

# Новости космоса

Выпуск № 239 18-20 декабря 2021 года



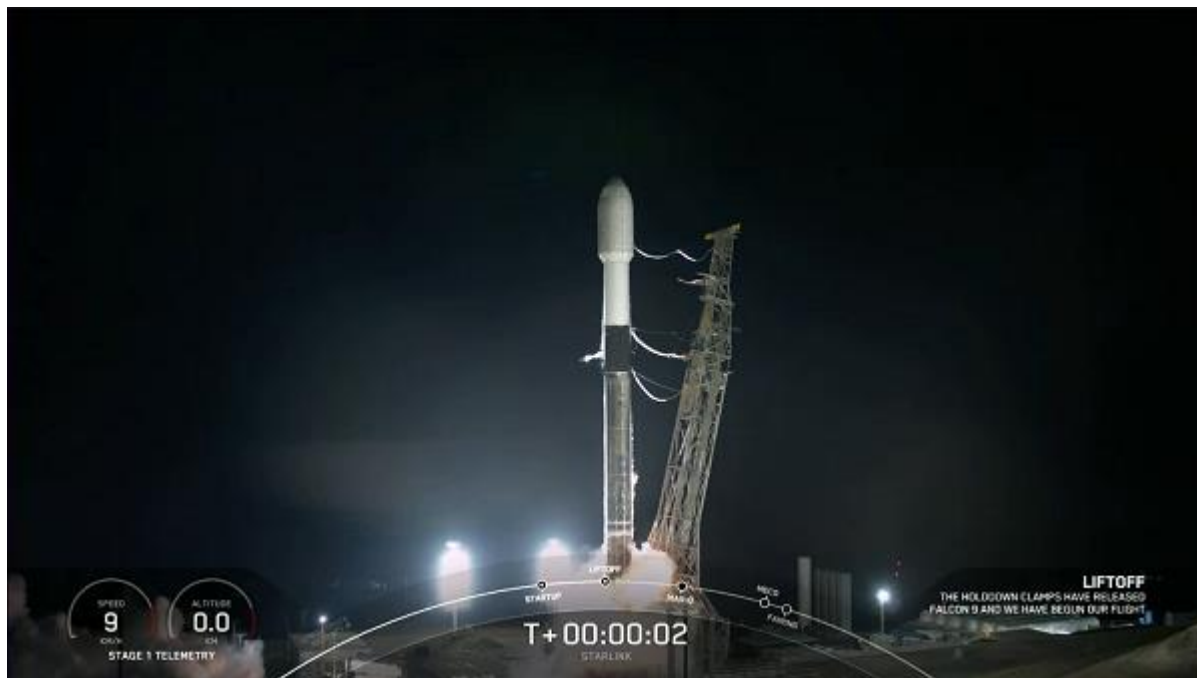
Сектор информационно-аналитического обеспечения  
Отделение внешнеэкономической деятельности

|  |    |
|--|----|
| Транспортные космические системы и средства, планы и статистика пусков .....             | 4  |
| SpaceX запустила 52 спутника сети Starlink из Калифорнии .....                           | 4  |
| Компания SpaceX запустила турецкий спутник связи .....                                   | 5  |
| РН Falcon-9 с кораблем Cargo Dragon вывезена на старт .....                              | 6  |
| На Байконуре собрана космическая головная часть под запуск спутников OneWeb .....        | 7  |
| "Прогресс М-УМ" затопят на сутки позже, чем планировалось изначально .....               | 8  |
| РН "Ангара" с разгонным блоком "Персей" готовится к пуску .....                          | 9  |
| Испытание двигателя Raptor на горизонтальном стенде в МакГрегоре .....                   | 9  |
| Наземная космическая инфраструктура .....  | 10 |
| Новости Boca Chica .....   | 10 |
| Космические аппараты и спутниковые системы .....   | 11 |
| Разгонный блок «Бриз-М» недовывел на запланированную орбиту спутники «Экспресс»? .....   | 11 |
| NASA: вертолет на Марсе совершил 18-й полет, преодолев еще 230 м .....                   | 12 |
| Источник: первый спутник "Глонасс-K2" могут запустить во втором квартале 2022 года ..... | 13 |
| Компания «Гонец» представила новое решение для инфраструктурного мониторинга .....       | 14 |
| Китай делится данными с метеоспутников "Фэнъюнь" с 121 страной и регионом мира .....     | 16 |
| EchelonMobile работает над системой слежения за метановыми выбросами .....               | 17 |
| Chang'E-3 снова подал сигнал! .....  | 17 |
| Пилотируемые программы .....   | 18 |
| Завершен полет «туристического» корабля «Союз МС-20» .....                               | 18 |
| Отчёт о работе российского экипажа за 16 декабря .....                                   | 20 |
| Космонавты на МКС отдохнут только два дня во время новогодних праздников .....           | 21 |
| Космический матч: на МКС сыграли в бадминтон .....                                       | 21 |
| Космонавт показал, как проходит изучение микроциркуляции крови на МКС .....              | 22 |
| В Японии начался новый набор астронавтов для программы освоения Луны .....               | 23 |
| Управление, финансы и маркетинг .....  | 24 |
| Александр Лукашенко наградил Олега Новицкого орденом Дружбы народов .....                | 24 |
| Малазия разрабатывает план долгосрочной космической деятельности .....                   | 25 |
| Происшествия, события, факты .....   | 25 |

|   |    |
|---|----|
| Центр Келдыша на конференции «Газоразрядная плазма и синтез наноструктур» ..... | 25 |
| Роскосмос опроверг сообщения о миллионных тратах на банкет.....                 | 26 |
| Клондайк на поверхности .....   | 27 |
| Главкосмос выпустил календарь на 2022 год с рисунками котиков.....              | 32 |

# Транспортные космические системы и средства, планы и статистика пусков

## SpaceX запустила 52 спутника сети Starlink из Калифорнии



Источник изображения: <https://novosti-kosmonavtiki.ru>

20.12.2021. 18 декабря 2021 г. в 12:41 UTC (15:41 ДМВ) с площадки SLC-4E Базы Космических сил США Ванденберг штата Калифорнии, США стартовыми командами компании SpaceX при поддержке боевых расчетов 30-го Космического крыла Космических сил США осуществлён пуск РН Falcon-9FT Block-5 (F9-132) с очередной группой спутников системы Starlink. Все 52 космических аппарата успешно выведены на околоземную орбиту.

Использовавшаяся в 11-й раз первая ступень носителя B1051 после завершения программы полета успешно села на морскую платформу OCISLY, находившуюся в акватории Тихого океана.

Сеть Starlink предназначена для обеспечения доступа в интернет за счет развертывания большого количества аппаратов массой 260 кг. По оценке SpaceX, запуск в общей сложности 11 тыс. спутников и ввод их в эксплуатацию обойдутся в 10 млрд долларов. Компания заверяет, что сможет обеспечивать широкополосный интернет со скоростью трафика 1 гигабит в секунду, что соответствует стандарту 5G. <...>

С мая 2019 года SpaceX уже вывела на орбиту более 1,9 тыс. спутников Starlink.

<https://novosti-kosmonavtiki.ru/news/82290/>

<https://tass.ru/kosmos/13238481>

## Компания SpaceX запустила турецкий спутник связи



*Источник изображения: <https://novosti-kosmonavtiki.ru>*

20.12.2021. 19 декабря 2021 г. в 03:58 utc (06:58 дмв) с площадки SLC-40 Станции Космический сил США “Мыс Канаверал” штата Флорида, США стартовыми командами компании SpaceX при поддержке боевых расчетов 45-го Космического крыла Космических сил США осуществлён пуск РН Falcon-9FT Block-5 (F9-133) с турецким телекоммуникационным спутником Turksat-5B. Пуск успешный, космический аппарат развернут на околоземной орбите

Использовавшаяся в третий раз первая ступень носителя B1067 после завершения программы полета успешно села на морскую платформу ASOG, находившуюся в акватории Атлантического океана.

Состоявшийся пуск стал вторым стартом для РН Falcon-9 за сутки.

Статистические данные по пуску РН Falcon 9:

- 2-й полёт створок обтекателя
- 3-й полёт ступени Falcon 9 B1067
- 25-я успешная посадка 1-й ступени подряд
- 30-й запуск года компании SpaceX
- 50-я повторно используемая створка обтекателя
- 76-я успешная посадка ступени на платформу
- 77-й запуск SpaceX с площадки SLC-40
- 99-я успешная посадка 1-й ступени
- 108-й успешный запуск SpaceX подряд
- 133-й пуск Falcon 9
- 141-й запуск SpaceX
- Рекорд на самый короткий промежуток времени между запусками компании (15 часов 17 минут)
  - Рекорд количества успешных посадок ускорителей подряд (25)
  - Самый короткий промежуток времени между посадками на платформу ASOG (16 дней).

Заключительной миссией года станет запуск CRS-24, он также может стать третьим орбитальным запуском SpaceX с периодом всего за 69 часов. Старт планируется 21 декабря в 13:06 МСК.

