

Новости космоса

Выпуск № 130 16 июля 2021 года



Сектор информационно-аналитического обеспечения
Отделение внешнеэкономической деятельности

Транспортные космические системы и средства, планы и статистика пусков	4
56 лет с первого пуска ракеты-носителя «Протон»	4
Китайская частная компания провела огневые испытания ракетного двигателя для многоразовой ступени	5
Наземная космическая инфраструктура	6
На Восточном продолжается монтаж баллонов высокого давления	6
FAA предупредило SpaceX: стартовую башню Starship могут снести	7
Космические аппараты и спутниковые системы	8
Россия выделила 3,7 миллиарда рублей на аналог телескопа "Хаббл"	8
Соглашение о разработке целевой аппаратуры для малых космических аппаратов	9
Илон Маск о развитии технологии Starlink	10
Пилотируемые программы	11
Перестыковка Crew Dragon: МКС готовится ко встрече корабля Starliner	11
Космонавты на МКС разберут на части старый российский скафандр	12
Космонавты выдержали испытание жарой	13
Олег Новицкий раскритиковал идею пускать туристов на МКС	14
В Роскосмосе заявили, что космонавты в течение месяца получают первую повышенную зарплату	14
Virgin Galactic разыгрывает два билета на коммерческий рейс в космос	15
18-летний Оливер Дэмен отправится в полёт на борту капсулы New Shepard	16
NASA запрашивает предложения по строительству частных космических станций	17
Управление, финансы и маркетинг	18
ГП КС и МОКС «Интерспутник» подписали соглашение о кооперации в вопросах использования орбитально-частотного ресурса	18
Разработки и перспективные проекты	19
NASA заключило три контракта на разработку концепций ядерных тепловых двигателей	19
Исследование самарских ученых позволит рассчитывать гравитацию астероидов и комет	20
Происшествия, события, факты	22

Роскосмос на МАКС-2021	22
Состоялся очередной Космический урок	25
Эксперт: по публикационной активности ученых Россия вернулась к уровню 2008 года.....	26

Транспортные космические системы и средства, планы и статистика пусков

56 лет с первого пуска ракеты-носителя «Протон»



© Фото: Роскосмос

16.07.2021. 56 лет назад, 16 июля 1965 года, с космодрома Байконур впервые стартовала ракета-носитель тяжёлого класса «Протон» — гордость отечественного ракетостроения. В этот день состоялся пуск двухступенчатой ракеты УР-500 с искусственным спутником Земли «Протон». Это название впоследствии закрепилось и за ракетой.

Спроектированная выдающимся конструктором Владимиром Челомеем и разработанная в филиале № 1 ОКБ-52 (сегодня — Конструкторское бюро «Салют» ГКНПЦ имени М.В. Хруничева, входит в Госкорпорацию «Роскосмос») ракета «Протон» — универсальная ракета со стартовой массой 500 тонн, которая могла бы использоваться и для запуска космических аппаратов, и как межконтинентальная баллистическая ракета с ядерным зарядом.

Однако на завершающем этапе работ УР-500 создавалась как носитель космических аппаратов. С 10 марта 1967 года начались лётные испытания «Протона» в основной трехступенчатой комплектации с индексом «К». Первой задачей пусков «Протона-К» была отработка на орбите комплекса для облёта Луны. За свою лётную историю «Протон-К» доставил на орбиту все станции серии «Салют», автоматические орбитальные станции «Алмаз», модули станции «Мир», модули Международной космической станции «Заря» и «Звезда», а также тяжелые космические аппараты связи. Космическими аппаратами, запущенными «Протоном-К», осуществлен целый спектр программ народно-хозяйственного, научного и оборонного значения.

С апреля 2012 года для космических запусков используется модернизированная ракета «Протон-М» с новой системой управления, более высоким уровнем эксплуатационных и экологических характеристик. Современная цифровая система управления и применение в составе ракеты-носителя «Протон-М» и разгонного блока «Бриз-М» существенно расширяют спектр достижимых орбит для выведения тяжелых и сверхтяжелых полезных нагрузок.

Благодаря уникальным тактико-техническим характеристикам, высоким показателям надежности и рентабельности, «Протон» стал первой российской ракетой, вышедшей на мировой рынок пусковых услуг. Среди заказчиков — компания International Launch Services, осуществляющая коммерческую эксплуатацию ракеты, ведущие глобальные операторы спутниковой связи и вещания. Состоялось свыше 420 пусков всех модификаций «Протона», с помощью ракеты запущено около 500 отечественных и зарубежных космических аппаратов различного назначения.

В настоящее время на космодроме Байконур идет подготовка к очередному пуску ракеты-носителя «Протон-М». На ее борту — многоцелевой лабораторный модуль «Наука», который в скором времени войдет в состав российского сегмента Международной космической станции.

<https://aboutspacejournal.net/2021/07/16/56>

Китайская частная компания провела огневые испытания ракетного двигателя для многоразовой ступени



Источник: novosti-kosmonavtiki.ru

15.07.2021. Китайская частная ракетная компания Beijing Deep Blue Aerospace Technology Co., Ltd. на аэрокосмической базе в Тунчуань провела 10-секундный огневой тест ракетного двигателя “雷霆-5” (LT-5) - «Гром-5», работающего на керосине и жидком кислороде. Ожидается, что новый ЖРД будет установлен на легких и средних ракетах Nebula (星云一号).

Стартап занимается разработкой двух ракет-носителей: легкого класса с грузоподъемностью 500 кг на 500-километровую солнечно-синхронную орбиту и среднего класса с грузоподъемностью 4,5 т на низкую околоземную орбиту. Обе РН

будут работать на топливной паре керосин/ жидкий кислород. Первая ступень ракет будет многоразовой.

<https://novosti-kosmonavtiki.ru/news/80674/>

Наземная космическая инфраструктура

На Восточном продолжается монтаж баллонов высокого давления



©Фото: Роскосмос

15.07.2021. На стартовом комплексе для ракет-носителей «Ангара» космодрома Восточный специалисты Центра эксплуатации объектов наземной космической инфраструктуры (входит в состав Госкорпорации «Роскосмос») и подрядной организации приступили к монтажу системы хранения и выдачи сжатых газов.

В централизованном сооружении стартового комплекса установлены в проектное положение 36 баллонов, ежедневно ведется монтаж металлоконструкций под них. Всего в централизованном и стартовом сооружении необходимо установить 1599 баллонов.

Баллоны высокого давления предназначены для приема, хранения и выдачи сжатых газов (воздуха, азота и гелия), необходимых для обеспечения работ при подготовке и пуске ракеты космического назначения «Ангара-А5». Масса каждого составляет более 4 тонн, длина свыше — 6 метров и объем — 1000 л.

На сегодняшний день на техническом комплексе в Энергоблоке уже завершены работы по монтажу 172 баллонов системы производства и хранения сжатых газов. В данный момент оборудование проходит первичное техническое освидетельствование, после чего будет готово к обеспечению работ.

