

КОСМИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СТРАН МИРА В 2021 ГОДУ

(Двадцать третий ежегодный обзор)



Железняков А.Б.,
историк космонавтики

Санкт-Петербург
2022

В историю освоения космического пространства минувший год войдёт, возможно, как год, когда пилотируемые космические полёты стали чуть-чуть доступнее. Впрочем, могу и ошибаться – дверь в космос ещё не распахнулась настежь. Правда, щёлочка, в которую изредка удаётся протиснуться кому-то из землян, слегка увеличилась в размерах. Хочется надеяться, что тенденция продолжится и всё большее число людей, не только профессионалов, готовящихся к полётам долгие годы, но и многих других, кому просто позволяет здоровье, отправятся покорять Вселенную.

В 2021 году «легко причастных» к освоению космоса набралось целых восемь человек. Причем, экипаж одного из кораблей целиком состоял из тех, для кого полёт в космос стал «подарком судьбы». Правда, кое-кому из них пришлось за этот подарок выложить весьма кругленькую сумму. Но это уже детали.

Еще двум десяткам землян удалось подняться к границе атмосферы и космоса, или даже преодолеть её, совершив полеты на ракетоплане «Юнити» (англ. *Unity*) и ракете «Нью Шепард» (англ. *New Shepard*). Такие полёты можно назвать лишь условно космическими. Об этом разговор ещё впереди. Но, учитывая, что за все годы космической эры подобных «мероприятий» было совсем немного, и этим смельчакам надо отдать должное – свою лепту в покорение космоса они внесли.

Символично, что все эти события выпали на год, когда мы отметили 60-летие первого полёта человека в космос. В начале 1960-х годов казалось, что человек вырвался на космические просторы и будет стремительно покорять всё новые и новые рубежи. И летать в космос будут «по профсоюзным путевкам», как мечтал Сергей Павлович Королёв.

В те годы этого не случилось. Как и потом. Так может сейчас получиться? Правда, «путевки» с той поры существенно подорожали. Да и роль профсоюзов при распределении «заветных бумажек» значительно снизилась. Но что-то должно измениться.

Прошедший год запомнится нам и многими другими яркими свершениями. Человечество всё активнее и активнее изучает Солнечную систему, особенно Марс. То, что именно Красная планета станет следующей целью людей, ясно уже давно. Но сроки первых марсианских экспедиций по-прежнему не определены. Мне кажется, что раньше 2035 года об этом говорить преждевременно. Разве что Илон Маск (англ. *Elon Musk*) со своим «Старшипом» (англ. *Starship*) «выстрелят» и первого человека на Марсе мы увидим уже лет через десять.

И последнее, что можно сказать об ушедшем годе. Судя по всему, мировая космическая отрасль, худо-бедно, но преодолела последствия COVID-19. Нет, сам вирус никуда не делся. И жить нам с ним придётся всегда. Но продолжать нормально работать, несмотря на «заразу», тоже придётся всегда. И космическая отрасль это зримо продемонстрировала в минувшем году, «показав» один из самых значимых результатов в своей истории по частоте космических пусков.

Ну что ж, с вирусом или без вируса, но человечество будет стремиться вперёд, будет осваивать космические просторы. Чего бы это нам не стоило. Главное, чтобы цена наших устремлений была адекватной. И земные проблемы этому не мешали.

I. ОСНОВНЫЕ СОБЫТИЯ ГОДА

Как уже было отмечено, минувший год выдался весьма интересным и насыщенным. В космосе случилось много такого, что ещё долго будут вспоминаться. А если всё-таки забудут, это будет означать, что «не всё то золото, что блестит».

Итак, топ-10 за 2021 год.

1. НОВЫЕ МОДУЛИ МКС

Одно из основных событий ушедшего года – завершение строительства Российского сегмента Международной космической станции (МКС). Событие, прямо скажем, долгожданное. Многие даже успели потерять надежду на благоприятный исход. И, тем не менее, это свершилось.

В 2021 году были запущены, выведены на орбиту и вошли в состав МКС Многоцелевой лабораторный модуль «Наука» и узловой модуль «Причал». Первый был интегрирован в структуру станции летом минувшего года, второй – осенью.



В целом, всё прошло благополучно. Правда, с «Наукой» пришлось изрядно поволноваться. Сначала при предстартовой подготовке то и дело вылезали абсурдные несоответствия, а потом после запуска выкидывала фортели двигательная установка. Но непослушную технику укротить удалось и спустя неделю после запуска модуль был пристыкован к МКС.