[https://vk.com/spacex?w=wall-41152133\\_395751](https://vk.com/spacex?w=wall-41152133_395751)

<https://novosti-kosmonavtiki.ru/news/82291/>

## РН Falcon-9 с кораблем Cargo Dragon вывезена на старт



*Источник изображения: <https://novosti-kosmonavtiki.ru>*

20.12.2021. Ракета-носитель Falcon-9 с грузовым кораблём Cargo Dragon вывезена на стартовую площадку LC-39А Космического центра имени Кеннеди штата Флорида, США. Во время запуска планируется впервые использовать 1-ю ступень B1069.

Старт запланирован на 21 декабря, но ему может помешать погода – метеорологи дают лишь 30% вероятность благоприятных погодных условий в момент запуска.

<...> Густая облачность и опасность молний – главные проблемы погодных условий для запуска миссии.

Корабль Cargo Dragon доставит на МКС различные аппаратуру для научных исследований и экспериментов, в том числе, для исследования роста кристаллов протеина, которое поможет в лечении рака; портативный биопринтер, который однажды можно будет использовать для печати тканей непосредственно на ранах для более быстрого их заживления; исследования от компании Tide, изучающие эффективность моющих средств в условиях микрогравитации, а также набор студенческих исследований и экспериментов. Подробнее о полезной нагрузке миссии мы расскажем в отдельном посте ближе к запуску.

Старт 24-й миссии SpaceX на МКС запланирован на 21 декабря в 13:06 МСК. Прибытие на МКС – в среду, 22 декабря. Ожидается, что космический корабль проведёт на станции около месяца, прежде чем вернётся на Землю в январе 2022 года.

<https://novosti-kosmonavtiki.ru/news/82296/> [https://vk.com/spacex?w=wall-41152133\\_395882](https://vk.com/spacex?w=wall-41152133_395882)

## На Байконуре собрана космическая головная часть под запуск спутников OneWeb



© Фото: Роскосмос

17.12.2021. На космодроме Байконур завершена сборка головной части в составе космических аппаратов OneWeb, разгонного блока «Фрегат» и головного обтекателя. В работах приняли участие специалисты филиала ЦЭНКИ — Космический центр «Южный», Научно-производственного объединения имени С.А. Лавочкина и Ракетно-космического центра «Прогресс».

Операции по стыковке проходили в монтажно-испытательном корпусе площадки №112 космодрома Байконур. В процессе сборки на связку из 36 космических аппаратов с разгонным блоком «Фрегат» установлены створки головного обтекателя, после чего специалистами Роскосмоса были проведены заключительные операции. Следующий этап подготовки к пуску — транспортировка на технический комплекс площадки 31 для общей сборки с ракетой-носителем «Союз-2.1б».

Запуск 36 космических аппаратов OneWeb запланирован на 27 декабря 2021 года со стартового комплекса «Восток» площадки 31 космодрома Байконур.

<https://www.roscosmos.ru/33645/>

## "Прогресс М-УМ" затопят на сутки позже, чем планировалось изначально



*Источник изображения: <https://novosti-kosmonavtiki.ru>*

18.12.2021. Приборно-агрегатный отсек грузового корабля-модуля "Прогресс М-УМ" будет затоплен в Тихом океане на сутки позже - 23 декабря, а не 22 декабря, как изначально планировалось.

*"В соответствии с программой полета Международной космической станции на 23 декабря 2021 года запланирована отстыковка приборно-агрегатного отсека грузового корабля-модуля "Прогресс М-УМ" и его сход с орбиты в согласованный район мирового океана", - говорится в материалах госкорпорации.*

Как уточнили в Роскосмосе, в 02:03 мск будет выдана команда на расстыковку, двигательная установка будет включена на торможение в 06:45 мск и проработает около 13 минут. После этого приборно-агрегатный отсек сойдет с орбиты и примерно через 24 минуты войдет в атмосферу Земли. Основная часть корабля сгорит в атмосфере, несгораемые элементы будут затоплены в несудоходном районе Тихого океана.

*"Место падения несгораемых элементов конструкции в акватории Тихого океана: 2 460 км от города Веллингтона, 7 030 км от города Сантьяго", - отметили в госкорпорации.*

С помощью "Прогресса М-УМ" и РН «Союз-2.1б» 24 ноября был запущен узловой модуль "Причал". Стыковка с российским сегментом МКС состоялась 26 ноября.

<https://tass.ru/kosmos/13237803>



## РН “Ангара” с разгонным блоком “Персей” готовится к пуску



© Фото: Роскосмос

19.12.2021. Ранее сообщалось, что “Роскосмос” планирует запустить с космодрома Плесецк тяжелую “Ангара” с новейшим разгонным блоком “Персей”.

Первый полет РН “Ангара” с разгонным блоком “Персей”, который также станет третьим полетом для модификации “Ангара-А5”, назначен на 23 декабря 2021 года. Ракета-носитель была вывезена на стартовую площадку 17 декабря и на следующий день стало известно, что она уже находится в вертикальном положении на площадке.

По состоянию на 19 декабря подготовка к запуску продолжается, но, что неудивительно, присутствие нового космического буксира на борту транспортного средства потребовало обучения персонала, работающего с новыми интерфейсами и наземным вспомогательным оборудованием (сообщили источники в отрасли).

Это будет пуск в рамках лётно-конструкторских испытаний. Интересно, что первый пуск состоялся 23 декабря 2014, а второй 14 декабря 2020.

<https://aboutspacejournal.net/2021/12/19/>

## Испытание двигателя Raptor на горизонтальном стенде в МакГрегоре

19.12.2021. Adam Cuker:

— Испытание двигателя Raptor на горизонтальном стенде в МакГрегоре вчера вечером.

Elon Musk:

— Все будущие испытания будут с двигателями Raptor 2.

Видео можно посмотреть по ссылке:

[https://vk.com/video-41152133\\_456248798?list=7a9b20457636bec9c2](https://vk.com/video-41152133_456248798?list=7a9b20457636bec9c2)

[https://vk.com/spacex?w=wall-41152133\\_395780](https://vk.com/spacex?w=wall-41152133_395780)

## Новости Boca Chica

19.12.2021. Основную часть прототипа Starship S21 поместили в гигантский ангар для стыковки с обтекателем.

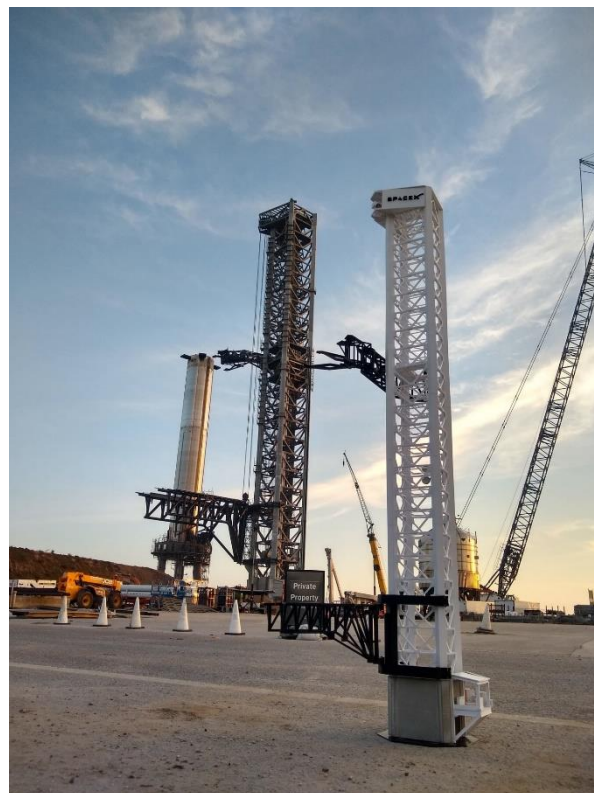
— На прототип S20 установили в общей сложности 4 таинственных оранжевых приспособления, по 2 с каждого борта.

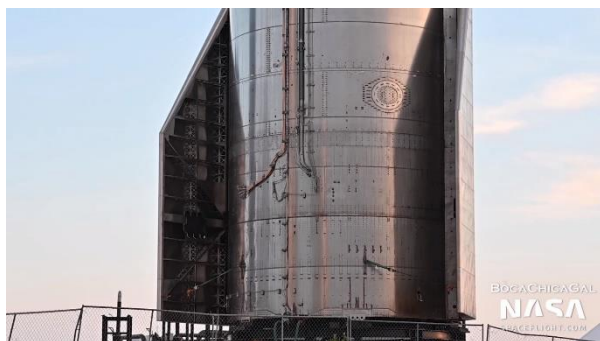
— Бак B2.1 готовится к тестам - канаты закрепили на гидроцилиндрах. Такая конструкция нужна для симуляции установленного корабля Starship на ступень SH.

— Тем временем у прототипа SN15 была срезана обшивка одного из "крыльев"...

— Новый гигантский ангар в Бока-Чика готов на 37%

— А ещё в Starbase замечена "вторая" башня обслуживания для Starship. Её части были напечатаны на 3D-принтере и, судя по всему, она уже готова к работе.





<https://vk.com/>

<https://aboutspacejournal.net/2021/12/19/>

## Космические аппараты и спутниковые системы

Разгонный блок «Бриз-М» недодвинул на запланированную орбиту спутники «Экспресс»?



© Фото: Роскосмос

19.12.2021. Ранее в журнале “Всё о Космосе” публиковалась статья “Два российских спутника «Экспресс» выведены на орбиту”.

