

Новости космоса

Выпуск № 183 29 сентября 2021 года



Сектор информационно-аналитического обеспечения
Отделение внешнеэкономической деятельности

Транспортные космические системы и средства, планы и статистика пусков	4
От кареты до ракеты	4
ЮУрГУ примет участие в испытании демонстратора двигателя для многоразовой ракеты	9
Государственные СМИ подтверждают потерю спутника Shiyao-10	10
Американцы нашли два объекта на орбите после необъявленного пуска Китая	10
В Китае показали макет ракеты-носителя для пилотируемых миссий на Луну	11
В Китае успешно продвигаются работы по разработке двигателя YF-90 для РН CZ-9	12
Этой ночью в Бока-Чика тестировали прототип Starship S20	12
Spaceflight размышляет об окололунной деятельности	12
Наземная космическая инфраструктура	13
На Байконуре начались вакуумные испытания грузового корабля «Прогресс МС-18»	13
На космодроме в Куру сдали в эксплуатацию стартовый комплекс для ракет Ariane 6	14
Космические аппараты и спутниковые системы	15
НПО "Искра" обсудило с "Газпромом" создание спутников слежения за системой газоснабжения	15
MDA обнародовала данные об особенностях нового спутника Radarsat-2	16
Сигналы Starlink и высотомер использовали для геолокации с точностью в несколько метров	16
Пилотируемые программы	17
Корабль "Ю. А. Гагарин" отстыковался от МКС	17
Впервые на «Науке»	18
Что мешает России отправить человека на Луну	20
Корабль Crew Dragon совершит круговой облёт МКС	23
Управление, финансы и маркетинг	24
Обсуждение проекта федерального закона «О дистанционном зондировании Земли из космоса»	24
Сотрудников Центра Келдыша наградили Правительственными наградами	25
Правительство Великобритании представило национальную космическую стратегию	26
Джефф Безос назвал Blue Origin самым важным делом своей жизни	26
Разработки и перспективные проекты	27
А шнек идет: разработан аппарат для исследования спутника Сатурна	27
Происшествия, события, факты	29

Интервью. Под куполом «Зари»	29
Специалисты РКС – среди лучших молодых инженеров России	33
Международная группа ученых составила рейтинг опасных объектов на орбите	34
Международный авиационно-космический салон Airshow China 2021 открылся в городе Чжухай провинции Гуандун на юге Китая.....	35

Транспортные космические системы и средства, планы и статистика пусков

От кареты до ракеты

27.09.2021. Этой статьей начинается цикл публикаций, посвященных анализу перспектив и возможных направлений развития космической отрасли. Авторы материала — сотрудники Госкорпорации «Роскосмос» и Организации «Агат».

❖ Дмитрий Петрович Смирнов, блок ТЭО средств выведения и наземной космической инфраструктуры, АО «Организация „Агат“»;

❖ Сергей Викторович Троценков - к.ф.-м.н., Департамент реализации программ создания КРК СТК Госкорпорации «Роскосмос»;

❖ Игорь Викторович Пшеничников, Департамент перспективных программ и проекта «Сфера» Госкорпорации «Роскосмос».

С началом освоения космического пространства основная борьба в развернувшейся гонке велась между СССР и США. При этом в лучшие годы мировой объем пусков доходил до 140 стартов в год. Начиная со второй половины 1980-х годов происходит снижение их общего количества, во многом связанное с увеличением срока активного существования космических аппаратов, расширением их функциональных возможностей, а также зашедшими в тупик усилиями по снижению себестоимости запусков. Нужно отметить и фактор достижения основных поставленных на тот период целей в космосе.

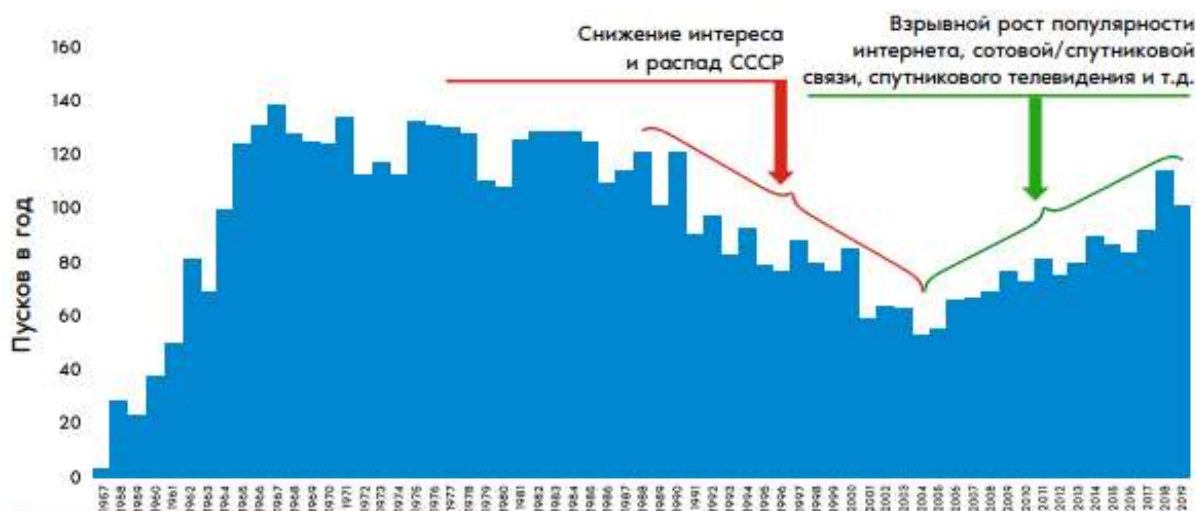


Рисунок 1. Динамика количества мировых пусков

Четкий нисходящий тренд, усиленный распадом СССР и сокращением объемов финансирования отечественной космической отрасли, продолжался все 1990-е годы.

На новом этапе

Следующая волна интереса к освоению космоса пришла вместе с бурным расцветом информационных технологий. Стремительное развитие навигации, связи, интернета, спутникового телевидения повлекло за собой создание целых группировок космических аппаратов нового типа. На эти группировки сразу же были «завязаны» стратегические и тактические боевые наземные системы. Ведь только тот, кто обладает

технологиями такого уровня, способен обеспечить военный паритет, а значит и собственную безопасность.

Все это заставило многие европейские страны, Китай, Индию, Японию и, само собой разумеется, Россию и США с новой силой включиться в космическую гонку и усиленно развивать собственные космические транспортные системы и группировки спутников различного назначения.

Определяя приоритеты

К настоящему моменту в мире насчитывается около 20 компаний — разработчиков ракет и около 30 эксплуатируемых носителей (не считая модификаций). Каждая страна, обладающая средствами выведения полезной нагрузки на орбиту, выполняет и будет выполнять национальные пуски своими собственными системами, вне зависимости от их стоимости. Логику проследить несложно. Поддерживать свою космическую промышленность — это дело государственной важности, где экономика является весомым, но далеко не всегда исчерпывающим фактором.

В этой части ракетно-космическая отрасль похожа на автомобильную и авиационную. Страна, отстаивающая суверенитет и независимость, просто обязана иметь развитую транспортную инфраструктуру — как наземную, так и воздушную, а уже следствием государственных интересов является коммерческий рынок.

После того, как военные удовлетворили свои потребности в космических аппаратах с современной электронной начинкой и технологии пошли в гражданский сектор, в космос потянулись коммерсанты (телевидение, интернет, связь и т. д.). Нужно учитывать, что не все пуски можно причислить к коммерческим. Фактически к таковым (точнее сказать, к коммерчески доступным) запускам можно относить лишь те, заказчиками которых являются страны, не имеющие собственных ракет, а значит их доля невелика (рис. 2).

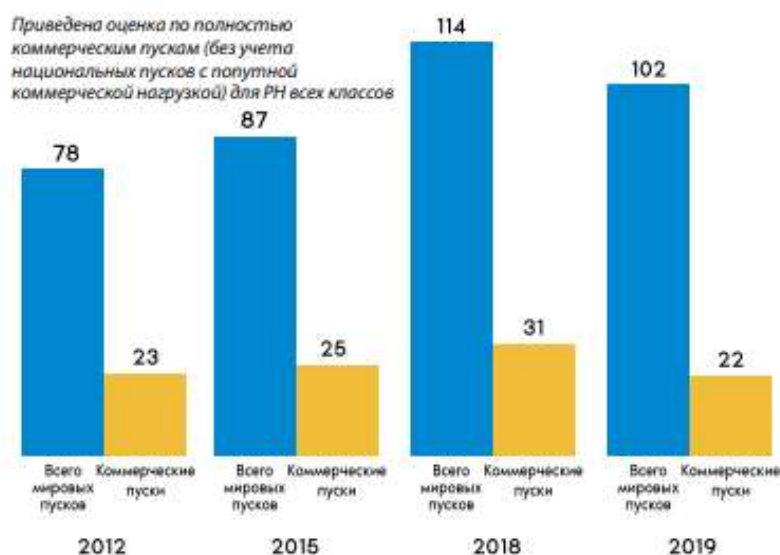


Рисунок 2. Доля коммерческих пусков

Очевидно, что, например, аппараты Starlink не будут отправлены на орбиту никакими другими средствами выведения, кроме как ракетами материнской компании SpaceX.

Слишком дорогой билет

За все время развития космических транспортных систем экономика этих проектов чаще всего не отвечала им взаимностью. Когда космические ракеты

перешагнули рубеж в 10 тонн выводимой полезной нагрузки на низкую орбиту, правительства стран стали ощущать легкий дискомфорт от стоимости пуска. Но вот покорила планка в 20 тонн на ту же высоту — и цена пуска начала не просто тревожить, а вводить в грусть, печаль и тоску.

Самый настоящий шок произошел, когда посчитали, во сколько обойдется серийная доставка 100 тонн на низкую околоземную орбиту, например, ракетой SLS. Вздрогнуло даже правительство США, из-за чего уже который президент пересматривает национальную лунную программу в попытке хоть как-то снизить расходы.

При этом на этапе разработки ракет все производители громко декларируют необходимость оптимальной стоимости пуска и внедряют мысль, что точно будут самыми экономичными. Правда, не очень-то получается.

Немудрено, что прослеживается сильный перекоп в соотношении стоимости услуг перевозчика и общей оценки миссии. В среднем цена пуска составляет от 50 до 100% от стоимости запускаемой полезной нагрузки*. В традиционных отраслях (автомобильной, железнодорожной, авиационной) это значение находится в пределах 10% от стоимости перевозимого груза с учетом хранения, административных расходов и т.д.

Роста пусков не предвидится

Если создание ряда спутниковых группировок (например, навигации) в целом завершено, то другие орбитальные созвездия продолжают формироваться. Есть и проекты завтрашнего дня, в частности российская программа «Сфера». Если оценивать в мировом масштабе, можно сделать ряд прогнозов.

Спрос на полеты на высокие орбиты (например, ГСО) стабилен из-за необходимости обновлять парк аппаратов, а возможности будут сильно ограничены наличием мест на орбите.

Повышение интереса к запускам на низкие орбиты еще можно будет наблюдать. Но выведение на такие орбиты экономически целесообразно сразу целыми кластерами (в том числе из-за низкой зоны охвата одного аппарата), в связи с чем и этот рынок в ближайшее время перейдет к насыщению.

Кардинальных прорывов в других отраслях экономики, требующих большого числа полетов в космос, пока не просматривается. Поэтому, вероятно, в ближайшее время мировая космическая промышленность в основном сосредоточится на поддержании имеющихся группировок и проведении экспериментов по удешевлению спутниковых услуг связи и интернета для потребителей.