<https://www.roscosmos.ru/31878/>

FAA предупредило SpaceX: стартовую башню Starship могут снести



© Фото: NASA Spaceflight

15.07.2021. SpaceX торопятся построить стартовую башню для орбитальных пусков Starship, однако FAA предупредило компанию, что из-за проводимой агентством экологической экспертизы массивная стартовая башня Starship еще не утверждена и, возможно, ее придется снести.

“Компания строит башню на свой страх и риск”, – сказал представитель FAA.

Федеральное управление гражданской авиации два месяца назад предупредило SpaceX Илона Маска в письме, что работа компании над пусковой башней для будущих запусков ракет-носителей еще не утверждена и будет включена в проводимую агентством экологическую экспертизу объекта в Бока-Чика, штат Техас.

FAA в прошлом году начало экологическую экспертизу объекта, поскольку компания Маска заявила, что планирует подать заявку на получение лицензий на запуск прототипов ракет следующего поколения из Бока-Чика. FAA завершило экологическую оценку района в 2014 году, в этом обзоре рассматривались значительно менее мощные ракеты-носители типа Falcon 9.

За последний год SpaceX провела несколько коротких испытательных полетов прототипов космических транспортных систем. Однако компании необходимо, чтобы FAA завершило экологическую экспертизу и выдало лицензию, чтобы сделать следующий шаг в испытаниях ракет.

Ирина Дорошенко

<https://aboutspacejournal.net/2021/07/15>

Россия выделила 3,7 миллиарда рублей на аналог телескопа "Хаббл"



© Фото: НПО имени Лавочкина

16.07.2021. Около 3,7 миллиарда рублей в период до 2025 года выделено на создание российского ультрафиолетового космического телескопа "Спектр-УФ", следует из материалов, размещенных на сайте госзакупок.

Согласно материалам, 8 июля между Роскосмосом и подведомственным ему НПО имени Лавочкина был подписан контракт на сумму 3,68 миллиарда рублей для "разработки рабочей конструкторской документации на составные части космического комплекса, включая составные части космического аппарата (КА), изготовления и испытания составных частей КА и комплекса научной аппаратуры в 2021-2025 годах".

Работы планируется выполнить к концу 2025 года.

С 2016 года на создание "Спектра-УФ" уже выделено 2,9 миллиарда рублей.

Астрофизическая обсерватория "Спектр-УФ" ("Всемирная космическая обсерватория - Ультрафиолет") предназначена для наблюдений в недоступном для наземных телескопов участке ультрафиолетового спектра. "Спектр-УФ" по своим возможностям близок к американскому космическому телескопу "Хаббл". С помощью обсерватории ученые будут изучать физические процессы в ранней Вселенной, образование звезд, эволюцию галактик, процессы падения вещества в черные дыры, атмосферы планет и экзопланет и кометы.

Основной инструмент аппарата - космический телескоп с главным зеркалом диаметром 1,7 метра - будет оснащен спектрографами высокого и низкого разрешения для получения спектров высокого разрешения и камерами для построения высококачественных изображений в ультрафиолетовом диапазоне. Основную работу по проекту ведут Россия и Испания. Последняя поставляет приемник излучения канала дальнего ультрафиолета и комплект фильтров в прибор блок-камер поля, а также создает совместно с Россией наземный научный комплекс. Кроме того, Япония может сделать для телескопа ультрафиолетовый спектрограф с целью наблюдения за экзопланетами.

Обсерватория "Спектр-УФ" будет запущена в космос на ракете "Ангара-А5М" с космодрома Восточный в октябре 2025 года.

<https://ria.ru/20210716/teleskop-1741469872.html>

Соглашение о разработке целевой аппаратуры для малых космических аппаратов

15.07.2021. Госкорпорация «Роскосмос» и ведущие институты Российской академии наук подписали соглашения по разработке миниатюризированной целевой гелиогеофизической аппаратуры для малых космических аппаратов формата CubeSat, запускаемых в рамках программы «УниверСат».

К программе присоединились следующие институты:

Институт солнечно-земной физики Сибирского отделения РАН (ИСЗФ СО РАН);

Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн имени Н.В. Пушкова РАН (ИЗМИРАН);

Институт астрономии РАН (ИНАСАН);

Институт кристаллографии имени А.В. Шубникова РАН (ИК РАН).

Олег Кем, Директор Департамента навигационных систем (ГЛОНАСС): «Мы рады сообщить, что к программе „УниверСат“ присоединились крупнейшие научно-исследовательские институты РАН. Данные институты исторически работали в тесной кооперации с нашими головными космическими предприятиями и занимались разработкой целевой научной аппаратуры для космических аппаратов, изготавливаемых для федеральных задач. Разрабатываемая миниатюризированная гелиогеофизическая аппаратура будет устанавливаться на борт малых спутников, создаваемых российскими образовательными организациями — участниками программы „УниверСат“.

Такой подход позволит проводить быструю отработку новых технологий в условиях реального космического пространства и расширит спектр целевой информации, предоставляемой нашему целевому заказчику — Росгидромету. Запуск трех малых спутников с новейшей целевой аппаратурой запланирован нами в рамках программы „УниверСат“ на конец этого года».

В Госкорпорации «Роскосмос» с 2017 года успешно действует программа по отбору, определению порядка адаптации и реализации запуска малых научно-образовательных космических аппаратов программа «УниверСат» с использованием российских средств выведения в рамках Федеральной космической программы России на 2016 — 2025 годы.

Программа «УниверСат» разработана в целях содействия развитию научно-технического потенциала, профессионального самоопределения и творчества детей и молодежи в интересах ракетно-космической отрасли, а также обеспечения реализации образовательными организациями научных экспериментов в сфере исследования космического пространства.

Стать участником программы «УниверСат» может любая российская организация, осуществляющая образовательную деятельность, обеспечивающая подготовку кадров для ракетно-космической отрасли. Разрабатываемые малые космические аппараты должны обеспечивать решение научно-прикладных задач для тематических заказчиков программы «УниверСат» Росгидромет и Минтранс России.

<https://www.roscosmos.ru/31886/>

Илон Маск о развитии технологии Starlink



© Фото: SpaceX

15.07.2021. Christopher Heller: — Рурал, Иллинойс, жизнь меняется благодаря SpaceX и Илону Маску

Elon Musk: — Рад, что всё работает! Огромный объём работы, проделанный инженерными, производственными и пусковыми командами SpaceX, поражает воображение. Пинг должен значительно улучшиться в ближайшие месяцы. Мы стремимся к показателю <20 мс. В принципе, вы должны будете иметь возможность играть в соревновательные FPS-игры [First-person Shooter] через Starlink.

Adam Klotz: — Пинг улучшается за счёт новых спутников с лучшим оборудованием или просто большего количества спутников на околоземной орбите?