Запуск состоялся 13 декабря 2021 года с космодрома Байконур с помощью ракеты-носителя «Протон-М». Сообщалось, что спустя 18 часов и 7 минут разгонный блок «Бриз-М» доставил российские спутники связи «Экспресс-АМУЗ» и «Экспресс-АМУ7» на целевые орбиты с минимальной высотой 18,7 тысячи километров и максимальной 52,8 тысячи километров.

В ходе выведения было выполнено пять плановых включений маршевой двигательной установки разгонного блока. Довыведение космических аппаратов будет осуществляться при помощи двух двигателей СПД-100В и одного СПД-140Д.

Однако журналист Анатолий Зак сообщает, что разгонный блок РН «Протон» оставил спутники на нестандартной орбите (out-of-specification orbit).

После отделения двух спутников «Экспресс» от разгонного блока «Бриз-М» Роскосмос объявил, что космический буксир доставил космические аппараты на целевые орбиты. Однако негласный анализ орбитальных параметров миссии показал, что, несмотря на очень точные переходные орбиты, сформированные РБ «Бриз-М», параметры целевой орбиты оказались ниже запланированных (сообщил источник в отрасли).

Несмотря на то, что орбита с отклонениями от технических характеристик не считается фатальной для спутников, диспетчерам потребовалось бы импровизировать некоторые спасательные маневры, чтобы привести космический аппарат в рабочее положение.

Первоначальная оценка показала, что проблема может быть связана с производством и историей калибровки двигательной установки, используемой на борту РБ «Бриз-М», и что аномалия может быть аналогична той, что произошла во время запуска спутника Экспресс-АМ6 в октябре 2014 года.

Экспресс АМ6 — российский спутник связи серии «Экспресс», запущен 21 октября 2014 года в 19:09 мск с космодрома Байконур ракетой-носителем «Протон-М» с разгонным блоком «Бриз-М». <...>

<https://aboutsacejournal.net/2021/12/19/>

## NASA: вертолет на Марсе совершил 18-й полет, преодолев еще 230 м



*Источник изображения: <https://novosti-kosmonavtiki.ru>*

17.12.2021. Находящийся на Марсе вертолет Ingenuity совершил уже 18-й по счету полет за время своей миссии, которая началась десять месяцев назад. Об этом сообщили 17 декабря представители расположенной в Пасадине штата Калифорнии Лаборатории реактивного движения (ЛРД) NASA, которая отвечает за реализацию данного проекта.

*"Во время успешного полета, прошедшего в среду, вертолет преодолел 230 м, направляясь со скоростью 2,5 м/с к северной границе района под названием Seitah. Он*

*находился в воздухе 124,3 секунды",* - отметили они на странице ЛРД в Twitter. По их словам, Ingenuity налетал к настоящему моменту в совокупности свыше 3,8 км, поднимаясь на высоту до 12 м разгоняясь до 5 м/с, провел в воздухе почти 33 минуты.

Ранее NASA указало, что особенностью Seitah являются песчаные гребни, которые труднопроходимы для колесных роверов, и Ingenuity продемонстрировал возможности летательного аппарата для исследований таких мест на Марсе, куда сложно добраться иным путем.

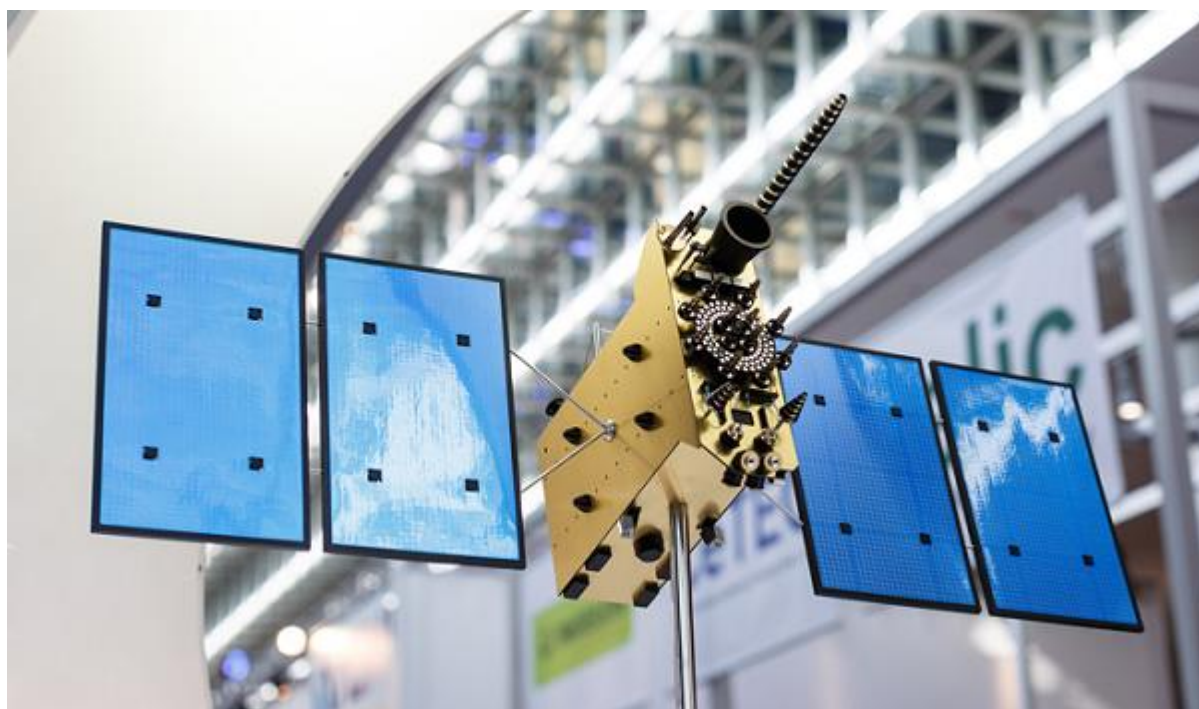
Seitah означает "среди песков" на языке индейского племени навахо, слова из которого NASA решило использовать для обозначения ряда объектов и зон на Марсе в рамках нынешней миссии марсохода Perseverance, доставленного вместе с Ingenuity в кратер Езеро 18 февраля. Их задача - попытаться обнаружить следы возможного существования в далеком прошлом жизни на планете.

Разработка Ingenuity, масса которого составляет 1,8 кг, обошлась в \$80 млн. На Марсе он в первый раз взлетел 19 апреля с.г.

Согласно NASA, информация о том, как Ingenuity ведет себя на Красной планете, призвана помочь в создании следующего марсианского вертолета. Он будет больше по размерам и оснащен шестью несущими винтами. Предполагается, что масса аппарата составит примерно 30 кг.

<https://tass.ru/kosmos/13235997>

**Источник: первый спутник "Глонасс-К2" могут запустить во втором квартале 2022 года**



*Источник изображения: <https://novosti-kosmonavtiki.ru>*

18.12.2021. Первый навигационный спутник нового поколения "Глонасс-К2" может быть запущен во втором квартале 2022 года. Об этом сообщил ТАСС источник в ракетно-космической отрасли.

*"Запуск российского навигационного спутника "Глонасс-К2" планируется осуществить в середине второго квартала 2022 года",* - отметил собеседник агентства.

По словам источника, сейчас аппарат уже собран и проходит испытания.

"Глонасс-К2" - новое поколение навигационных спутников системы ГЛОНАСС. В октябре прошлого года генеральный конструктор системы ГЛОНАСС Сергей Карутин заявил в интервью ТАСС, что новые космические аппараты "Глонасс-К2" обеспечат точность навигации менее 30 см.

Генеральный директор компании "Информационные спутниковые системы" им. М.Ф. Решетнева (производитель спутников "Глонасс") Николай Тестоедов в интервью ТАСС сообщил, что запуск нового навигационного спутника "Глонасс-К2" перенесен с 2020 на 2021 год. По его словам, некоторые элементы бортовой аппаратуры в ходе наземных экспериментов потребовали доработки.

В июле источник в ракетно-космической отрасли сообщил ТАСС, что запуск "Глонасса-К2" перенесен с 2021 на 2022 год.

<https://tass.ru/kosmos/13236469>

## Компания «Гонец» представила новое решение для инфраструктурного мониторинга

19.12.2021. Спутниковая система «Гонец» совместно с ООО «ИЛТУС» разработала программно-аппаратный комплекс «Кедр» для оперативного контроля за состоянием подвижных объектов, инфраструктуры и производства. Комплекс представляет собой модульную систему, что обеспечивает его гибкую интеграцию с различными отраслевыми системами потребителей.

В качестве внедренного отраслевого решения спутниковый оператор предлагает программно-аппаратный комплекс «Кедр». В его состав входят спутниковый терминал «Гонец», транспортный компьютер, осуществляющий сбор и обработку данных на подвижном объекте, и источник бесперебойного питания. Решение выполняет удаленный мониторинг лесозаготовительной техники, обеспечивая ее эффективную и безопасную работу, а также предупреждает противоправные действия.



Дополнительно функционал комплекса предусматривает: чат водителя с диспетчером, возможность отправки тревожного сообщения по нажатию кнопки или

автоматически. По оценке специалистов, использование комплекса «Кедр» лесопромышленными предприятиями повышает оперативность принятия управленческих решений и ведет к снижению эксплуатационных затрат до 20%.