Серьезного роста пусков в наступившем десятилетии не предвидится (рис. 3), если не возникнут технологические прорывы в смежных областях и/или не ускорится гонка вооружений.

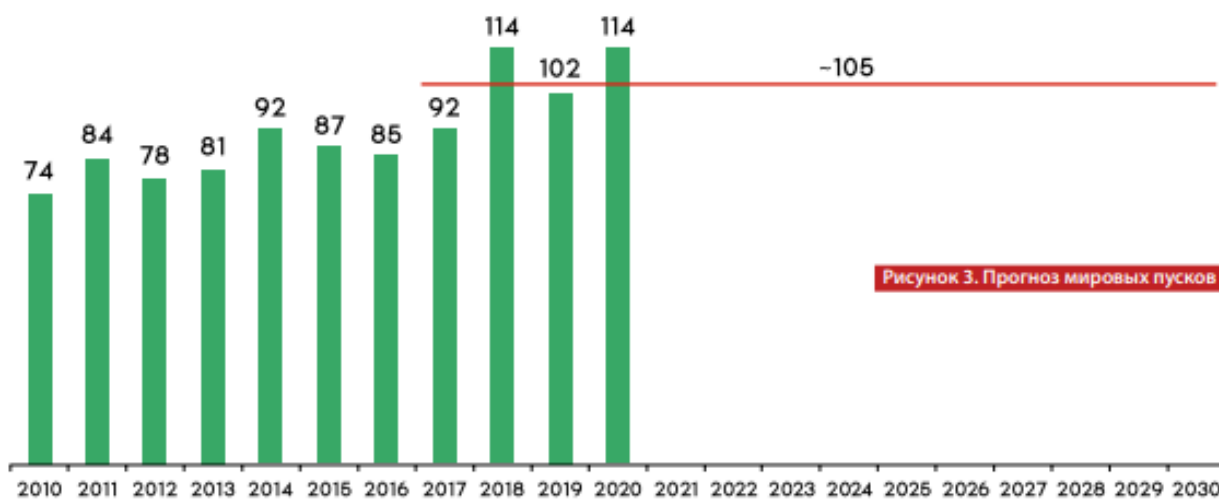


Рисунок 3. Прогноз мировых пусков

Мировая отрасль транспортных космических систем представлена большой номенклатурой ракет, что будет «давить» на стоимость пусков (особенно коммерческих), постепенно ее снижая.

Все страны, обладающие собственными ракетами, будут агрессивно отстаивать свои внутренние рынки (запускать свои национальные и свои «коммерческие» спутники своими ракетами, вводить санкции и т. д.).

Фактически эти прогнозы свидетельствуют о приближении космической промышленности к пределу совершенствования применяемых технологий. В аналогичной ситуации в свое время оказывались практически все мировые отрасли, обеспечивающие перевозки: авиационная, автомобильная, железнодорожная и др. Прежде чем совершить рывок, они тоже достигали технологического предела (или, скорее, предела конструкционных принципов). Почти всегда скачок в развитии был вызван резким спросом на услуги отрасли (зачастую со стороны военных). А в период затишья и стагнации шло неспешное развитие путем «впитывания» технологий из смежных, наукоемких областей (электроника, химия, материаловедение и т. д.).

В этом плане мировая космическая отрасль не отличается от других. В части развития транспортных систем она находится в общем тренде: «неспешно впитывает» технологии из других областей. И встает закономерный вопрос: а что дальше? Где искать точки роста?

Оглядываясь по сторонам

Если присмотреться к тенденциям в мировой экономике, можно выделить несколько отраслей, самостоятельно формирующих спрос и не требующих сильного стимулирования извне. Под эти критерии явно подходят ИТ-сфера и фармацевтика/-биотехнологии. Их особенностями являются:

Огромное влияние на многие отрасли экономики;

низкий барьер входа на рынок, существенные вложения в НИОКР (для информационных технологий);

огромные целенаправленные вложения в НИОКР (15–25% от выручки), в особенности в фармацевтике/биотехнологиях.

На основе этих утверждений можно сформулировать необходимые шаги, способствующие развитию космических транспортных систем:

«Привлекать» в космос как можно больше отраслей экономики, снижая цену за «входной билет» (стоимость выхода в космос). Это, в свою очередь, приведет к удешевлению создания, эксплуатации и поддержания космической орбитальной

инфраструктуры и запустит новые волны интереса к деятельности в космосе, что опять же вызовет рост потока желающих и увеличение финансовых оборотов.

Предоставление, в зависимости от потребностей заказчиков, специализированных транспортных и сервисных услуг.

Подходя к многообразности

Для снижения барьера первое, что напрашивается, — это переход на многообразные транспортные системы. Человечество всегда создавало сложные и дорогостоящие «вещи» именно в многообразном исполнении, а одноразовыми становились весьма простые и заурядные изделия. Многообразность заложена в самой человеческой природе.

Если посмотреть на наиболее отработанные модели ракет тяжелого класса — Atlas V, Space Shuttle, Ariane 5, Delta IV, — созданные в 1980–2000-е годы, то стоимость их пуска превышает планку в 150 млн долл., а запуски Space Shuttle и вовсе начинались с 400 млн долл.

Пуск ракеты-носителя SLS сейчас оценивается примерно в 1 млрд долл. Для сравнения: стоимость нового Airbus A320 равна около 110 млн долл., а дальнемагистрального Airbus A380 — 450 млн долл. Современные новинки, анонсированные в данной весовой категории, — Vulcan, Centaur, Ariane 6 — также смело перешагивают планку в 100 млн долл. за пуск.

Если посмотреть на российские ракеты, то только один запуск ракеты «Протон» сопоставим со стоимостью нового Ил-76, что, с учетом паритета покупательской способности, близко к иностранным аналогам.

По сложности конструкции и производства (например, если оценивать количество деталей и сборочных единиц) современный коммерческий авиалайнер сопоставим с ракетой космического назначения. В то же время они не поддаются сравнению по времени эксплуатации. Авиалайнеры служат по 30–40 лет с налетом по 50–80 тыс. часов за все время работы, а ракеты стартуют один раз со сроком «жизни» около 10 минут красочного полета.

Понятно, что конструкторские решения определяются текущим уровнем развития науки и промышленности. Однако еще в большей степени они зависят от конкретной поставленной задачи. Космическая отрасль появилась, в первую очередь, для достижения военных целей по доставке «одноразовых изделий» на территорию противника. Проще говоря, в то время задача формулировалась так: доставить как можно больший полезный груз. А сколько это будет стоить? Неважно, экономика не самый главный фактор.

Из-за этого конструкторы вынуждены были создавать одноразовые ракеты с отделяющимися частями. Целые инженерные школы выросли, решая задачу именно в такой постановке, сформировав вектор развития космических транспортных систем на десятилетия вперед и заложив этот подход в ментальность современных конструкторов.

Так может пришло время изменить задачу? В новой формулировке она могла бы звучать так: доставить на орбиту груз как можно дешевле. А сколько тонн при этом доставим? Пока неважно, грузоподъемность не самый главный фактор.

Учитывая широкий диапазон коммерческих нагрузок, найдут свою нишу и своих заказчиков любые многоразовые ракеты. А в будущем, возможно, такие ракеты полностью подвинут с пьедестала своих одноразовых «собратьев».

<https://www.roscosmos.ru/32709/>

ЮУрГУ примет участие в испытании демонстратора двигателя для многоразовой ракеты

GRANADAPRESS
ПАРТНЕР ПРОЕКТА:
ЧЕЛЯБИНСКАЯ ОБЛАСТНАЯ УНИВЕРСАЛЬНАЯ НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА

БОЛЬШАЯ РЕДАКЦИЯ
11:00
ПО ЧЕЛЯБИНСКОМУ ВРЕМЕНИ

28 ОНЛАЙН
СЕНТЯБРЯ

КОСМОС
УДИВИТ ЛИ УРАЛ
ИЛОНА МАСКА?
ИСПЫТАНИЯ ДЕМОНСТРАТОРА ДВИГАТЕЛЯ
ДЛЯ МНОГОРАЗОВОЙ РАКЕТЫ

СЕРГЕЙ ВАУЛИН
ДОКТОР ТЕХНИЧЕСКИХ
НАУК, ПРОФЕССОР,
ПРОРЕКТОР ЮУРГУ
ПО НАУЧНО-ОБРАЗОВА-
ТЕЛЬНЫМ ЦЕНТРАМ
И КОМПЛЕКСНЫМ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИМ
ПРОГРАММАМ, ДИРЕК-
ТОР ПОЛИТЕХНИЧЕСКО-
ГО ИНСТИТУТА ЮУРГУ

Гость Большой
редакции

Диалог ведут
главные редакторы
ведущих изданий
региона

Свой вопрос
на Большую
редакцию может
направить любой
зритель
трансляции

СМОТРИТЕ ОНЛАЙН-ТРАНСЛЯЦИЮ В ГРУППАХ
В СОЦСЕТЯХ: ■ «МК.УРАЛ», ■ «ЮЖНОУРАЛЬСКАЯ
ПАНОРАМА», ■ «ПОЛИТ74», ■ «ЧЕЛЯБИНСК СЕГОДНЯ»,
■ «ВЕЧЕРНИЙ ЧЕЛЯБИНСК», ■ «ГУБЕРНИЯ»,
■ «МИАССКИЙ РАБОЧИЙ», ■ «КОПЕЙСКИЙ РАБОЧИЙ»

© Фото: chel.mk.ru

28.09.2021. Результаты первого этапа одного из ведущих проектов Уральского межрегионального НОЦ мирового уровня «Передовые производственные технологии и материалы» представят 1 октября. Испытания пройдут на площадке АО «Научно-исследовательский институт машиностроения» в Нижней Салде.

В рамках проекта создается ракетно-космический комплекс с многоразовой одноступенчатой ракетой-носителем. Демонстратор будет подниматься над поверхностью Земли и опускаться по установленным на Земле координатам. Соисполнителем проекта стал Южно-Уральский государственный университет.

По планам, одноступенчатая ракета-носитель должна быть полностью возвращаемой. Это предоставит возможность ее многоразового использования. Удельная стоимость выведения полезной нагрузки космического аппарата заявлена в 4 раза ниже, чем у конкурентов. Уменьшен и срок подготовки запуска - 24 часа против 4-6 месяцев.

Подробности реализации проекта Уральского межрегионального НОЦ обсудят на встрече «Большой редакции», которую организует медиахолдинг «Граната Пресс». В качестве спикера приглашен доктор технических наук, профессор, проректор ЮУрГУ по научно-образовательным центрам и комплексным научно-техническим программам, директор политехнического института ЮУрГУ Сергей Ваулин.

Трансляция встречи будет доступна в социальных сетях «МК-Челябинск».

Начало в 11 часов.

<https://chel.mk.ru/science/2021/09/28/>

Государственные СМИ подтверждают потерю спутника Shiyan-10



© Фото: AАхандерр

28.09.2021. Государственные СМИ КНР подтверждают нештатное функционирование КА Shiyan-10 и его потерю.

Сообщается, что полет ракеты-носителя проходил штатно, спутник вышел на расчетную орбиту, однако еще во время полета ракеты в работе спутника возникли неполадки, "в настоящее время ведется анализ и проверка конкретных причин".

