



ФОНД ИНФРАСТРУКТУРНЫХ  
И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ  
ПРОГРАММ  
работаем из дома

SCIENCE  
BarHopping

Бумага  
paperpaper.ru

## Что с нами будет? Письма ученых о самом важном

Это письмо о самом большом космическом телескопе

---

На этой неделе вышел [второй эпизод](#) нового сезона нашего шоу «[Заходит ученый в бар](#)». В нем блогер Женя Гришечкина вместе с психологами Натальей Кисельниковой и Константином Кунахом обсуждают, стали ли мы более тревожными и как заботиться о своем ментальном здоровье. Смотрите новый выпуск и подписывайтесь на наш [ютьюб-канал](#)!

---



Привет!

Меня зовут Кирилл Масленников. Я кандидат физико-математических наук и старший научный сотрудник Отдела физики звезд Пулковской обсерватории (ГАО РАН), а также ведущий научно-популярного канала [QWERTY](#) на ютьюбе.

На прошлой неделе [стало известно](#), что космический телескоп «Джеймс Уэбб» готов к запуску — аппарат прошел заключительную проверку на совместимость с ракетой-носителем Ariane 5, которая будет выводить его в космос с космодрома Куру во Французской Гвиане. Запуск телескопа, первоначально намеченный на 2014 год, теперь запланирован на ноябрь 2021-го.

Почему старт «Джеймса Уэбба» имеет огромное значение для изучения космоса, на какой орбите он будет находиться и каким образом время наблюдений на нем будет

распределяться между учеными? Расскажу в этом письме. Начнем.

## **Зачем телескопы запускают в космос и чем «Джеймс Уэбб» отличается от своих предшественников**

Все телескопы на Земле испытывают влияние земной атмосферы, которая очень сильно портит и искажает изображения. Из-за турбулентных потоков, невидимых глазу, но очень заметных через телескоп, картинка становится расплывчатой, что сказывается на точности измерений.

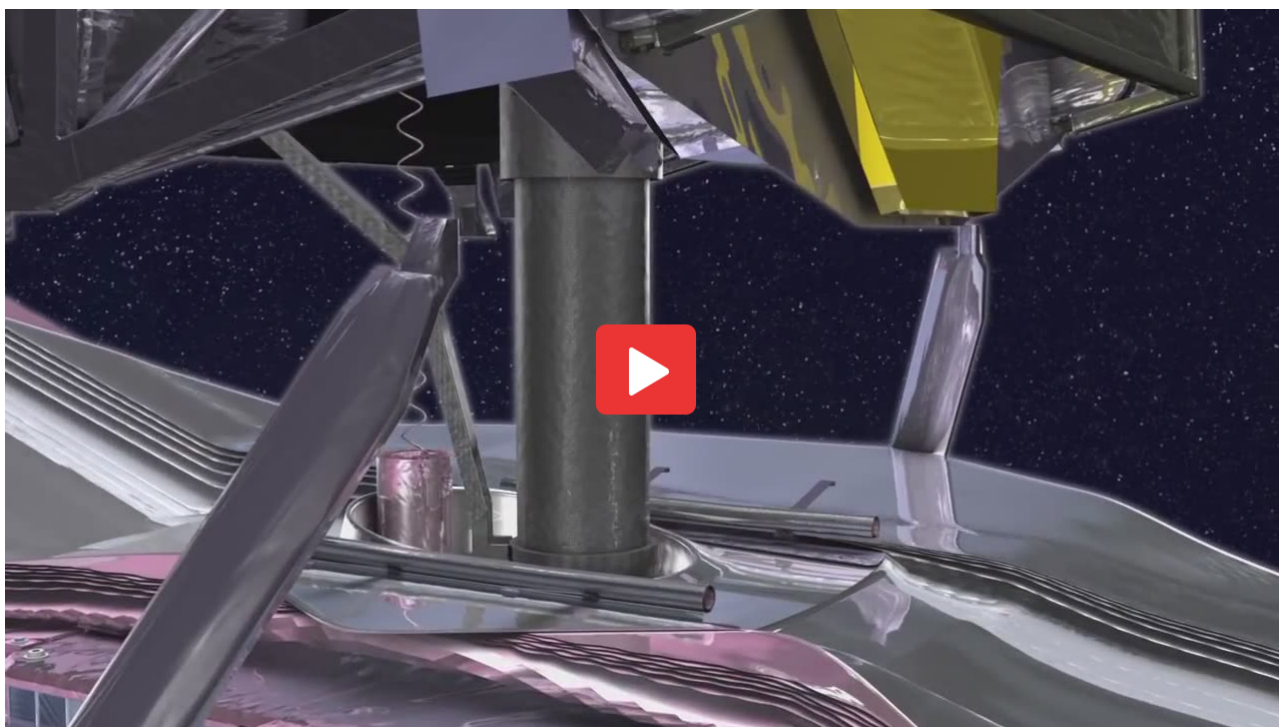
Кроме того, воздух поглощает много излучения и добавляет собственные спектральные линии, которые трудно отличить от космических. А уж про «световое загрязнение» от человеческой деятельности нечего и говорить. В космосе подобных проблем не существует, поэтому наблюдения космических телескопов так ценны.