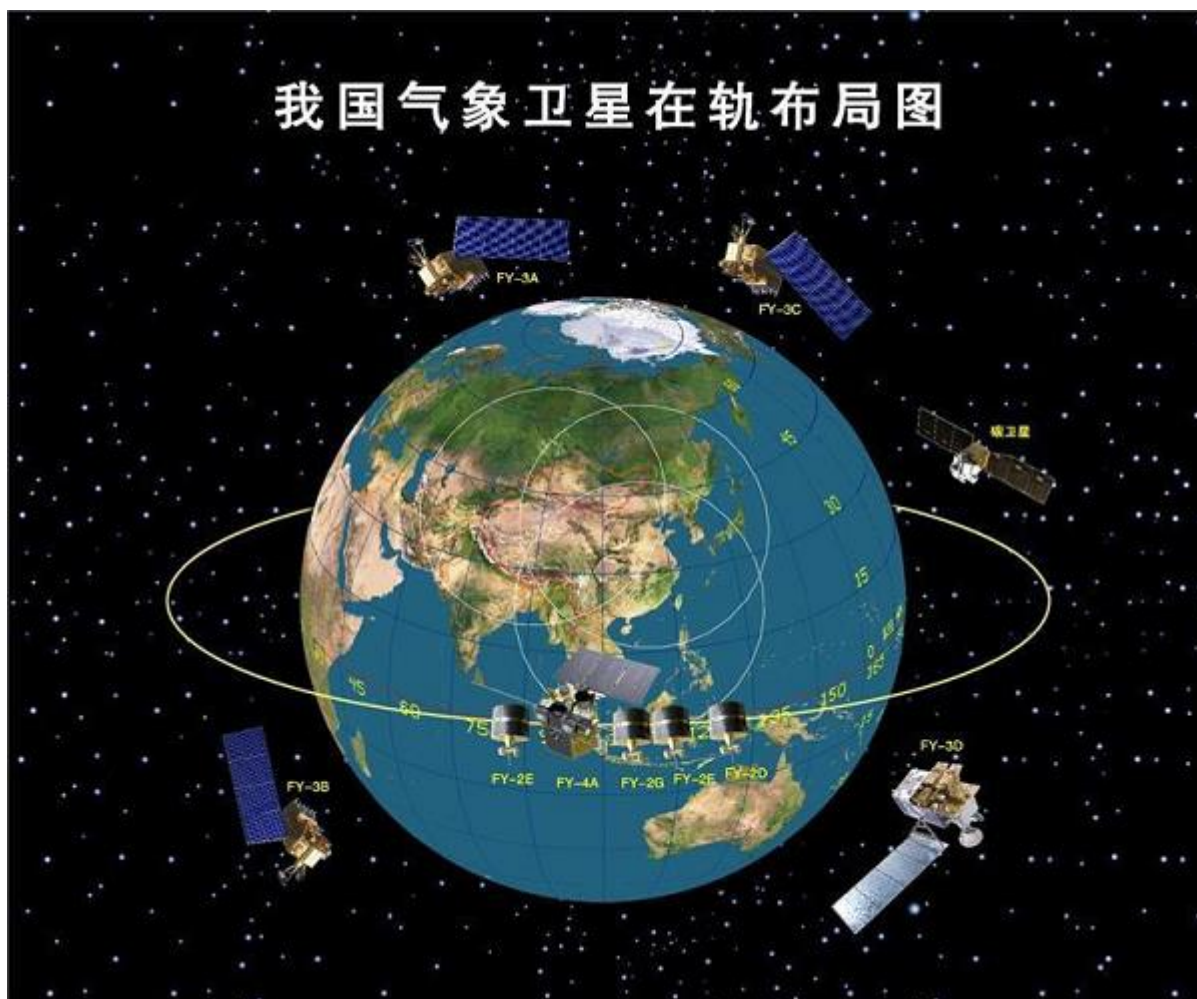
Актуальность решения состоит в том, что современные системы учёта и управления требуют постоянного оперативного контроля за состоянием инфраструктуры и производства, в том числе в тех районах где отсутствует наземная связь, что существенно затрудняет контроль и управление технологическими бизнес-процессами.

Павел Черенков, генеральный директор Спутниковой системы «Гонец»: «Предприятия Госкорпорации „Роскосмос“ активно участвуют в социально-экономической жизни страны, внедряя космические технологии в различных сферах деятельности. Компания „Гонец“ — оператор одноименной низкоорбитальной спутниковой системы связи обладает опытом разработки, внедрения и эксплуатации новых цифровых решений на основе спутниковых сервисов».

Ксения Карачиева, Директор по операционному управлению ООО «ИЛТУС»: *«Для передачи данных с подвижной техники, стационарного оборудования и промышленных объектов специалистами ООО „Илимский ЛТУС“ и Спутниковая система „Гонец“ разработана телекоммуникационная платформа — программно-аппаратный комплекс „Кедр“. Комплекс представляет собой модульную систему, обеспечивающую интеграцию с любым оборудованием и учетными системами заказчика и предназначен для оперативного контроля за состоянием инфраструктуры и производства. Благодаря спутниковой системе „Гонец“ полученные данные оперативно и без потерь передаются в центр мониторинга заказчика по защищенному каналу связи из любых локаций, в т.ч. самых удаленных. Искренне благодарим наших коллег за успешную и плодотворную работу. В перспективе мы планируем дальнейшее совместное развитие этого уникального проекта в различных отраслях».*

<https://www.roscosmos.ru/33636/>

Китай делится данными с метеоспутников "Фэнъюнь" с 121 страной и регионом мира



Источник изображения: <https://novosti-kosmonavtiki.ru>

20.12.2021. Китай предоставил данные с серии метеоспутников "Фэнъюнь" / Fengyun (кит. 風雲, буквально «Ветер и облако») 121 стране и региону мира, включая 85, расположенным вдоль "Пояса и пути", сообщили в Китайском метеорологическом управлении, передает Синьхуа.

По информации ведомства, ряд зарубежных клиентов уже подали заявки на использование данных, которые в перспективе будут передавать метеоспутники "Фэнъюнь-3Е" и "Фэнъюнь-4В". Оба космических аппарата были запущены в этом году и пока проходят летные испытания.

При этом Китай также оказал содействие 92 странам и регионам мира в технической подготовке более 1400 сотрудников.

Данные и тренинги были предоставлены и проведены китайской стороной на безвозмездной основе, подтвердили в управлении.

Согласно поставленной задаче, в период с 2021 по 2025 гг. Китай запустит пять метеоспутников и предоставит более качественные услуги в сфере обеспечения готовности к стихийным бедствиям и их предотвращения, а также строительства "Пояса и пути".

<https://novosti-kosmonavtiki.ru/news/82292/>



## **ExxonMobil работает над системой слежения за метановыми выбросами**



18.12.2021. Компания ExxonMobil совместно со Scepter занимается вопросами использования спутниковых технологий в интересах обнаружения выбросов метана.

В частности, компания занимается тем, что разрабатывает соответствующую спутниковую группировку, которую она запустит уже в 2023 году. На первом этапе эта группировка будет ориентирована на слежение за местами присутствия ExxonMobil на территории пермского бассейна, а затем доведет возможности своей группировки до глобального масштаба.

<https://www.ecoruspace.me/>

## **Chang'E-3 снова подал сигнал!**

19.12.2021. В июне 2018 года в журнале “Всё о Космосе” публиковалась статья “Chang'E-3 все еще отправляет данные на Землю”.

Запуск аппарата осуществлён 1 декабря 2013 года с космодрома Сичан. Прилунение состоялось 14 декабря 2013 в 13:10 UTC.

Радиоловитель Edgar Kaiser снова поймал сигнал:

Более 8 лет на Луне и активно! Посадочный модуль Chang'e-3 снова подал сигнал X-диапазона с поверхности Луны в Море Дождей (Mare Imbrium).

Море Дождей — лунное море, расположенное в северо-западной части видимой с Земли стороны Луны.

В 2020 году сообщалось, что одна научная полезная нагрузка, лунный ультрафиолетовый телескоп, все еще работает.

<https://aboutsacejournal.net/2021/12/19/>

### Завершен полет «туристического» корабля «Союз МС-20»



*Источник изображения: Роскосмос*

20.12.2021. 20 декабря 2021 года, спускаемый аппарат пилотируемого корабля «Союз МС-20», отстыковавшегося тремя часами ранее от Международной космической станции, совершил посадку в расчётной точке на территории Казахстана. На Землю вернулся «туристический» экипаж в составе космонавта Роскосмоса Александра Мисуркина и участников космического полета из Японии Юсаку Маэзавы и Йозо Хирано. Видео можно посмотреть по ссылке: <https://youtu.be/0Yq5rWZS02E>.

Все операции по спуску с орбиты и посадке прошли в штатном режиме, самочувствие экипажа хорошее. Корабль отделился от российского сегмента станции в 02:50:30 мск. Его двигательная установка в штатном режиме включилась на торможение в 05:18:56 мск, после чего он начал сход с орбиты. Вскоре после этого «Союз МС» разделился на три отсека, а экипаж из трех человек в спускаемом аппарате испытал штатные перегрузки около 4g.

