Периодичность – раз в несколько дней), один раз в год подводя итоги года:  
<http://www.cosmoworld.ru/spaceencyclopedia/> :

- 13.01.2017** В новом архиве размещен [Выпуск № 1341](#) новостей.
- 08.01.2017** В новом архиве размещен [Выпуск № 1340](#) новостей.
- 03.01.2017** В новом архиве размещен [Выпуск № 1339](#) новостей.
- 31.12.2016** На страницах "Энциклопедии "Космонавтика"  
размещен итоговой [отчет о космической деятельности в 2016 году](#).

Далее – выдержки из его Топа года 2016 и некоторых других источников.

# Космонавтика

Источники:

КОСМИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СТРАН МИРА В 2016 ГОДУ :

<https://yadi.sk/i/ibYY7FOR367qVc> , из <http://www.cosmoworld.ru/spaceencyclopedia/>

(Восемнадцатый ежегодный обзор Александра Железнякова)

А также: <http://lozga.livejournal.com/132958.html>





# Космонавтика

## Космодромы и средства выведения

Большим успехом для России стал первый пуск с нового космодрома "Восточный" весной 2016. Как это ни парадоксально, он [приносит пользу](#), даже если с него производить только редкие пуски - наличие суверенной альтернативной площадки сделало Казахстан более сговорчивым в вопросах эксплуатации Байконура. В Китае также открылся новый и очень перспективный космодром - с Вэньчана, занимающего выгодное положение недалеко от экватора, успешно стартовали [новые](#) китайские ракеты - "Великий поход" -5 и -7.

После аварии 2014 года вернулась к полетам на новых, но также российского производства, двигателях ракета-носитель Antares.

<http://lozga.livejournal.com/135090.html>





# Космонавтика

В 2016 г. Александр Железняков (<https://yadi.sk/i/ibYY7FOR367qVc>) выделил Топ-10:

Как известно, «большое видится на расстоянии». Вот пусть и смотрят наши потомки в глубины веков. А мы живём в этом времени и для нас происходящее сегодня – это всего лишь строки в летописи. Которую, кстати, мы сами и пишем. Вот десять страниц из этой летописи, на которые мне бы хотелось обратить внимание. По современным меркам они достаточно важны. Да и строчкой в истории космонавтики они останутся надолго.

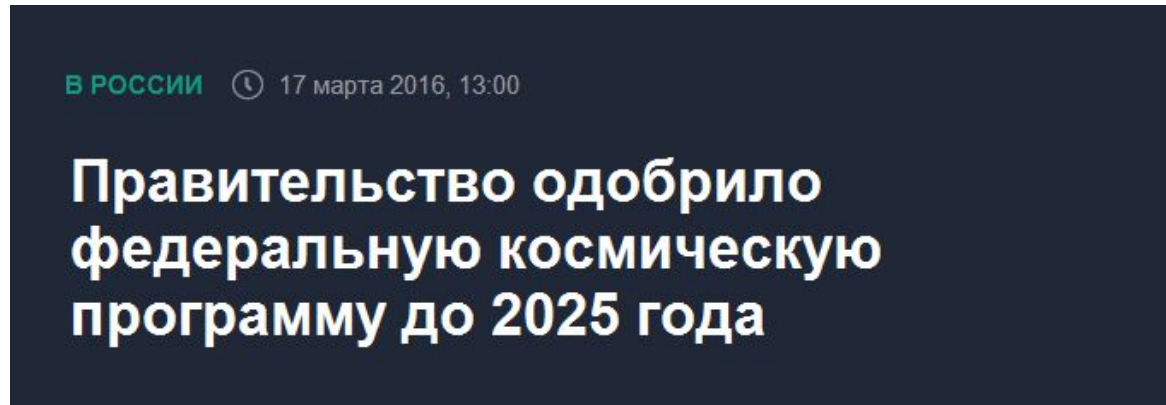
- 1.1. Принятие Федеральной космической программы на 2016-2025 гг.**
- 1.2. Начало эксплуатации космодрома «Восточный».**
- 1.3. Миссия «ЭкзоМарс-2016».**
- 1.4. Прибытие «Юноны» к Юпитеру.**
- 1.5. Окончание миссии зонда «Розетта».**
- 1.6. Запуск межпланетного зонда OSIRIS-REx.**
- 1.7. Запуск модуля «Тяньгун-2» и полёт корабля «Шеньчжоу-11».**
- 1.8. Спутник квантовой связи «Мо-цзы».**
- 1.9. Недолгий полёт «Хитоми».**
- 1.10. Взрыв ракеты-носителя «Фалкон-9».**

# Космонавтика

## ОСНОВНЫЕ СОБЫТИЯ ГОДА (версия Железнякова А.Б.)

### 1.1. Принятие Федеральной космической программы на 2016-2025 гг.

На заседании правительства РФ, состоявшемся 17 марта 2016 г., наконец-то была утверждена Федеральная космическая программа (ФКП) на 2016-2025 гг.



Этого события мы ждали давно, ещё в предыдущем году. Но случилось это только весной минувшего года.

**А. Железняков:** «Лично меня этот документ разочаровал.» (текучка без прорывов):

*«создание не менее 5 космических аппаратов для проведения углублённых исследований Луны с окололунной орбиты и на её поверхности», «завершение развертывания российского сегмента Международной космической станции в составе 7 модулей», «создание не менее двух отечественных космических обсерваторий».*

**Для великой космической державы, согласитесь, как-то маловато.**

Мне кажется, что в программе надо было сформулировать масштабную цель. Даже, если хотите, некую «сверх-цель». Пусть, трудно реализуемую, но манящую, зовущую вперёд.

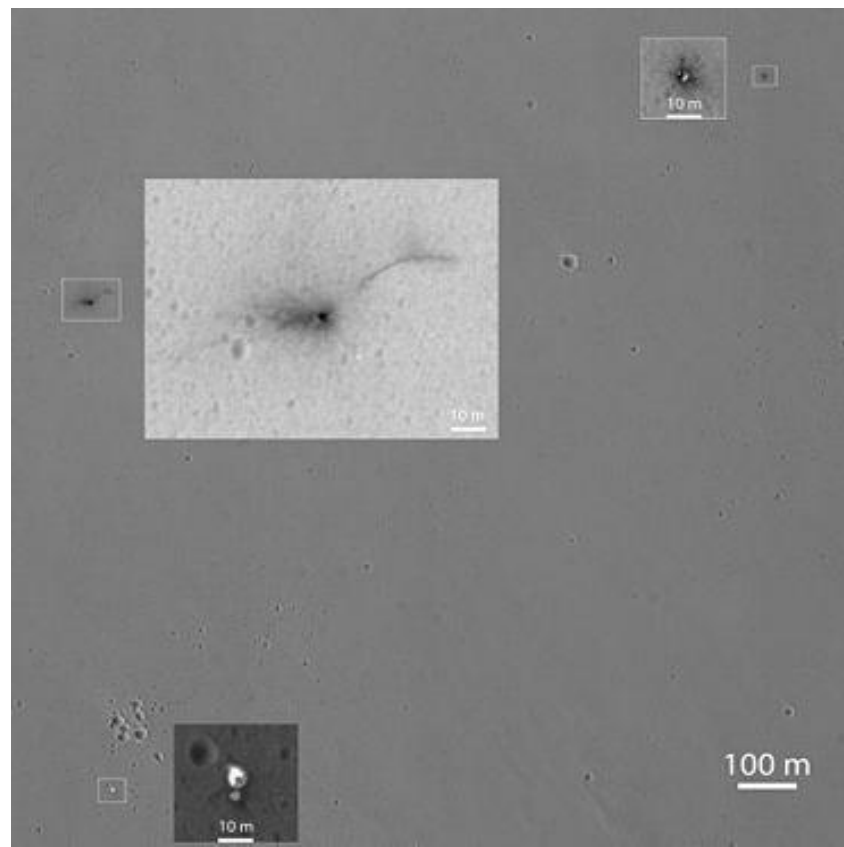
... И всё-таки с программой лучше, чем без неё. Хотя бы есть уверенность, что мы будем продолжать летать в космос...

# Космонавтика

## I. ОСНОВНЫЕ СОБЫТИЯ ГОДА (версия Железнякова А.Б.)

### 3. Миссия «ЭкзоМарс-2016».

Основной задачей проекта является поиск возможных следов прошлой или настоящей жизни на Марсе. Нашим вкладом в первый этап миссии является ракета-носитель «Протон-М» и два прибора орбитального аппарата «Трейс Гас Орбитер». Европейцы на этом этапе создали орбитальный модуль и посадочный зонд «Скиапарелли» (англ. *Schiaparelli*). Главной задачей «Скиапарелли» являлась отработка технологии посадки на Красную планету. Все научные измерения должны были проводиться «попутно». 19 октября: разбился «Скиапарелли», но орбитальный аппарат «Трейс Гас Орбитер» благополучно вышел на ареоцентрическую орбиту и в ноябре начал исследования Марса и околomarсианского пространства. Во время спуска «Скиапарелли» произошёл сбой в программном обеспечении модуля, из-за чего связь с аппаратом прервалась, а тормозные двигатели преждевременно отключились. «Скиапарелли» упал с высоты более двух километров и разбился.



# Космонавтика

## I. ОСНОВНЫЕ СОБЫТИЯ ГОДА (версия Железнякова А.Б.)

### 4. Прибытие «Юноны» к Юпитеру.

5 июля 2016 г. на орбиту вокруг Юпитера вышел американский межпланетный зонд «Юнона» (англ. *Juno*), завершив свой пятилетний межпланетный перелёт. «Юнона» стала вторым космическим аппаратом, вышедшим на орбиту вокруг Юпитера, после «Галилео» (англ. *Galileo*), находившегося на орбите вокруг газового гиганта с 1995 г. по 2003 г.



Целью миссии является изучение гравитационного и магнитного полей планеты, а также проверка гипотезы о наличии у Юпитера твёрдого ядра. Кроме того, аппарат должен заняться исследованием атмосферы гиганта – определением содержания в ней воды и аммиака, а также построением карты ветров, которые могут достигать скорости в 618 км/ч. Также «Юнона» продолжит изучение районов южного и северного полюсов Юпитера, начатое станцией «Пионер-11» (англ. *Pioneer-11*) в 1974 г. (северная полярная область) и зондом «Кассини» (англ. *Cassini*) в 2000 г. (южная полярная область).

Работа «Юноны» на орбите вокруг Юпитера должна продлиться полтора года. За это время зонд 37 раз обогнёт самую большую планету Солнечной системы.

...Увы, здесь тоже не обошлось без накладок - зонд до сих пор не смог перейти с промежуточной орбиты на рабочую из-за проблем с клапаном наддува. Витки промежуточной орбиты занимают гораздо больше времени, и на них "Юнона" может не успеть выполнить всю научную программу до выхода из строя из-за крайне тяжелой радиационной обстановки у Юпитера. <http://lozga.livejournal.com/135090.html>

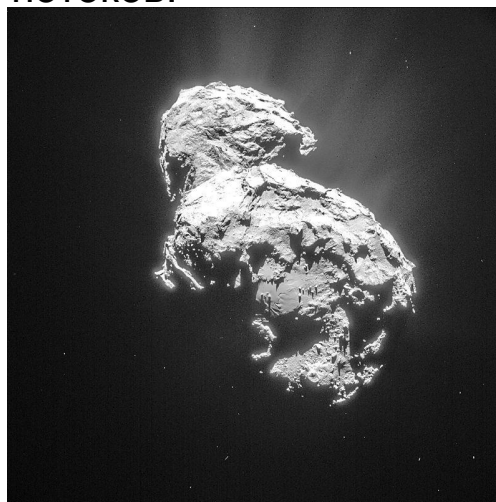


# Космонавтика

## ОСНОВНЫЕ СОБЫТИЯ ГОДА (версия Железнякова А.Б.)

### 5. Окончание миссии зонда «Розетта».

**30 сентября 2016 г.** завершилась продолжавшаяся 12 лет миссия европейского межпланетного зонда «Розетта» (англ. *Rosetta*) – аппарат был направлен на столкновение с кометой 67P / Чурюмова – Герасименко и на скорости 3 км/ч столкнулся с ней. Это была контролируемая жёсткая посадка аппарата на поверхность в районе «колодцев» – местных гейзеров. Во время снижения, которое продолжалось 14 час., аппарат передавал на Землю фотографии и результаты анализов газовых потоков.



За гибелью «Розетты» в прямом эфире наблюдал один из первооткрывателей кометы Клим Чурюмов. К сожалению, он не намного пережил космический аппарат – **15 октября** Клим Иванович скончался в возрасте 79 лет.

**Чурюмов, Клим Иванович** (укр. *Клим Іванович Чурюмов*, 19 февраля 1937 г., г. Николаев, Украинская ССР – 15 октября 2016 г., г. Харьков, Украина) – советский и украинский астроном, первооткрыватель комет 67P/Чурюмова – Герасименко (1969 г.) и С/1986 N1/Чурюмова – Солодовникова (1986 г.). Член-корреспондент Национальной академии наук Украины, действительный член Нью-Йоркской академии наук, директор Киевского планетария, главный редактор астрономического научно-популярного журнала «Наше Небо» (2006-2009 гг.), президент Украинского общества любителей астрономии. Популяризатор науки, детский писатель.

# Космонавтика

## I. ОСНОВНЫЕ СОБЫТИЯ ГОДА (версия Железнякова А.Б.)

### 6. Запуск межпланетного зонда OSIRIS-REx.

**OSIRIS-REx** (сокр. от англ. **O**rigins, **S**pectral **I**nterpretation, **R**esource **I**dentification, **S**ecurity – **RE**golith **eX**plorer) – «Происхождение, спектральная интерпретация, идентификация ресурсов, безопасность – Исследователь реголита». Американская межпланетная станция OSIRIS-Rex была запущена 8 сентября 2016 г. Её основной задачей является доставка образцов грунта с поверхности астероида (101855) Бенну.