«Джеймс Уэбб» — это орбитальная обсерватория нового поколения, которая продолжит исследования Вселенной, начатые телескопами «Хаббл» и «Спитцер». Планируется, что он будет работать на орбите вокруг второй точки Лагранжа в течение 5–10 лет.

В отличие от «Хаббла», который исследовал космос в оптическом диапазоне, «Джеймс Уэбб» сконцентрируется на инфракрасной части спектра, где видны и более древние, и совсем молодые объекты — то есть содержится больше информации, чем в видимом диапазоне. Вот [тут](#) можно посмотреть, как отличается изображение в видимом спектре от инфракрасного.

Одна из главных особенностей «Джеймса Уэбба» — его зеркало, которое [составляет](#) 6,5 метра в диаметре. Зеркало таких же размеров установлено на советском наземном телескопе БТА, который 30–40 лет назад считался крупнейшим телескопом на земном шаре. Сейчас, конечно, это положение изменилось. Но только представьте себе, еще недавно 6-метровый телескоп считался гигантом на Земле, а теперь такую штуку планируют запустить в космос! Причем не на околоземную орбиту, а в точку Лагранжа, которая находится в 1 500 000 километров от нашей планеты.

Тут, кстати, стоит отметить еще одну особенность зеркала «Джеймса Уэбба» — оно изготовлено из бериллия, покрыто золотом и состоит из 18 отдельных сегментов, что позволило сократить его вес. Для сравнения: новое зеркало площадью 25 м<sup>2</sup> весит 705 килограммов, а зеркало «Хаббла» площадью 4,5 м<sup>2</sup> — 828 килограммов.



Кроме большого зеркала «Джеймс Уэбб» оснащен защитным экраном от солнечного излучения. С раскрытым экраном доставить телескоп на орбиту второй точки Лагранжа невозможно, поэтому защитный механизм, как и само главное зеркало телескопа, будет раскрываться в космосе.

## Почему «Джеймс Уэбб» будет работать на орбите вокруг второй точки Лагранжа

Вторая точка Лагранжа — это точка, где центробежная сила равна притяжению Солнца и Земли. Можно нарисовать [прямую линию](#) Солнце — Земля, и за Землей, если продолжить эту линию, появится точка, где угловая скорость вращения космического аппарата вокруг Солнца будет равна скорости вращения Земли. За счет этого он может оставаться относительно неподвижным. Именно в этой зоне неустойчивого равновесия удобно размещать космические аппараты.

Также во второй точке Лагранжа солнечное излучение в значительной степени экранируется Землей, за счет чего

аппарат оказывается защищен от него, но, конечно, не полностью — поэтому «Джеймсу Уэббу» и нужен защитный экран. Кроме того, и Солнце, и Земля, и Луна находятся с одной стороны от аппарата, то есть можно расположить инструмент таким образом, чтобы он постоянно смотрел в другую сторону и эти небесные тела не мешали наблюдениям.