#### **Послеполетная реабилитация**

Для выполнения программы послеполетных научных экспериментов и реабилитации планируется, что сегодня вечером Александр Мисуркин, Юсаку Маэзава и Йозо Хирано прибудут в Комплекс предстартовой подготовки и послеполетной реабилитации космонавтов (астронавтов) Звёздного городка (Московская область). Реабилитация экипажа продлится от 14 до 21 суток, в зависимости от самочувствия космонавта и участников космического полета. В течение этого времени космонавты восстанавливают нормальную физическую форму, под наблюдением врачей они ходят в бассейн, совершают пешие прогулки и постепенно усиливают нагрузки на мышцы.

Реабилитационный период не исключает участия космонавтов в экспериментах, напрямую связанных с их профессиональной деятельностью. Планируется, что уже 21 декабря Александр Мисуркин продолжит своё участие в медицинском эксперименте «ЛАЗМА», который начался еще в Центре подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина до полета, затем продолжился во время орбитальной командировки. Традиционным остается и проведение эксперимента «Созвездие — ЛМ», основной целью которого является изучение возможности человека при полетах в дальний космос и работе на поверхностях Луны и Марса.

### **Путь в космос**

Напомним, после долгого перерыва Госкорпорация «Роскосмос» отправила на Международную космическую станцию двух космических туристов — японского миллиардера Юсаку Маэзаву и его помощника Йозо Хирано. Командиром пилотируемого корабля «Союз МС-20», а также 20-й экспедиции посещения МКС стал Герой России, космонавт Роскосмоса Александр Мисуркин.

Ракета-носитель «Союз-2.1а» с кораблем «Союз МС-20» стартовала с площадки № 31 («Восток») космодрома Байконур 8 декабря в 10:38 по московскому времени. Пилотируемый корабль летел до МКС по четырехвитковой схеме, а стыковка проходила в автоматическом режиме.

В период 11-дневного пребывания экипажа на борту Международной космической станции было реализовано 9 экспериментов по российской научной программе. По направлению «Космическая биология и физиология» проведено три эксперимента: Биопленка, Микровир и Рефлекс, четыре — в рамках направления «Отработка перспективных космических технологий»: Визир, Сценарий, Ураган и Экон-М, а также по одному из направлений «Исследование Земли из космоса» и «Физика космических лучей»: Терминатор и УФ-атмосфера соответственно.

Космические туристы также приняли участие в научной программе станции. В частности, в медицинском эксперименте «ЛАЗМА», направленном на исследование микроциркуляции крови в условиях микрогравитации. Результаты, полученные в ходе исследования, в дальнейшем помогут при разработке профилактических средств. Совершенствование существующих мер профилактики особенно важно для выполнения перспективных полетов в дальний космос. Исключение неприятных симптомов, связанных с расстройством кровообращения, позволит космонавтам избежать недомогания и сохранять высокую работоспособность на станции. Благодаря японским туристам появилась возможность впервые осуществить этот проект на борту МКС.

### **Участники космического полета**

Маэзава — один из богатейших людей Японии. В первую очередь, он приобрел известность, как основатель онлайн-магазина одежды Zozotown. Помимо этого, он занимается коллекционированием предметов искусства, основал фонд Contemporary Art Foundation.

Йозо Хирано присоединился к компании ZOZO после окончания университета по специальности кастинг-директор фотогруппы. В настоящее время он работает продюсером в компании SPACETODAY. На МКС Йозо Хирано будет отвечать за освещение полета Юсаку Маэзавы.

<https://www.roscosmos.ru/33654/>

## Отчёт о работе российского экипажа за 16 декабря



© Фото: Роскосмос

17.12.2021. Запланированная на сутки программа работы космонавтов выполнена полностью.

В течение рабочего дня проведено:

- эксперимент «Плазменный кристалл 4» \*;
- эксперимент «Экон-М» \*;
- эксперимент «Лазма» \*;
- подготовка оборудования к работам по электрическим проверкам системы кондиционирования воздуха;
- отбор проб конденсата атмосферной влаги, подготовка образцов к возврату на Землю;
- подготовка фото и видео для сайта «Агентства ТАСС» и социальных сетей;
- подготовка транспортного пилотируемого корабля (ТПК) «Союз МС-20» к спуску:
- тест системы управления движением и навигации ТПК «Союз МС-20»;
- тренировка экипажа по спуску;
- физические упражнения.

\*«Плазменный кристалл-4» («ПК-4») — совместный проект Роскосмоса и Европейского космического агентства. Эксперимент проводится для исследования комплексной (пылевой) плазмы в условиях микрогравитации на Международной космической станции.

\*Эксперимент «Лазма» проводится для изучения перераспределения периферического кровотока от конечностей к голове и оценки окислительного метаболизма кожных покровов в условиях микрогравитации. В эксперименте принимают участие трое членов экипажа «Союз МС-20»: космонавт Роскосмоса Александр Мисуркин, участники космического полета Юсаку Маэдзава и Ёдзо Хирано.

\*Эксперимент «Экон-М» позволит определить возможность получения оперативной документированной информации при ведении космонавтами визуально-приборных наблюдений ручными оптическими приборами в условиях длительного

космического полета с борта российского сегмента Международной космической станции для оценки экологических последствий техногенной деятельности человека на территории РФ и зарубежных государств.

Материал подготовлен при содействии ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина».  
<https://www.roscosmos.ru/33641/>

### Космонавты на МКС отдохнут только два дня во время новогодних праздников

19.12.2021. Российские космонавты Антон Шкаплеров и Петр Дубров отдохнут только два дня во время новогодних праздников. Об этом сообщили ТАСС в пресс-службе Роскосмоса.

*"31 декабря - рабочий день, 1-2 января - выходные",* - отметили в пресс-службе.

В первые два дня 2022 года у российских членов экипажа МКС запланированы встречи с семьями, обычно они проходят в формате видео-конференц-связи.

С 3 января, подчеркнули в Роскосмосе, у космонавтов начинаются рабочие дни и подготовка к выходу в открытый космос.

Ранее на МКС были доставлены рационы питания, в том числе для новогоднего стола. Как рассказал ТАСС заведомом питания экипажа станции Института медико-биологических проблем РАН Александр Агуреев, члены экипажа не заказывали икру.

В 2022 году новогодние праздники у россиян будут длинными и продлятся 10 дней - с 31 декабря 2021 года по 9 января 2022 года включительно.

<https://tass.ru/kosmos/13239713>

### Космический матч: на МКС сыграли в бадминтон



*Источник изображения:* <https://novosti-kosmonavtiki.ru>

17.12.2021. 17 декабря 2021 года, на борту Международной космической станции состоялся символический матч по бадминтону. В нем приняли участие члены экипажа МКС и космические туристы из Японии — миллиардер Юсаку Маэзава и его ассистент Йозо Хирано. Прямую трансляцию матча вел спортивный канал «МАТЧ!». Видео можно посмотреть по ссылке: [https://youtu.be/nXDM4dO\\_Wp0](https://youtu.be/nXDM4dO_Wp0).

Главная идея матча — привлечь внимание к активному образу жизни. Участники уточнили, что хотели обратить внимание на серьёзные демографические вызовы, который встают перед многими развитыми странами, включая РФ. Общая численность населения снижается, еще важнее, что увеличивается доля нетрудоспособного населения. Предотвратить эту негативную тенденцию, по мнению участников матча, поможет активный образ жизни, который поможет укрепить иммунитет. Во время прямого эфира также обсуждались вопросы достижений российской пилотируемой космонавтики, физической подготовки космонавтов и занятия физкультурой и спортом в отряде космонавтов.

Инициатором матча стал Герой России, космонавт Роскосмоса Александр Мисуркин, который прилетел на МКС в качестве командира 20-й экспедиции посещения. Он последовательно уделяет внимание занятиям с молодёжью и популяризацией активного образа жизни. Так, в 2017 году Мисуркин организовал и с тех пор возглавляет Федерацию бадминтона Орловской области.

Бадминтон был выбран еще и как самый «космический» вид спорта. Его включил в систему физической подготовки космонавтов лично Сергей Королёв в 1960 году. Председатель Совета Национальной федерации бадминтона России Андрей Антропов в эфире телеканала «Матч ТВ» отметил, что в Звездном городке регулярно проходят турниры по бадминтону, в том числе с участием представителей NASA.

<https://www.roscosmos.ru/33642/>

## **Космонавт показал, как проходит изучение микроциркуляции крови на МКС**

18.12.2021. Александр Мисуркин/Космонавт Роскосмоса, специальный корреспондент ТАСС Александр Мисуркин снял на видео, как проходит эксперимент "Лазма", который позволит изучить перераспределение периферического кровотока от конечностей к голове и оценить окислительный метаболизм кожных покровов в условиях микрогравитации.

В нем принимают участие трое членов экипажа "Союза МС-20": Александр Мисуркин, японский миллиардер Юсаку Маэдзава и его помощник по бизнесу Ёдзо Хирано. Видео можно посмотреть по ссылке: <https://tass.ru/kosmos/13237239>.

На кадрах видно, что эксперимент проходит в многоцелевом лабораторном модуле "Наука", который в июле вошел в состав российского сегмента МКС. Сначала космонавт готовится к измерениям, настраивает программное обеспечение, после чего подключает приборы, которые проверяют медицинские показатели. Устройства, работающие по беспроводному каналу связи, закрепляются бинтами к вискам, запястьям и средним пальцам рук, а также большим пальцам ног.