<https://aboutsacejournal.net/2021/09/28>

<https://novosti-kosmonavtiki.ru/news/81475/>

Американцы нашли два объекта на орбите после необъявленного пуска Китая

28.09.2021. 27 сентября Китай осуществил необъявленный пуск ракеты-носителя «Чанчжэн-3В» с космодрома Сичан, в результате которого американские военные обнаружили два объекта на орбите, сообщил известный в США эксперт Джонатан МакДауэлл.

«Китайский исследовательский институт ракетной техники запустил «Чанчжэн-3В» с Сичана 27 сентября с тестовым спутником, предположительно, «Шиянь-10». По итогам запуска: два объекта были каталогизированы американскими военными на геопереходной орбите с наклоном 51 градус. Официального объявления Китаем пока нет», – передает РИА «Новости» слова МакДауэлла.

По его словам, старт был дан в 11:20 мск.

По данным ВВС США, в каталог действительно внесены два космических объекта с номерами 49258 и 49259 и международными обозначениями 2021-087А и 2021-087В.

Первый объект находится на орбите с наклоном к экватору 51,04 градуса, минимальной высотой над поверхностью Земли 177 км и максимальной 40 104 км, второй - с наклоном 51,35 градуса и высотами 209 км и 39 591 км.

При этом в каталог включены два объекта от предыдущего – объявленного – космического запуска. Он был также выполнен Китаем – ракетой «Куайчжоу-1А» со спутником серии «Цзилинь-1» с космодрома Цзюцюань. Объекты имеют номера 49256 и 49257 и международные обозначения 2021-086А и 2021-086В.

Напомним, что ранее Китай осуществил запуск спутника дистанционного зондирования Земли «Цзилинь-1» HR-02D.

<https://vz.ru/news/2021/9/28/1121311.html>

В Китае показали макет ракеты-носителя для пилотируемых миссий на Луну

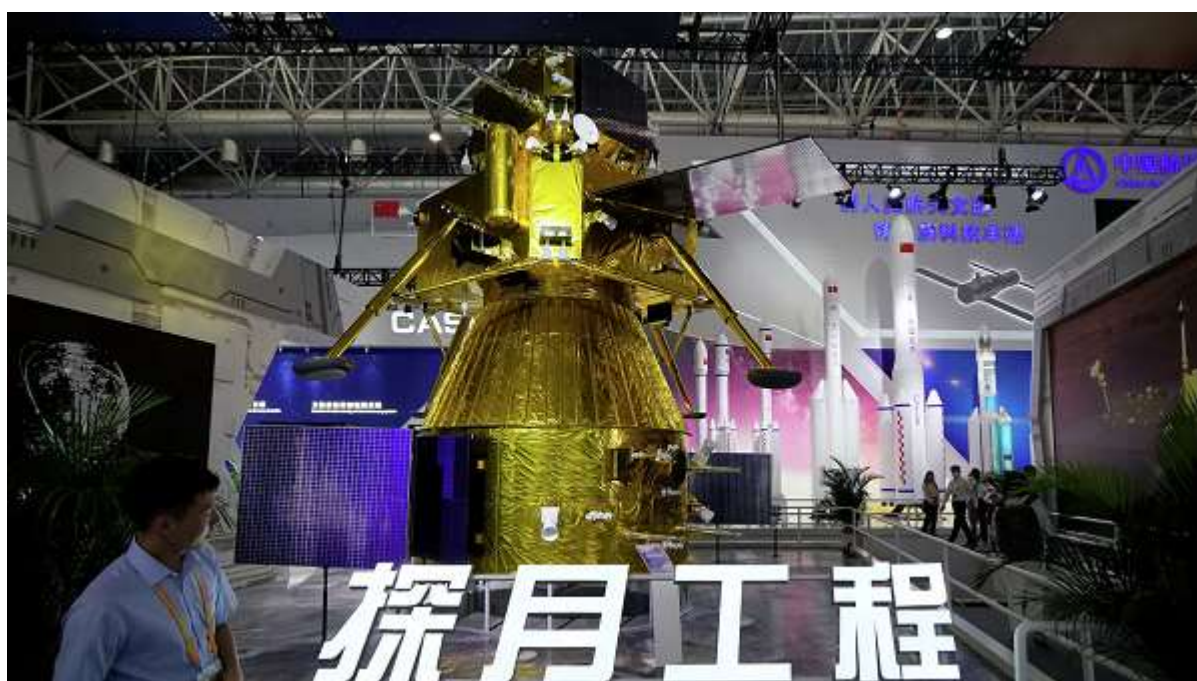


Фото: Новости космонавтики

29.09.2021. Макет ракеты-носителя нового поколения, которая будет использоваться для выполнения будущих пилотируемых миссий Китая к Луне, представлен на международном авиасалоне в китайском Чжухае, сообщает 28 сентября газета "Кэцзи жибао", передает РИА Новости.

Издание отмечает, что ракета-носитель, разработанная для запусков пилотируемых космических кораблей нового поколения в соответствии с китайской программой развития пилотируемых полетов, будет характеризоваться высокой надежностью и безопасностью.

Согласно данным газеты, ракета длиной 90 метров будет состоять из обтекателя, трех ступеней (каждая по 5 метров в диаметре), ускорителей и системы аварийного спасения, стартовая масса ракеты будет достигать 2 тысячи тонн, на околоземную орбиту она сможет выводить до 70 тонн полезной нагрузки, на лунную орбиту – до 25 тонн.

"В настоящее время ракета все еще находится на стадии разработки", - подчеркнули в газете.

Указывается, что ракета нового поколения должна будет расширить возможности Китая в сфере пилотируемой космонавтики. Успех в разработке ракет серии "Чанчжэн-5" позволил Китаю вести межпланетные исследования и масштабное строительство собственной космической станции, однако возможности ракеты все еще ограничены – она может выводить только 25 тонн полезной нагрузки на низкую околоземную орбиту. Поэтому для реализации пилотируемых миссий на Луну и других исследовательских миссий Китаю необходимо разработать более мощные ракеты.

Новая ракета будет иметь такой же диаметр – 5 метров – как и "Чанчжэн-5", но будет на одну треть выше. Указывается, что ее планируют использовать в будущих пилотируемых миссиях по облету Луны и посадке на поверхность естественного спутника Земли, а также в строительстве лунной базы.

<https://novosti-kosmonavtiki.ru/news/81474/>

В Китае успешно продвигаются работы по разработке двигателя YF-90 для РН CZ-9

28.09.2021. 23 сентября Пекинский ракетный институт объявил об успешном испытании подсистем 220-тонного двигателя YF-90 для РН CZ-9, после которого в определенное время будут проведены полные огневые испытания.

The Beijing Aerospace Propulsion Institute announced a successful semi-system test of the YF-90 220-tonne hydrolox engine for the CZ-9 on Sept. 23 with full hot fire test to follow in due course. <https://t.co/9eYrZutNNg> [pic.twitter.com/VFTIRuJnIF](https://t.co/9eYrZutNNg)

— Andrew Jones (@AJ_FI) [September 28, 2021](#)

<https://aboutspacejournal.net/2021/09/28/>

Этой ночью в Бока-Чика тестировали прототип Starship S20

28.09.2021. Во время тестов с газообразным азотом прототип SN20 потерял несколько плиток теплозащиты на обтекателе.

Затем начался криогенный тест. Во время этого испытания инженеры оценивали структурную целостность баков, заполняя их жидким азотом для создания внутри определённого давления, а также проводили тест на симуляцию тяги двигателей Raptor.

Результаты испытаний по традиции – неизвестны. Будем ждать подробностей от Илона Маска и наблюдать за предстоящими перекрытиями. Они пока запланированы на 28-30 сентября, однако, всё может измениться.

https://aboutspacejournal.net/2021/09/28

Spaceflight размышляет об окололунной деятельности

28.09.2021. Компания Spaceflight сообщила о том, что рассматривает возможности использования буксира Sherpa-ES для полета к Луне. Соответствующий запуск должен будет состояться в 2022 году при помощи ракеты-носителя Falcon 9. При этом Sherpa-ES после отделения совершит вокруг Луны несколько оборотов, а затем доставит прототип заправочной станции Orbit Fab на геостационарную орбиту. В компании отмечают, что

буксир приблизительно на 25 процентов экономичнее по топливу и позволит доставить аппарат на целевую орбиту в течение 15 дней.

Sherpa-ES это межорбитальный буксир, который создается на основе конструкции буксира Sherpa-LTC, обладает химической двигательной установкой и увеличенными баками.

<https://aboutspacejournal.net/2021/09/28>

Наземная космическая инфраструктура

На Байконуре начались вакуумные испытания грузового корабля «Прогресс МС-18»



© Роскосмос

28.09.2021. На космодроме Байконур продолжается предполетная подготовка транспортного грузового корабля «Прогресс МС-18». 28 сентября 2021 года на техническом комплексе площадки 254 состоялась транспортировка корабля в вакуумную камеру для проведения испытаний на герметичность.

После завершения технологических операций по подготовке грузового корабля «Прогресс МС-18» к пневмовакuumным испытаниям, специалисты Ракетно-космической корпорации «Энергия» имени С.П. Королева и профильных предприятий Роскосмоса доставили корабль в вакуумную камеру 17Т523МР монтажно-испытательного корпуса. Шестидневный цикл испытаний с использованием гелиево-воздушной среды в проверяемых объемах обеспечивает объективный контроль герметичности изделия и его бортовых систем в наземных условиях.

Старт ракеты-носителя «Союз-2.1а» с грузовым кораблем «Прогресс МС-18» по программе 79-й миссии снабжения МКС запланирован на октябрь 2021 года с космодрома Байконур.

<https://aboutsacejournal.net/2021/09/28/>

На космодроме в Куру сдали в эксплуатацию стартовый комплекс для ракет Ariane 6



Фото: Новости космонавтики

28.09.2021. Церемония сдачи в эксплуатацию стартового комплекса под создаваемые ракеты Ariane 6 прошла 28 сентября в Гвианском космическом центре в Куру (Французская Гвиана). Об этом сообщило Европейское космическое агентство, передает ТАСС.

Оно подтвердило ранее приводившиеся данные о том, что первый старт такой ракеты будет осуществлен во втором квартале 2022 года.

"Наша цель - выдержать сроки планов, намеченных на 2022 год", - заявил, выступая на церемонии, генеральный директор французского Национального центра космических исследований (CNES) Филипп Батист.

Контракт ЕКА с CNES на разработку стартового комплекса стоимостью 600 млн евро был подписан в 2015 году. Строительство значительно замедлилось из-за пандемии, так как работы были прекращены на несколько месяцев и возобновились весьма медленными темпами.

Масса стартового стола составляет 700 тонн. Над площадкой на 90 м возвышается мобильная башня обслуживания массой 800 тонн. Именно с помощью нее носитель тяжелого класса будет готовиться к запуску. В состав комплекса входит также здание для сборки ракеты-носителя.

Стартовый комплекс оборудован мощной системой подачи воды, она необходима для охлаждения площадки, нагрев которой при старте ракеты достигает 3000 градусов Цельсия. <https://novosti-kosmonavtiki.ru/news/81478/>

НПО "Искра" обсудило с "Газпромом" создание спутников слежения за системой газоснабжения



©Фото: Новости космонавтики

28.09.2021. Научно-производственное объединение (НПО) "Искра" обсудило на совещании по внедрению инновационной и высокотехнологичной продукции в ПАО "Газпром" проект создания группировки спутников для мониторинга объектов Единой системы газоснабжения. Об этом сообщили ТАСС в пресс-службе НПО.