Дискуссия о необходимости запуска «Науки» велась несколько лет. Что и неудивительно – космический аппарат заложили ещё в прошлом веке и у многих специалистов были, причём, не безосновательные, возражения против его выведения на орбиту: старый, ненадёжный и прочее.

Ещё одним возражением против запуска «Науки» было решение о необходимости создания Российской орбитальной служебной станции (РОСС). После публичного заявления вице-преьера российского правительства Юрия Борисова о том, что нам надо уходить с МКС и заниматься национальными программами, могло показаться, что из международного проекта мы уходим чуть ли не завтра и всё, что сегодня делается на орбите уже мало кому нужно. Следовательно, и новый модуль запускать не надо – лучше его запустить через несколько лет и сделать основой новой станции.

Но, тем не менее, «Науку» запустили. И правильно сделали.

Да, этот модуль не «верх совершенства». Возможно, использовать его придётся с некоторыми ограничениями. Но сколько бы «Наука» не проработала на науку (прошу прощения за тавтологию), определённую пользу она принесёт. А в РОСС ей вряд ли бы нашлось место. Да и делать её музейным экспонатом (звучали и такие предложения) также было преждевременно.

Поэтому, пусть летает. И МКС ещё рано списывать в утиль – решение о её эксплуатации до 2028 года можно считать уже принятым.

Ну а РОСС – это наше будущее. И, будем надеяться, что не такое уж и плохое будущее.

2. КИТАЙСКАЯ КОСМИЧЕСКАЯ

Пока Россия занималась завершением строительства своего сегмента МКС, к сооружению своего орбитального дома приступили китайцы. Надо честно признать, приступили с размахом и уже минувшим летом на околоземной орбите начал функционировать второй форпост человечества в космосе.



Концепция построения китайской космической станции была одобрена ещё в 2010 году и первоначально её строительство планировалось начать

еще в 2016 году. Но возникли сложности технического характера, которые заставили отложить проект на несколько лет. Как оказалось, эти годы были потрачены не зря.

Создание китайской станции началось 29 апреля минувшего года с запуска базового модуля «Тяньхэ» (кит. 天和). Спустя месяц был запущен грузовой корабль «Тяньчжоу-2» (кит. 天舟二号), который успешно состыковался с модулем. А затем на станцию на корабле «Шэньчжоу-12» (кит. трад. 神舟十二号) прибыл первый экипаж.

С этого момента началась плановая работа китайских космонавтов на орбите. Первый экипаж пробыл в космосе три месяца, после чего благополучно вернулся на Землю. Вскоре на «Тяньхэ» прибыл следующий экипаж, которому предстоит проработать на станции уже полгода. Оба эти срока являются рекордными для китайской пилотируемой программы.

Завершение строительства китайской станции запланировано на 2022 год. Предполагается, что к базовому модулю будут пристыкованы модули «Вэньтянь» (кит. трад. 问天) и «Мэнтянь» (кит. трад. 梦天).

Китайская космическая станция должна стать третьей в истории космонавтики многомодульной пилотируемой станцией (после станции «Мир» и МКС). В собранном виде она будет иметь массу около 60 тонн. Но со временем её могут нарастить до 100-тонной конструкции.

Дважды в год на станцию будут прибывать новые экипажи. Каждый полёт должен будет продолжаться по полгода. Не исключено, что Китай будет возить на свою станцию представителей других стран. Уже согласованы полёты пакистанского космонавта и космонавтов Европейского космического агентства.

Судя по тому, как развиваются события, ещё не раз и не два в ежегодных обзорах придётся писать о китайских достижениях в космосе. В том числе и о китайской орбитальной станции, которая «пришла всерьёз и надолго». И с этим придётся считаться всем другим космическим державам.

3. ПОЛЕТЫ КОСМОНАВТОВ-НЕПРОФЕССИОНАЛОВ

Минувший год оказался насыщенным на космические полёты тех, для кого основной профессией являются не работа в космосе, а нечто другое. Таковых набралось за 12 месяцев аж восемь человек.

Шестерых из них можно смело отнести к разряду «космических туристов» - за их путешествие на орбиту была выложена кругленькая сумма. Причём, платили только двое. Но оплатили они шесть мест.

Ещё двоим «повезло» и они стали участниками проекта «Вызов», который затеяли Государственная корпорация «Роскосмос» и Первый канал. Речь шла о съемках на борту МКС ряда эпизодов художественного фильма. О том, за чей счёт состоялся этот полёт, говорить не будем.