Своей цели аппарат должен достигнуть в 2019 г. Выйдя на низкую орбиту (всего 4,8 км) вокруг малой планеты, он в течение 505 дн. будет осуществлять картографирование её поверхности. Результаты картографирования будут использованы командой миссии для выбора места отбора проб вещества астероида.

Для отбора проб предполагается не посадка на астероид, а забор проб при помощи длинного манипулятора.

После забора реголита проба будет помещена в капсулу и отправлена на Землю. Приземление планируется произвести в 2023 г. в штате Юта.

Вместе с пусковыми услугами стоимость миссии составляет около 1 миллиарда долларов.





# Космонавтика

## ОСНОВНЫЕ СОБЫТИЯ ГОДА (версия Железнякова А.Б.)

**7. Запуск модуля «Тяньгун-2» и полёт корабля «Шеньчжоу-11».**

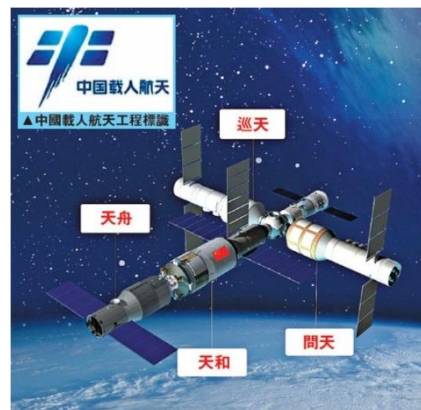
**8. Спутник квантовой связи «Мо-цзы».**

16 августа 2016 г. был запущен первый в мире космический аппарат, предназначенный для квантовой передачи информации на Землю, «Мо-цзы». Космический аппарат назван в честь древнекитайского философа Мо-цзы. Одной из задач миссии является осуществление квантовой передачи информации и установка защищённого канала связи между Пекином и Веней, полностью неуживимого для хакеров.

Основным экспериментом является передача по наземному каналу зашифрованного шифром Вернама сообщения, параллельно через спутник будет осуществляться приём и передача запутанных частиц, квантовые состояния которых будут в определенный момент времени являться ключами для шифра.

Космический аппарат оснащён коммуникатором квантового ключа, излучателем квантовой запутанности, источником квантовой запутанности, процессором и контроллером квантового эксперимента, а также высокоскоростным когерентным лазерным коммуникатором.

В наш век громких «хакерских атак» создание систем, защищенных от этой напасти, является весьма важным делом. Поэтому «Мо-цзы» и попал в топ-10 основных событий ушедшего космического года. **Шифр Вернама** (англ. *Vernam Cipher*) – система симметричного шифрования, изобретённая в 1917 г. сотрудником американской компании AT&T Гилбертом Вернамом. Шифр является разновидностью криптосистемы одноразовых блокнотов. В нём используется булева функция «Исключающее ИЛИ». Шифр Вернама является примером системы с абсолютной криптографической стойкостью. При этом он считается одной из простейших криптосистем.



# Космонавтика

## I. ОСНОВНЫЕ СОБЫТИЯ ГОДА (версия Железнякова А.Б.)

### 9. Недолгий полёт «Хитоми».

Рентгеновский космический телескоп Японского аэрокосмического агентства «Хитоми» (яп. *ヒトミ*, буквально – «зрачок») был запущен 17 февраля 2016 г. Был предназначен для расширения исследований в жёстком рентгеновском диапазоне выше 10 кэВ. С его помощью планировалось изучить вспышки сверхновых, ядра активных галактик, а также исследовать пространство в окрестностях чёрных дыр и определить степень его искривления.



Но: уже 26 марта было сообщено о потере связи с космическим аппаратом и восстановить её так и не удалось. Американские службы слежения за космическим пространством зафиксировали появление пяти объектов (предположительно обломков) в области нахождения спутника приблизительно в то же время, когда связь с ним была нарушена.

Самой вероятной причиной потери телескопа стал сбой системы стабилизации и ошибки в программном обеспечении. Перед катастрофой телескоп начал манёвр по смене положения на орбите. И тут система стабилизации некорректно посчитала, что телескоп начал вращаться вокруг своей оси и попыталась «исправить» ситуацию. В результате, телескоп закрутило и он вошёл в «безопасный» режим. После этого спутник «попытался» выправить свое положение, переориентировав себя в сторону Солнца при помощи главных двигателей. Это решение стало фатальным: из-за некорректного алгоритма работы двигателей телескоп не просто не скорректировал положение, а начал крутиться ещё сильнее. В итоге центробежная сила попросту оторвала все непрочные и выступающие элементы, в т.ч. и солнечные панели.

# Космонавтика

## ОСНОВНЫЕ СОБЫТИЯ ГОДА (версия Железнякова А.Б.)

### 10. Взрыв ракеты-носителя «Фалкон-9».

1 сентября 2016 г. на стартовом комплексе SLC-40 Станции ВВС США «Мыс Канаверал» (англ. *Cape Canaveral Air Force Station*) при подготовке к проведению контрольных испытаний двигателей первой ступени взорвалась ракета-носитель «Фалкон-9» (англ. *Falcon-9*).

Масштабы аварии оказались весьма и весьма значительными. Были не только потеряны ракета и спутник, но и серьезно поврежден стартовый комплекс. До 2017 г. ожидать новых пусков с площадки SLC-40 не приходится.

Помимо материального ущерба, компания «Спейс-Экс» понесла и серьёзный репутационный ущерб. Заказчики, которые ещё пару лет назад «табуном» спешили в офис компании, чтобы заключить контракты по запуску своих спутников, задумались о возможности передачи заказов другим операторам.



# Космонавтика

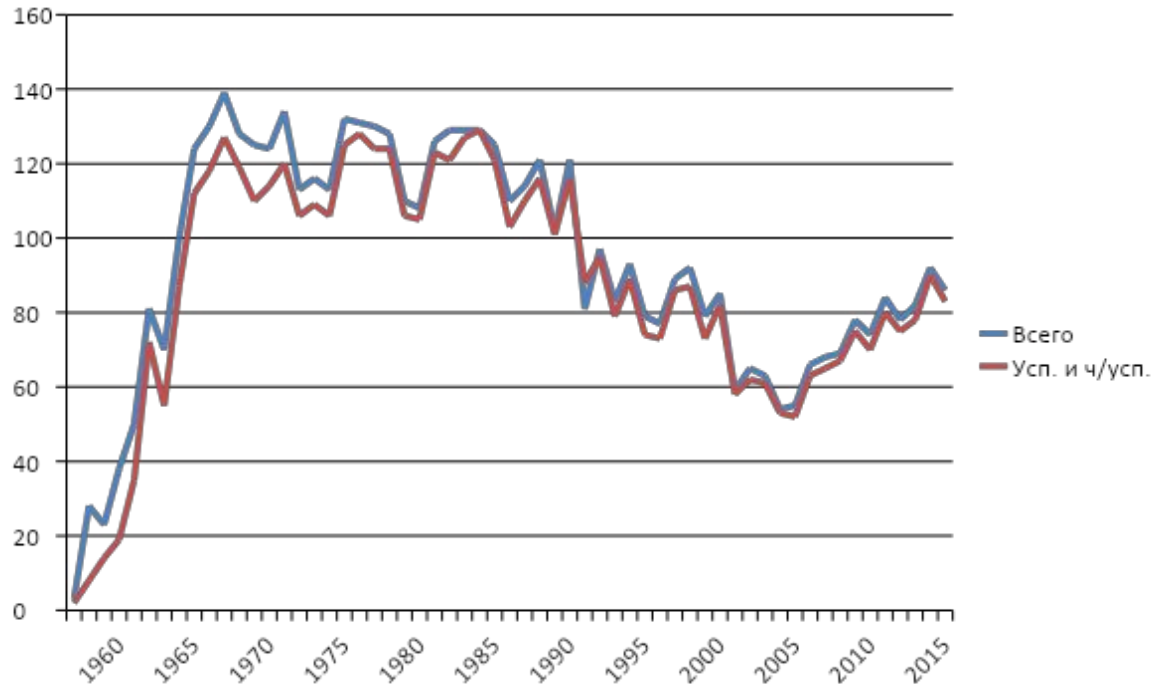
## Статистика по космонавтике от Железнякова А.Б.

### ПУСКОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

В минувшем году в различных странах мира стартовали 85 ракет-носителей, целью которых был вывод на околоземную орбиту полезной нагрузки различного назначения. Это на один пуск меньше, чем годом ранее.

Из этого числа два пуска (2,35%) были аварийными. Еще «парочка» пусков расценивается как частично-успешные. В минувшем году «отличились» Китай и Россия. У нас произошла достаточно громкая авария при запуске грузового транспортного корабля «Прогресс МС-04». А вот китайцы свою аварию «замяли». Официально о ней не сообщалось, хотя интернет был полон снимками стартующей ракеты и её обломков после крушения.

Ещё одна ракета [РН Falcon-9] вместе с полезной нагрузкой [КА Amos-6] была потеряна 1 сентября 2016 г. в ходе предстартовой подготовки – при контрольной заправке ракеты топливом произошел взрыв. Но при анализе пусковой деятельности стран мира в 2016 г. этот случай учитываться не будет, т.к. произошел ещё до отрыва ракеты от стартового стола.



Уровень аварийности РН в 2016 г. находился в пределах значений, которые фиксируются в течение последних 10-15 лет – 2-4%, и вряд ли изменится в ближайшие годы.

# Космонавтика

## Статистика по космонавтике от Железнякова А.Б.

Впервые в XXI веке Россия уступила «пальму первенства» по количеству запущенных ракет-носителей. Причем, сразу «скатилась» на третье место, «благополучно» миновав второе, в этом неофициальном рейтинге.

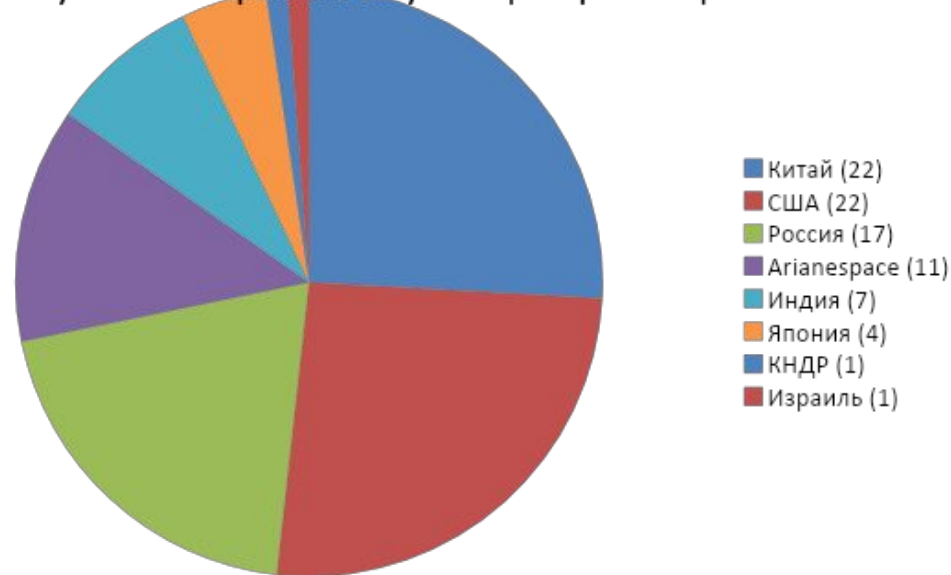
Причин этому несколько.

**Во-первых**, завершено восстановление российских спутниковых группировок различного назначения. Для их поддержания в рабочем состоянии не требуется такое количество пусков, как в былые годы.

**Во-вторых**, начали сказываться последствия череды аварий с отечественными носителями, происшедшими несколькими годами ранее. Коммерческие заказчики предпочитают платить чуть больше, но хотят быть уверенны, что их космические аппараты будут доставлены на орбиту.

**В-третьих**, сказываются санкции, наложенные США и другими западными странами на поставки высокотехнологической продукции в Россию. Запрет распространяется и на спутники, выводимые российскими ракетами. Обойти санкции можно, но не всякий клиент хочет этим заниматься.

Запуски РН по странам и запускающим организациям



Но какими бы ни были причины уменьшения количества запускаемых ракет, факт остается фактом – мы третьи.

Итак, мы на третьем месте. Теперь наша доля мирового рынка пусковых услуг составляет 19,76%. Даже если учитывать два запуска ракет-носителей «Союз-СТ», которые мы продали компании «Арианспейс» (англ. *Arianespace*) и которые «записаны» за ней, цифра увеличится незначительно – с 19,76% до 22,09%. **Напомню, что за 2014 г. эти показатели были 34% и 40,22%, а за 2015 г. – 30,2% и 33,72%. В общем-то, падение весьма существенное.** Хотя, повторю ещё раз, ничего страшного в этом нет.

Существенно уменьшилось количество коммерческих запусков. О причинах этого (санкции и аварии) уже было сказано выше.

А 1-2 места разделили Китай и США, запустившие по 22 носителя. Правда у Китая один старт оказался аварийным. Теперь «китайская» и «американская» доли рынка составляют по 26,19%.



# Космонавтика

## Статистика по космонавтике от Железнякова А.Б.: на космических трассах

Другие космические аппараты, работавших на значительном удалении от Земли:

Завершил свою работу на лунной поверхности китайский луноход «Юйту» (кит. 玉兔). С 2015 г. он был неподвижен, но продолжал изучать Луну и регулярно слал научные данные на Землю. И только 3 августа 2016 г. было объявлено о завершении миссии....