"Одной из актуальных тем мероприятия стал проект создания малых космических аппаратов для мониторинга объектов Единой системы газоснабжения на базе универсальной космической платформы", - отметили в пресс-службе.

Как уточнили в НПО "Искра", такое сотрудничество позволит решить задачу охраны окружающей среды, в том числе по контролю выбросов парниковых газов.

В совещании приняли участие представители администрации и дочерних обществ ПАО "Газпром", ведущие разработчики, производители, поставщики оборудования и материалов. Также в рамках мероприятия были рассмотрены задачи внедрения инновационных технологий, цифровизации газовой отрасли.

В свою очередь заместитель генерального директора - директор по продажам НПО "Искра" Арсений Лобанов представил доклад по решениям для газоперекачивающих агрегатов. *"Конкретные технические решения, которые презентованы на совещании, позволят нам как модернизировать действующий парк агрегатов, так и должны стать стандартами качества для новой продукции", - отметил Лобанов.*

На Международном военно-техническом форуме "Армия-2021" НПО "Искра" подписало с крупными нефтегазовыми компаниями контракты на поставку

оборудования на сумму 6 млрд рублей, в том числе на поставку газоперекачивающих агрегатов, компрессоров и комплектов материальных частей.

<https://tass.ru/ekonomika/12522165>

MDA обнародовала данные об особенностях нового спутника Radarsat-2

28.09.2021. К данным о КА Radarsat-2 компания отнесла следующее:

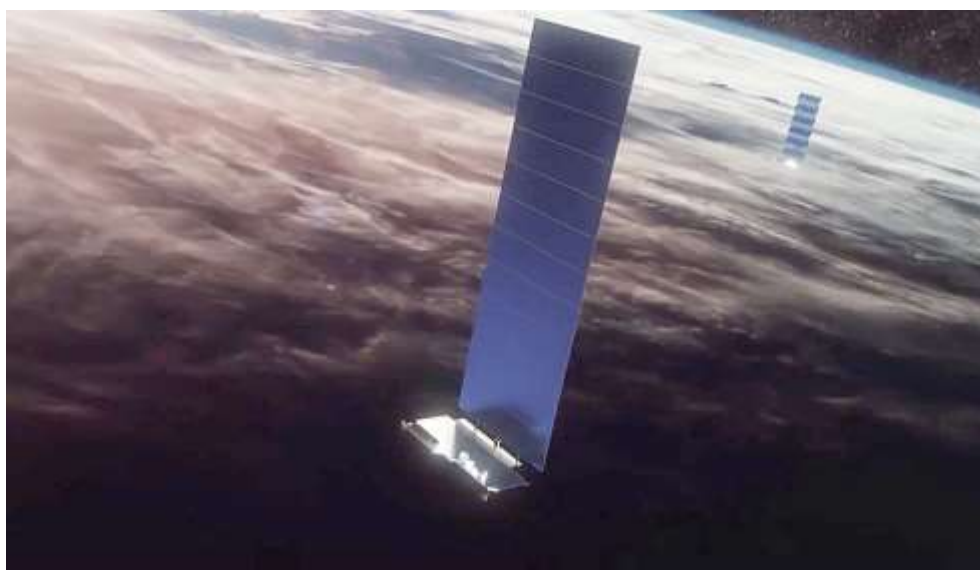
1. Наличие на борту РЛС, которая, работая в С-диапазоне, обеспечит полосу обзора шириной 700 км с разрешением около 50 метров на точку.

2. Заказчики смогут ставить перед спутником задачи, которые смогут быть исполнены в течение одного часа, а не четырех, как обеспечивается сейчас. Данная особенность также предоставит клиентам возможности по получению нескольких снимков на одном витке.

3. Космический аппарат будет позволять получать радиоснимки как ночью, так и днем.

<https://aboutspacejournal.net/2021/09/28/>

Сигналы Starlink и высотомер использовали для геолокации с точностью в несколько метров



© SpaceX

28.09.2021. Американские инженеры показали, что сигналы интернет-спутников Starlink можно использовать для геолокации с помощью любительского радиооборудования. Записав сигналы шести пролетающих спутников, они рассчитали местоположение в пространстве с ошибкой в 33,5 метра, а при использовании высотомера и позиционировании на плоскости ошибка уменьшилась до 7,7 метра. Статья опубликована в IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems, а также доступна на сайте Калифорнийского университета в Ирваине.

GPS, ГЛОНАСС и другие глобальные спутниковые навигационные системы работают следующим образом. Находясь на орбите, спутники транслируют сигнал, содержащий в себе данные о времени его испускания. Получив этот сигнал, приемник может сравнить его с собственным временем и по скорости распространения радиоволн рассчитать расстояние до спутника. А получив сигналы от хотя бы трех спутников, он

может рассчитать свое местоположение. Спутники GPS и ГЛОНАСС находятся на высоте 19-20 тысяч километров, поэтому сигнал доходит с не очень высокой мощностью и исследователи уже довольно давно изучают возможность использования низкоорбитальных аппаратов, расположенных намного ближе к Земле.

В последние годы толчок этому направлению дали новые большие группировки интернет-спутников, такие как Starlink, OneWeb и несколько планируемых, в том числе Kuiper от Amazon. Потенциально близкое расположение к поверхности Земли и мощный принимаемый сигнал могут повысить качество спутниковой навигации, но фактически существующие системы не «заточены» под такое использование, поэтому классический метод с приемом сигналов о времени с ними не работает. Ранее исследователи предлагали альтернативные методы, для которых необязательно знать содержимое сигналов, но к Starlink их пока не применяли.

Исследователи под руководством Захера Кассаса (Zaher Kassas) из Калифорнийского университета в Ирвайне научились рассчитывать местоположение по сигналам Starlink, не имея информации о его содержимом. Они обнаружили, что в сигнале спутников на частоте 11,325 гигагерц есть девять несущих пиков сигнала. Авторы решили рассчитывать местоположение с помощью отслеживания фазы несущей, метода, используемого для повышения точности GPS-измерений до десятков сантиметров. Они дополнили его адаптивным фильтром Калмана для подстройки частоты из-за доплеровского смещения сигнала от спутников.

Инженеры использовали для экспериментов программно-определяемую радиосистему (SDR) и доступную антенну Ku-диапазона. Положения спутников они узнали по общедоступной базе TLE-данных. Система записывала сигналы в течение 800 секунд. После записи они рассчитали координаты с ошибкой в 33,5 метра, если рассматривать трехмерное местоположение и 25,9, если рассчитывать положение в плоскости. Добавив данные с высотомера, убирающие неопределенность по высоте, они добились ошибки в 7,7 метра.

Авторы рассказали Ars Technica, что записывали сигналы от шести спутников по очереди, потому что пока над их местностью не пролетает такое количество аппаратов одновременно, но по мере роста Starlink их должно стать больше, что повысит точность геолокации. Кроме того, они готовят новый эксперимент, в котором будут ловить сигнал от четырех спутников одновременно и рассчитывать местоположение в реальном времени.

Одна из проблем использования GPS и его аналогов в больших городах заключается в том, что сигнал отражается от зданий, поэтому расчеты происходят с ошибками. В прошлом году Google начала добавлять в Android модели зданий в некоторых городах, чтобы учитывать их при расчете координат.

<https://aboutspacejournal.net/2021/09/28/>

Пилотируемые программы

Корабль "Ю. А. Гагарин" отстыковался от МКС

28.09.2021. Пилотируемый корабль "Ю. А. Гагарин" ("Союз МС-18") с тремя членами экипажа отстыковался от стыковочного узла модуля "Рассвет".

На борту корабля находятся российские космонавты Олег Новицкий и Петр Дубров, а также американский астронавт Марк Ванде Хай. Перестыковка будет вестись в ручном режиме. Предполагается, что "Ю. А. Гагарин" станет первым кораблем, который причалит к многоцелевому лабораторному модулю "Наука". Операция по плану должна занять приблизительно 40 минут.

Как пояснили ранее в Роскосмосе, перестыковка необходима для освобождения стыковочного узла модуля "Рассвет", к которому 5 октября должен причалить пилотируемый корабль "Союз МС-19" с космонавтом Антоном Шкаплеровым, актрисой Юлией Пересильд и режиссером Климом Шипенко на борту.

Накануне космонавт Олег Новицкий сообщил, что члены экипажа вовсю готовятся к предстоящей перестыковке. В соцсетях он также опубликовал фотографии в скафандрах. Новицкий, Дубров и Ванде Хай отработали предстоящие задачи, проверили состояние оборудования, поэтапно консультируясь с российскими специалистами на Земле. Тренировка заняла три часа.

Сейчас на борту МКС находятся семь членов экипажа: космонавты Роскосмоса Олег Новицкий и Петр Дубров, астронавты NASA Марк Ванде Хай, Шейн Кимброу и Меган Макартур, астронавт Европейского космического агентства Тома Песке, а также астронавт JAXA Акихико Хосидэ.

<https://tass.ru/kosmos/12526033>

Впервые на «Науке»



Credit: Roskosmos

28.09.2021. 28 сентября 2021 года в соответствии с российской программой полета Международной космической станции транспортный пилотируемый корабль «Ю.А. Гагарин» (Союз МС-18) был перестыкован с Малого исследовательского модуля «Рассвет» на Многоцелевой лабораторный модуль «Наука» для обеспечения прибытия следующей экспедиции. Операции по расстыковке, автономному полету и стыковке прошли в штатном режиме с использованием системы ручного управления.

За несколько часов до расстыковки, в 12:37 по московскому времени, экипаж корабля в составе космонавтов Роскосмоса Олега Новицкого (командир), Петра Дуброва (бортинженер-1) и астронавта NASA Марка Ванде Хая (бортинженер-2) перешёл в корабль и закрыл переходные люки между модулем «Рассвет» и бытовым отсеком «Союза». После необходимых проверок герметичности стыка и проведения подготовительных операций экипаж приготовился к предстоящей расстыковке.

В 15:21:36 по московскому времени корабль «Ю.А. Гагарин» (Союз МС-18) отделился от Международной космической станции и затем на первом этапе отошёл от неё на расстояние около 45 метров. На втором этапе, когда корабль находился примерно в 120 метрах от МКС, космонавты сделали максимально подробные и качественные снимки всей станции и, в частности, нового модуля российского сегмента — «Наука». Совершив облёт МКС, корабль в 16:04:15 мск причалил к стыковочному узлу модуля «Наука». Таким образом, «Ю.А. Гагарин» стал первым кораблем, причалившим к «Науке».

Данное «перестроение» необходимо для освобождения порта на модуле «Рассвет» для пилотируемого корабля «Союз МС-19», который должен прилететь на станцию 5 октября с космонавтом Роскосмоса Антоном Шкаплеровым, а также участниками космического полета — кинорежиссером Климом Шипенко и актрисой Юлией Пересильд в рамках научно-просветительского проекта «Вызов».

Целью перестыковки также является проверка работы стыковочного оборудования многоцелевого лабораторного модуля. В настоящее время на нем расположен специальный адаптер (кольцо-накладка), который позволяет причаливать к нему только кораблям «Союз МС» и «Прогресс МС». Поэтому грузовой корабль «Прогресс МС-17», перестыковка которого ожидается 21 октября, увезет его с собой при окончательной расстыковке. После такой двухэтапной проверки к стыковочному узлу будет пристыкован модуль «Причал», запуск которого запланирован на конец ноября этого года.