Elon Musk: — Больше наземных станций и меньше идиотской маршрутизации пакетов окажут наибольшее влияние на разницу. Учитывая скорость света ~300 км в миллисекунду и высоту спутника ~550 км, среднее время прохождения фотона в оба конца составляет всего ~10 мс, поэтому должно произойти много идиотских вещей, чтобы пинг был >20 мс

Pranay Pathole: — Помогает ли наличие лазерной связи (присутствующей на новых спутниках) повысить скорость и уменьшить задержку? Или они предназначены в основном для обеспечения интернет-связи в полярных регионах?

Elon Musk: — Лазерные линии связи на орбите могут уменьшить задержку на больших расстояниях на 50% благодаря более высокой скорости света в вакууме и более короткому пути, чем подводное волокно.

ALEX: — Какую длину волны вы используете для лазерных каналов связи... или это совершенно секретно?

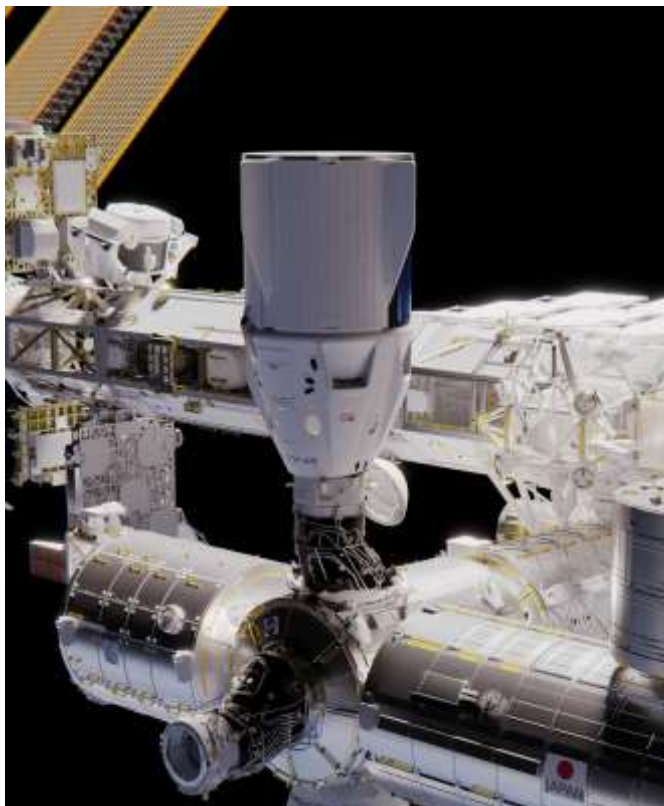
Elon Musk: — Похожую на оптоволокно. Мы пытаемся использовать функцию форсирования наземной волоконно-оптической лазерной технологии, но модифицированную для использования в вакууме. Если мы сможем сделать это успешно, то все, что разработано для наземного/подводного волокна, автоматически будет лучше на орбите.

Tesla in the Gong: — В конечном итоге базовые станции будут не нужны?

Elon Musk: — Часть трафика может просто идти через терминал -> спутник -> спутник -> терминал и никогда не соприкасаться с обычным Интернетом.

<https://aboutspacejournal.net/2021/07/15/>

Перестыковка Crew Dragon: МКС готовится ко встрече корабля Starliner



© Фото: NASA

15.07.2021. 21 июляastronautы миссии Crew-2 - Шейн Кимбро, Меган Макартур, Акихико Хошидэ и Тома Песке сядут в свой корабль Crew Dragon Endeavour, отстыкуются от переднего порта модуля «Гармония» и переместятся в соседний порт МКС.

Перестыковка ожидается в 13:45 - 14:32 мск.

Перемещение корабля освободит порт для стыковки космического корабля Boeing CST-100 Starliner, запуск которого запланирован на пятницу, 30 июля, в рамках беспилотной миссии NASA Boeing Orbital Flight Test-2 (OFT-2).

Интересно, что это будет уже вторая перестыковка космического корабля Crew Dragon на МКС.

Миссия Crew-2 должна вернуться на Землю в начале-середине ноября этого года. Миссия Crew-3 планируется к запуску 31 октября.

<https://novosti-kosmonavtiki.ru/news/80678/>

Космонавты на МКС разберут на части старый российский скафандр



© Фото: Роскосмос/ Юрий Маленченко

15.07.2021. Один из старых российских скафандров "Орлан-МК" на борту Международной космической станции (МКС) разберут на части с удалением ненужных компонентов, следует из переговоров экипажа с Землей, транслирующихся НАСА.

Скафандры семейства "Орлан" используются на околоземных орбитальных станциях для выходов космонавтов в открытый космос. Сейчас на МКС находятся четыре таких скафандра: старые "Орлан-МК" с номерами 4 и 6, и новые "Орлан-МКС" с номерами 4 и 5. Старые скафандры хранятся на станции в качестве запасных.

Согласно переговорам, 15 июля днем специалист предприятия-разработчика скафандров НПП "Звезда" Геннадий Глазов сообщил космонавту Олегу Новицкому, что старый "Орлан-МК" с номером 6 планируется временно перенести на хранение в один из модулей американского сегмента МКС.

При этом, по словам Глазова, у старого "Орлана-МК" с номером 4 космонавты должны будут отделить рукава и штанины для удаления со станции на грузовом корабле, а кирасу со шлемом и ранцем оставить на МКС в качестве запчастей.

<https://ria.ru/20210715/skafandr-1741405300.html>

Космонавты выдержали испытание жарой



© Фото: Роскосмос

15.07.2021. Условный экипаж в составе космонавтов Роскосмоса Александра Горбунова, Алексея Зубрицкого и Александра Гребенкина завершил тренировку в пустыне. По условиям испытания их спускаемый аппарат отклонился от расчетной точки посадки и приземлился в месте, куда поисково-спасательные силы смогли добраться только через двое суток.

На первом этапе космонавты должны были расчистить место для лагеря, построить сначала временное, а затем и основное укрытие. Палящее июльское солнце, изнуряющий зной, ограниченный запас воды, — экипаж находился в экстремальных условиях. Для того чтобы уберечь себя от обезвоживания и сохранить силы в дневное время космонавты старались не двигаться и не разговаривать. Предусмотренные циклограммой тренировок действия совершали в те часы, когда спадала жара.

Отработка взаимодействия с поисково-спасательными силами — важная часть тренировочного процесса. Экипаж должен поддерживать радиосвязь со спасателями и обозначать свое местонахождение световыми сигналами.

«Во время тренировок по выживанию на воде космонавты отрабатывают навыки обращения с сигнальными средствами. А здесь они используют их уже для взаимодействия с поисково-спасательными силами. Ведя радиобмен, они должны своевременно возводить сигнальные патроны. В темное время суток нужно уметь показать свое местонахождение спасателям, которые находятся на вертолете, а днем помимо этого обозначить условия для захода вертолета на посадку: направление и силу ветра у земли», – рассказал начальник отделения Центра подготовки космонавтов Александр Герман.

В ходе тренировки отрабатывается ситуация, при которой экипаж должен покинуть лагерь и отправиться навстречу спасателям, ведя с ними радиобмен и корректируя передвижение по указаниям поисковиков. Еще одно испытание, которое проходят космонавты, это оказание медицинской помощи «пострадавшему» товарищу. По итогам тренировок проводится их детальный разбор.