Изучали Луну американские космические аппараты – LRO (сокр. от англ. **Lunar Reconnaissance Orbiter** – «Лунный орбитальный разведчик»), ARTEMIS (сокр. от англ. **Acceleration, Reconnection, Turbulence and Electrodynamics of the Moon's Interaction with the Sun** – «Ускорение, пере замыкание линий магнитного поля, возмущение и электродинамика взаимодействия Луны с Солнцем») P1 и P2. Все три зонда находятся на селеноцентрической орбите.

Продолжает свой полёт японский межпланетный зонд «Хаябуса-2» (яп. はやぶさ2), целью которого является доставка на Землю образцов грунта с поверхности астероида (162173) Рюгю. Никаких активных действий с аппаратом в 2016 г. не проводилось. А на Землю капсула с образцами грунта должна вернуться в декабре 2020 г.

На ареоцентрической орбите продолжали трудиться американские зонды «Марс-Одиссей» (англ. *Mars Odyssey*), MRO (сокр. от англ. **Mars Reconnaissance Orbiter** – «Марсианский орбитальный разведчик»), MAVEN (сокр. от англ. **Mars Atmosphere and Volatile EvolutioN** – «Эволюция атмосферы и летучих веществ на Марсе»), европейский зонд «Марс-Экспресс» (англ. *Mars Express*), индийский зонд «Мангальян» (дев. *मंगलयान*). На поверхности Красной планеты функционируют марсоходы «Оппортьюнити» (англ. *Opportunity*) и «Кьюриосити» (англ. *Curiosity*).

Продолжает изучать планетарную систему Сатурна межпланетный зонд «Кассини» (англ. *Cassini*).

На окраинах Солнечной системы находятся межпланетные аппараты «Вояджер-2» (англ. *Voyager-2*), «Пионер-10» (англ. *Pioneer-10*) и «Пионер-11» (англ. *Pioneer-11*). В межзвездном пространстве движется «Вояджер-1» (англ. *Voyager-1*).

Двигается в поясе Койпера американский межпланетный зонд «Новые горизонты» (англ. *New Horizons*). В минувшем году с борта зонда были получены все фотографии и все научные данные, собранные во время пролета близ Плутона. Это самое важное, что было сделано. Кроме того, была проведена съемка астероидов (15810) 1994 JR<sub>1</sub> b (50000) Квавар. В 2019 г. аппарат должен совершить пролёт близ астероида 2014 MU<sub>69</sub> на расстоянии 43,4 астрономических единиц от Солнца. Завершится миссия в 2026 г. А спустя ещё 12 лет аппарат должен удалиться от Солнца на расстояние 100 астрономических единиц.



# Топ Астрономических новостей-2016 от Попова С.Б.

[https://www.gazeta.ru/science/2016/12/31\\_a\\_10459223.shtml](https://www.gazeta.ru/science/2016/12/31_a_10459223.shtml)

Необъяснимые радиовсплески, многообещающие гравволны, гигантские черные дыры и фонтаны на спутнике Юпитера Европе — в обзоре важнейших астрономических событий 2016 года от доктора физико-математических наук астрофизика Сергея Борисовича Попова (один из лучших астро-популяризаторов нашей страны):

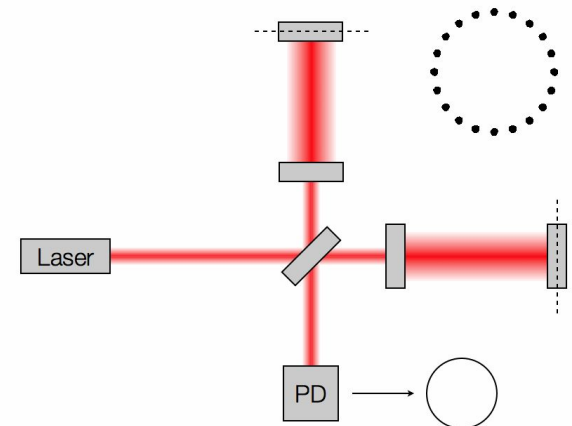
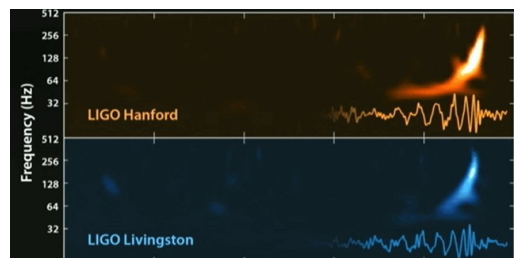
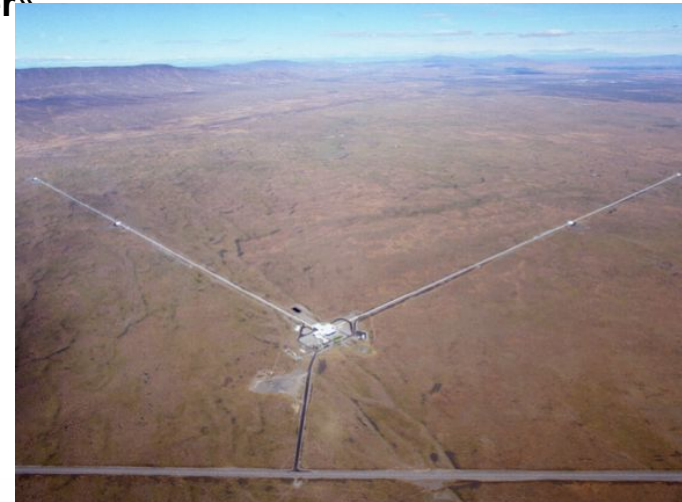
Уходящий 2016-й навсегда останется в истории науки как год, когда было объявлено о первой (а также второй и третьей) регистрации гравитационно-волновых всплесков. Как мы помним, это были слияния черных дыр звездных масс.

По-видимому, **это главная научная новость за весь год по всем наукам.**

# Вселенная

## 1. Началась эра гравитационно-волновой астрономии.

В Архиве электронных препринтов (arXiv.org) вышло несколько статей, посвященных самому открытию, много работ, в которых содержатся детали эксперимента, описание устройства установок, а также подробности об обработке данных. И, конечно, появилось огромное количество публикаций теоретиков, в которых обсуждаются свойства и происхождение черных дыр, рассматриваются ограничения на модели гравитации и множество других интересных вопросов. А началось все с [работы](#) со скромным заголовком «**Observation of Gravitational Waves from a Binary Black Hole Merger**»



# Наша Галактика

## 7. Имена — звездам

Год останется в истории не только из-за гравитационных волн. В ноябре 2016 Международный астрономический союз (МАС) впервые начал массово присваивать имена звездам. Первый шаг был сделан, правда, еще в 2015-м, когда впервые были присвоены имена экзопланетам. Вместе с ними официальные наименования получили и звезды, вокруг которых они вращаются.

Так как прецедент подобного "нарушения" правил уже случился, МАС решил не останавливаться на этом и начать присваивать имена и другим звездам. Правила их выбора достаточно простые – эти имена должны желательно состоять из одного слова и иметь некую связь с историей астрономии или историей человечества в целом.

Для выбора и публикации таких имен была создана Рабочая группа по именам звезд, которая сейчас собирает уже существующие имена звезд и выбирает из них одно, которое было бы наиболее интересным, известным и отвечающим "духу" называемого светила. МАС опубликовал первый список из 227 таких светил, имена для которых уже были официально одобрены группой и самим союзом.

Пока начали с 200 с небольшим известных звезд, таких как Поллукс, Кастор, Альтаир, Капелла... Но лиха беда начало! Звезд-то много!

В их число попали все звезды "ковша" Большой Медведицы, официально получившие их традиционные арабские имена, в том числе и Мицар, Полярная звезда (альфа Малой Медведицы), ставшая "Полярисом", Спика (альфа Девы), самая яркая звезда созвездия Девы, Фомальгаут (альфа Южной Рыбы), Антарес (альфа Скорпиона), Бетельгейзе (альфа Ориона), Регул (альфа Льва) и ряд других звезд.

Ближайшие к нам звезды, Альфа и Проксима Центавра, тоже получили "новые" имена – Альфа Центавра теперь называется Ригелем Кентавруса ("нога Кентавра"), а ее сосед-красный карлик остался Проксимой Центавра.

Как отмечает Мамаджек, принятие этих имен не означает, что старые наименования звезд будут выведены из обращения – астрономы и публика имеют полное право использовать их, если они того пожелают. По словам представителя МАС, именование звезд на этом вряд ли закончится, и его рабочая группа уже сейчас готовит новую "партию" имен светил.



# Наша Галактика

## Статистика звезд нашей Галактики: есть 1-й миллиард!

В 2016 году вышел [первый релиз данных спутника Gaia](#), основанный на 14 месяцах наблюдений. Представлены данные по более чем миллиарду звезд. Спутник работает на орбите уже три года. Первый релиз показал, что все идет штатно, и мы ждем от Gaia важных результатов и открытий.

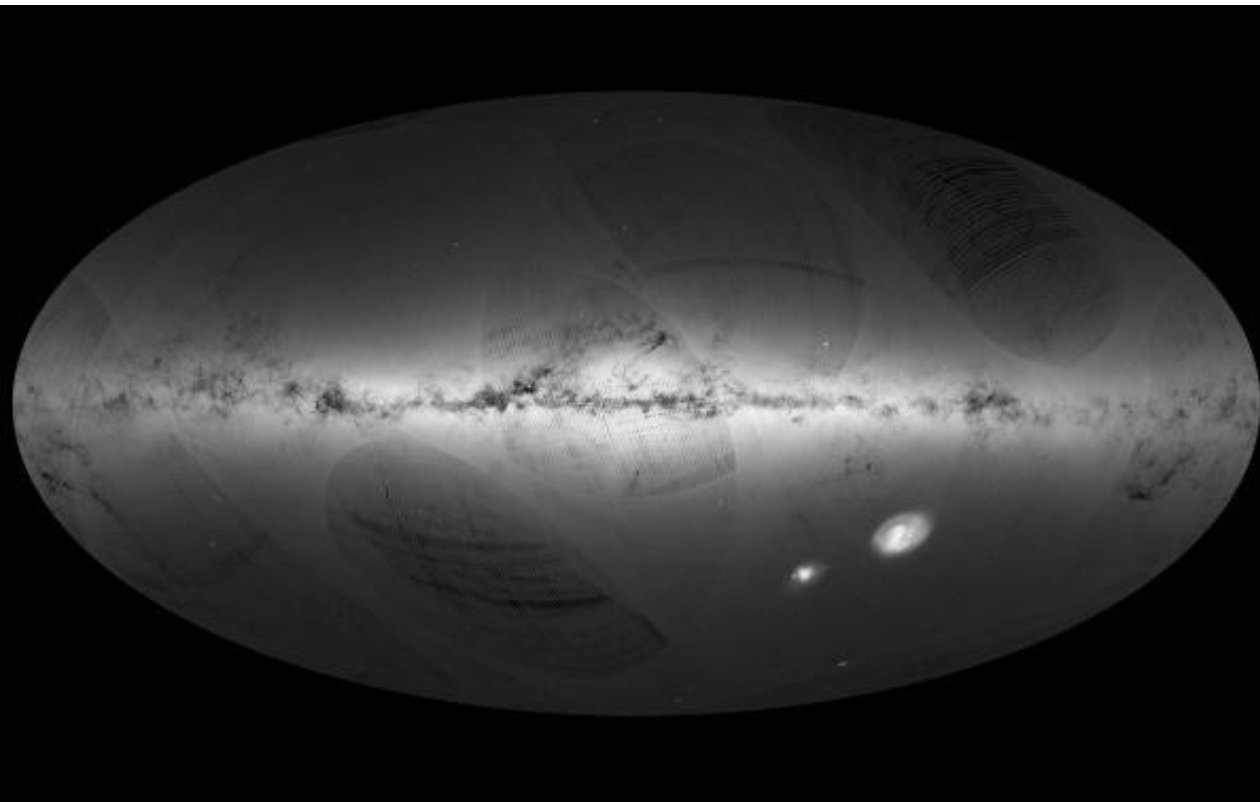
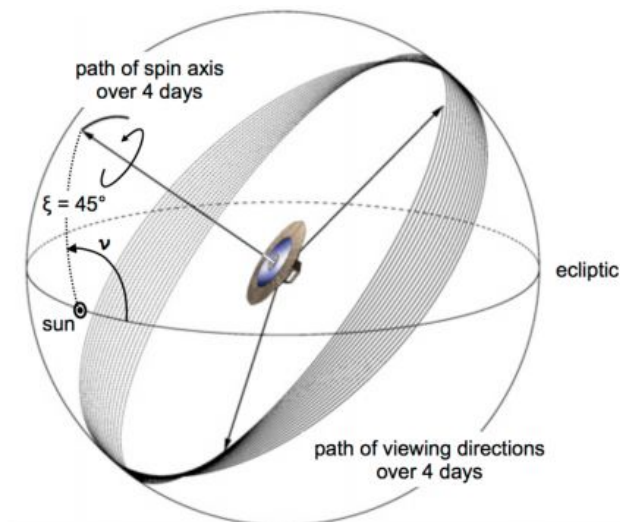


Illustration of the scanning law of *Gaia*, showing the path of the spin axis ( $z$ ), and the corresponding path of the preceding viewing direction, during four days.



Самое главное — будет построена трехмерная карта половины Галактики. Это позволит определить все ее основные свойства с небывалой точностью. А кроме этого, будет получен огромный массив данных по звездам, открыты десятки тысяч экзопланет. Возможно, благодаря гравитационному линзированию удастся определить массы сотен одиночных черных дыр и нейтронных звезд.