Операции по отводу корабля «Союз МС-18», облёту её и последующей стыковке выполнял его командир — Герой России, космонавт Роскосмоса Олег Новицкий с помощью системы ручного управления. Время нахождения пилотируемого корабля в автономном полёте составило 42 минуты. После выравнивания давления международный экипаж проверит герметичность стыка, впервые откроет люк надирного стыковочного узла и вернется на борт Международной космической станции.

В данный момент экипаж МКС состоит из космонавтов Роскосмоса Олега Новицкого, Петра Дуброва и астронавта NASA Марка Ванде Хая, прибывших на МКС 9 апреля на корабле «Союз МС-18», а также прибывших на МКС на корабле Crew Dragon 24 апреля астронавтов NASA Меган Макартур и Шейна Кимбро, астронавта Европейского космического агентства Томаса Песке и астронавта Японского агентства аэрокосмических исследований Акихико Хошиде.

<https://aboutspacejournal.net/2021/09/28>

Что мешает России отправить человека на Луну



28.09.2021. Все больше свидетельств того, что Россия всерьез планирует уже в ближайшие годы высадить человека на Луну, а может быть даже создать специальную лунную станцию. Почему даже внутри российской космической отрасли не все поддерживают эту идею и что нужно нашей стране, чтобы реализовать столь амбициозный проект?

Сразу несколько важных для российского космоса новостей появилось в последние дни. Прежде всего, Роскосмос объявил тендер на разработку полета для высадки человека на Луну. Кроме того, на предстоящем Международном астронавтическом конгрессе в Дубае Роскосмос и Китайское национальное космическое управление (CNSA) представят декларацию по Международной научной лунной станции. А глава РАН Александр Сергеев призвал сделать лунную программу приоритетом в освоении космоса для России.

Казалось бы, ситуация ясна: Россия выбрала главную цель с точки зрения освоения космоса на ближайшие годы – и ею стала Луна. Но еще не так давно звучали и совсем иные заявления. Некоторые не менее ответственные руководители говорили, что приоритетом должен быть дальний космос, ядерный буксир, а также новая, чисто российская орбитальная станция и т. д.

Кроме того, часто можно услышать мнение, что Роскосмос, олицетворяющий собой всю российскую космонавтику, способен практически на что угодно, и лишь нежелание, некомпетентность начальства или коррупция мешают России полететь на Луну. При этом Роскосмос по умолчанию считается некой монолитной структурой, похожей на Империю из «Звездных войн», способную в едином порыве построить «Звезду смерти».

Такая позиция очень далека от реальности. Российская космическая отрасль представляет собой множество очень разных игроков со своими зачастую противоречащими друг другу интересами. Как это выглядит на практике?

Космическая страна

Даже сама по себе государственная корпорация «Роскосмос» огромна. Всего на предприятиях в периметре Роскосмоса работает более 170 000 человек. Вместе с членами семей это количество сравнимо с населением Исландии, а то и Черногории. Целая страна, работающая на российскую космонавтику.

При этом руководство Роскосмоса, находящееся в Москве, это лишь малая часть корпорации. В периметре Роскосмоса находятся очень крупные предприятия, такие как РКК «Энергия» и ГНКПЦ имени Хруничева, имеющие собственные интересы. При этом можно вспомнить 2016-2017 годы и открытую полемику в СМИ главы Роскосмоса Игоря Комарова и руководителя РКК «Энергия» Владимира Солнцева, чтобы понять, что крупнейшие компании в периметре Роскосмоса имеют немалый вес и могут уверенно отстаивать свою позицию перед руководством.

Если же рассматривать отдельно позиции, то можно увидеть, что каждая из компаний в первую очередь заинтересована в тех проектах, которые позволят максимально загрузить производство и обеспечат заказами на долгий срок. Именно

поэтому, к примеру, РКК «Энергия» лоббирует создание новой российской орбитальной станции РОСС, ведь именно она станет производителем модулей в случае принятия решения о постройке. А это означает новые большие контракты на несколько лет вперед. И подобная позиция нормальна для любого хозяйствующего субъекта. Только крупных предприятий в периметре Роскосмоса более тридцати.

Производители ракет заинтересованы в увеличении количества запусков, разработчики космических аппаратов – в новых научных миссиях, сопряженных с созданием сложной техники. Компания «Главкосмос», занимающаяся коммерческими запусками, больше всех ждет создания новых, коммерчески успешных ракет-носителей. Само же руководство Роскосмоса в меру сил и возможностей старается увязывать интересы всех предприятий периметра и следить за тем, чтобы заказами были обеспечены все. Если без работы останется какой-нибудь градообразующий завод в небольшом поселке, это легко может стать гуманитарной катастрофой.

Более того, руководство Роскосмоса – это тоже отдельные направления со своим видением ситуации и внутренними интересами.

Нет смысла ждать прямой поддержки лунной миссии от отдела, занимающегося спутниками проекта «Сфера». Это не их зона ответственности. И более того, перенаправление финансов на сверхбольшой проект, к примеру, лунный или марсианский, может привести к уменьшению финансирования этого отдела. Ведь не стоит забывать, что российский космический бюджет более чем в десять раз меньше американского, в разы уступает китайскому и проигрывает европейскому.

При этом шансов на его увеличение почти нет. В процентном отношении от ВВП Россия тратит на космос почти в полтора раза больше, чем США. Требуется серьезное улучшение российской экономики, чтобы стало возможным говорить об увеличении финансирования космоса.

Отдельно стоит сказать и о внешних игроках, которые хоть и находятся за периметром Роскосмоса, но имеют очень большое влияние на ситуацию. В первую очередь это Министерство обороны России и Юрий Борисов, заместитель председателя правительства РФ по вопросам оборонно-промышленного комплекса. Министерство обороны размещает на предприятиях Роскосмоса свои заказы. В первую очередь это ракеты-носители для военных запусков и баллистические ракеты. Естественно, что военные в первую очередь заинтересованы в своих изделиях и как можно более быстром и полном выполнении контрактов.

Плотно сотрудничает с Роскосмосом и РАН – Российская академия наук. Ученых больше всего волнуют научные космические миссии и фундаментальные исследования в космосе. Работа с экспериментами на Международной космической станции, возможность создания межпланетных экспедиций – в общем все, где результатом миссий могут стать открытия и новые научные статьи. По сути, именно РАН – один из главных интересантов пилотируемого полета на Луну. Вот только проблема в том, что у РАН плохо с финансированием таких экспериментов.

«Это – норма»

Описанная выше ситуация в Роскосмосе не сильно отличается от других отраслей и направлений. Что-то лучше, что-то хуже. Пилотируемая программа реализуется, работы по Федеральной космической программе (ФКП) ведутся, пусть и с запозданием, военные заказы сдаются. Впрочем, итоговый результат станет понятен лишь в 2025 году, когда будет завершен первый десятилетний цикл ФКП. Какие-то проекты получается

реализовать в срок, какие-то начинают свое движение вправо. Чаще всего по времени сдвигаются именно научные миссии, с ними это можно сделать наиболее безболезненно. Но в целом отрасль функционирует в «нормальных условиях».

Проблема в том, что этого недостаточно для реализации масштабной и очень сложной миссии, такой как пилотируемая экспедиция на Луну, реализованная в сжатые сроки.

Такая сверхзадача требует совместной работы как внутренней структуры Роскосмоса, так и внешних игроков. При этом «Лунная миссия» неизбежно ухудшит ситуацию на многих предприятиях, ведь придется уменьшить финансирование других проектов в пользу одной большой задачи.

Вот и получается, что реализовать подобный проект при помощи только внутренних резервов российской космонавтики – задача маловыполнимая. Требуются внешняя политическая воля, четкое и постоянное администрирование, регулярные и значительные денежные вливания, опять-таки извне системы. Только при таких условиях можно не просто топтаться на месте, но реализовывать требуемую сверхзадачу в обозримые сроки.

«И мы сделаем это. Не потому, что это легко, а потому, что это трудно»

Собственно, мировой опыт это полностью подтверждает. Американская пилотируемая лунная программа «Аполлон» началась с речи Джона Кеннеди перед студентами университета Райса в Хьюстоне.

У «Аполлона» была политическая воля, не уменьшившаяся даже после гибели Джона Кеннеди.

Было четкое администрирование на всех этапах, позволившее создать сразу несколько дополнительных организаций и институтов, работающих исключительно на американскую лунную программу. Конечно же, было и финансирование, которое в моменте стало максимальным финансированием космонавтики, когда-либо реализованным в мире, достигая одного процента от американского ВВП. Именно это и позволило американцам полностью реализовать программу «Аполлон», совершив шесть успешных высадок на лунную поверхность.

Совсем иная ситуация в НАСА сейчас. С одной стороны, Майк Пенс сказал о начале проекта «Артемиды» в 2019 году, с другой – более чем серьезного дополнительного финансирования у НАСА сейчас нет, как нет и четкой административной работы. В результате сложилась парадоксальная ситуация, когда компании, не выбранные в качестве создателей лунного посадочного модуля, подали в суд на победителей (компанию SpaceX) – и тормозят всю программу. Тормозить всегда проще, чем толкать, а потому ситуация, когда из-за сопротивления каких-то предприятий под угрозой окажется вся программа, возможна в любой стране, особенно когда речь идет об интересах такого большого количества игроков.

Что получается в итоге? Российская космическая ситуация не уникальна. Система так или иначе работает для выполнения стандартных задач.

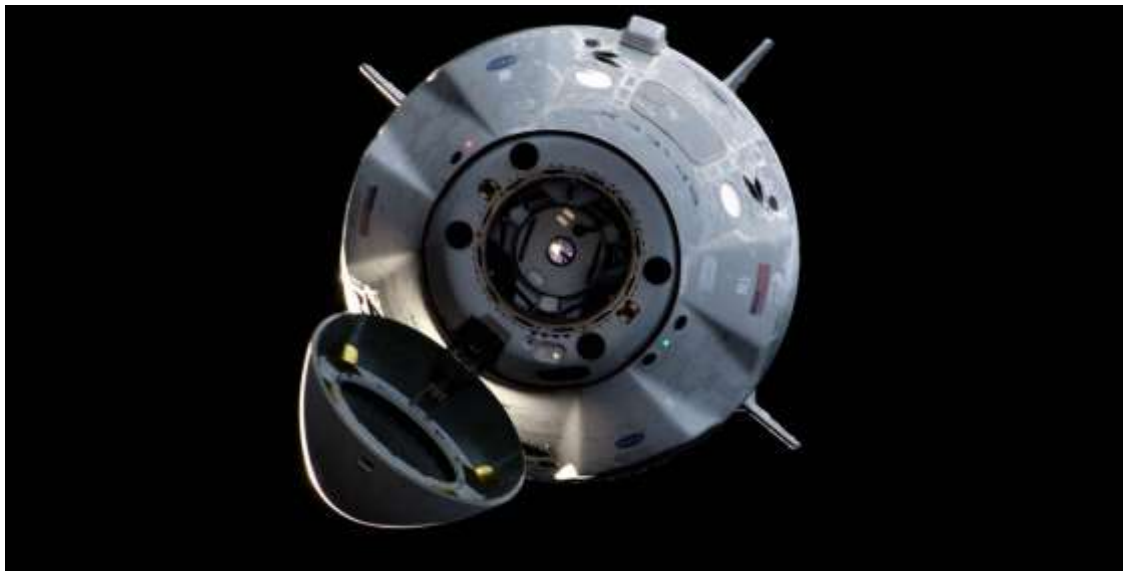
Но когда ей приходится сталкиваться с чрезвычайно сложной даже по мировым меркам задачей (на Луну отправить людей смогли только США и пока только в рамках одной миссии), то требуется иной подход, в котором без внешнего управления, целеполагания и достаточного финансирования не обойтись.