Для двух условных экипажей испытания завершены. В пустыне Казахстана «выжили» Константин Борисов, Кирилл Песков, Олег Платонов, Александр Горбунов, Алексей Зубрицкий, Александр Гребенкин. Но они все еще остаются на Байконуре.

У космонавтов-испытателей набора 2018 года есть уникальная возможность увидеть запуск модуля «Наука», который запланирован на 21 июля 2021 года.

<https://www.roscosmos.ru/31876/>

Олег Новицкий раскритиковал идею пускать туристов на МКС



© Фото: Роскосмос

16.07.2021. Нахождение туристов на МКС связано с неудобствами для профессиональных космонавтов и может помешать выполнению утвержденной программы, считает российский космонавт Олег Новицкий.

«Работать с туристами было бы интересно, но на данный момент конфигурация станции, ее цели и задачи заточены под профессиональных космонавтов, и нахождение туристов здесь, наверное, будет накладывать какие-то неудобные моменты для работы профессионалов», -цитирует космонавта газета Взгляд.

По словам космонавта, для туристических полетов должны быть организованы специальные туристические станции, чтобы «туристы не вмешивались в работу экипажа, в его программу полета, которая планируется за много лет и должна быть выполнена».

Ранее, в апреле этого года компания Sierra Nevada Corporation представила план создания космической станции на низкой околоземной орбите.

Денис Альбин

<https://aboutspacejournal.net/2021/07/16/>

В Роскосмосе заявили, что космонавты в течение месяца получат первую повышенную зарплату

В ближайшие недели госкорпорация завершит все формальные процедуры по доведению денежных средств до Центра подготовки космонавтов

16.07.2021. Первая повышенная зарплата будет выплачена российским космонавтам в течение месяца. Об этом сообщил ТАСС первый заместитель гендиректора Роскосмоса по экономике и финансам Максим Овчинников.

"Я думаю, что в течение месяца мы завершим все формальные процедуры по доведению денежных средств до Центра подготовки космонавтов (ЦПК) и они уже получают полностью зарплату", - отметил Овчинников.

По словам первого заместителя гендиректора, также будет проведен перерасчет за предыдущие месяцы с момента вступления в силу соответствующего распоряжения. В апреле премьер-министр РФ Михаил Мишустин подписал постановление, согласно которому оклад кандидатов в космонавты возрастет с 60,9 тыс. до 129,5 тыс. рублей. У космонавтов он увеличится с 63,8 тыс. до 135,8 тыс. рублей, у тех из них, кто уже совершил полет в космос, - с 69,6 тыс. до 139,2 тыс. рублей в месяц, у инструкторов-космонавтов - с 88,4 тыс. до 165,9 тыс. рублей. От новых ставок будут рассчитываться процентные надбавки.

Распоряжение действует на правоотношения, возникшие с 1 января 2020 года. В апреле Овчинников сообщил ТАСС, что заработная плата кандидатов в космонавты после повышения в среднем составит около 300 тыс. рублей в месяц, а опытных космонавтов - более 500 тыс. рублей. По его словам, до повышения зарплаты российских космонавтов были практически в два раза ниже, чем их коллег из США или Европы.

<https://tass.ru/kosmos/11915179>

Virgin Galactic разыгрывает два билета на коммерческий рейс в космос

15.07.2021. Компания Virgin Galactic, которая успешно осуществила первый испытательный тестовый суборбитальный полет своего корабля Unity с экипажем из четырех человек, разыгрывает два билета на коммерческий рейс в космос, который запланирован на начало 2022 года.

"Победитель получит два места, одно для победителя и одно для гостя, которого выберет победитель", - говорится в заявлении на сайте платформы для сбора средств Omaze, которая проводит розыгрыш совместно с Virgin Galactic.

Заявки на участие в розыгрыше принимаются до 1 сентября. Победителя объявят 29 сентября.

Отмечается, что участие бесплатно, однако если участник хочет повысить шанс выиграть, ему придется внести определенную плату. Так, чтобы участник был отмечен 2 тысячи раз в списке претендентов, ему придется внести 100 долларов. Согласно правилам, имя участника может быть внесено в списки до 6 тысяч раз.

Собранные средства будут пожертвованы некоммерческой организации Space For Humanity, которая занимается "расширением доступа к космосу".

Помимо полета в космос победитель отправится на экскурсию по космопорту America, которую проведет владелец Virgin Galactic Ричард Брэнсон. Предполагается, что победителю также будет выплачена сумма, приблизительно равная 127,5 тысячи долларов.

Гендиректор компании Майкл Колглейзер в интервью журналу Forbes заявил, что Virgin Galactic начнет предлагать коммерческие космические полеты с 2022 года, потенциальная цель - несколько рейсов в день по всему миру.

<https://ria.ru/20210715/kosmos-1741312189.html>

18-летний Оливер Дэмен отправится в полёт на борту капсулы New Shepard



15.07.2021. Blue Origin: Пассажир, купивший билет за \$28 млн, отказался от полёта в предстоящей миссии компании, заменой станет самый молодой человек, который отправится в космос

Blue Origin объявили, что 18-летний Оливер Дэмен (Oliver Daemen) станет первым клиентом компании и отправится в полёт на борту капсулы New Shepard 20 июля. Он присоединится к Джеффу и Марку Безосам, Уолли Фанк и команде во время первого полёта компании с людьми.

Таким образом, Дэмен и Фанк станут самым молодым и самым старым человеком,

которые когда-либо отправлялись в космос (формально).

Оливер заменит победителя аукциона Blue Origin на первый полёт (напомним, цена места составила \$28 млн), который пожелал остаться неизвестным и решил отказаться от полёта в этой миссии из-за "конфликтов в расписании" (компания сообщает, что он полетит в будущей миссии New Shepard). При этом Оливер также был участником аукциона и получил место на 2-м рейсе компании, теперь же место в первой миссии досталось ему.

Оливер - сын исполнительного директора голландской частной инвестиционной компании Somerset Capital Partners Джоэса Дэмена (Joels Daemen), который купил место в капсуле и решил отдать его сыну. Полёт на New Shepard осуществит мечту всей жизни Оливера, который с четырёх лет был очарован космосом, Луной и ракетами. Оливер окончил среднюю школу в 2020 году и сейчас получает лицензию частного пилота. В сентябре этого года Оливер планирует начать обучение в университете, где будет изучать физику и инновации.

<https://novosti-kosmonavtiki.ru/news/80677/>

NASA запрашивает предложения по строительству частных космических станций



© Фото: Sierra Nevada Corporation

15.07.2021. В рамках концепции по коммерциализации низкой околоземной орбиты NASA опубликовало запрос на предложения по строительству космических станций, управляемых частными компаниями. Запрос опубликован в рамках программы Commercial Low Earth Orbit Development (CLD), которая позволит на конкурсной основе финансировать проектирование коммерческих космических станций, которые в конечном итоге могут быть использованы NASA и другими заказчиками. Предложения будут приниматься до 26 августа.