Эксперимент "Лазма" основан на зондировании кожи оптическим (абсолютно безопасным и маломощным, как у лазерной указки) излучением и регистрации вышедшего из тканей излучения, по которому рассчитываются и анализируются различные медико-биологические параметры. В частности, по регистрации сигнала от движущихся эритроцитов и оценке кожной перфузии (среднее количество эритроцитов и их средняя скорость) исследуется периферический кровоток. Метод флуоресцентной спектроскопии позволяет косвенно охарактеризовать окислительный метаболизм биоткани (оценка так называемого тканевого дыхания).

Эксперимент состоялся благодаря поддержке космонавта Александра Мисуркина, исполнительного директора Роскосмоса по перспективным программам и науке Александра Блошенко, спонсорской помощи Юсаку Маэдзавы, компании Space Adventures, Ракетно-космической корпорации "Энергия" и Центра подготовки космонавтов им. Ю. А. Гагарина. Эксперимент базируется на российской инновационной разработке НПП "Лазма" (Москва), сопостановщиком эксперимента выступил Научно-технологический центр биомедицинской фотоники Орловского государственного университета имени И.С. Тургенева.

<https://tass.ru/kosmos/13237239>

## **В Японии начался новый набор астронавтов для программы освоения Луны**

20.12.2021. Японское агентство аэрокосмических исследований (JAXA) с 20 декабря начало принимать заявки на участие в новом наборе астронавтов, которые будут задействованы в том числе в программе освоения Луны. Конкурс продлится до 4 марта 2022 года.

Анкеты можно подать через специально созданный для этого сайт. После проверки документов отобранным кандидатам предстоит пройти четыре этапа экзаменов. Окончательный список прошедших весь конкурс будет опубликован в феврале 2023 года. После этого будущие астронавты официально трудоустроятся в JAXA и приступят к обучению.

Основным требованием для отбора является опыт работы не менее трех лет. По сравнению с последним набором, который проходил 13 лет назад, в JAXA отказались от допуска к нему только людей с естественно-научным или техническим образованием. Такое послабление связано с тем, что в программах освоения Луны могут потребоваться специалисты с разным образованием. Кроме того, у кандидатов должны быть хорошие зрение и слух, хотя в целом требования к состоянию здоровья также стали более мягкими.

В случае приема на работу зарплата новых астронавтов JAXA на начальном этапе составит от 320 тыс. до 360 тыс. иен (от \$2,8 тыс. до \$3,2 тыс.). Помимо этого, предусмотрено ежегодное увеличение оплаты труда, бонусы и другие выплаты, к примеру, за сверхурочную работу. Сейчас JAXA имеет семерых астронавтов, средний возраст членов этой группы - 52 года. К 2030-м годам, когда ожидается активное освоение Луны, из них в строю останутся только двое, остальным придется уйти на пенсию.

Весной 2019 года Национальное управление США по авиации и исследованию космического пространства (NASA) анонсировало проект программы исследования и освоения Луны Artemis. На ее третьем этапе планируется осуществить высадку астронавтов на спутнике Земли ориентировочно в конце 2020-х годов, а затем отправить их к Марсу примерно в середине 2030-х годов.

Токио в 2019 году объявил о решении присоединиться к американской лунной программе. Министерство образования, культуры, спорта, науки и технологий Японии и NASA подписали соглашение о сотрудничестве в области исследования естественного спутника Земли. Речь идет о взаимодействии в поставках оборудования, обмене данными о лунной поверхности, совместном создании лунохода, а также о возможной отправке японских астронавтов на Луну. <https://tass.ru/kosmos/13243891>

### Александр Лукашенко награждает Олега Новицкого орденом Дружбы народов



© Фото: Роскосмос

17.12.2021. Президент Беларуси Александр Лукашенко награждает космонавта Роскосмоса Олега Новицкого орденом Дружбы народов. Соответствующий Указ подписал Президент Беларуси Александр Лукашенко.

*«Этой награды Олег Новицкий удостоен за значительные достижения в освоении космоса и большой личный вклад в укрепление международных связей»,* — сообщила пресс-служба белорусского лидера.

Космическую подготовку Олег Новицкий начал в 2007 году. До зачисления в отряд космонавтов он освоил несколько типов самолетов и имел налет около 700 часов. Через два года Олег Викторович успешно завершил курс общекосмической подготовки, сдав государственные экзамены с оценкой «отлично».

Уже в следующем, 2010 году О.В. Новицкий приступил к подготовке в составе дублирующего экипажа МКС-31/32 в качестве командира корабля и бортинженера станции.

Старт космического корабля «Союз ТМА-06М» с экипажем МКС-33/34 в составе Олега Новицкого, Евгения Тарелкина и Кевина Форда состоялся 23 октября 2012 года. Полет продлился 143 суток 16 часов 14 минут. Экипаж благополучно вернулся на Землю 16 марта 2013 года.

28 мая 2014 года Олегу Викторовичу было присвоено высокое звание Героя Российской Федерации.

В свой второй космический полет Олег Новицкий отправился 17 ноября 2016 года в качестве командира корабля «Союз МС-03» и бортинженера МКС-50/51 вместе с астронавтом ЕКА Тома Песке и астронавтом НАСА Пегги Уитсон. В соответствии с программой полета Олег Новицкий выполнил программу научно-прикладных исследований и экспериментов, поддерживал работоспособность МКС и проводил работы по её дооснащению оборудованием, доставленным грузовыми



кораблями. 2 июня, спускаемый аппарат транспортного пилотируемого корабля «Союз МС-03» с командиром экипажа Олегом Новицким и бортинженером Тома Песке благополучно вернулся на Землю. Продолжительность полета составила 196 суток 17 часов 50 минут.

9 апреля 2021 года вместе с космонавтом Роскосмоса Петром Дубровым и астронавтом НАСА Марком Ван де Хаем Олег Новицкий отправился в свой третий полет в качестве командира экипажа корабля «Союз МС-18». В ходе экспедиции Олег Новицкий и Петр Дубров совершили три выхода в открытый космос, каждый продолжительностью более семи часов. 17 октября он вернулся на Землю.

<https://www.roscosmos.ru/33644/>

## Малазия разрабатывает план долгосрочной космической деятельности



19.12.2021. В ходе парламентских слушаний в Малазии была обнародована новая версия долгосрочного плана под общим наименованием «Malaysia Space Exploration 2030». Согласно сделанным заявлениям:

1. В документе излагается десятилетняя стратегия космической деятельности страны.

2. Документ предусматривает развитие национальной промышленности до того уровня, когда она самостоятельно сможет создавать спутники ДЗЗ. При этом в стране рассчитывают на то, что такой результат будет достигнут за счет применения механизмов государственно-частного партнерства.

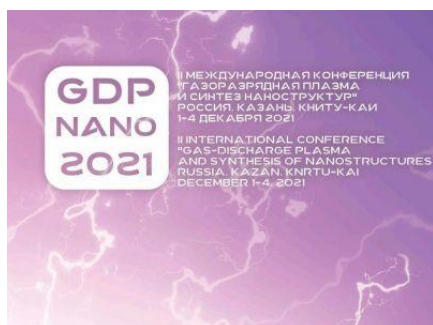
3. Страна будет стремиться к международному сотрудничеству и за счет него расширять свои космические возможности.

4. К 2030 году в стране не ожидают, что ее космический сектор экономики будет превышать 0,3 процента от ВВП и в нем не планируют задействовать более 500 ученых и инженеров.

<https://www.ecoruspace.me/>

## Происшествия, события, факты

### Центр Келдыша на конференции «Газоразрядная плазма и синтез наноструктур»



18.12.2021. В Казанском национальном исследовательском техническом университете — Казанском авиационном институте имени А.Н. Туполева прошла II-ая Международная конференция «Газоразрядная плазма и синтез наноструктур», в которой приняли участие сотрудники Центра Келдыша — начальник лаборатории Алан Козаев и инженер Андрей Негодяев.

На конференции Андрей Негодяев выступил с докладом «Расчетно-экспериментальное исследование процесса формирования электродуговых разрядов

в трехфазном плазмотроне». Данное исследование направлено на повышение эффективности применения плазмотронов в прикладных задачах, таких как испытание теплозащитных покрытий и материалов, а также на увеличение ресурса работы плазмотрона.

Интересным является исторический факт, что в период с 1941 по 1943 гг. в стенах университета группа ученых во главе с будущим президентом Академии наук СССР Мстиславом Всеволодовичем Келдышем, который в 1946 году стал руководителем Реактивного научно-исследовательского института (РНИИ — ныне Центр Келдыша), проводила работы в области аэродинамики.

<https://www.roscosmos.ru/33619/>

## Роскосмос опроверг сообщения о миллионных тратах на банкет



© Фото: РИА Новости / Игорь Руссак

19.12.2021. Роскосмос опроверг миллионные траты на банкет в связи с вручением премии Юрия Гагарина, заявив, что подобные слухи порочат имя первого космонавта Земли и правительственной премии, названной в его честь, заявили в госкорпорации.

Ранее в одном из популярных Telegram-каналов появилась информация о том, что "Роскосмос" якобы потратил почти шесть миллионов рублей на организацию банкета в честь вручения премий имени Гагарина, накормив таким образом каждого из 150 гостей почти на 40 тысяч рублей.