С другой стороны, постановка такой задачи в масштабах страны – это шанс получить цель, способную объединить всех россиян. И если задуматься, то цели такого

калибра у нашей страны не было уже давно. Проблема в том, что для начала надо, чтобы о Луне стали мечтать с самого верха, по-другому просто не получится.

<http://k-politika.ru/chto-meshaet-rossii-otpraviv-cheloveka-na-lunu/>

Корабль Crew Dragon совершит круговой облёт МКС



© NASA

28.09.2021. Во времена программы Space Shuttle облётные манёвры станции были чрезвычайно распространены, в основном, для документирования исторического процесса сборки МКС на орбите. В 2011 году был осуществлён последний такой облёт для “шаттлов”. Корабль Discovery во время его последней миссии сфотографировал станцию с разных сторон. Хотя частичные облёты всё ещё происходили во время редких манёвров по перемещению космических кораблей в другие стыковочные порты, пройдёт более семи лет, прежде чем в октябре 2018 года будет совершён последний полноценный облёт станции на корабле «Союз МС-08», тогда будут сделаны отличные фотографии МКС в преддверии её 20-летия.

Теперь, более чем через три года после этого, SpaceX намерены продолжить эту традицию сделав Crew Dragon третьим пилотируемым кораблём, который проведёт полный круговой обзор станции.

30 сентября SpaceX планируют отстыковать от станции грузовик Cargo Dragon миссии CRS-23 и вернуть его на Землю. Затем, 31 октября компания планирует запустить свою следующую миссию на станцию – Crew Dragon-3. После нескольких дней “передачи” сегмента станции новому экипажу, члены экипажа миссии Crew Dragon-2 сядут в свой корабль, отстыкуются от МКС и совершат “обзорную экскурсию” вокруг станции, после чего вернуться на Землю.

Возвращение по-прежнему запланировано на период с начала до середины ноября, точная дата будет определена перед запуском новой миссии.

<https://aboutspacejournal.net/2021/09/28>

Обсуждение проекта федерального закона «О дистанционном зондировании Земли из космоса»



© Фото: Роскосмос

28.09.2021. 27 сентября 2021 года, на территории Института космических исследований Российской академии наук прошло заседание Общественного совета Госкорпорации «Роскосмос», на котором состоялось заслушивание и обсуждение проекта федерального закона «О дистанционном зондировании Земли из космоса». С докладом по законопроекту выступил заместитель генерального директора по космическим комплексам и системам Госкорпорации «Роскосмос» Михаил Хайлов.

Он отметил, что одной из основных законодательных инициатив Госкорпорации «Роскосмос» является разработка и выпуск Федерального закона «О дистанционном зондировании Земли из космоса», который в настоящее время находится на заключительной стадии согласования перед внесением его в Правительство Российской Федерации в ноябре 2021 года. Закон согласован со всеми заинтересованными федеральными органами исполнительной власти и прошел публичное обсуждение на сайте Правительства Российской Федерации. Все замечания и предложения экспертного сообщества, поступившие в ходе публичного обсуждения максимально учтены в окончательной версии законопроекта.

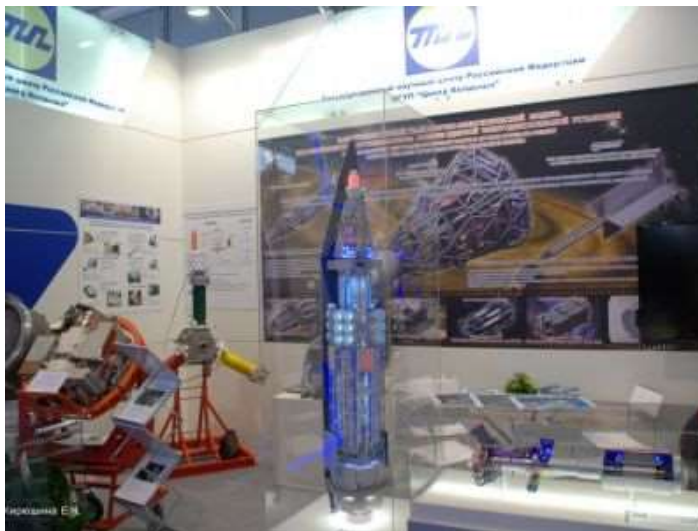
Законопроект разрабатывается в соответствии с Планом законопроектной деятельности Правительства Российской Федерации на 2021 год, и основан на концепции и техническом задании на его разработку. Михаил Хайлов перечислил разработчиков законопроекта, отметил основную цель законопроекта, его структуру, а также решаемые с его помощью задачи. Также было отмечено, что законопроект находится на завершающей стадии согласования и в ноябре 2021 года будет представлен в Правительство Российской Федерации.

В обсуждении Законопроекта приняли участие члены общественного совета, которые предложили одобрить разработку Законопроекта и подготовить перечень

нормативных правовых актов Правительства Российской Федерации во исполнение реализации положений Законопроекта. По результатам Общественного совета законопроект был одобрен, а также была отмечена необходимость его принятия, и необходимость разработки соответствующих подзаконных актов, принимаемых с целью реализации законопроекта.

<https://www.roscosmos.ru/32750/>

Сотрудников Центра Келдыша наградили Правительственными наградами



© Фото: Роскосмос

28.09.2021. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 22 сентября 2021 г. №2640-р «О присуждении в 2021 году премий Правительства Российской Федерации имени Ю.А. Гагарина в области космической деятельности» награждены ряд сотрудников акционерного общества «Государственный научный центр Российской Федерации «Исследовательский центр имени М.В. Келдыша».

За создание комплекса физического моделирования мощных ядерных энергодвигательных установок космического назначения и испытаний их составных частей награждены:

✓ Семёнкин Александр Вениаминович, доктор технических наук, заместитель генерального директора по космическим аппаратам и энергетике — начальник отделения, руководитель работы;

✓ Каревский Андрей Владимирович, кандидат технических наук, начальник отдела;

✓ Ловцов Александр Сергеевич, кандидат физико-математических наук, начальник отдела;

✓ Федотов Сергей Юрьевич, начальник отдела;

✓ Филатов Николай Иванович, начальник отделения.

За создание книжной серии «Развитие отечественной ракетно-космической науки и техники» в 6 томах (2014 — 2019 годы) награжден Гафаров Альберт Акрамутдинович, кандидат технических наук, начальник сектора акционерного общества «Государственный научный центр Российской Федерации «Исследовательский центр имени М.В. Келдыша».

<https://www.roscosmos.ru/32748/>

Правительство Великобритании представило национальную космическую стратегию

28.09.2021. 27 сентября 2021 года Великобритания опубликовала долгожданную космическую стратегию. В последней изложены планы, реализация которых обеспечит превращение страны в крупнейшего игрока на мировом космическом рынке. К ключевым элементам обнародованной стратегии можно отнести следующее:

1. Отказ от целевого показателя реализации стратегии, который состоял в том, что к 2030 году страна должна занять не менее 10 процентов от мирового космического рынка.

2. Отсутствие обсуждения объемов государственного финансирования космической деятельности.

Кроме это в стратегии приведен ряд статистических показателей, согласно которым:

1. На текущий момент космическая деятельность обеспечивает прирост ВВП на уровне около 360 млрд фунтов, обеспечивает работой 45 тыс. человек, а ее объем оценивается в 16,4 млрд фунтов. Последний показатель означает, что при условии того, что общемировой объем космической экономики составляет порядка 270,3 млрд фунтов, то сейчас страна занимает на ней около 6 процентов.

2. В стране прогнозируют, что в период с 2019 по 2030 год объем мировой космической экономики вырастет с 270 млрд фунтов до 490 млрд фунтов.

3. Объем непосредственно производства космической техники в стране составил на 2019 год порядка 700 млн фунтов.

<https://aboutspacejournal.net/2021/09/28/>

Джефф Безос назвал Blue Origin самым важным делом своей жизни

28.09.2021. По сообщению источников, еженедельно по средам после обеда Безос посвящает своё время либо делам компании, либо встречам в отношении её дел. За последний месяц он выделил для компании также и послеобеденное время вторника...

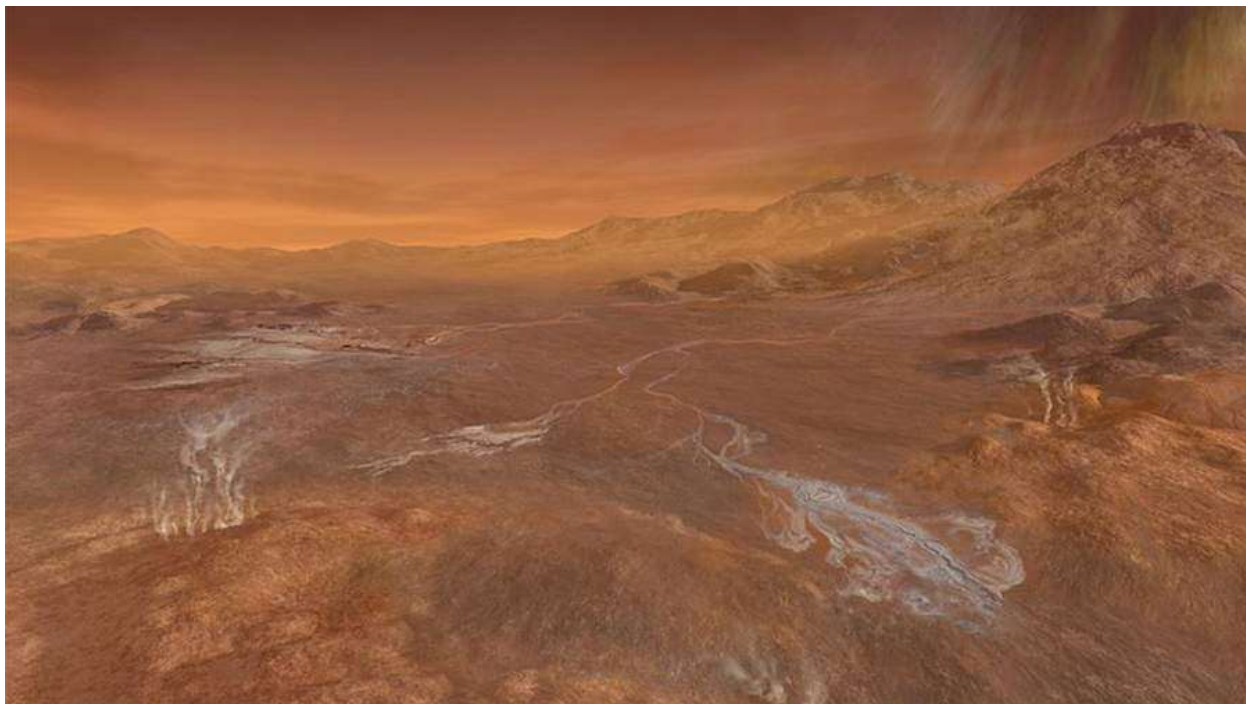
Поскольку Безос – один из самых богатых людей в мире, и он по-прежнему работает в Amazon (ред. – однако, ушёл с поста исполнительного директора компании в июле), у него всё ещё крайне мало времени. Безос ежегодно проводил с сотрудниками компании сессии вопросов и ответов, но перестал это делать. Теперь, по словам источника, он снова берётся за Blue Origin.