По итогам рассмотрения предложений NASA рассчитывает заключить от двух до четырех контрактов для поддержки проектирования. На эти цели в период с 2022 по 2025 год будет доступно 400 миллионов долларов. Ожидается, что в 2026 году начнется вторая фаза программы с сертификацией коммерческих станций для их использования astronautами NASA или размещения научной нагрузки агентства.

Программа CLD является частью более широкой стратегии NASA по коммерциализации околоземного пространства, связанной с планами по переходу от МКС к одной или нескольким коммерческим станциям. На процесс отводится предположительно десять лет.

«Я думаю, что это будет третья опора для освоения околоземного пространства: вместе с частными грузовыми перевозками и частными услугами по доставке astronautов, - сказал директор по развитию коммерческих космических полетов в штаб-квартире NASA Фил Макалистер. – Все три части этой структуры должны находиться в коммерческих руках, чтобы между ними возникли синергетические отношения, а затраты на космос снижались. При этом мы ожидаем снижения объема исследований на низкой орбите. Вероятно, будущие космические станции будут меньше, но их можно будет расширять в соответствии со спросом. Это привлекательная модель. Вам не нужно содержать огромный инфраструктурный объект, если он не всегда вам нужен полностью, а можно пользоваться услугами по мере необходимости».

Впрочем, стратегия коммерциализации низкой околоземной орбиты не имеет достаточного финансирования со стороны Конгресса. В 2020-м и 2021 годах NASA запрашивало 150 миллионов долларов на эту статью расходов, но получило только 15 и

17 миллионов, соответственно. В бюджете на 2022 год NASA запрашивает 101,1 миллиона долларов, но подкомитет Палаты представителей предлагает 45 миллионов долларов.

«Мы обеспокоены тем, что у NASA нет четких целей и показателей для перехода от МКС к чему-то иному, - говорится в заявлении подкомитета. – Необходимо структурировать планы и цели. И в отчете следует также учесть, как NASA будет поддерживать глобальное лидерство в исследованиях в космосе в отсутствие станции, принадлежащей и управляемой NASA».

<https://novosti-kosmonavtiki.ru/news/80676/>

Управление, финансы и маркетинг

ГП КС и МОКС «Интерспутник» подписали соглашение о кооперации в вопросах использования орбитально-частотного ресурса

16.07.2021. 14 июля 2021 г. ФГУП «Космическая связь» (ГП КС) и Международная организация космической связи (МОКС) «Интерспутник» подписали Соглашение о кооперации в вопросах использования частотных присвоений на геостационарной орбите и других спутниковых орбитах для реализации проекта совместного использования емкости космических аппаратов.

В соответствии с решением совместной 49-й сессии Совета и 23-й сессии Эксплуатационного комитета МОКС «Интерспутник», прошедшей 14 мая 2021 г., одной из основных задач организации на современном этапе является проработка возможностей привлечения новых партнеров по совместному использованию частотных присвоений спутниковым сетям и формирование условий сотрудничества в области совместного использования орбитально-частотного ресурса. Реализация этой задачи возложена на Дирекцию МОКС «Интерспутник», возглавляемую с 15 июня 2021 г. Генеральным директором Дроздовой К.Ю.

ГП КС является одним из 25 национальных Участников МОКС «Интерспутник», объединяющей 26 стран-Членов из Европы, Азии, Латинской Америки и Юго-Восточной Азии. Предоставляя доступ к космическому ресурсу российской спутниковой группировки почти на всех континентах мира, ГП КС заинтересовано в обеспечении глобального сервиса для своих заказчиков. Назначенный в конце прошлого месяца Генеральный директор ФГУП «Космическая связь» Волин А.К. отметил, что подписанное Соглашение «предлагает новое экономичное решение для заказчиков ГП КС, которые хотят иметь одну «точку входа» организации связи в любом регионе мира. Как известно, никто из операторов не имеет 100% покрытия земного шара и уверенных компетенций в негеостационарных системах связи. Соглашение открывает перед нами возможность участия в использовании орбитально-частотного ресурса по модели, как это принято сейчас говорить, VNO. Взаимодействие в рамках этой модели позволяет исключить значительные капиталовложения, необходимые для построения и поддержания спутниковой сети для узких или новых сегментов рынка, одновременно расширяя сервисные возможности ГП КС как универсального спутникового оператора».

Объединенная спутниковая инфраструктура Участников МОКС «Интерспутник» составляет порядка 30 собственных и арендованных космических аппаратов и разнесенную по миру сеть телепортов, что делает возможным оказание услуг

спутниковой связи на единых условиях с покрытием всего земного шара с единой круглосуточной технической службой поддержки.

Комментируя подписанное Соглашение, Генеральный директор МОКС «Интерспутник» Ксения Дроздова отметила: *«Соглашение интересно тем, что вводится абсолютно новая бизнес-модель межоператорского взаимодействия. Действуя строго в рамках основополагающих документов организации и выполняя решения руководящих органов, мы предложили Участникам сотрудничество в вопросах использования частотных присвоений на геостационарной и других спутниковых орбитах для реализации проектов совместного использования емкости космических аппаратов и обеспечения потребностей как Участника, так и организации. Для нас важно, что ресурс космических аппаратов, используемых МОКС «Интерспутник» в свободных полосах частот Участника, в соответствии с Соглашением о создании организации составляет космический комплекс МОКС «Интерспутник» и используется наравне с собственным ресурсом. Для МОКС «Интерспутник» большая честь, что именно ГП КС, обладающее самым значительным из всех наших Участников флотом космических аппаратов, стало первым оператором, подписавшим это новаторское Соглашение. Признаюсь, перейдя на работу в МОКС «Интерспутник» из ГП КС, я вдвойне рада тому, что нам с успехом удалось не только сохранить, но очевидно приумножить добрые традиции надежного партнерства и взаимообогащающего сотрудничества».*

<https://www.rsc.ru/press/fgup-kosmicheskaya-svyaz-i-moks-intersputnik-podpi/>

Разработки и перспективные проекты

NASA заключило три контракта на разработку концепций ядерных тепловых двигателей



Источник: novosti-kosmonavtiki.ru

15.07.2021. Три группы компаний получили от NASA контракты примерно по 5 миллионов долларов со сроком исполнения на год на разработку концепции ядерных тепловых двигателей (НТД) для развития дальних космических миссий.

Один контракт получили BWX Technologies и Lockheed Martin, второй - General Atomics Electromagnetic Systems, X-energy и Aerojet Rocketdyne, а третий - Ultra Safe Nuclear Technologies, Blue Origin, General Electric Hitachi Nuclear Energy, General Electric Research, Framatome и Materion.

Все три группы будут работать именно над ядерными тепловыми двигателями, в которых планируется использовать жидкий водород для создания тяги. Каждая группа должна показать осуществимость проекта, стоимость и график строительства прототипа. Также должны быть разработаны основные эксплуатационные требования и запросы для подсистем установки.