*"В связи с публикацией в ряде Telegram-каналов информации, порочащей имя первого космонавта Земли Юрия Гагарина и правительственной премии, носящей его имя, Роскосмос заявляет следующее: премия, о которой идёт речь, присуждается раз в пять лет, начиная с 2011 года", - говорится в сообщении пресс-службы.*

*"Таким образом, государство поощряет космические исследования, разработки в сфере создания и эксплуатации ракетно-космической техники и наземной космической инфраструктуры, крупные, в том числе международные, проекты по освоению космоса,*

*образовательные и просветительские программы, а также научную деятельность, направленную на развитие космической отрасли", - уточняется в сообщении.*

Как рассказали в пресс-службе, непосредственно организация кейтерингового обслуживания обошлась в 495 122 рубля. Ещё 6450 рублей было направлено на обеспечение гостей и лауреатов питьевой водой в бутылках.

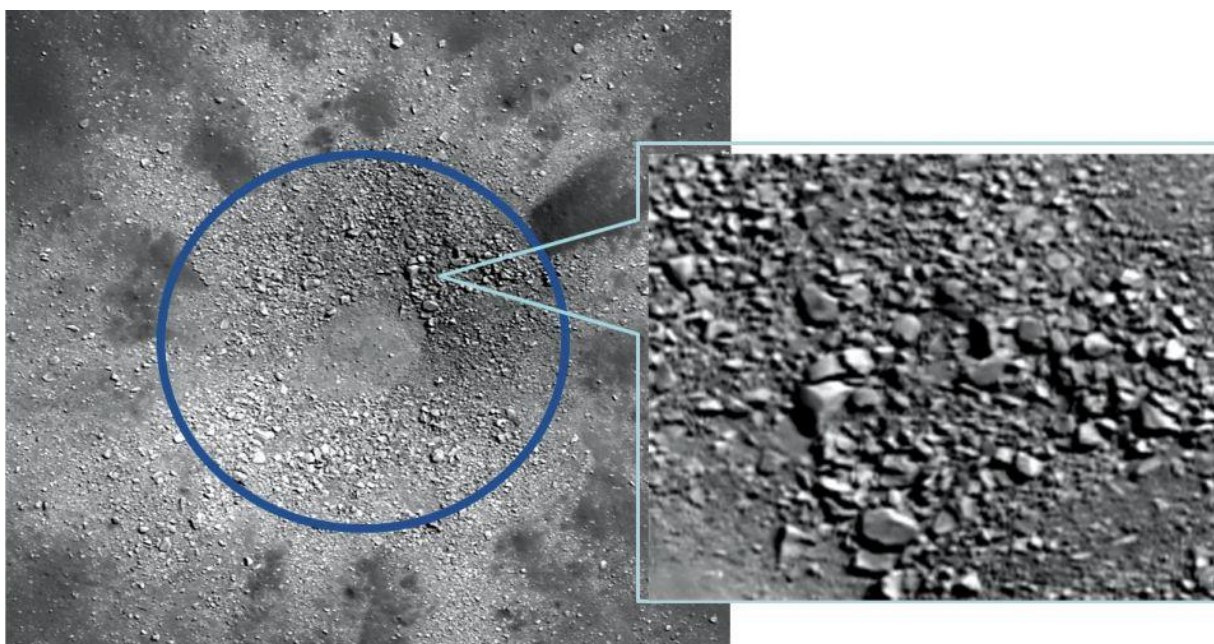
Из остальных средств были оплачены поиск и подготовка помещения к проведению церемонии, монтаж/демонтаж сцены с экраном и звукового и светового оборудования, а также сценических конструкций и технического оборудования. Кроме того, средства понадобились на генератор мощностью 120 кВт, доставку и установку мебели - 150 стульев и 10 кресел, разработку арт-программы, создание видеороликов о лауреатах премии, видеороликов для открытия и закрытия церемонии.

Помимо этого, в итоговую сумму вошли расходы на ведущих церемонии, музыкальных коллективов, ди-джея, хостес, режиссёрско-постановочной группы, технического персонала, двух фотографов и двух видеооператоров.

*"Как бы ни хотелось анонимным авторам, которые, возможно, способны наесть на 6 миллионов, но лауреаты правительственной премии питаются намного скромнее... Очень жаль, что определенные лица желают дискредитировать работу российских научных коллективов, работающих на прорывных направлениях исследования и освоения космоса", - добавили в пресс-службе.*

<https://ria.ru/20211219/roskosmos-1764471784.html>

## Клондайк на поверхности



© Фото: Роскосмос

19.12.2021. Освоение Земли идет полным ходом, и недалек тот час, когда человечество столкнется с нехваткой природных ресурсов, прежде всего металлов. К этому времени необходимо разработать и освоить технологии доставки дефицитных и редких материалов с нашего естественного спутника. Потенциал Луны в качестве сырьевой базы Земли огромен — так считают ученые.

Одним из важнейших практических мотивов, побуждавших людей изучать небесные тела, была вполне повседневная необходимость — измерение времени.

Древнейшие письменные источники многих народов свидетельствуют, что для определения времени служила Луна. А в одном из таких документов прямо сказано: «Луна создана для счета дней». Позднее, когда началась эпоха великих географических открытий, Христофор Колумб и Америго Веспуччи, открывая Америку, определяли по Луне географическую долготу своего местоположения.

Прошли века... В наше время Луну все чаще рассматривают как часть космической инфраструктуры Земли, и в некотором будущем она может оказаться поставщиком дефицитных природных ресурсов для своего небесного покровителя.

Современные исследования показали: около четверти всех лунных кратеров содержат раздробленные фрагменты упавших астероидов так называемого М-класса, содержащие в своем составе никель, кобальт, элементы платиновой группы, редкие и редкоземельные металлы. Эти астероиды, вероятно, являются остатками металлических ядер планетезималей (небесных тел на орбите вокруг молодой звезды, образовавшихся в результате постепенного приращения более мелких объектов. — ред.), которые были разрушены в результате взаимных столкновений на ранних стадиях формирования Солнечной системы.

По расчетам специалистов, упавший на Луну металлический астероид диаметром 1.5 км может содержать различных элементов на сумму до 1.2 квадриллиона рублей, по современной рыночной оценке. Даже если в результате столкновения с Луной останется всего лишь один процент массы астероида, стоимость сохранившегося груза составит примерно 12 триллионов рублей.

При этом следует учесть, что ценное сырье лежит на поверхности уже в раздробленном состоянии и не требует шахт и других горнорудных методов добычи. Регулярные перевозки этих богатств с Луны на Землю могли бы оказаться довольно прибыльным коммерческим предприятием.

### **Дефицит не за горами**

Возьмем, к примеру, оксид индия-олова (ИТО), который обнаружен на Луне. Этот прозрачный полупроводник широко используется при изготовлении дисплеев и сенсорных экранов. В 2000-х годах в связи с увеличившимся спросом на мировом рынке, цены в Индии стали расти. Из-за этого стоимость экранов сегодня доходит до 40% от цены всего электронного устройства. Инженеры давно пытаются найти адекватную замену этому материалу, но пока все альтернативы, такие как оксид алюминия-цинка, оксид олова, легированный фтором или сурьмой, проигрывают по параметрам. Это один из примеров назревающего дефицита в одной, довольно узкой, технологической области. Есть и другие, более глобальные, вызовы.

В последние годы все острее ощущается нехватка редких и редкоземельных металлов. Рост потребности в них накладывает на снижающиеся темпы добычи. Согласно прогнозам аналитиков инвестиционного банка Goldman Sachs, разведанных на Земле запасов платины, меди и никеля осталось не более чем на 40 лет. В то же время, по оценкам консалтинговой компании Industrial Mineral Company of Australia Pty Ltd., спрос на эти ресурсы растет: если в 2016 г. он оценивался в 160 тыс тонн, то к 2020 г. достиг уже 200–240 тыс тонн. И, по прогнозам, потребности будут только увеличиваться.

Ограничения в поставках могут привести к замедлению роста высокотехнологичных отраслей промышленности. Известно, что около 90% редкоземельных металлов, широко используемых в авиационно-космической и оборонной сферах, поступает на мировой рынок из Китая. По некоторым данным,

китайские рудники находятся на поздних стадиях жизненного цикла. Ряд экспертов полагает, что их истощение может произойти уже в ближайшие 15–20 лет.

Очевидно, что и другие ценные ресурсы на Земле рано или поздно подойдут к исчерпанию. Так что детальное изучение богатств Луны имеет перспективы не только с научной точки зрения, но и с прикладной.

### **Гонка за ресурсами**

Интересно, что Китай, в последние годы резко активизировавшийся на лунном направлении, серьезный акцент делает на геологических исследованиях. Вполне возможно, что такой интерес связан с желанием сохранить за собой роль ведущего поставщика редкоземельных металлов.

Действительно, среди целей миссии автоматической межпланетной станции «Чанъэ-1», ставшей в 2007 г. первым аппаратом из Поднебесной, отправленным к спутнику, значилось построение карт залегания химических элементов типа титана и железа, а также оценка возможности промышленной разработки месторождений. Затем последовали другие орбитальные и посадочные миссии, в том числе еще никем не повторенная посадка лунохода на невидимой с Земли стороне Луны в 2019 г. Венцом программы на сегодняшний день является операция по доставке на Землю образцов лунного грунта, успешно осуществленная в рамках миссии автоматической станции «Чанъэ-5» в 2020 г.