# Наша Галактика

## 8. Результаты по экзопланетам: атмосферы, массы...

- ❑ В 2016 году с помощью Космического телескопа имени Хаббла удалось впервые изучить атмосферу легкой планеты GJ 1132b. Планета имеет массу 1,6 земной и радиус около 1,4 земного. Эта транзитная планета вращается вокруг красного карлика. Правда, не в зоне обитаемости, а чуть ближе к звезде. В настоящий момент это — рекорд.
- ❑ По данным спутника Кеплер, который продолжает работу, «мотаясь» по всему небу, удалось измерить радиус планеты BD+20594b. По данным наземных наблюдений на инструменте HARPS была измерена ее масса. В результате мы имеем планету с массой, соответствующей «нептунам»: 13–23 земных. Но ее плотность говорит о том, что **она может целиком быть каменной**.
- ❑ По оценкам авторов, в данных Кеплера есть еще сотни планет типа Земли в зонах обитаемости.
- ❑ Используя телескоп VLT, ученые наблюдали тройную молодую систему HD 131399!

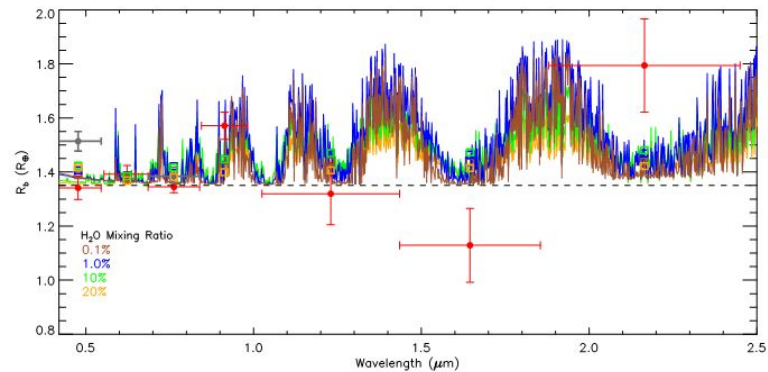
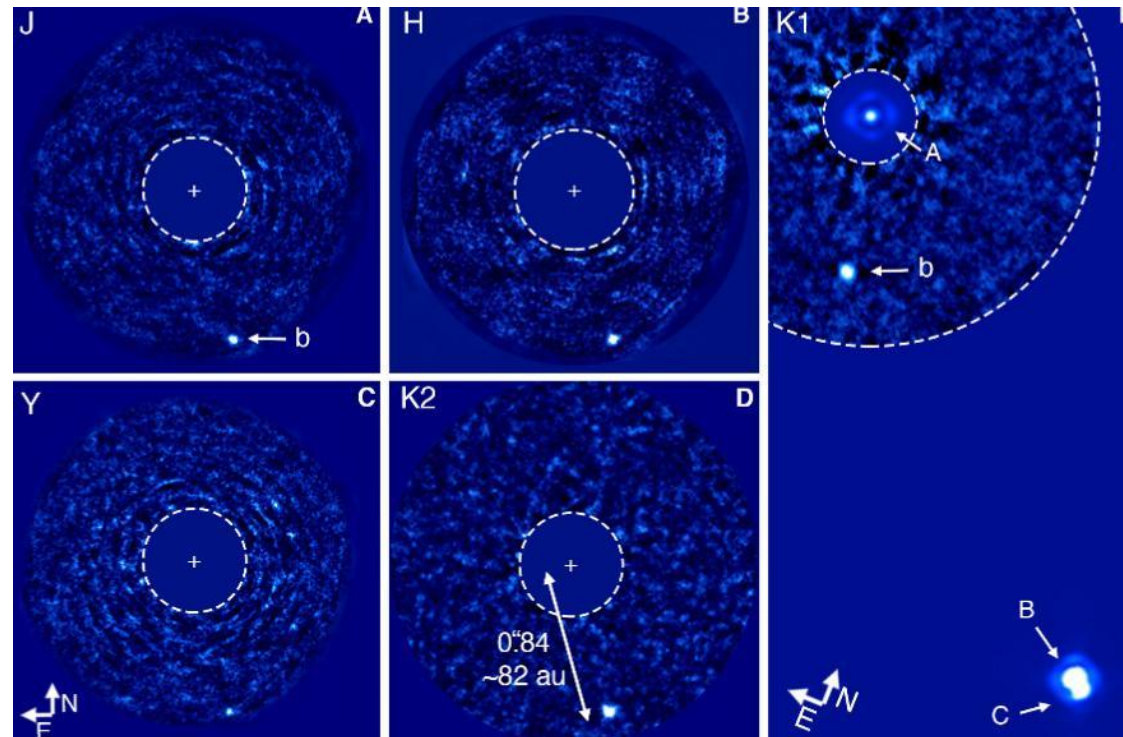


Figure 8. Comparison between the observed transmission spectrum of GJ 1132 b and theoretical spectra for a range of H<sub>2</sub>O volume mixing ratios (coloured lines) in a H<sub>2</sub>-dominated atmosphere. The red points show results from our GROND observations, the grey points show those from the PISCO data, and the coloured circles indicate the band-integrated values of the theoretical spectra. The grey line shows the baseline radius of the planet.

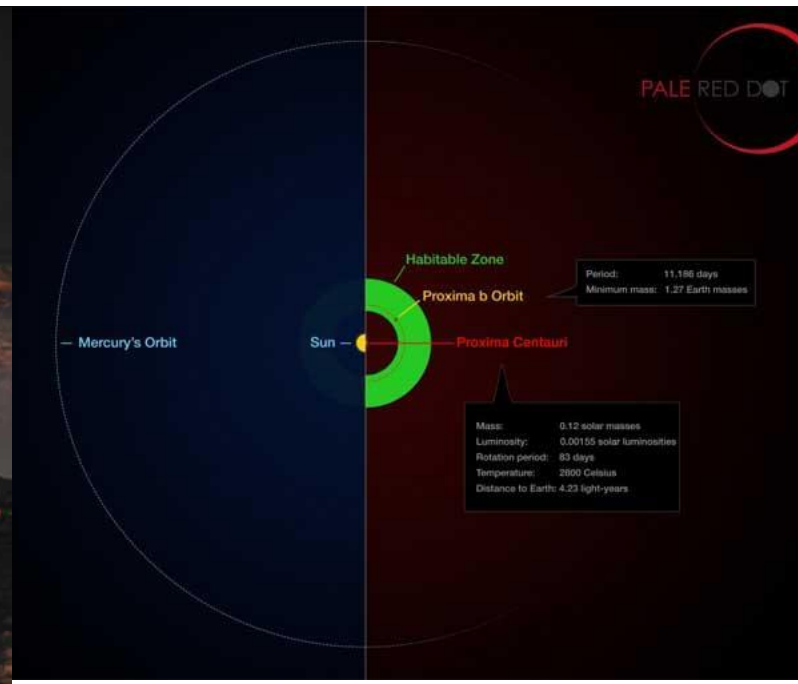
EXOPLANET GJ 1132 B: The large z-band transit depth indicates strong opacity from H<sub>2</sub>O and/or CH<sub>4</sub> or an hitherto unconsidered opacity. A surface radius of  $1.35 \pm 0.21 R_{\oplus}$  allows for a wide range of interior compositions ranging from a nearly Earth-like rocky interior, with ~70% silicate and ~30% Fe, to a substantially H<sub>2</sub>O-rich water world.



# Наша Галактика

## 6. Землеподобная планета у Проксимы Центавра

Но самым заметным экзопланетным результатом года стало обнаружение землеподобной (масса более 1,3 земной) планеты в зоне обитаемости у ближайшей звезды [Проксима Центавра](#). Планета не транзитная, ее удалось открыть, измеряя изменения лучевой скорости Проксимы. Период обращений 11 суток. Чтобы быть обитаемой, обращаясь вокруг красного карлика, планета должна близко подойти к звезде. А красные карлики очень активны. Неясно, может ли на такой планете появиться жизнь. Открытие Проксимы в подхлестнуло изучение этого вопроса.



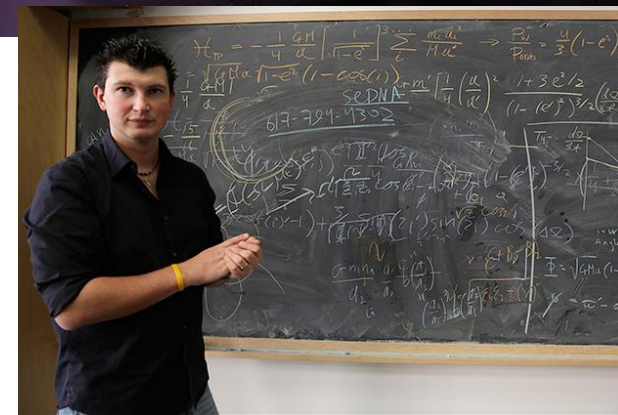
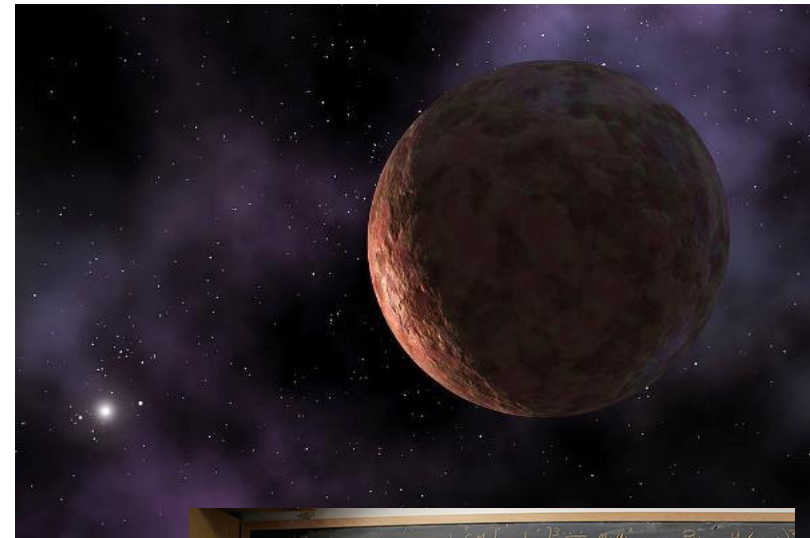
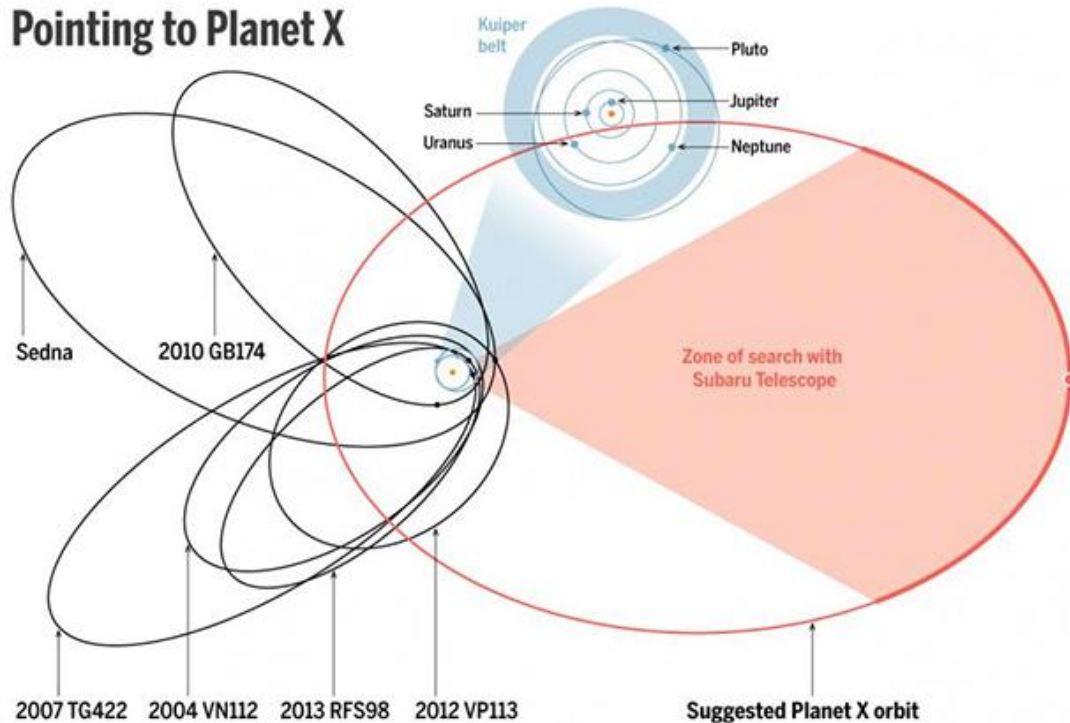
Что касается самой Проксимы, то, похоже, окончательно доказано, что она [все-таки гравитационно связана](#) с парой солнцеподобных звезд, образующих яркую альфу Центавра (кстати, теперь ее официальное название — Rigil Kentaurus!). Орбитальный период Проксимы составляет примерно 550 тыс. лет, и сейчас она находится в апоастре своей орбиты.



# Солнечная система

## 2. Объявлено о признаках существования 9-й

### Pointing to Planet X



Самой нашумевшей темой по Солнечной системе была (и остается) дискуссия о [существовании девятой планеты](#).

**21.01.2016** Астрономы Майк Браун и Константин Батыгин из Калифорнийского технологического института в Пасадене [сообщили](#) об обнаружении за пределами орбиты Плутона кандидата в девятую планету Солнечной системы. Находка может стать одной из самых сенсационных в текущем десятилетии, сравнимой с открытием нового континента на Земле.