Но не только NASA работает над этими концепциями. Аналогичную работу в рамках программы Demonstration Rocket for Agile Cislunar Operations (DRACO) ведет DARPA. В апреле был заключен контракт на 22 миллиона долларов с General Atomics на проектирование двигателя, а Blue Origin и Lockheed Martin получили контракты на разработку космических кораблей с использованием НТР для программы DRACO. При этом NASA и DARPA обмениваются информацией и сотрудничают в этой сфере.

К работе над ядерными тепловыми двигателями NASA подталкивает и Конгресс, который готов выделить NASA в бюджет на 2022 год 110 миллионов долларов на работы по НТР, хотя агентство не запрашивало деньги на эти цели.

<https://novosti-kosmonavtiki.ru/news/80675/>

Исследование самарских ученых позволит рассчитывать гравитацию астероидов и комет

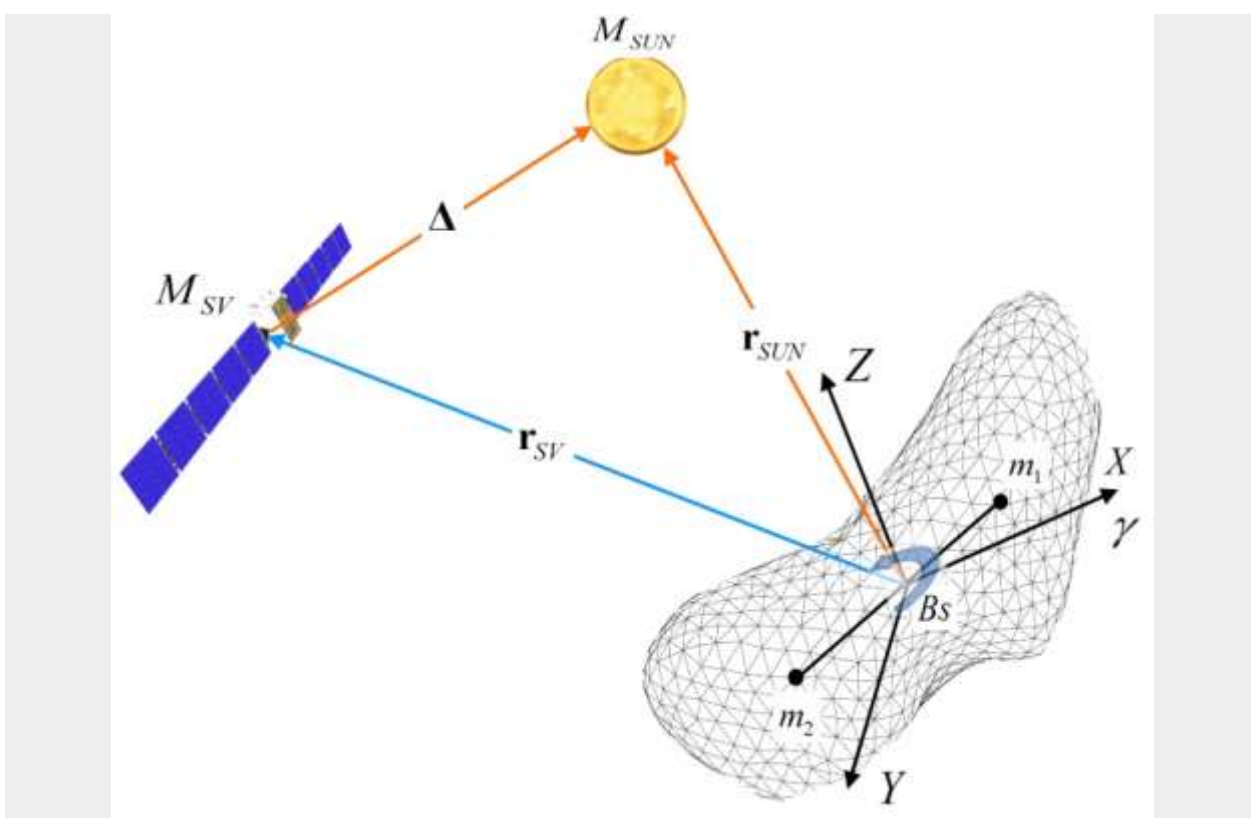


Схема гравитационного взаимодействия на космический аппарат в окрестности астероида © ssau.ru 16.07.2021. Ученые Самарского национального исследовательского университета имени академика С.П. Королёва создают универсальную математическую модель, которая позволит предсказывать гравитацию небесных тел сложной формы таких

как астероиды и кометы. Предложенный ими метод позволит в десятки раз улучшить точность расчета космических миссий, направленных на изучение малых тел Солнечной системы. Исследование поддержано грантом Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ).

Астероиды и кометы с давних пор являются объектами интереса ученых, но в последнее время интенсивность изучения малых небесных тел заметно выросла благодаря отправке в космос множества научных зондов и аппаратов. Исследования в этой сфере помогают в решении актуальных и перспективных задач, в том числе предотвращения астероидно-кометной угрозы, добычи полезных ископаемых на астероидах и поиска ответов на фундаментальные вопросы о возникновении Вселенной.

“Миссии к астероидам, кометам и другим малым телам неправильной формы предпринимались неоднократно. И все, кто когда-либо их осуществлял, столкнулись с главной проблемой – нет методики которая позволит предсказать, как будет двигаться космический аппарат в гравитационном поле объектов столь сложной формы, – рассказала научный руководитель исследования, заведующая кафедрой динамики полета и систем управления Ольга Старинова. – Даже вокруг Луны, у которой нет атмосферы, и с Земли кажется, что это шар почти правильной формы, мы не можем запустить в свободный полет спутник на низкой орбите – из-за невидимых невооруженным взглядом неровностей Луны и “неоднородности” ее гравитации неуправляемый аппарат достаточно быстро сойдет с орбиты и разобьется. А удержать спутник на орбите астероида на порядок сложнее, ведь изначально мы видим этот объект только в виде точки и понимаем, какая у него форма, только когда космический аппарат к нему приблизится”.

Существующие и описанные в научной литературе математические модели либо слишком просты и подходят для описания сферического тела или тела с небольшими отклонениями. Методика, над которой работает коллектив кафедры динамики полета и систем управления Самарского университета, позволит рассчитать гравитацию астероида на базе нескольких критериев – интенсивности мерцания, свечения и спектра излучения.

“По косвенным признакам мы можем измерить массу и орбиту объекта. Например, изменения яркости далекой точки позволяют выявить период его вращения. Исходя из этих признаков, мы можем понять предварительно форму объекта и понять, каким веществом он заполнен. Да, это будет предварительная информация, но этого будет достаточно, чтобы рассчитать оптимальные траектории подлета к астероиду или комете и определить оптимальные для этого значения тяги двигателей и запасов топлива”, – пояснила автор научного исследования, аспирант кафедры динамики полета и систем управления Самарского университета Елизавета Сергаева.

