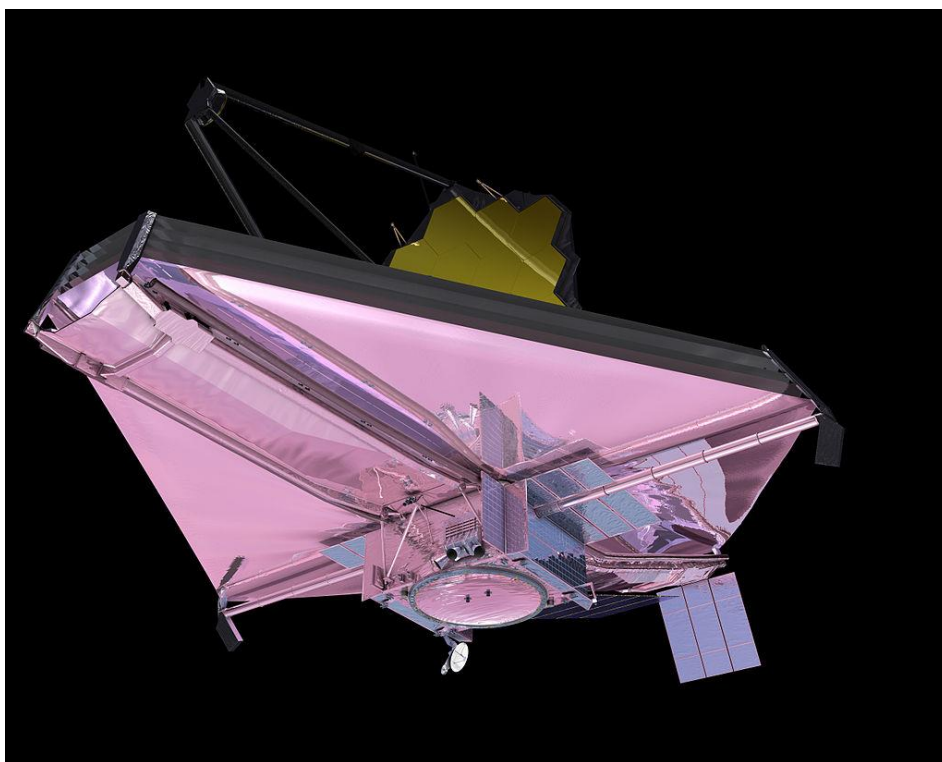


Телескоп «Джеймс Уэбб» передал первые снимки с точки Лагранжа. В его разработке участвовали ученые ИАиЭ СО РАН

Более полугода человечество следило за полётом в глубины вселенной космического телескопа «Джеймс Уэбб». И вот, наконец, он достиг намеченной точки вечной «стоянки» и начал передавать на землю первые снимки. Это чудо техники спроектировано, чтобы разгадать некоторые из величайших тайн Вселенной: от открытия первых звёзд и галактик, образовавшихся вскоре после Большого взрыва, до изучения атмосфер экзопланет. С гордостью можем сообщить, что в создании уникальной обсерватории, названной учёными «машиной времени», принимали участие специалисты [Института автоматизации и электрометрии СО РАН](#) из Новосибирска. Учёные, астрономы-любители со всего мира внимательно следят за путешествием космического «звездолёта» и с интересом ловят любую информацию, касающуюся его миссии. ЧС-ИНФО собрал самые интересные факты о телескопе и предлагает их своим читателям.



3D-модель космического телескопа Джеймса Уэбба с полностью развёрнутыми компонентами

Итак, полетели!

9 января 2022 года космический аппарат, преодолев после нескольких месяцев расстояние в полтора миллиона километров, достиг заданной второй точки Лагранжа (L2). По утверждению астрономов, именно в этой области гравитационные поля Солнца и Земли компенсируют друг друга, что позволяет аппарату оставаться неподвижным, сберегая топливо для других целей. Прежде чем достигнуть пункта назначения, телескоп должен был развернуть солнечный щит, защищающий его от света Солнца, Земли и Луны. Без этой пятислойной мембраны он не может работать.

Эту часть программы телескоп «Уэбб» выполнил на третьи сутки полёта к точке L2, успешно пройдя один из самых сложных этапов своего космического путешествия: используя 90 тросов и 107 спусковых устройств, он разложил теплозащитный экран. Затем

развернул основное зеркало, и в течение последующих 30 дней достиг места своего постоянного расположения в точке Лагранжа (L2).

Главной целью телескопа «Джеймс Уэбб» является наблюдение эпохи образования самых первых звёзд и галактик. Это происходило примерно 13,5 миллиарда лет назад. Из-за красного смещения, вызванного расширением Вселенной, ультрафиолетовое излучение и видимый свет, идущие от первых светящихся объектов, доходят до Земли в инфракрасном диапазоне. Поэтому иногда этот телескоп называют также образно «машиной времени».