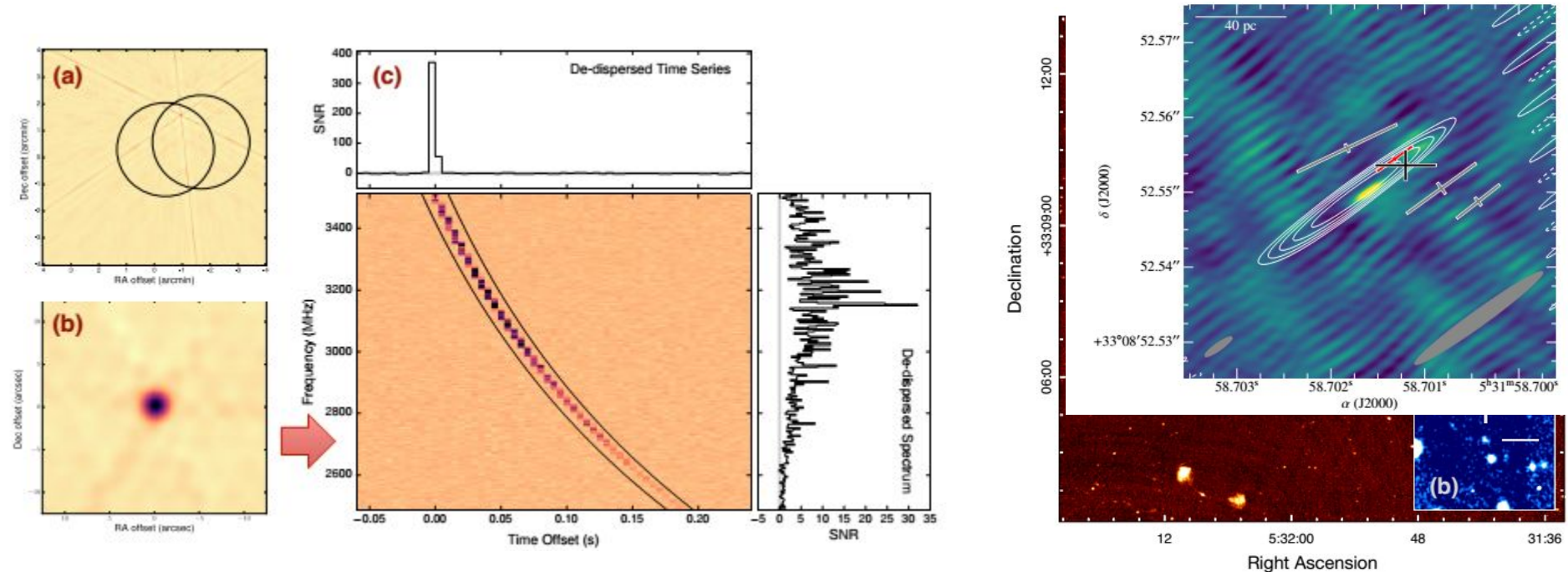
# Вселенная

## 3. Накопление данных по быстрым радиовсплескам (FRB).

Их изучают начиная с 2007 года, но природа вспышек пока не ясна. Становится ясно, что они происходят они на нашем небе до несколько тысяч раз в день. И, ряд новых фактов указывает на то, что в эти явления, похоже, записывают несколько разных феноменов.

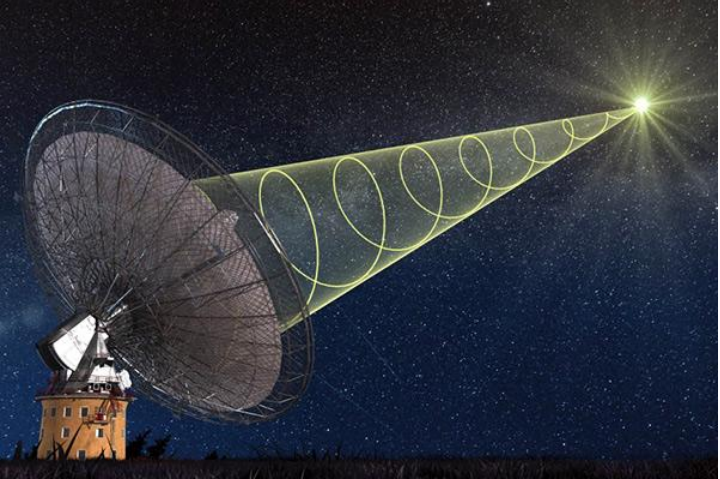
Первый заявленный результат: сначала ученые заявили, что **видят слабый спадающий радиотранзиент** (источник с меняющейся яркостью) на масштабе ~6 дней. Удалось отождествить галактику, в которой возник этот транзиент, она оказалась эллиптической. Однако результат был раскритикован в серии работ разных авторов. По всей видимости, медленный транзиент не связан с FRB. Это просто «работает» активное ядро галактики.

Второй важный результат по FRB был едва ли не самым долгожданным. **Были представлены результаты по первому обнаружению повторных вспышек источника FRB.** Наблюдения проводились на 300-метровом телескопе в Аресибо. Сперва обнаружили десять событий. Темп составил примерно три всплеска в час. Затем было обнаружено еще несколько всплесков того же источника, причем как на телескопе в Аресибо, так и на австралийской 64-метровой антенне. Казалось бы, такое открытие разом отменяет все модели с катастрофическими явлениями (слияния нейтронных звезд, коллапс в черную дыру, рождение кварковой звезды и т.д.). Ведь нельзя 15 раз повторить коллапс «на бис»! Но не все так просто. Это может быть уникальный источник, т.е. он может не быть типичным представителем популяции FRBs. И, **ВНИМАНИЕ** - в начале 2017 г. вышла целая серия работ по этому источнику, который вспыхивает в... карликовой галактике!

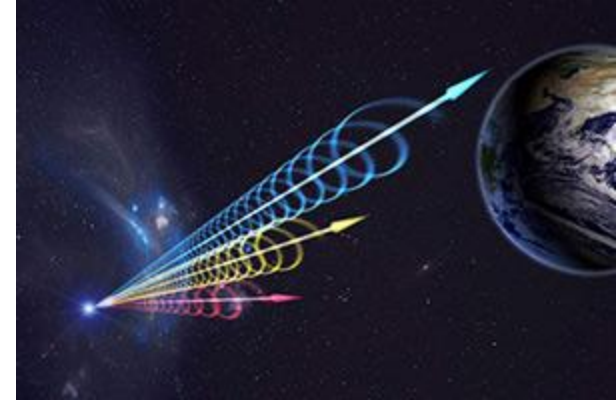


Наконец, в ноябре нам **показали самый яркий из известных FRB**. Его поток – 120 Янв несколько раз превосшел поток первого обнаруженного события. Если же сравнивать со средними показателями, то эта вспышка сияла в десятки раз ярче. Существенно, что всплеск увидели в реальном времени, а не выявили по архивным данным. Это позволило сразу же «навестись» в эту точку разными инструментами. Как и в предыдущем случае всплеска в реальном времени, никакой сопутствующей активности обнаружено не было. Было тихо и после: ни повторных всплесков, ни послесвечения. Так как всплеск яркий, то удалось неплохо локализовать место вспышки на небе. В область неопределенности попадает лишь шесть галактик, и все — далекие. Так что **расстояние до источника не менее 500 Мпк (т.е. более 1,5 млрд световых лет)**. Яркость вспышки позволила использовать всплеск для зондирования межгалактической среды. В частности, был получен верхний предел на величину магнитного поля вдоль луча зрения. Интересно, что полученные результаты можно трактовать как косвенные аргументы против моделей FRB с участием объектов, погруженных в плотные оболочки.





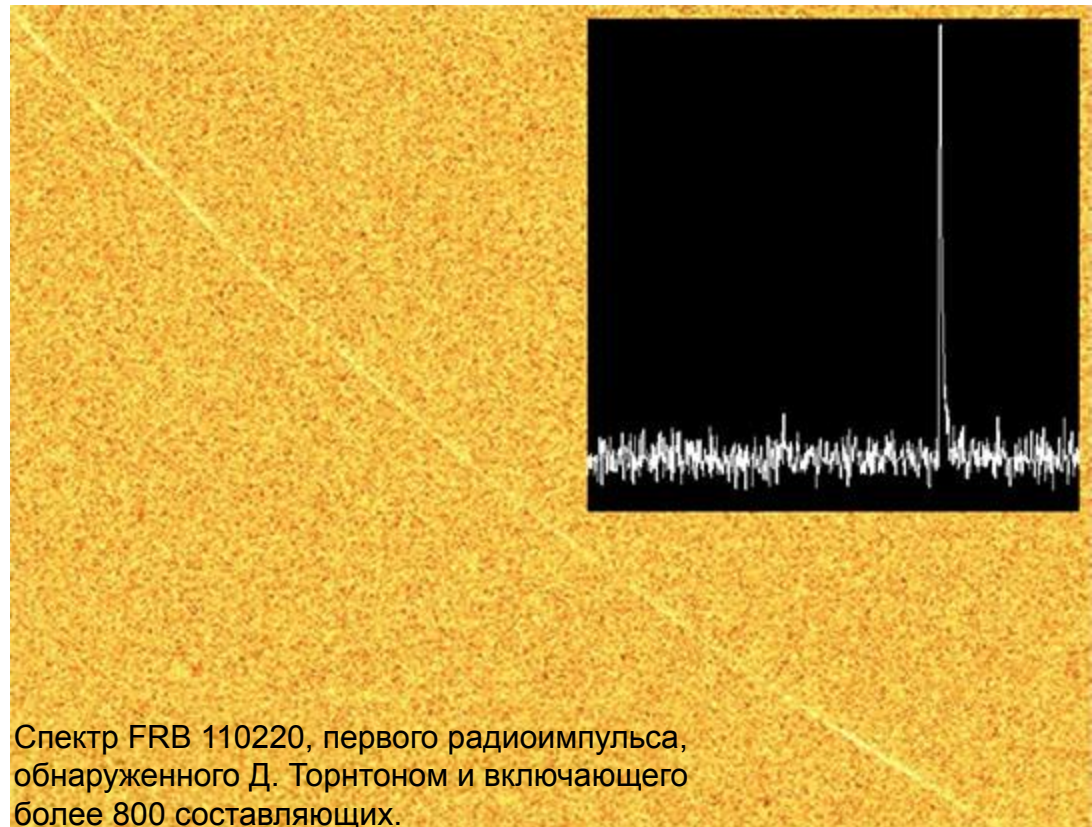
(fast radio bursts, FRB)



$$\Delta t = 4.15 * 10^3 * DM * (v_1^{-2} - v_2^{-2})$$

[сек]                      [пс/см<sup>3</sup>]                      [МГц]

FRB (единичные радиоимпульсы длительностью несколько миллисекунд) были открыты недавно и совершенно случайно. В 2007 году Дункан Лоример (Duncan Lorimer), астрофизик из Университета Западной Вирджинии, изучал архивные записи наблюдений радиотелескопа, сделанных в 2001 году, и обнаружил короткий, всего несколько миллисекунд, но чрезвычайно мощный радиоимпульс, — позже было подсчитано, что за столь короткое время произошел выброс энергии, которую наше Солнце излучает за месяц.



Спектр FRB 110220, первого радиоимпульса, обнаруженного Д. Торнтоном и включающего более 800 составляющих.

# Вселенная

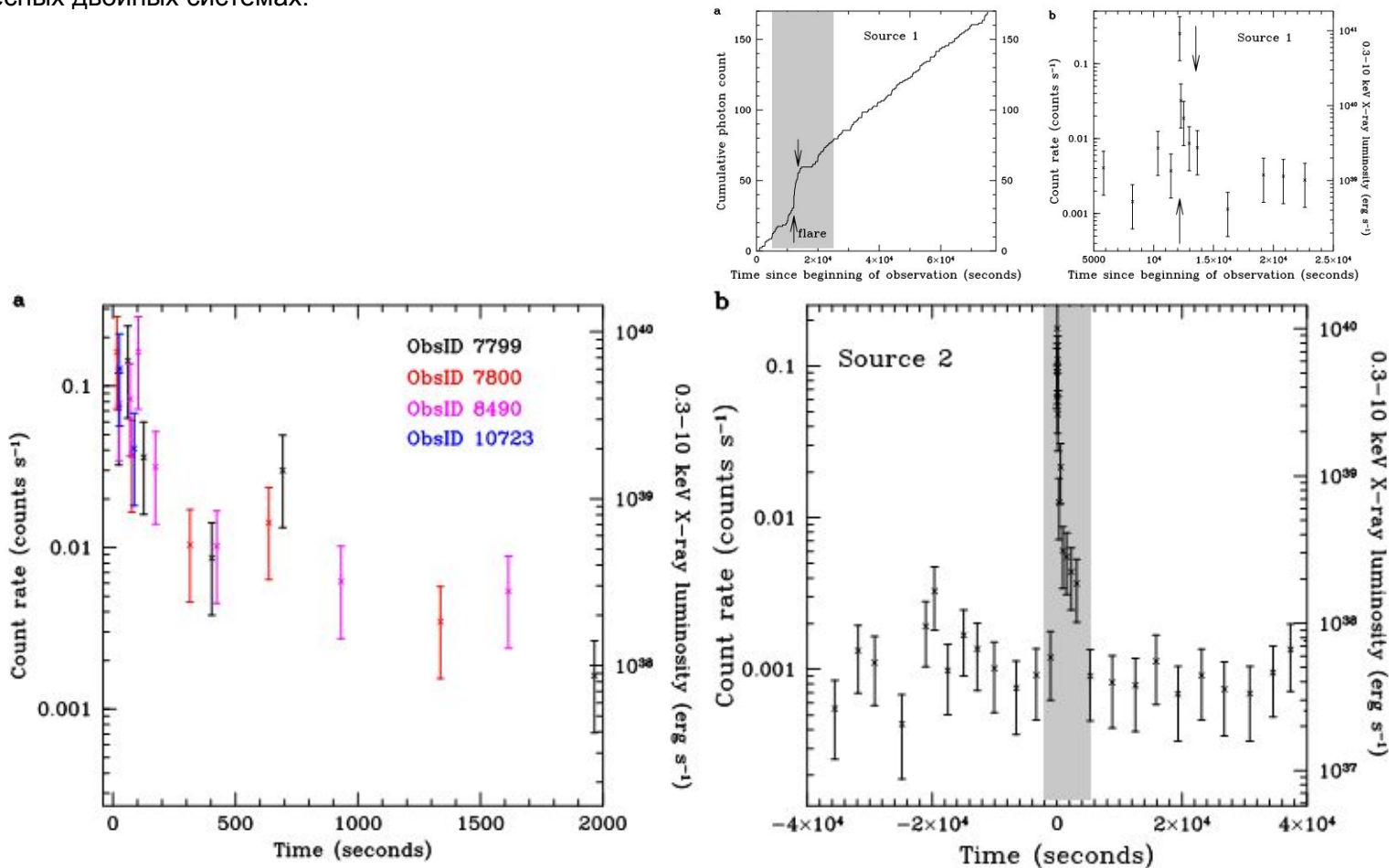
## 4. Открытие мощных вспышек в рентгеновском диапазоне.