Результатом исследований группы ученых станет универсальная математическая модель, в которой можно будет изменять параметры планируемой космической миссии в зависимости от конкретной выбранной цели полета – определенного астероида или кометы. На основе этой модели будут разработаны алгоритмы для программного обеспечения космических аппаратов, которые будут совершать сложные маневры около еще не исследованных малых тел. Это позволит уменьшить общее время полета к выбранной цели и взять за счет экономии топлива больше научного оборудования на борт космического аппарата.

“Мы сравнивали свою математическую модель с данными завершившихся миссий к астероидам. Предложенные методы позволяют добиться погрешности в расчетах массы объектов сложной формы около 10%. Для сравнения: реальные параметры известной космической миссии “Розетта” по факту в четыре раза отличались от первоначально просчитанных. Это привело к значительному расходу топлива и сокращению исследовательской части миссии. Если бы можно было заранее и точнее все просчитать, исследователи могли бы, например, установить на зонде дополнительную научную аппаратуру или отправить на комету не один, а два спускаемых аппарата”, – пояснила Ольга Старина.

Исследование проводится в рамках проекта аспиранта кафедры динамики полета и систем управления Самарского университета Елизаветы Сергаевой *“Методика формирования законов управления космических аппаратов с электроракетной двигательной установкой, предназначенных для исследования малых тел Солнечной системы”*. Проект стал победителем конкурса РФФИ на лучшие проекты фундаментальных научных исследований, выполняемые молодыми учеными, обучающимися в аспирантуре, и получил грантовую поддержку сроком на два года в размере 1,2 млн рублей.

Розетта – автоматическая межпланетная станция, разработанная Европейским космическим агентством в сотрудничестве с NASA. Была запущена в 2004 году к комете 67P/Чурюмова – Герасименко. В рамках программы в ноябре 2014 года состоялась первая в мире мягкая посадка спускаемого аппарата на поверхность кометы.

<https://ssau.ru/news/19401-issledovanie-samarskikh-uchenikh-pozvolit-rasschityvat-gravitatsiyu-asteroidov-i-komet>

Происшествия, события, факты

Роскосмос на МАКС-2021



© Фото: Роскосмос

15.07.2021. В период с 20 по 25 июля 2021 года Госкорпорация «Роскосмос» и входящие в её периметр дочерние организации представят на Международном авиакосмическом салоне МАКС-2021 передовые разработки российской ракетно-

космической отрасли — уникальные изделия микроэлектроники, элементы конструкций, инновационные материалы, макеты космических аппаратов (КА) и ракет-носителей (РН).

Объединенная экспозиция разместится в павильоне F2 на площади более 1000 квадратных метров. Здесь свою продукцию представят 23 организации ракетно-космической отрасли: РКК «Энергия» имени С.П. Королева, РКЦ «Прогресс», Российские космические системы, НПО Энергомаш имени В.П. Глушко, НПО имени С.А. Лавочкина, ГКНПЦ имени М.В. Хруничева, Центр эксплуатации объектов наземной космической инфраструктуры, Информационные спутниковые системы имени М.Ф. Решетнёва, Корпорация «ВНИИЭМ», КБ «Арсенал», ЦНИИмаш, НПК СПП, НИИ командных приборов, Спутниковая система «Гонец», Главкосмос, Главкосмос Пусковые Услуги, Композит, ОКБ «Факел», Центр Келдыша, НПО «Техномаш», НПЦАП, НИЦ РКП и филиал ОРКК — НИИ КП.

На экспозиции, в частности, будет организована презентационная зона Госкорпорации «Роскосмос», в рамках которой запланирована презентация проводимых совместно с Правительством Москвы работ по проекту создания Национального космического центра, а также демонстрация презентационного контента о перспективах реализации подпрограммы «Сфера» и проектов сотрудничества с ПАО «Газпром», в том числе системы мониторинга парниковых газов с применением данных беспилотной съемки и дистанционного зондирования Земли.

Департамент цифрового развития Госкорпорации совместно с РК-Цифра в целях продвижения импортозамещающих устройств визуализации виртуальной реальности, как одной из востребованных ключевых технологий цифровой трансформации (в том числе авиационной и космической отрасли), представят вариант использования опытного образца шлема виртуальной реальности «РОСКОСМОС XR-1» на примере тренажерного программного обеспечения виртуальной реальности, имитирующего работу космонавта с реактивным ранцем. В рамках премьеры также будет продемонстрирован видеоролик, анонсирующий запуск производства РК-Цифра в 2021 году (с поставкой в 2022 году) комплекта устройств виртуальной реальности «СОКОЛ-1» для использования при создании обучающих, тренажерных и систем автоматизированного проектирования.

На стенде РКК «Энергия» впервые будет продемонстрирован макет многоцелевого лабораторного модуля «Наука». С помощью специального тренажера с применением систем виртуальной реальности «Одиссей» будет предоставлен доступ выхода в открытый космос для осуществления внекорабельной деятельности. Также совместно с Центром подготовки космонавтов имени Ю.А.Гагарина запланирована работа мобильного тренажера транспортного пилотируемого корабля «Союз МС», предназначенного для предстартовой подготовки экипажей Международной космической станции, и позволяющего проводить занятия по всем этапам программы полета (выведение корабля на орбиту, ручное сближение с МКС, перестыковка с одного стыковочного узла на другой, а также ручной и баллистический спуск в атмосфере).

Тематическую основу экспозиции Центра Хруничева на Международном авиационно-космическом салоне составят действующие образцы средств выведения различной грузоподъемности и перспективные разработки. Посетители стенда предприятия увидят макеты тяжёлых ракет-носителей «Протон-М», «Ангара-А5» и её перспективный модернизированный вариант «Ангара-А5М», макет ракеты-

носителя тяжёлого класса повышенной грузоподъёмности «Ангара-А5В», разгонного блока «Бриз-М». Также в части перспективных разработок — кислородно-водородный разгонный блок КВТК, который существенно расширит возможности ракет космического назначения «Ангара-А5», «Ангара-А5М» и «Ангара-А5В» по одиночному и групповому выведению космических аппаратов на высокоэнергетические орбиты.

НПО Энергомаш представит на экспозиции линейку жидкостных ракетных двигателей для 1, 2 и 3 ступеней ракет-носителей, а также двигателей малой тяги для космических аппаратов. Участники и гости стенда смогут ознакомиться с двигателями РД-171 (на его основе создается двигатель РД-171МВ для новой ракеты «Союз-5»), РД-191 для ракеты «Ангара», моделями двигателей РД-180 и РД-181 (устанавливаются на первые ступени американских «Атлас 5» и «Антарес»). В экспозицию включены двигатели предприятий, входящих в интегрированную структуру ракетного двигателестроения: НИИ Машиностроения (г. Нижняя Салда), КБХА (г. Воронеж), КБхиммаш имени А.М. Исаева (г. Королёв) и ОКБ «Факел» (г. Калининград).