Телескоп «Джеймс Уэбб» в конце мая пережил удар микрометеороида большего размера, чем предусматривали конструкторы в расчетах на прочность. Пострадал один из 18 основных сегментов зеркала телескопа. В связи с этим инцидентом космическому агентству пришлось скорректировать искажения, вызванные ударом. По мнению учёных, телескоп вполне функционален и демонстрирует показатели на уровне, «превышающем все требования к миссии». Попадание по зеркалу не повлияло на расписание наблюдений. НАСА допускают, что объект ещё неоднократно будут бомбардировать фрагменты космического мусора.

Идея создания нового, мощнейшего космического телескопа «Джеймс Уэбб», родилась почти четверть века назад. Его запуск в последние 10 лет откладывался несколько раз, поскольку все предыдущие годы в проект вносились различные изменения. Но не только поэтому. Запуску ракеты-носителя Ariane 5 с «Уэббом» на борту предшествовала череда неполадок: в частности, одной из причин переноса запуска была нестабильная связь между обсерваторией и ракетой, а также пандемия коронавируса и плохая погода. Однако 25 декабря 2021 года телескоп всё же покинул Землю.



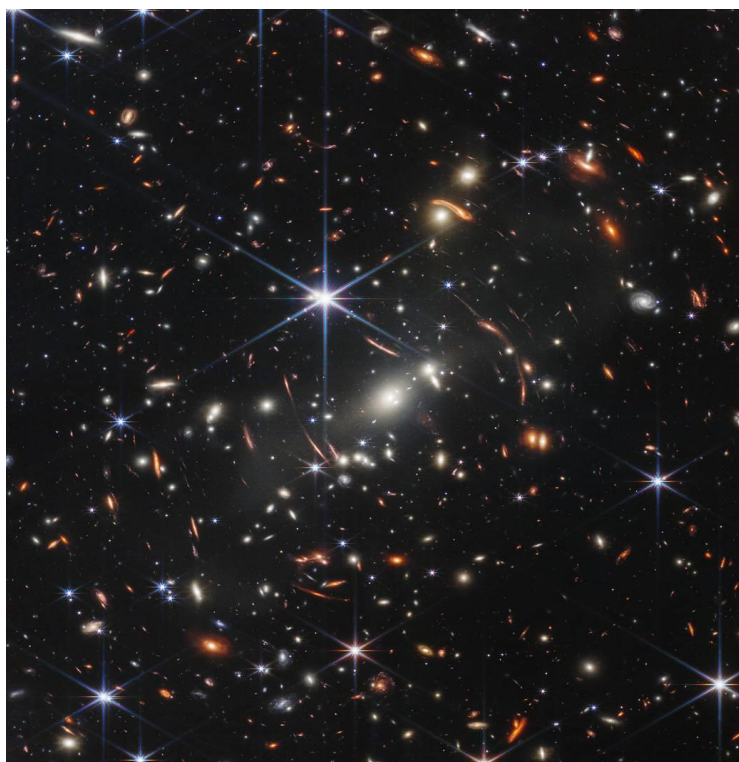
Собранный телескоп Джеймса Уэбба во время тестирования развёртывания теплозащитного экрана, 2019 год

«Это машина времени, которая вернёт нас к самым истокам Вселенной. Мы находимся на пороге невероятных открытий, о которых раньше и не догадывались», — сказал в день запуска космической обсерватории глава НАСА Билл Нельсон. На «Джеймса Уэбба» возложены большие надежды учёных: без него не получится выяснить, как и почему в космосе начали появляться звёзды, планеты и другие объекты.

НАСА утвердило список первых целей для наблюдений телескопа в первом цикле, ведь он уже с завтрашнего дня начнёт открывать секреты Вселенной. Перечень включает 286 самых разных программ: от изучения ледяного пояса Койпера, анализа климатической системы Плутона до исследования межзвёздной среды.

По мнению астрофизика и старшего научного сотрудника миссии Джона С. Мазера, полёт станет открытием «инфракрасного сундука с сокровищами, и сюрпризы там гарантированы».

Глобально основная исследовательская миссия телескопа заключается в изучении вопроса, какой была Вселенная до Большого взрыва, поэтому цели так или иначе связаны с этой центральной темой. Обсерватория сможет наблюдать за галактиками на расстоянии 13 миллиардов световых лет от Земли.



Снимок с телескопа

«Уэбб» будет изучать не только далёкие области Вселенной, но и Солнечную систему. Главным объектом наблюдений станет Юпитер, его кольцевая система и две луны: Ганимед и Ио.

Значение отправки телескопа в космос отметил и руководитель пресс-службы российской госкорпорации «Роскосмос» Дмитрий Струговец: **«По всей видимости, 2021 год стал прорывным для многих проектов, которые никак не могли запустить в последние годы».**

В начале февраля телескоп прислал на Землю первые снимки. Он сфотографировал своё главное зеркало и солнцеподобную звезду HD 84406. Она находится в 260 световых годах от Солнца. Поскольку «Уэбб» делал снимки от каждого сегмента своего зеркала отдельно, в результате получилась мозаика из 18 изображений, которые пока не были выровнены до конца. Поэтому учёным пришлось в течение нескольких месяцев регулировать зеркала, пока точки не сложились в единое целое.