Известно, что он также проводил регулярные встречи по поводу заключения контрактов на запуск спутников Amazon Project Kuiper. Но после того, как ULA выиграла первую сделку по запуску спутников для Amazon в начале этого года, Безос стал присутствовать и на собраниях Project Kuiper.

Неясно, вкладывает ли Безос больше средств в Blue Origin чем до этого. В 2017 году он сказал, что продавал свои акции Amazon на \$1 млрд в год для финансирования Blue Origin, но недавно он увеличил продажи акций, не сообщая, все ли эти средства идут финансирование его юридической компании.

<https://aboutspacejournal.net/2021/09/28/>

А шнек идет: разработан аппарат для исследования спутника Сатурна



© Фото: [commons.wikimedia.org/NASA/Jet Propulsion Lab/USGS](https://commons.wikimedia.org/NASA/Jet%20Propulsion%20Lab/USGS)

28.09.2021. Российские ученые разработали планетоход для исследования спутника Сатурна Титана, потенциально пригодного для колонизации. Машина способна двигаться по воде, суше и болотистой местности. Вездеходность аппарата обеспечивает особый метод передвижения: два винта проталкивают его вперед без проскальзывания вне зависимости от свойств грунта. Планетоход обладает высокой проходимостью, согласно эксперты, однако указывают, что он подвержен износу. О колонизации говорить еще рано, но изучение Титана даст возможность найти иные формы жизни и понять, как зародилась жизнь на Земле, добавили специалисты.

Закрутилось, завертелось

Крупнейший спутник Сатурна Титан ученые рассматривают как один из кандидатов на колонизацию. 15 лет назад автоматическая межпланетная станция «Кассини-Гюйгенс» зафиксировала на поверхности Титана озера и даже моря, заполненные жидкими углеводородами. Это первый случай обнаружения подобных природных образований на космических телах.

Ученые из института № 6 «Аэрокосмический» МАИ разработали аппарат, подходящий для исследования Титана. У него особый способ передвижения, основанный на применении двух винтов, подобных тем, что вращаются внутри мясорубки. Аппарат похож на танк, только вместо гусениц винты. Благодаря такой технической задумке титаноход одинаково эффективно сможет передвигаться как по воде, так и по суше, а также по болотистой местности. Такая вездеходность актуальна для Титана, где есть водоемы из углеводородов, снегообразный железистый грунт, местами возможен лед.

«Аппарат планируется оснастить двумя параллельными друг другу винтами, так называемыми шнеками, — рассказала автор работы Элеонора Войцицкая. — Шнеки в

отличие от винта мясорубки имеют более толстый стержень и менее выраженную винтовую линию. Они при вращении в одну сторону будут отталкиваться от поверхности и продвигать машину вперед и немного боком, зато не будет проскальзывания».

Ранее шнекоходы не разрабатывались для космических миссий, отметила доцент кафедры «Космические системы и ракетостроение» МАИ, руководитель работы Алена Моржухина.

«Помимо принципа передвижения титанохода необходимо рассмотреть расположение внутренней аппаратуры, в частности систем энергорегулирования и энергопитания, — отметила специалист. — Важно, чтобы аппарат раньше времени не выработал ресурс, так как технике придется работать на холодном Титане при температуре минус 170°C. Многие приборы функционируют в четко определенных температурных границах. Для обеспечения их работы понадобятся системы терморегулирования, возможно, создание специальных контейнеров».

Лететь до Титана зонд будет около 10 лет. Чтобы сохранить возможность размещения на борту аппаратуры, необходим ряд так называемых гравитационных маневров. С их помощью зонд может приобретать ускорение от гравитационного поля планет и спутников, что позволит сэкономить на топливе и, следовательно, увеличить массу полезной нагрузки.

«Размер зонда будет задавать радиоизотопный термоэлектрический генератор (РИТЭГ), — пояснила Элеонора Войцицкая. — В основе его работы лежит распад радиоактивного элемента, в процессе которого выделяется тепло. Оно преобразуется в электричество, которое питает шнекоход. Дело в том, что до Титана свет звезды нашей системы не достает, поэтому получать энергию от солнечных батарей будет невозможно. РИТЭГи крупные по габаритам, поэтому займут большую часть полезной нагрузки, ведь шнекоходы — очень энергозатратные механизмы. Размер такой батареи — около метра по всем измерениям. Таким образом, шнекоход будет иметь длину и высоту около полутора метров и метр в ширину».

Предназначение разрабатываемого аппарата — подробное изучение состава поверхности и атмосферы Титана, фотографирование местности, забор грунта. Предполагается, что информация со шнекохода будет передаваться орбитальному аппарату, а оттуда она пойдет на Землю. Это позволит не думать о том, как возвращать машину обратно.

Вспомнить молодость

Устройство шнекохода было изобретено еще в прошлом веке, однако распространения они не получили.

«Шнекоходы действительно обладают высокой проходимостью, в частности, по болотистой местности, они довольно плавучие. Кроме того, они маневренные — могут двигаться в любую сторону. Однако у них небольшая скорость передвижения, и винты при прохождении по твердому грунту ломаются. Больше подходят такие аппараты для передвижения по снегу или болотам, а также воде», — пояснил эксперт в области бронетанкового вооружения Сергей Суворов.

Вероятно, аппарат позволит более детально изучить процессы, которые привели к образованию Титана, предположил заведующий отделением исследований Луны и планет Государственного астрономического института им. П.К. Штернберга МГУ Владислав Шевченко. Спутник Сатурна схож по своим характеристикам с молодой

Землей, поэтому его изучение может стать ключом к пониманию того, что происходило на нашей планете. При этом специалист считает, что колонизировать Титан вряд ли удастся.

«Сама химия и природа этой среды довольно агрессивны, и люди смогут находиться на открытом пространстве только в скафандрах, а жить лишь в закрытых помещениях», — сказал эксперт. — Мне кажется, основная задача исследования Титана — поиск внеземных форм жизни. Ведь некие первичные формы жизни находили на Земле даже в очень необычных условиях. Значит, могут быть и вне нашей планеты условия для существования неких примитивных форм жизни. Это важно для фундаментальной науки и даже прикладной».

Сейчас уже проработано несколько вариантов конструкции титанохода. В планах — определить расположение всех систем и источников питания.

СПРАВКА «ИЗВЕСТИЙ»

Титан — крупнейший спутник Сатурна. Это единственное кроме Земли тело в Солнечной системе с доказанным стабильным существованием жидкости на поверхности и плотной атмосферой. Поэтому у Титана есть потенциал для колонизации. В этом плане он более привлекателен, чем Марс или Луна. Атмосфера может защитить людей от космических лучей и метеоритов. Что касается ресурсов, на спутнике Сатурна есть цикл углеводородов, схожий с циклом круговорота воды в природе на Земле. Жидкость (в основном метан и ряд других соединений) с поверхности спутника испаряется, формируется в виде облаков и снова выпадает обратно в виде осадков. Эти углеводороды можно использовать для получения энергии.

<https://iz.ru/1218963/>

Происшествия, события, факты

Интервью. Под куполом «Зари»



© Фото: Роскосмос

28.09.2021. Флагман космической отрасли в сфере информационной безопасности - НТЦ «Заря» - отмечает 30-летие. О том, как предприятие противостоит современным вызовам, включая хакерские атаки и компьютерные взломы, об образовательных программах, о предстоящей работе в строящемся Национальном

космическом центре, о других текущих и перспективных проектах «Русскому космосу» рассказал исполняющий обязанности директора НТЦ «Заря» Андрей Владиславович Ребрина.

— **Андрей Владиславович, расскажите об истории «Зари».**

— Предприятие берет свое начало в 1991 г., когда на базе Узла специальной связи «Баксан» Министерства общего машиностроения СССР была создана головная организация по закрытым видам связи — НТЦ «Заря». Конечно, были сложные времена при постоянных реорганизациях министерств и ведомств, но с переходом в 1999 г. в ведение Росавиакосмоса неопределенность стала ослабевать, и предприятие начало наращивать свой потенциал.

С гордостью могу сказать, что на сегодня НТЦ «Заря» реализует функции центрального органа специальной связи, органа криптографической защиты информации космических радиолиний, а также является головной организацией Госкорпорации «Роскосмос» по противодействию иностранным техническим разведкам и по технической защите информации.

— **В каких ключевых направлениях сегодня работает НТЦ «Заря»?**

— Наше предприятие в своем роде является уникальным. Судите сами: «Заря» обладает всеми возможными лицензиями ФСТЭК России, ФСБ России и СВР России для работы в области защиты государственной тайны, информации и информационной безопасности по всем основным направлениям.

НТЦ является создателем и оператором сетей защищенной корпоративной связи ракетно-космической промышленности. Кроме того, в части работ по управлению спутниковой группировкой России мы обеспечиваем защищенную связь с космическими аппаратами и наземной инфраструктурой с помощью криптографических средств.

Среди ключевых направлений нашей деятельности — аттестация объектов информатизации для работ с информацией ограниченного распространения, специальные исследования технических средств с целью выявления технических каналов утечки информации.

В последние несколько лет НТЦ «Заря» активно наращивает свою материально-техническую базу. Нами создана и оборудована лаборатория специального рентгеновского контроля, предназначенная для проверки технических средств, в том числе различных подарков, предметов интерьера, на наличие внедренных средств технической разведки.

— **Какой проект вы могли бы назвать особой гордостью предприятия?**

— Таковым является создание отраслевого Корпоративного центра мониторинга информационной безопасности, который уже с 2020 г. функционирует в целях предупреждения и ликвидации последствий компьютерных атак не только в Роскосмосе, но и на его предприятиях. Эта задача оказалась для нас настоящим вызовом — хотя бы потому, что тематика противодействия компьютерным атакам сама по себе довольно молодая и еще мало кто обладает опытом и знаниями по противодействию таким внешне невидимым угрозам.

Центр мониторинга выявляет уязвимости информационной инфраструктуры отрасли. Наши специалисты оперативно реагируют на инциденты, собственными силами выполняют анализ и весьма успешно проводят расследования по установлению

самих предпосылок возникновения компьютерных инцидентов. Кроме того, они на постоянной основе оповещают ответственных за информационную безопасность на предприятиях отрасли, чтобы не допустить повторения уже известных сценариев компьютерных атак. Наши специалисты являются администраторами безопасности наиболее критически значимых информационных систем и сетей Госкорпорации.

Мы организовали сотрудничество с Национальным координационным центром по компьютерным инцидентам. Буквально недавно получили уникальный опыт оперативного взаимодействия с Национальным центром космических исследований Франции по пресечению попыток взлома информационных ресурсов.

Считаю, у нас получилось выполнить первые поставленные задачи. Сейчас мы стоим в начале большого пути и знаем: старт дан и впереди много новой и интересной работы в этом направлении.

— **Получается, вы знаете о ракетно-космической отрасли чуть больше, чем другие?**

— Можно и так сказать. Именно наши специалисты проводят аналитическую и экспертную работу в государственных архивах, оценивая возможность публикации наиболее значимых исторических документов, связанных со славными страницами истории покорения космоса.

— **Направления деятельности НТЦ несколько специфичны. Планируете ли передавать опыт коллегам по отрасли?**

— С этого года мы получили лицензию Департамента образования и науки города Москвы, что дает нам право осуществлять подготовку и переподготовку специалистов в области защиты гостайны и информации. Вопрос создания центра повышения квалификации на базе НТЦ «Заря» назревал давно — ведь наше предприятие обладает значительными преимуществами как в техническом оснащении, так и в практическом опыте реализации специальных работ.