Наиболее крупным тематическим блоком экспозиции Роскосмоса станет стенд компании «Российские космические системы», представляющий новейшие технологии космического приборостроения и аналитические сервисы, основанные на использовании информации, получаемой от космических систем навигации, связи и ДЗЗ. Здесь посетителям покажут весь жизненный цикл космической информации: от зарождения идеи по созданию отдельного космического аппарата или целой орбитальной системы, от передовой высоконадежной отечественной микроэлектроники и приборов — до управления орбитальной группировкой спутников, получения космических данных, их нейросетевой обработки и вариантов конечного применения. Стенд включает следующие сегменты: космическое приборостроение, ДЗЗ и цифровые сервисы.

На стенде НПО Лавочкина планируется демонстрация серии макетов уникальных космических обсерваторий «Спектр-Р», «Спектр-РГ» и «Спектр-УФ», макеты космических аппаратов российской лунной программы «Луна-25» и «Луна-27», а также макет посадочной платформы российско-европейской миссии «ЭкзоМарс-2022».

В экспозиции РКЦ «Прогресс» представлены макеты ракетно-космической техники: ракеты-носители «Союз-2» этапа 1а, «Союз-2», «Союз-2» этапа 1в и перспективная двухступенчатый «Союз-5», спутник «Аист-2Д», перспективные космические аппараты «Обзор-Р», «Ресурс-ПМ», «Бион-М» № 2 и МКА «Аист-2Т». Также на стенде РКЦ «Прогресс» будут размещены плакаты со снимками из космоса, сделанными спутником «Аист-2Д», и волоконно-оптические компоненты разработки и производства филиала РКЦ «Прогресс» — НПП «ОПТЭК».

Корпорация «ВНИИЭМ» в рамках единой экспозиции покажет макет успешно функционирующих на орбите космических аппаратов «Канопус-В» (предназначены для мониторинга ЧС), создаваемого аппарата высокочеткой съемки и перспективного спутника «Метеор-М» № 3 (для всепогодного, оперативного, радиолокационного мониторинга). Также впервые будет представлено разработанное приложение «Дополненная реальность» для мобильных устройств, демонстрирующее облик и состав, разработанных ВНИИЭМ, космических аппаратов «Канопус-В-ИК» и «Ломоносов».

В составе экспозиции ЦЭНКИ представят макеты гироскопических приборов для ориентации космических аппаратов на орбите, макет бесплатформенного инерциального блока, интерактивный макет действующего стартового комплекса для

ракет «Союз 2» и макет перспективного космического ракетного комплекса «Ангара» на космодроме Восточный.

Помимо стендов предприятий на территории объединенной экспозиции Роскосмоса будет создан отдельный профорientационный и просветительский стенд для работы с детьми и молодежью «Ключ на старт! Космос для детей».

Приведенное выше описание тематических зон и экспонируемой техники — лишь неполный перечень того, что можно будет увидеть и узнать о российской ракетно-космической отрасли.

Приглашаем всех гостей!

<https://www.roscosmos.ru/31883/>

Состоялся очередной Космический урок



© Фото: Роскосмос

15.07.2021. 15 июля 2021 года в 11:00 по московскому времени в стенах Музея РКК «Энергия» Госкорпорация «Роскосмос» совместно с партнерами провела очередной предметный урок на тему «Инженерия космических систем» в рамках реализации уникального образовательно-просветительского проекта «Космический урок».

Участники урока из Политехнического колледжа имени Н.Н. Годовикова (г. Москва) представили спроектированные основные системы спутника Дистанционного зондирования Земли. Учащиеся из Академии цифровых технологий совместно с молодежным творческим Форумом «Китеж плюс» (г. Санкт-Петербург) продемонстрировали процесс подготовки элементов систем спутника, его автономные и комплексные испытания. В свою очередь, школьники из Всероссийского детского центра «Орленок» показали сделанную работу над моделированием полёта спутника.

Гости урока: Герой России, космонавт Роскосмоса Андрей Борисенко и заведующий лабораторией «Инженерия космических систем» Политехнического колледжа имени Н.Н. Годовикова Александр Макаров вместе с участниками урока разобрались, что включает в себя обширная тема «Космические системы», обсудили, какие рабочие специальности она в себя включает, пофантазировали о будущем Российской космонавтики, возможные базы на Луне и экспедиции на Марс. Участники урока продемонстрировали свои проекты, рассказали о каждом этапе создания

спутников, начиная с 3D-моделирования, расчётов, контроля и изготовления компонентов и деталей, заканчивая сборкой и испытаниями аппаратов.

В прямом включении с борта Международной космической станции космонавты Роскосмоса Олег Новицкий и Пётр Дубров ответили на вопросы участникам урока, рассказали про модули в составе МКС, в частности, побеседовали о модуле «Наука».

Проект «Космический урок» реализуется Госкорпорацией «Роскосмос» совместно с Ракетно-космической корпорацией «Энергия» им. С.П. Королева (входит в состав Госкорпорации «Роскосмос»), Томским государственным педагогическим университетом и филиалом ВГТРК «Государственная телевизионная и радиовещательная компания «Томск» и направлен на популяризацию ракетно-космической отрасли посредством общения школьников с космонавтами, находящимися на Международной космической станции и экспертами ракетно-космической отрасли Российской Федерации.

<https://www.roscosmos.ru/31887/>

Эксперт: по публикационной активности ученых Россия вернулась к уровню 2008 года

Несмотря на рост количества российских научных статей, конкуренты публикуют их еще больше

15.07.2021. Российские ученые показывают рост числа научных публикаций в международных журналах, однако в других странах эти показатели значительно выше. Об этом на встрече заместителя председателя Совета Безопасности РФ Дмитрия Медведева с экспертами по вопросам обеспечения технологического развития России рассказал первый проректор НИУ ВШЭ Леонид Гохберг.

"У нас очень существенный рост абсолютных показателей публикационной активности в международных научных журналах – двух-трехкратный рост. Но конкуренты бегут гораздо быстрее и увеличивая кратно число публикаций, а мы остаемся примерно на том же месте. Сейчас мы вернулись к уровню 2008 года по доле в мировом публикационном потоке, в мировой науке", – сказал Гохберг.

Более того, по его словам, в сфере патентной активности, то есть там, где результаты ближе к технологиям и ближе к рынку, в РФ идет абсолютное сокращение потока патентных заявок. *"И доля эта стабильно снижается. Сейчас мы на грани 1% в мире. Чего никогда не было, даже в условиях изоляции СССР эта доля была существенно выше", – отметил первый проректор НИУ ВШЭ.*

Одной из главных причин такой ситуации Гохберг назвал то, что научная специализация в России не меняется практически на протяжении 25 лет.

"Если посмотреть на отрасли специализации российской науки, то они те же, что и раньше – физика, космос, науки о Земле, материалы, химия. Безусловно, это неплохо, что мы удерживаем серьезные позиции в этих отраслях. Но мы упускаем лидерство в очень серьезных динамичных областях современной науки. Скажем, у нас здесь нет наук о жизни, нет компьютерных наук, когнитивных, экологии – там, где сейчас идет существенный взрывной рост", – пояснил Гохберг.

<https://nauka.tass.ru/nauka/11911033>