Звезду HD 84406 выбрали в качестве ориентира, поскольку рядом нет столь же ярких объектов. Исследователи 156 раз меняли положение «Уэбба» в пространстве, стараясь

направить его в нужную сторону. Чтобы «поймать» звезду в каждый сегмент зеркала, телескопу потребовалось шесть часов. В общей сложности, наблюдения заняли у учёных 25 часов.

Полученные изображения подтвердили, что в камеру NIRCam нормально проникает свет и ничего из оборудования не сломалось. «Вся команда «Уэбба» в восторге от того, как хорошо продвигаются первые шаги по съёмке и настройке телескопа. Мы были так счастливы видеть, что свет проникает в камеру NIRCam», — сказал после окончания настройки зеркала телескопа исследователь Марсия Рике.

После всего этого учёным оставалось только выровнять все сегменты зеркала и подождать, пока они остынут до рабочей температуры ниже 50 кельвинов. Полная настройка телескопа заняла около полугода. Это было связано с тем, что в условиях космического холода двигаться быстро было очень сложно. После успешного завершения этого процесса «Джеймс Уэбб» приступил к полноценным исследованиям глубин космоса.

Именно к настройке систем позолоченных зеркал — одной из сложнейших операций на телескопе, имеет отношение разработка учёных Института автоматизации и электротехники СО РАН из Новосибирска. В день, когда телескоп начал передавать на Землю первые снимки, мы обратились к одному из создателей синтезированных голограмм, которые использовались для проверки изготовленных зеркал «Джеймса Уэбба», заместителю директора по научной работе, заведующему лабораторией дифракционной оптики ИАиЭ СО РАН, доктору технических наук Виктору Павловичу Королькову с просьбой рассказать, в чём заключалось участие Института в разработке телескопа.

— Как вы уже поняли из предыдущей информации, у телескопа имеется многосегментное зеркало. Прежде чем эта уникальная обсерватория отправилась в далёкое космическое путешествие, каждый сегмент зеркала проверялся на Земле на правильность и точность формы. Любое отклонение уже в космосе могло помешать настройке оборудования. Именно эта часть проверки была проведена с помощью голограмм, разработчиком которых является наш Институт. К слову, комплект голограмм мы изготовили ещё в 2011 году.

К сожалению, в научной литературе нет информации, что комплект был изготовлен в России. Указано лишь, что при настройке зеркал были использованы голограммы. А где их произвели — не сообщается. Между тем, у нас остался скан заказа Институту на изготовление голограмм для проверки зеркал телескопа JWST (James Webb Space Telescope). В 1994 году к нам приезжал профессор James Burge из Аризоны, он-то позже и принял решение разместить этот заказ у нас. Потому что мы владеем не только технологией изготовления голограмм, но и уникальным лазерным технологическим оборудованием. Технологию и оборудование мы начали разрабатывать ещё в восьмидесятые годы. Созданные несколько поколений круговых лазерных записывающих систем напоминают систему записи компакт дисков, только размером полтора метра и весом полторы тонны. В первой половине девяностых в России никого не интересовали такие лазерные установки, и как раз в это время к нам приехал тот самый профессор J. Burge из Аризоны и предложил нам начать изготовление голограмм для проверки различных новых телескопов. Американцы присылали нам также несколько заказов для других своих телескопов. В частности, с помощью наших голограмм был наконец настроен и запущен в эксплуатацию Южно-Африканский телескоп, который до этого пять лет стоял без дела, потому что не могли настроить на совместную работу несколько десятков зеркальных сегментов. Позже создатели телескопа отметили участие ИАиЭ СО РАН в спасении проекта телескопа.

— **А что представляет из себя комплект голограмм?**

— В данной ситуации это был диск из российской керамики ситалл, покрытый плёнкой хрома, именно на ней мы лазерным пучком записывали с высочайшей точностью кольцевые

дифракционные зоны. Такая переливающаяся структура напоминает голограммы, которые сегодня используются для украшения, защиты различных предметов. Только наши голограммы качеством выше на несколько порядков, чем американские или чьи-либо другие. Наши голограммы могут применяться, к примеру, для проверки крупногабаритных объективов, устанавливаемых на спутники дистанционного зондирования Земли. Задачи у них бывают разные: от нужд сельского хозяйства и лесоводства до поиска и отслеживания объектов, угрожающих национальной безопасности.

Отмечу, что с американскими оптиками мы работали очень активно, но с 2014 года сотрудничество полностью прекратилось.

Василий Матвеев

Источники:

[Телескоп «Джеймс Уэбб» передал первые снимки с точки Лагранжа. В его разработке участвовали сибирские ученые – ЧС Инфо \(4s-info.ru\), Новосибирск, 12 июля 2022.](#)

[Телескоп «Джеймс Уэбб» передал первые снимки с точки Лагранжа. В его разработке участвовали сибирские ученые – БезФормата Новосибирск \(novosibirsk.bezformata.com\), Новосибирск, 12 июля 2022.](#)