Уже в период 2030–2035 гг. КНР рассчитывает приступить к промышленной добыче на земном спутнике редкоземельных металлов, включая и платиновую группу. В лунной программе «Чанъэ» (богиня Луны в китайской мифологии), разработанной Китайским национальным космическим управлением CNSA в 2004 г., отмечается, что осмия, платины и палладия на Луне в тысячу раз больше, чем доступно на Земле.

Другие страны тоже кропотливо трудятся над лунными картами. Как следует из материалов программы Chandrayaan, Индия также предполагает заняться промышленной добычей различных ресурсов на ближайшем к нам небесном теле.

О начале исследований, согласно которым в 2024 г. планируется доставить на поверхность спутника луноход, сообщило руководство Объединенных Арабских Эмиратов. Аппарат будет оснащен двумя камерами высокого разрешения, тепловизором, камерой-микроскопом и другими научными инструментами для изучения свойств и состава лунного реголита. Место посадки будет выбрано в области, еще не обследованной аппаратами других стран.

А Японское агентство аэрокосмических исследований объявило о планах к 2035 г. начать на Луне производство водородного топлива. Завод намечено разместить в районе южного полюса, где предположительно находятся значительные залежи льда. Из него будут получать воду, кислород и водород. Последний компонент можно будет использовать в качестве топлива.

Из документов и заявлений руководства США хорошо известно, что NASA планирует освоение отдельных территорий Луны с перспективой добычи и использования природных ресурсов. В марте 2018 г. агентство утвердило программу Commercial Lunar Payload Services по отправке небольших роботизированных посадочных устройств и вездеходов на южный полюс Луны. На первом этапе предусмотрена доставка на Землю не менее 10 кг лунного грунта, на втором — от 500 кг до 1000 кг.

Таким образом, промышленное освоение Луны выдвигается на первый план среди первоочередных задач космических исследований Солнечной системы, ведущихся в экономически развитых мировых державах.

### **Богатый титаном**

Снимки поверхности Луны, полученные лунным орбитальным аппаратом Lunar Reconnaissance Orbiter (LRO), позволили обнаружить чрезвычайно богатые титаном области. Анализ полученных изображений в Гавайском университете (США) показал, что концентрация титана в отдельных областях лунной поверхности морского типа достигает 18%, что на 3% выше, чем в самых богатых титановой рудой земных месторождениях.

Следует отметить, что титаном на Луне наиболее обогащен минерал ильменит. Поэтому области лунных морей с распространением ильменитовых пород могут представлять интерес для получения титана в промышленных масштабах. Этот металл может быть использован при строительстве лунных баз.

### **Клад из космоса**

По своему происхождению лунные природные ресурсы можно разделить на три основные категории. В первую попадают те, которые сформировались в лунных недрах в процессе эволюции. Ко второй относятся вырвавшиеся на поверхность в процессе вулканической активности. К третьей — ресурсы, занесенные извне в результате выпадения метеороидного вещества, комет и крупных астероидов.

Основные элементы, входящие в состав пород лунной поверхности и представляющие интерес для землян: железо, титан, магний, алюминий, кальций и кремний. Эти элементы играют существенную роль в понимании происхождения и эволюции Луны, а их сочетание может служить указанием на залежи определенных минеральных ресурсов.

Наиболее широким набором минеральных ресурсов на лунной поверхности отличаются места падения астероидов. Чем больше скорость столкновения астероида с Луной, тем больше его вещества поднимается над поверхностью и исчезает в окружающем космическом пространстве. Современные научные данные показывают, что при «медленных» столкновениях вещество астероидов в значительной степени (до 50% массы) остается на лунной поверхности. Таких «медленных» столкновений (со скоростью менее 12 км/с) около четверти.

Снимки лунной поверхности с высоким разрешением, полученные в последние годы, показали реальные примеры таких случаев. <...>

### **Почем астероид?**

По современным данным, 90% от общего числа астероидов являются каменными, и только несколько процентов приходится на металлические (железо-никельные) объекты. Но даже в небольшом (диаметром около 1 км и массой 2 млрд тонн) каменном астероиде металлическая фракция составляет примерно 200 млн тонн. Основная часть этой фракции приходится на железо. Малыми составляющими в этом случае являются никель — 30 млн тонн, кобальт — 1.5 млн тонн, а также серебро, золото и платина (всего 7500 т). Рыночная стоимость только этой небольшой части астероида может составить более 150 млрд долл.

Особое внимание следует обратить на содержание кобальта. На Земле этот металл используется в основном для получения специальных сплавов, обладающих высокой жаропрочностью, сверхтвердостью, устойчивостью перед коррозией и т. д.

Промышленное содержание кобальта в земных рудах составляет от долей процента до 4%. Мировые запасы кобальта на сегодня оцениваются величиной около 3 млн тонн. Следовательно, только один каменный астероид километрового диаметра содержит в себе половину всех ресурсов этого металла на Земле.

#### **Металлический дорожке**

Еще более перспективным может оказаться освоение металлических астероидов.

На примере Сихоте-Алиньского метеорита (упал на территории Приморского края в СССР в 1947 г.), представлявшего собой 60-тонный осколок металлического астероида, можно судить о природных ресурсах этого типа тел. Метеорит на 94% состоял из железа с незначительными примесями: никеля — 5.4% и кобальта — 0.38%.

Если же металлический астероид имеет поперечник 1 км, то его ресурсы составят: железо — 7 млрд тонн, никель — 1 млрд тонн, кобальт — 500 млн тонн.

При современном уровне добычи руды и производства никеля масса этого металла, содержащаяся в одном относительно небольшом астероиде, соответствует потребностям всего человечества в течение 2000 лет.

То же относится и к кобальту. При сохранении существующего уровня его производства (около 50 000 т в год) естественные запасы кобальта будут исчерпаны за ближайшие 60 лет. Вместе с тем содержание кобальта в одном относительно небольшом километровом металлическом астероиде обеспечит все земные потребности в этом металле на 10 000 лет.

#### **Лунный камень — много полезного!**

Наиболее показательным примером попадания на Луну редких и редкоземельных металлов в результате выпадения астероидного вещества являются результаты исследования образца №12013, привезенного в 1969 г. на Землю экипажем «Аполлона-12». На рисунке 3 показан этот фрагмент после лабораторных исследований.

Данный камень лучше всего интерпретировать как сложную породу из угловатых обломков метеоритов двух различных групп (смесь двух полимиктовых брекчий), спекшихся между собой. Одна фракция является черно-однородной без видимых кристаллов, другая — пестрой, серо-белой.

В результате анализа химического состава черного фрагмента выяснилось, что, помимо типичных для лунного вещества элементов, в данном образце обнаружены редкоземельные составляющие: барий — до 2% веса, ниобий — до 2% веса, цирконий — до 0.22%, хром — до 0.23%, германий — до 0.05%. Наличие подобных включений является однозначным свидетельством привнесения в лунный грунт астероидных составляющих.

Особо следует обратить внимание на относительно высокое содержание ниобия. Он широко применяется для изготовления сверхпроводящих магнитов и сплавов с высокой жароустойчивостью для реактивной авиации и ракетной техники, а также в производстве контейнеров для хранения радиоактивных отходов или установок по их использованию. Из содержащих ниобий сплавов и чистого ниобия сделаны некоторые детали ракет и бортовой аппаратуры искусственных спутников Земли.

Обычное содержание ниобия в земных рудах промышленного значения составляет 2–4%.

#### **Неисчерпаемые резервы**

Следует отметить, что, в отличие от земных природных запасов, лунные ресурсы постоянно пополняются за счет выпадения метеоритного и астероидного вещества.

На крупномасштабных изображениях, получаемых длиннофокусной камерой искусственного спутника Луны LRO, регулярно обнаруживаются новые ударные кратеры различных размеров. В качестве примера приведено сравнение снимков, полученных 2 декабря 2012 г. и 27 июля 2013 г.

Исследователи проанализировали более 14000 подобных пар изображений. В результате обнаружено 222 новых кратера диаметром от 3 м до 43 м, сформировавшихся за последние семь лет.

Окончание следует...

Русский космос

<https://www.roscosmos.ru/33656/>

Главкосмос выпустил календарь на 2022 год с рисунками котиков



© Фото: РИА Новости / Максим Блинов

17.12.2021. "Дочка" госкорпорации "Роскосмос" - Главкосмос - выпустила космический календарь на 2022 год с иллюстрациями известного художника Васи Ложкина, сообщается на сайте компании.

У Ложкина одними из центральных персонажей картин являются коты, кошки и котята, и, так как грядущий год будет годом Голубого Водяного Тигра, отметили в Главкосмосе, главными персонажами нового календаря стали именно котики.

*"Для воплощения идей календаря на 2022 год мы остановились на работах художника Васи Ложкина, который с удовольствием поддержал нашу инициативу и на сей раз отправил своих любимившихся многим героев осваивать космическое пространство",* - отмечают в Главкосмосе.

В компании добавили, что сюжеты иллюстраций укладываются в представления Главкосмоса о самоиронии.

*"В любом случае котики остаются котиками, они заставляют умиляться не только девочек с бантиками в косичках, но и растапливают сердца брутальных мужчин-ракетчиков и космических инженеров",* - отметили в компании.

<https://ria.ru/20211217/kalendar-1764333303.html>