В 2016 году было выявлено несколько загадочных мощных вспышек, но теперь уже в рентгеновском диапазоне, природа которых неясна. В [работе](#) авторы детально изучили 70 архивных наблюдений галактик на рентгеновских обсерваториях Chandra и XMM-Newton. Результатом стало обнаружение двух источников мощных вспышек.

Вспышки имеют максимум с характерным временным масштабом в десятки секунд, а полная продолжительность вспышек — десятки минут. Светимость в максимуме в миллионы раз превосходит солнечную.

А полная энергия соответствует солнечному энерговыделению за десятки лет.

Причина вспышек неясна, но, по всей видимости, источниками являются аккрецирующие компактные объекты (нейтронные звезды или черные дыры) в тесных двойных системах.

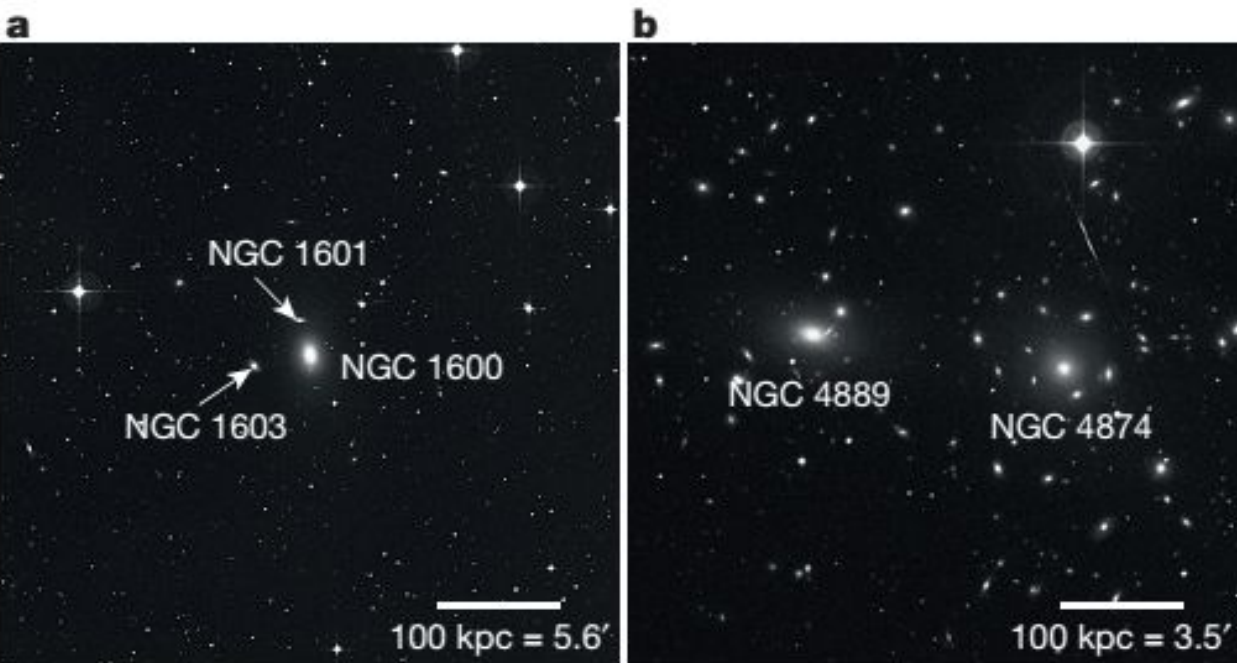


# Вселенная

## 5. Близкая сверхмассивная ЧД

Было бы интересно найти супермассивную черную дыру в относительно близкой галактике, входящей в состав группы галактик, где когда-то был квазар.

Именно это и удалось авторам [другой работы](#). Исследуя распределение скоростей звезд в центральной части галактики NGC 1600, они обнаружили некоторые особенности, которые можно объяснить присутствием черной дыры с массой 17 млрд солнечных. Интересно, что если эти данные верны, то при расстоянии до NGC1600, равном **64 Мпк**, черная дыра в ней является одной из самых крупных на небе. Как минимум она входит в четверку самых больших по угловому размеру черных дыр вместе с Sgr A\* в центре Млечного Пути, дырой в M87 и, возможно, дырой в Туманности Андромеды.



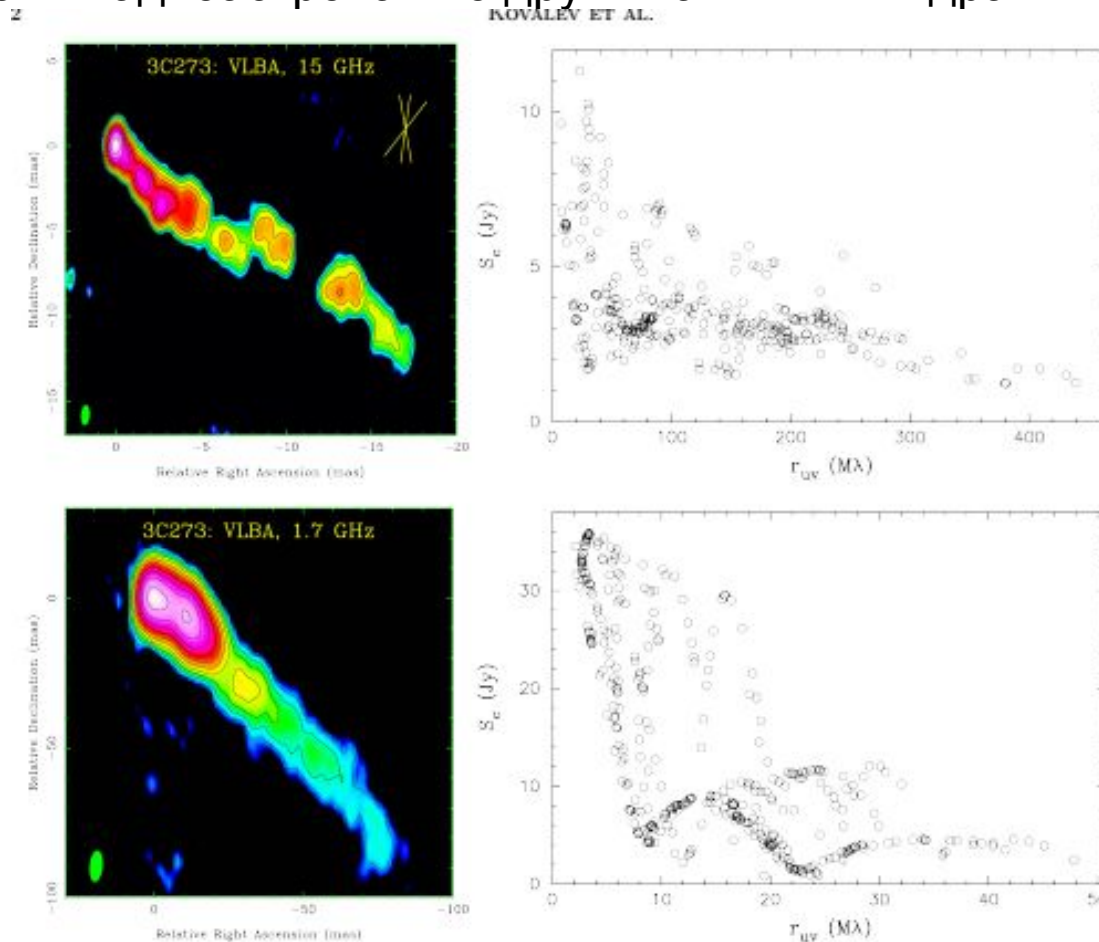
Environment of NGC 1600 versus that of NGC 4889. **a**,

The central 500 kpc  $\times$  500 kpc of the NGC 1600 group of galaxies; this group has a total mass<sup>24,25</sup> of about  $1.5 \times 10^{14} M_{\odot}$  and an X-ray luminosity<sup>26</sup> of  $3 \times 10^{41}$  erg s<sup>-1</sup>. The two closest companion galaxies of NGC 1600 (NGC 1601 and NGC 1603) are nearly eight times fainter than NGC 1600. **b**, The innermost 500 kpc  $\times$  500 kpc of the Coma Cluster, which contains more than 1,000 known galaxies, and is at least ten times more massive<sup>27,28</sup> than the NGC 1600 group, and 1,000 times more X-ray-luminous<sup>29</sup>.



# Вселенная

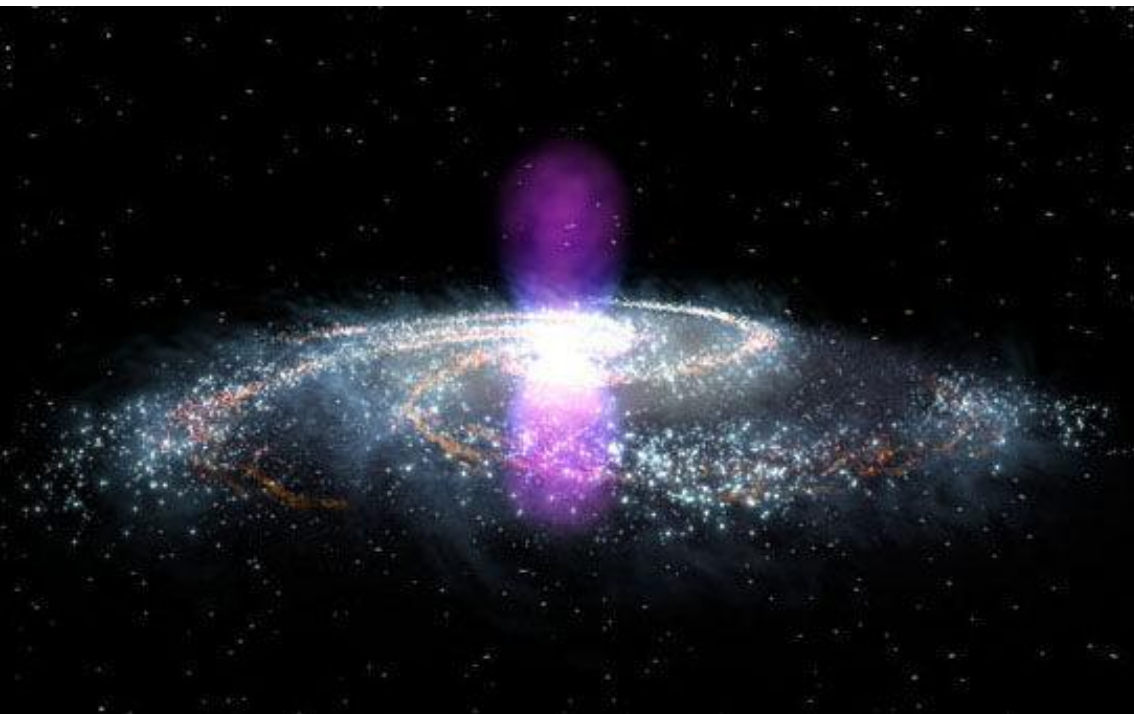
Наконец, расскажем об [одном из результатов](#) российского космического проекта «Радиоастрон». С помощью космического радиointерферометра был изучен ближайший квазар 3C273. В небольшой области размером менее трех световых месяцев удалось оценить т.н. яркостную температуру. Она оказалась существенно выше, чем считалось ранее и чем предсказывалось моделями:  $>10^{13}$  кельвинов. Ждем результатов «Радиоастрона» по другим активным ядрам.



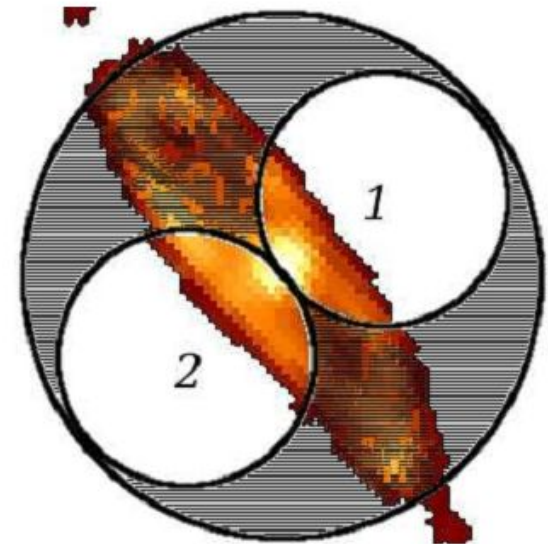
# Вселенная

## Пузыри Ферми: не только в нашей Галактике

Из отечественных результатов [выделим эту работу](#). Обработка данных космического телескопа Fermi для Туманности Андромеды (M31) и ее окрестностей выявила существование структуры, которая очень напоминает Пузыри Ферми в нашей Галактике. Возникновение такой структуры может быть связано с прошлой активностью центральной черной дыры. В Туманности Андромеды она в десятки раз тяжелее, чем в нашей галактике. Так что можно ожидать, что мощное энерговыделение в центре галактики M31, возможно имевшее место в прошлом, породило такие структуры.