Учебный класс расположен в главном офисе предприятия в центре Москвы, в шаговой доступности от метро, что очень удобно. Процесс обучения построен на основе современных технологий, благодаря чему слушатели осваивают не только теоретическую, но и практическую часть, которую могут апробировать на своих предприятиях.

Надеемся, что организации ракетно-космической отрасли будут готовить специалистов у нас, так как программы подготовки Центра отражают специфику деятельности нашей отрасли.

Стоит отметить, что НТЦ «Заря» содействует и подготовке молодых специалистов: мы реализуем целевое обучение в рамках сотрудничества с крупными и перспективными вузами, такими как МГТУ имени Н.Э. Баумана, РТУ МИРЭА, МАИ, Технологический университет имени А.А. Леонова. У нас на предприятии активно развита система наставничества молодых специалистов.

— **Каковы перспективы развития предприятия?**

— В наших планах — стать Центром компетенций в области безопасности информации ракетно-космической отрасли. Глобальная цель — разработка единых отраслевых стандартов в области информационной безопасности.

В этом году намерены стать отраслевым оператором беспилотных авиационных комплексов. Одним из перспективных направлений является использование дронов как носителей контрольно-измерительной аппаратуры и другой полезной нагрузки при различных испытательных работах. Мониторинг хозяйственно-строительной

деятельности на таких объектах Госкорпорации, как Национальный космический центр, космодром Восточный, с использованием беспилотников, позволяющих в режиме, близком к реальному времени, формировать автоматические отчеты о произошедших изменениях на контролируемой территории, оправдан не только в плане возможности принятия оперативных управленческих решений, но и с финансовой точки зрения.

С недавних пор по заказу Роскосмоса в рамках цифровизации процессов управления нами было создано, зарегистрировано как результат интеллектуальной деятельности и сейчас активно развивается программное обеспечение автоматизации деятельности подразделений по защите государственной тайны отрасли. Эта программа является своего рода ERP-системой, повышающей уровень управления внутренними процессами на предприятиях. В настоящее время проходит ее тестовая эксплуатация на предприятиях нашей отрасли, а также ведется активное взаимодействие с организациями других ведомств.

Стараясь идти в ногу со временем, мы постоянно ищем перспективные пути развития. В конце июля в рамках авиасалона МАКС-2021 состоялась вторая международная онлайн-конференция «Математическое моделирование», где красной нитью проходила тема использования цифровых двойников. Мы видим перед собой возможности участия в амбициозных проектах по созданию виртуальных конструкторских бюро.

Цифровые двойники изделий космической промышленности, ведение конструкторской документации в электронном виде, обмен соответствующими данными и вычислениями — все это должно функционировать слаженно, надежно, без задержек, и, естественно, информацию в таких условиях нужно еще и защищать.

Мы готовы подключиться к решению вопросов защиты информации в виртуальных конструкторских бюро. В первую очередь, это использование средств криптографической защиты данных и электронной подписи. По нашим оценкам, у предприятий будет возрастать необходимость в сертификатах электронной подписи специалистов. И мы планируем обеспечить полноценное функционирование корпоративного удостоверяющего центра электронных подписей, создаваемого Госкорпорацией, и провести его аккредитацию, чтобы можно было применять наши сертификаты при электронном обмене документами со смежными отраслями и органами государственной власти.

Еще одним направлением работ и нашей мечтой является сохранение «зеленых легких» Москвы. Казалось бы, экологические проблемы не связаны с защитой информации. Однако нужно понимать, что информацией является в том числе и множество документов, которые необходимо безопасно уничтожать. Утилизация одной тонны печатных документов с последующей переработкой и повторным использованием может спасти 17 деревьев, сэкономить 4100 кВт энергии или два барреля нефти.

В связи с этим мы надеемся стать отраслевым оператором по уничтожению документов, содержащих чувствительную информацию. В настоящее время проводим переговоры с производителями специального оборудования. Если они смогут удовлетворить все предъявленные технические требования, то наше предприятие сможет выйти на уровень промышленной утилизации документов, что, по предварительным оценкам, может составить от 5 до 15 тонн в год.

— Как видит НТЦ «Заря» информационную безопасность такого грандиозного объекта, как строящийся сейчас Национальный космический центр в Филях?

— Мы уже имеем четкое представление о предстоящей работе в новой штаб-квартире Роскосмоса, которая сейчас быстрыми темпами строится в районе Филёвской поймы.

Более 30 предприятий отрасли будут размещены на одной площадке в комплексе зданий Национального космического центра, и НТЦ «Заря» определен как единый оператор обеспечения вопросов информационной безопасности и защиты информации. Мы уже готовим необходимый штат высококвалифицированных специалистов, изучаем те средства защиты, которые будут использоваться на новой площадке, чтобы в момент заезда первых «жильцов» быть готовыми обеспечить необходимый уровень защищенности информационной инфраструктуры всего комплекса.

<https://www.roscosmos.ru/32606/>

Специалисты РКС – среди лучших молодых инженеров России



© Фото: Роскосмос

27.09.2021. Станислав Яхутин, Владислав Поймалин и Антон Калашников стали лауреатами VI Всероссийской премии имени В.А. Ревунова. Второе место в номинации «Лучший молодой конструктор» занял заместитель директора проектов по созданию командных радиолиний Станислав Яхутин. Он разработал уникальную методику проведения виртуальных механических испытаний на цифровых двойниках.

В номинации «Лучший молодой разработчик» были отмечены ведущий инженер-исследователь сектора разработки микроплат и корпусов Владислав Поймалин и начальник сектора разработки микромеханических систем Антон Калашников. Их совместный проект по импортонезависимой базовой технологии многослойных плат позволит организовать производство сверхвысокочувствительных плат и устройств и имеет широкие перспективы для дальнейшего развития.

В 2020 году сотрудники РКС также были среди победителей конкурса. Станислав Яхутин вместе со своими коллегами Олегом Демидюком и Иваном Егоровым были удостоены «бронзы». Всего в конкурсе представлено шесть специализаций в двух

номинациях, участвовать в которых могут не только индивидуальные соискатели, но и авторские коллективы молодых ученых.

Премия названа в честь Владимира Александровича Ревунова, с 1994 по 2016 годы возглавлявшего «Пензенское производственное объединение ЭВТ» и внесшего значительный вклад в развитие высокотехнологичной промышленности России. Присуждается на конкурсной основе молодым перспективным разработчикам, конструкторам и технологам (до 35 лет) за достижения в области радиоэлектроники. Премия учреждена Союзом машиностроителей России по инициативе АО «Концерн Радиоэлектронные технологии» (КРЭТ) и вручается ежегодно с 2016 года.

<https://www.roscosmos.ru/32730/>

Международная группа ученых составила рейтинг опасных объектов на орбите



© Фото: Depositphotos / Petrovich99

28.09.2021. Международная группа ученых составила список 50 самых опасных объектов на низкой околоземной орбите, топ-20 полностью занят отработавшими вторыми ступенями собиравшихся на Украине ракет "Зенит", следует из совместной статьи ученых, которая будет представлена на Международном конгрессе астронавтики в ОАЭ в октябре.

В статье, с которой удалось ознакомиться РИА Новости, идет речь об объектах, которые представляют наибольший потенциальный риск образования мусора и могут снизить этот риск, если будут удалены с орбиты.

Ученые, среди которых в том числе упомянуты российские специалисты, распределили космический мусор по ранжиру. В качестве факторов оценки опасности были выбраны: масса конкретного объекта космического мусора, частота встреч с другими объектами, время существования на орбите и дистанция до работающих спутников.

В итоге в списке из 50 объектов первые 20 строк заняли вторые ступени ракет "Зенит-2", которые ранее делали на Украине из российских комплектующих. Последние 10 строк занимают ступени ракет "Космос-3М", производившихся в России. В итоге на

страны СНГ приходится 43 объекта из 50 самых опасных. При этом речь идет о старых запусках, произведенных с 1974 по 2004 год.

Другой список из 70 потенциально наиболее опасных объектов составили сотрудники Миланского технического университета. В этом списке первые два десятка позиций занимают вторые ступени ракет "Зенит-2", в середине списка много советских/российских спутников типа "Космос". Практически всю вторую половину рейтинга занимают космические аппараты Европейского космического агентства.

"Проблема космического мусора еще не настолько овладела умами общественности по сравнению с темой загрязнения окружающей среды и вопросами загрязнения киберпространства и пока остается больше предметом обсуждения на экспертном уровне. Однако проблема космического мусора может стать как причиной, так и следствием в триединой угрозе человечеству вместе с упомянутыми выше. Под "триединой проблемой" понимается угроза жизнедеятельности человечества в результате неконтролируемого процесса в области индустриального развития, цифровизации и загрязнения космического пространства", - прокомментировал РИА Новости данные зарубежных ученых член Совета РАН по космосу, генеральный директор ООО "СР климатическая мониторинговая система", которое входит в корпорацию Success Rockets Валентин Уваров.

Он отметил, что неконтролируемое увеличение космического мусора на околоземной орбите создает угрозу современной человеческой цивилизации – применению спутниковых технологий в повседневной жизни. С помощью космических аппаратов работает телевидение, спутниковая телефония, обеспечивается навигация транспорта и безопасность мореплавания, ведется мониторинг погоды и предупреждение катастроф. *"Без космической составляющей сейчас уже невозможно представить действия вооруженных сил",* - отметил эксперт.

Уваров призвал обратить внимание и на проблему отсутствия контроля и управления движением в космосе по аналогии с организацией авиационного движения в воздушном пространстве.

<https://ria.ru/20210928/>

Международный авиационно-космический салон Airshow China 2021 открылся в городе Чжухай провинции Гуандун на юге Китая

28.09.2021. Крупнейшая в КНР экспозиция с участием сотен китайских компаний, в том числе зарубежных оборонных и авиационных предприятий проходит раз в два года в городе Чжухай на юге Китая. В этом году выставка The 13th China International Aviation & Aerospace Exhibition 2021, также известная как Airshow China (中国航展) пройдет с 28 сентября по 3 октября. Основная тематика — военная и гражданская авиатехника, космическая техника и оборудование, системы противовоздушной обороны, радиолокационная техника и многое другое.

По словам организаторов, Airshow China 2021 станет еще одной платформой для демонстрации новых достижений в области космических технологий Китая. Ожидается, что основные подрядчики космической программы КНР покажут на выставке целый ряд новых проектов, таких как первый китайский спутник зондирования Солнца, а также модели пилотируемых ракет-носителей нового поколения.

Как пишут местные СМИ, Китайская корпорация аэрокосмической науки и техники (CASC) представит на авиашоу 3D-модель комплекса космической станции и лунный зонд “Чанъэ-5”. Также на выставке продемонстрируют первый китайский солнечный зонд, а также состоится дебют разработанной в Китае цифровой платформы для моделирования полетов лунных зондов.

На авиашоу CASC сообщит о последних достижениях Китая в освоении космического пространства, таких как марсианский зонд “Тяньвэнь-1”, лунный зонд “Чанъэ-5” и развертывание группировки глобальной навигационной спутниковой системы “Бэйдоу-3”. Международный авиационно-космический салон Airshow China проводится в Китае с 1996 года по чётным годам.

<https://aboutsacejournal.net/2021/09/28>