Сегодня на орбите вокруг второй точки Лагранжа уже находятся несколько космических аппаратов. Например, там работает европейский телескоп «[Гайя](#)», который измеряет точные координаты звезд в нашей галактике, и российский аппарат «[Спектр-РГ](#)», предназначенный для построения полной карты Вселенной в рентгеновском диапазоне. Как вокруг второй точки Лагранжа будет двигаться «Джеймс Уэбб», можно посмотреть [здесь](#).

## Что увидит «Джеймс Уэбб»

Ожидается, что это будет рекордный по проникающей способности аппарат, который позволит увидеть самые первые галактики во Вселенной и звезды первого поколения.

Кроме того, с помощью новой космической обсерватории можно будет исследовать сверхмассивные черные дыры в центрах галактик и изучать процесс возникновения планет. Сейчас мы наблюдаем довольно много молодых звезд, вокруг которых существуют, как когда-то вокруг Солнца, пылевые диски — именно из них образуются планетные системы. Сегодня мы видим это довольно общим планом, потому что разрешение слабое, а «Джеймс Уэбб» позволит в деталях посмотреть на все эти вещи.

Говоря о сравнительно ближнем космосе, можно будет получить детальные изображения объектов Солнечной системы. Например, спутников Юпитера и Сатурна, на которых много воды и, предположительно, органики. А также исследовать так называемые экзопланеты, которые в последние 20 лет открывают в огромном количестве. «Джеймс Уэбб» позволит проанализировать их атмосферы и, возможно, ответить на один из главных вопросов современной науки: есть ли на них жизнь?

В общем, ученые буквально стоят в очереди, чтобы получить время для наблюдений на новом телескопе. У российских исследователей, к сожалению, не очень большие шансы,

потому что это все-таки американский проект. И стоит он, кстати, уже сейчас ни много ни мало почти 10 миллиардов долларов.

## Как распределяется между исследователями время наблюдений на телескопах

У таких инструментов, как «Джеймс Уэбб», существует огромный научный штат. Скажем, у телескопа «Хаббл» есть целый исследовательский институт — Space Telescope Science Institute — который управляет телескопом, занимается обработкой его данных, а также распределяет время на наблюдения.

Подать заявку на наблюдения может любой астроном. По сути, это международный конкурс. Но так как космические телескопы — необыкновенно дорогостоящее и важное в научном отношении предприятие, отбор проходит исключительно жестко. И, разумеется, надо не просто придумать какую-то тему для исследований, а быть встроенным в те задачи, над которыми сейчас работают огромные научные коллективы — у них приоритет.

Тут я должен с огорчением сказать, что наша страна сейчас вне этого процесса. С моей точки зрения, это очень недальновидно и губительно для науки. Наука должна быть международной, это вещь, которая делается учеными всего мира сообща. А у нас, к сожалению, опять возникла поляризация: мы и Запад. Может, в политике так и надо, но в науке ни к чему хорошему такая позиция не приведет.

## Что еще почитать и посмотреть о работе космических телескопов?

- Мою [лекцию](#) о том, что нужно знать о космических телескопах.
- Официальный [список](#) целей для наблюдений с помощью «Джеймса Уэбба».
- [Видео](#) о зеркале нового телескопа.

Напоследок скажу, что планируемый запуск «Джеймса Уэбба» — неслыханно виртуозная инженерно-техническая задача. И, честно говоря, я не до конца понимаю, как он может произойти. Гигантский 6-метровый «складной зонтик» главного зеркала после механического раскрытия в космосе должен обеспечить точность отражающей параболической сегментированной поверхности в несколько десятков нанометров!

В начале моей профессиональной деятельности я некоторое время работал в Лаборатории астроприборостроения в ЛОМО, где изготавливали все советские телескопы, и представляю себе, каких трудов стоит обеспечить такую точность на сплошном зеркале даже обычного наземного телескопа. В общем, это просто фантастика. Остается, как говорится, «держат кулаки».

Хороших выходных,

Кирилл

---

Science Bar Hopping — это научный фестиваль, который организуют [Фонд инфраструктурных и образовательных программ](#) ([Группа РОСНАНО](#)) и «[Бумага](#)». Также мы делаем [научную рассылку](#) и YouTube-шоу «[Заходит ученый в бар](#)».

Вы получили это письмо, потому что подписались на рассылку проекта [Science Bar Hopping](#). Спасибо!

[Отписаться](#)