*Fermi bubbles around M31*



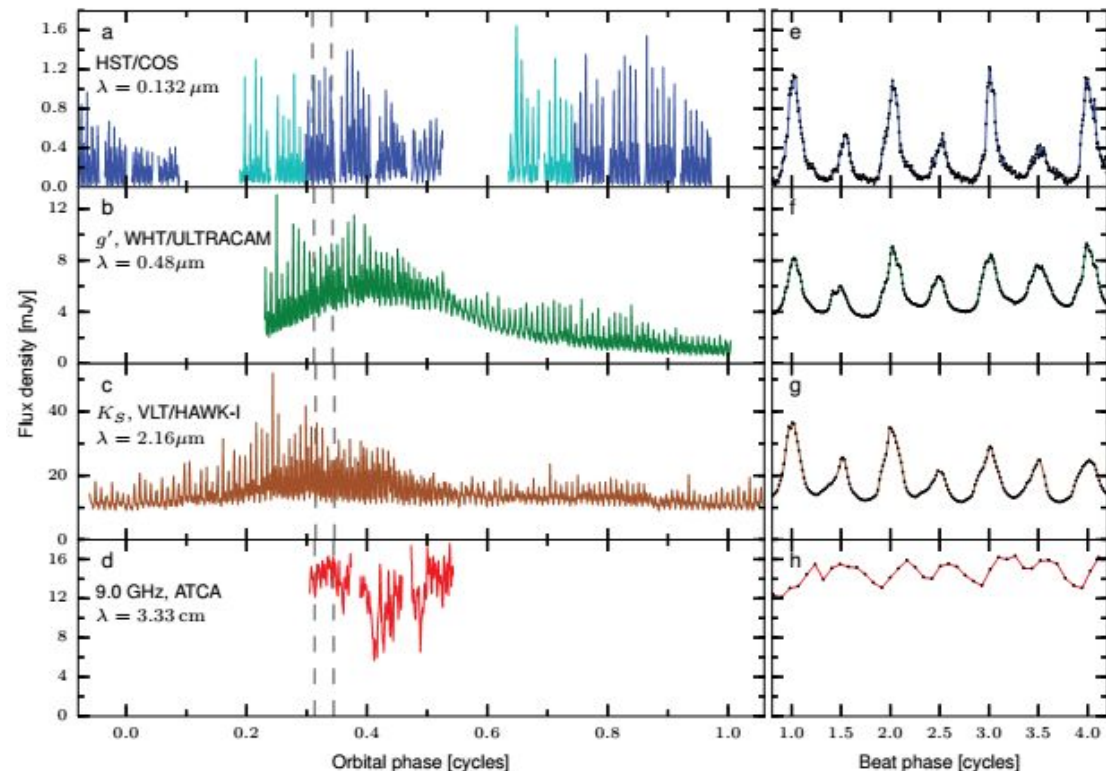
# Наша Галактика

## 10. Белый карлик: аналог пульсара

Впервые удалось увидеть [аналог радиопульсара](#), где источником является не нейтронная звезда, а белый карлик в двойной системе. Звезда AR Скорпиона была когда-то классифицирована как переменная типа дельты Щита. Но авторы показали, что это куда более интересная система. Это двойная звезда с орбитальным периодом три с половиной часа. В систему входят красный карлик и белый карлик. Последний вращается с периодом почти две минуты. На протяжении лет удалось увидеть, как он замедляется. Энерговыведение системы находится в согласии с тем, что его источником является вращение белого карлика. Система переменная и излучает от радио до рентгена. Оптический блеск может возрастать в несколько раз за десятки секунд. Основная часть излучения приходит от красного карлика, но причиной является его взаимодействие с магнитосферой и релятивистскими частицами белого карлика.

### Ultraviolet, optical, infrared and radio fluxes of AR Sco. a–d,

High-speed measurements of the UV, optical, infrared and radio fluxes of AR Sco plotted against orbital phase. Sections of similar orbital phases, marked by dashed lines, are shown expanded in e–h where they are plotted against the beat pulsation phase. Black dots mark individual measurements. None of the four sets of data were taken simultaneously in time. The different colours in a indicate that the data were acquired in different orbital cycles.

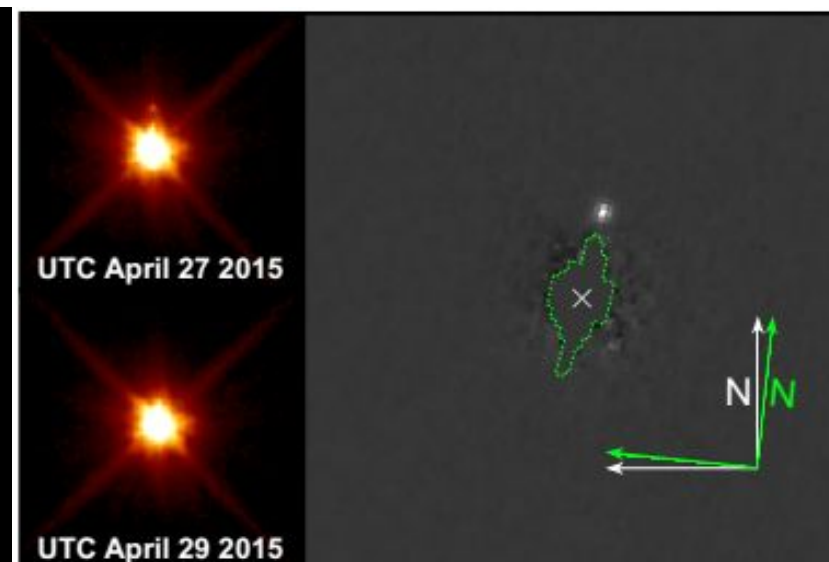
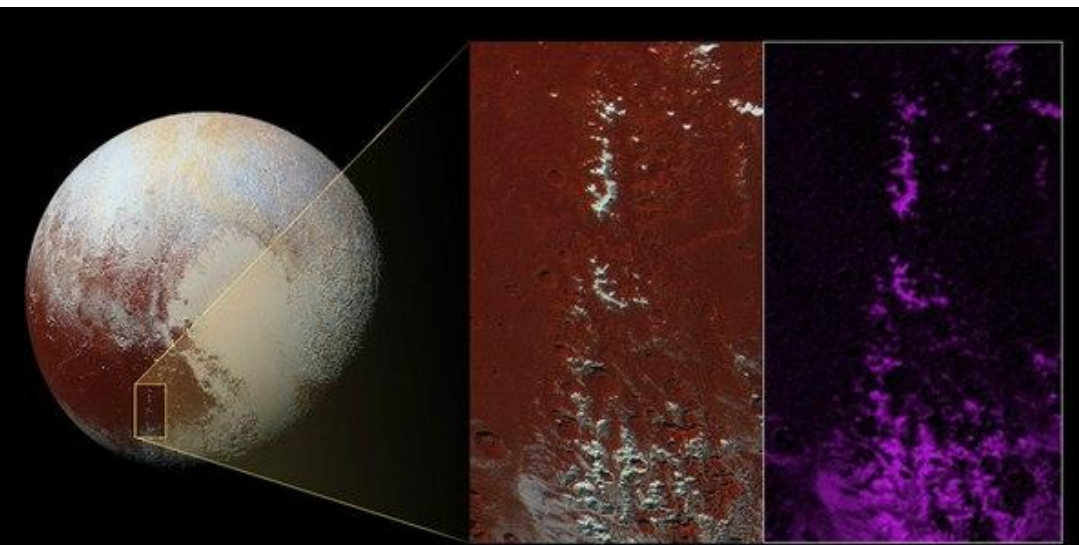


# Солнечная система

## Новости с окраин Солнечной системы:

В 2016 году были опубликованы основные научные результаты проекта New Horizons по Плутону и его системе. В 2015 году мы могли насладиться снимками, а в 2016-м ученые смогли насладиться статьями. Благодаря изображениям, на которых в некоторых случаях разрешение было выше 100 м на пиксел, удалось рассмотреть детали на поверхности, позволяющие впервые начать изучение геологии Плутона. Оказалось, что на его поверхности есть довольно молодые образования. Например, на Sputnik Planum практически нет кратеров. Это говорит о том, что поверхность там не старше 10 млн лет. Или: найден метановый снег на вершинах гор.

Был и еще ряд интересных работ по телам Солнечной системы. В 2016 году был [открыт спутник](#) у карликовой планеты Макемаке. Теперь все четыре занептуновые карликовые планеты имеют спутники.

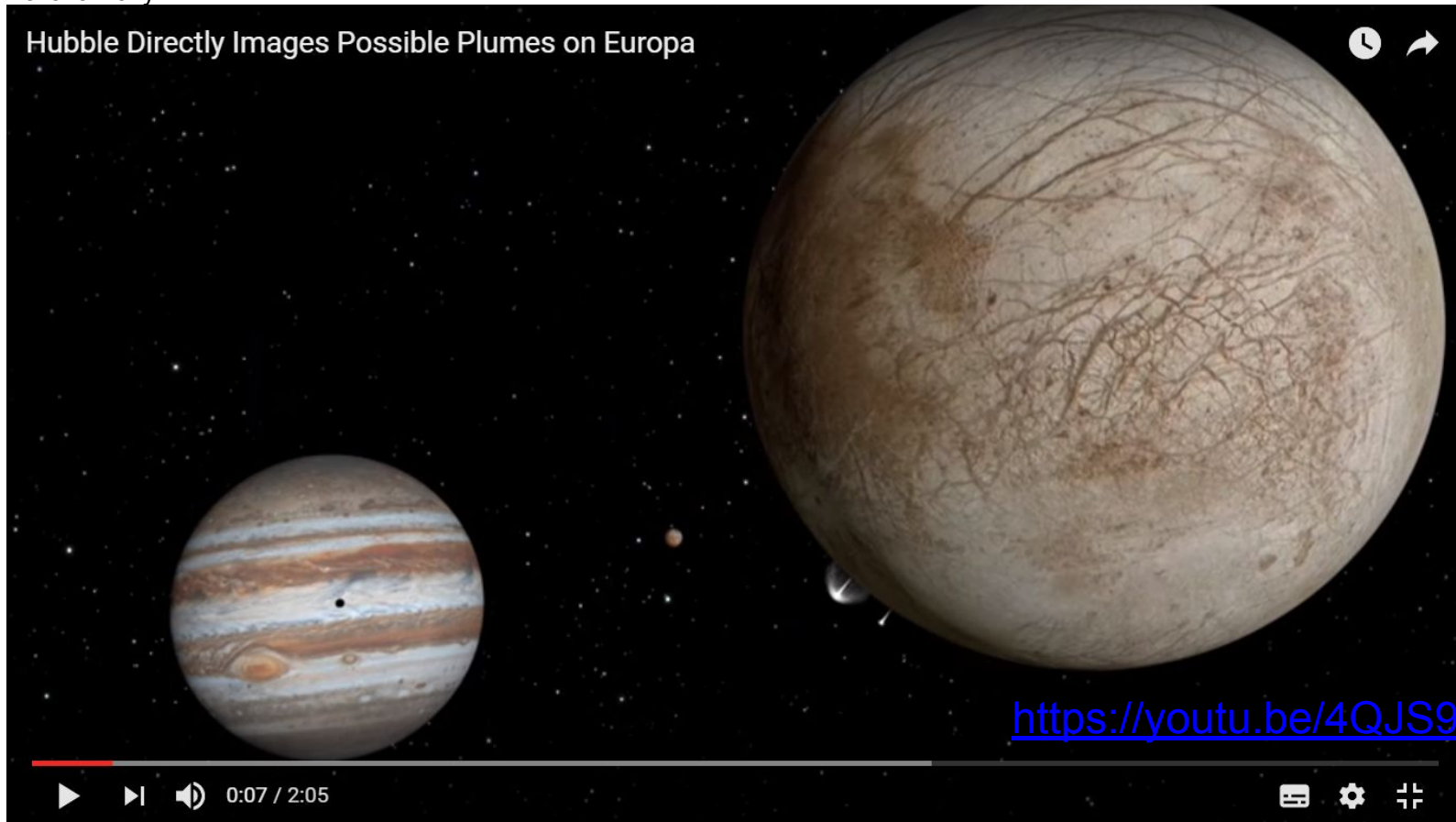




# Солнечная система

## Европа: все-таки гейзеры есть!

26.09.2016, Нью-Йорк: "Мы обнаружили новые свидетельства, доказывающие, что с ледяной поверхности Европы поднимаются струи жидкости", - заявил Уильям Спаркс на пресс-конференции. Как пояснил ученый, эти данные были получены телескопом Хаббла еще в 2014 году, однако специалистам потребовалось много времени, чтобы тщательно образом изучить информацию. По словам Спаркса, наличие гейзеров на Европе позволяет ученым в будущем исследовать химический состав океана без необходимости бурения льдов, которыми скован спутник.



Ранее ученые уже предполагали, что на Европе вода из предположительно соленого океана глубиной до 100 км, пробивая толщу льда, периодически вырывается наружу, образуя фонтаны и оставляя микроскопические капли влаги в крайне разреженной атмосфере. Такой водяной выброс был зафиксирован Hubble в 2012 году в районе южного полюса спутника Юпитера, однако тогда ученым не хватило данных, чтобы с точностью подтвердить существование на Европе гейзеров.



# Техника астрономических наблюдений

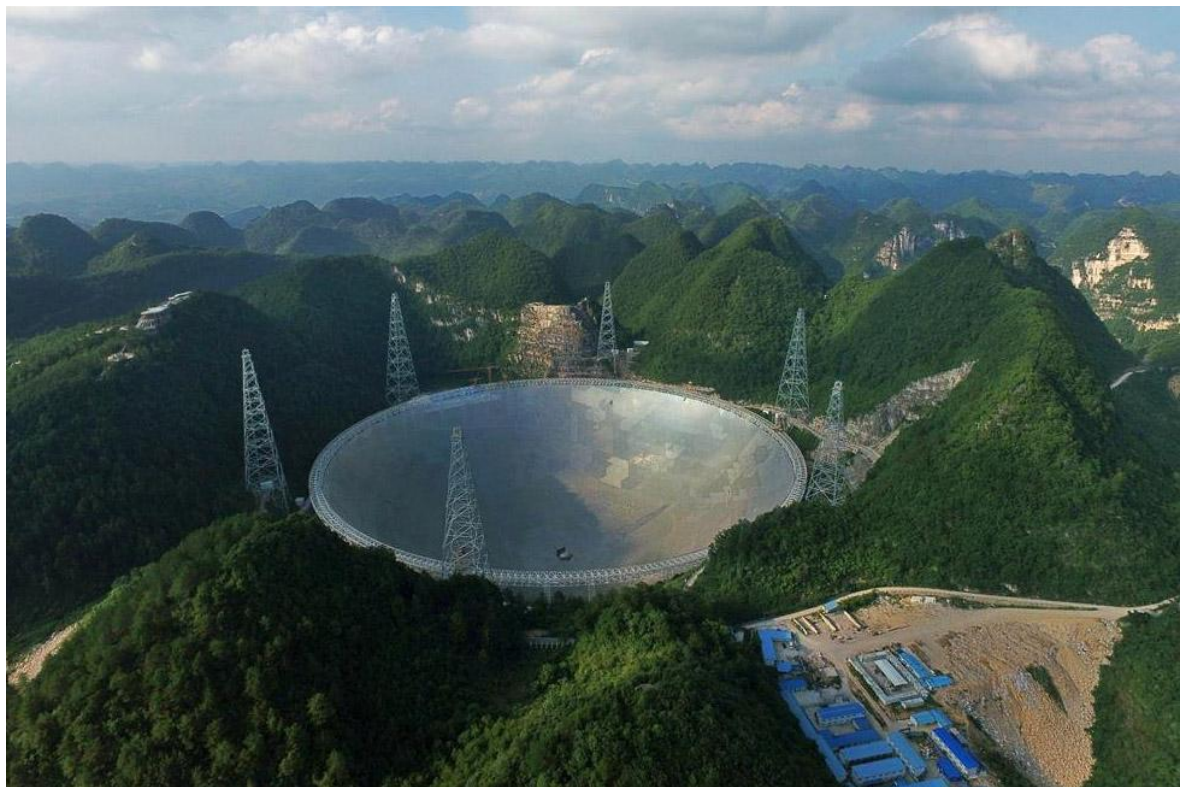
[Новости науки: В Китае начал работу крупнейший в мире радиотелескоп.](#)

25.09.2016: Сегодня самый большой в мире радиотелескоп начал поиски сигналов от звезд и галактик.

Размером 500 метров в диаметре, радиотелескоп **FAST** (Five-hundred-meter Aperture Spherical Telescope) расположен в природном углублении с потрясающим пейзажем пышных зеленых карстовых образований в южной провинции Гуйчжоу Китая. Прошло пять лет и \$ 180 млн для завершения строительства и теперь новый телескоп превосходит 300-метровый радиотелескоп Аресибо в Пуэрто-Рико.

Проект демонстрирует растущие амбиции Китая в космосе и его стремление к увеличению международного научного престижа.

Телескоп требует радиотишины в пределах 5-километровой зоны, что привело к переселению более чем 8000 человек из своих домов в восьми деревнях, чтобы освободить место для объекта, сообщают китайские средства массовой информации.



# Астро-космические новости:

## Что ждем от 2017?

### Будущий 2017 год (и далее!), по темам:

#### Космонавтика

В конце сентября 2016 г. глава компании «Спейс-Экс» (англ. *SpaceX*) Элон Маск (англ. *Elon Musk*) выступил с идеей о колонизации Марса. Причём, он намерен это сделать не в каком-то отдалённом будущем, а в самое ближайшее время, спустя каких-то 40-100 лет.

Согласно планам Маска, уже в 2020-е гг. будут созданы космические аппараты вместимостью до 100 человек (в будущем предполагается увеличить вместимость до 200 человек), которые обеспечат доставку «колонизаторов» на Красную планету. Строительство первого земного поселения должно начаться уже в 2040 г. Через сто лет численность населения Марса должна превысить миллион человек. Ну а потом «марсиане» должны заняться терраформированием своего нового дома.



Но... Эксперты: вряд ли, в реальности на это

уйдет

~ 100-200-300 лет...

# Будущий 2017 год (и далее!), по темам:

## Космонавтика

В конце сентября 2016 г. глава компании «Спейс-Экс» (англ. *SpaceX*) Элон Маск (англ. *Elon Musk*) выступил с идеей о колонизации Марса. Причём, он намерен это сделать не в каком-то отдалённом будущем, а в самое ближайшее время, спустя каких-то 40-100 лет.



### 4. Первый запуск Falcon Heavy

Если все пойдет по плану, то весной или летом 2017 мы станем свидетелями запуска самой тяжелой в мире ракеты-носителя Falcon Heavy частной компании SpaceX. SpaceX Falcon Heavy — эта самая мощная ракета-носитель на сегодняшний день. Она сможет доставлять на низкую опорную орбиту (НОО) до 54,4 тонн груза, на геопереходную орбиту (GTO) до 22,2 тонн, а на Марс ракета сможет доставить более 13 тонн груза.

Для сравнения, самая схожая по характеристикам с Falcon Heavy ракета-носитель Delta IV может доставить на НОО до 31,7 тонн груза, а на GTO 15,7 тонн.





# Будущий 2017 год (и далее!), по теме:

## Космонавтика

### 1. Финал Кассини

Зонд “Кассини”, который вышел на орбиту вокруг Сатурна в июле 2004 года, выполнит смертельное погружение в атмосферу газового гиганта в сентябре 2017 года. Вокруг газовых гигантов впервые за долгое время не будет работать ни один земной аппарат.

### 2. Миссия “Dawn” подходит к концу

NASA приняло решение не уничтожать аппарат, а оставить его на орбите Цереры в качестве искусственного спутника планеты.

### 3. Частная миссия по отправке марсохода на Луну

Продолжается борьба за главный денежный приз Google Lunar X Prize (GLXP) в размере \$ 30 миллионов. Большая часть этих денег будет вручена команде, которая создаст луноход, соответствующий всем заданным условиям. Китай собирается впервые после советской “Луны-24” вернуть образец грунта на “Чаньэ-5”.

### 4. Первый запуск Falcon Heavy

### 5. Первый запуск «космического такси» Crew Dragon

В этом году должен состояться запуск многоэтажного пилотируемого космического корабля Crew Dragon компании SpaceX. Пилотируемый полет к МКС планируется на конец 2017 года, но, возможно, будет перенесен на начало 2018

### 6. Blue Origin: полет людей в космос

Еще одна частная компания Blue Origin, которой управляет миллиардер и основатель Amazon Джефф Безос, до конца 2017 года собирается провести испытание своего космического корабля перед отправкой людей в космос.

### 7. Миссия компании Virgin Galactic (туристы - в космос)

будет продолжена— после катастрофы 2014 г. работы будут возобновлены (отработка двигателей)

### 8. Грузовой космический корабль “Тяньчжоу-1” (до 5 тонн грузов)

### 9. Четыре полета к МКС

### 10. “Охотник” за экзопланетами - космический телескоп TESS (NASA)

# Будущий 2017 год (и далее!), по темам:

## Галактика

### 10. “Охотник” за экзопланетами - космический телескоп TESS (NASA)

Запуск – в конце 2017

TESS будет искать “суперземли”, или экзопланеты размером с Землю, и не на «задворках» галактики, а вблизи нашего дома. В поле зрения TESS попадут экзопланеты, которые вращаются вокруг наиболее ярких звезд и по своим масштабам и структуре схожи с Землей. Такие космические тела аппарат NASA будет разыскивать недалеко от Солнечной системы и определять методом транзита. Суть метода заключается в том, чтобы зафиксировать падения светимости родительской звезды, когда перед ее диском проходит дитя-планета. Это позволит узнать размеры, а также наличие и состав атмосферы наблюдаемого объекта.

Зона его поисков составит около 200 световых лет во всех направлениях вокруг Солнечной системы. В отличие от “Кеплера”, телескоп TESS сможет охватить в 400 раз больше площади звездного неба. Ожидается, что миссия TESS за два года своей работы соберет информацию о 200 000 звезд, в результате чего ученые смогут открыть несколько тысяч новых экзопланет.



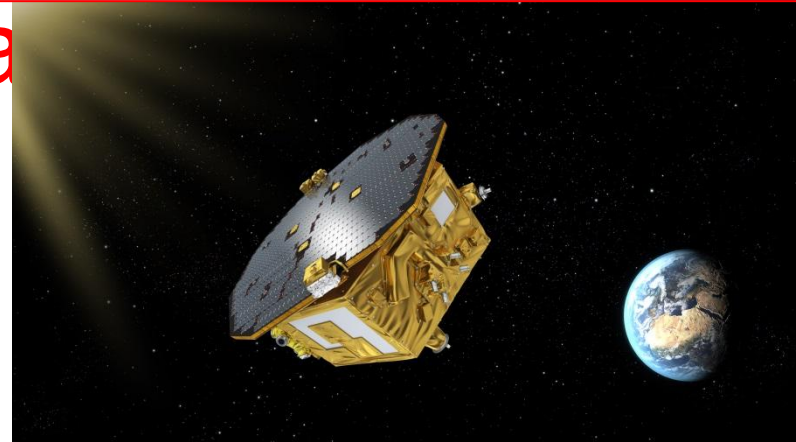


# Будущий 2017 год (и далее!), по теме:

## Техника астрономических наблюдений

### Научная космонавтика

В начале 2016 года огромной новостью стало открытие гравитационных волн. Оно было сделано на наземном оборудовании, но в космосе уже летает демонстратор технологии LISA Pathfinder, который способен измерять положение платиновых кубиков внутри аппарата с точностью до [фемтометров](#). Весь 2016 год аппарат



тестировался на орбите и показал отличные результаты. Жаль, что детектор на основе его технологии планируется развернуть только в 2030-х. На 2034 год запланирован запуск обсерватории [evolved Laser Interferometer Space Antenna \(eLISA\)](#), которая сможет регистрировать [гравитационные волны](#).

Это открывает дорогу созданию полномасштабного космического проекта, который, **вероятно, заработает даже раньше изначально запланированного срока.**

Дело в том, что в проект возвращается NASA, которое несколько лет назад вышло из него, что привело к упрощению детектора и снижению его базовых параметров.

Во многом решение NASA могло быть связано с трудностями и возросшими тратами на создание следующего космического телескопа — JWST. [https://www.gazeta.ru/science/2016/12/31\\_a\\_10459223.shtml](https://www.gazeta.ru/science/2016/12/31_a_10459223.shtml)

# Будущий 2017 год (и далее!), по теме: Техника астрономических наблюдений



В 2016 году, видимо, был преодолен важный психологический рубеж: стало ясно, что проект **James Webb Space Telescope** вышел на **финишную прямую**. Был проведен ряд тестов, которые аппарат выдержал успешно. Теперь NASA может тратить силы и средства на другие крупные установки.

А мы **ждем запуска JWST в 2018 году**.

Этот инструмент даст множество важных результатов, в том числе и по экзопланетам.

Может быть, даже удастся измерять состав атмосфер экзопланет земного типа в зонах обитаемости.

# Будущий 2017 год, главные ожидания:

С.Б. Попов, [https://www.gazeta.ru/science/2016/12/31\\_a\\_10459223.shtml](https://www.gazeta.ru/science/2016/12/31_a_10459223.shtml) :

## Что нас ждет в 2017 году?

- ❑ Самое главное открытие предсказать несложно. Коллаборация LIGO (может быть, вместе с VIRGO) заявит об обнаружении гравитационно-волновых всплесков с участием нейтронных звезд. Вряд ли удастся сразу отождествить его и в электромагнитных волнах. Но если это произойдет, то станет крайне важным достижением. Детекторы LIGO работают на более высокой чувствительности уже с 30 ноября. Так что, возможно, ждать новой пресс-конференции придется недолго.
- ❑ Кроме этого, выйдет окончательный релиз космологических данных спутника Planck. Вряд ли он принесет сенсации, но для космологии, которая давно уже стала точной наукой, это очень важные данные.
- ❑ По-прежнему ждем новых данных от команд, занимающихся поиском гравитационных волн низкой частоты от сверхмассивных черных дыр по пульсарному таймингу.
- ❑ Наконец, на 2017 год назначены запуски спутников TESS и Cheops для поисков и изучения экзопланет. Если все пойдет по плану, то уже в конце 2018 году в итоги могут попасть результаты с этих аппаратов.



Продолжение следует....

**ПРОДОЛЖЕНИЕ СЛЕДУЕТ**