Итак, восемь непрофессиональных космонавтов за один календарный год. В процентном отношении – это почти четверть всех землян, кому посчастливилось в 2021 году побывать на орбите.

Прямо скажем, немало. И всё-таки хотелось бы, чтобы в космос большинство летали работать, а не только за острыми ощущениями.

4. МЕЗОНАВТЫ В УСЛОВНОМ КОСМОСЕ

Граница, отделяющая земную атмосферу от космического пространства, – это тот рубеж, преодолеть который или хотя бы приблизиться к нему, человек мечтал давно. Ещё в те времена, когда не обладал соответствующими техническими средствами.

С появлением мощных ракет и началом космической эры такая возможность появилась. Но практически все состоявшиеся до 2021 года полёты ориентировались, в первую очередь, на достижение околоземной орбиты. При их совершении «пересечение» условной границы атмосферы и космоса происходило практически «незаметно».

Полёты, состоявшиеся непосредственно к этому заветному рубежу, можно пересчитать по пальцам.

Летом минувшего года ситуация изменилась. Причём, изменилась кардинально.

С разницей всего лишь в девять дней два аппарата, ракетный самолёт «Юнити» и ракета «Нью Шепард» с капсулой «Фёрст стэп» (англ. *First Step*), оказались в районе границы атмосферы и космоса. Впервые оба аппарата имели на своём борту пассажиров. Первый из них поднялся на высоту около 86 километров, второй – «шагнул» за стокилометровый рубеж.



Правда, говорить о регулярных полётах пока рано. До конца года «Юнити» больше не поднимался в воздух, его коммерческая эксплуатация вновь сдвинулась на год. Да и старты ракеты «Нью Шепард», а их осенью и зимой было ещё два, пока являются разовыми явлениями.

В средствах массовой информации состоявшиеся полёты поспешили назвать началом «эры космического туризма», а пассажиров стали именовать «астронавтами». Однако, эти названия не совсем точно отражает суть данного явление.

На мой взгляд все эти термины имеют мало общего с тем, что сегодня происходит.

Во-первых, о термине «космический

полёт».

В самом общем виде, космическим полётом называется путешествие или транспортировка в/или через космос. При этом не оговариваются другие параметры таких миссий: время нахождения в космическом пространстве, скорость движения и прочее. В результате полёты аппаратов, созданных компаниями «Вирджин Галактик» (англ. *Virgin Galactic*) и «Блю Ориджн» (англ. *Blue Origin*), а, в перспективе, и другими фирмами, действительно совершают космические полёты.

Однако, «прикосновение» к космосу, когда само разделение атмосферы и космоса весьма условно, заставляет и сами полёты отнести к разряду **«условно космических»**. И почему бы данный термин не «узаконить» и не использовать его для обозначения миссий аналогичных миссиям «Юнити» и «Фёрст стэпа»?

Во-вторых, об участниках таких полётах.

Называть всех, кто находится на борту подобных аппаратов, космонавтами (или астронавтами), как-то язык не поворачивается. Для большинства из нас космонавт – это тот, кто достаточно длительное время находится в космосе и работает там. А не ограничивается совершением нескольких кульбитов в невесомости.

Я бы предложил называть всех, кто поднялся на высоту 80 километров и чуть более **мезонавтами**. Согласно стандартной модели атмосферы Земли, мезосфера простирается до высот 80-90 километров. Именно там, например, летают ракетопланы от компании «Вирджин Галактик». С некоторым допущением можно называть мезонавтами и участников полетов на ракете «Нью Шепард». Вводить ещё один термин для тех, кто-то всё-таки преодолел заветные 100 километров, но этим и ограничился, мне кажется лишним.

При этом происходит чёткое разграничение тех, кто летает на космических кораблях и на аппаратах, лишь отдалённо их напоминающих. И путаницы будет меньше.

И, наконец, в-третьих, о самом явлении.

Не стоит говорить о полётах «Юнити» и «Фёрст стэпа» как о начале «эры космического туризма». Если сами такие полёты мы называем «условно космическими», то и новое направление туристической деятельности следует именовать как-то иначе. Самое разумное отнести их к категории **«экстремального туризма»**. И не более того.

А «космическими туристами» давайте всё-таки именовать тех, кто отправляется за адреналином на орбиту вокруг Земли.

5. «НАШЕСТВИЕ» НА МАРС

Настоящее «нашествие» земных посланцев на Марс случилось в первой половине 2021 года. Три космических аппарата, арабский, китайский и американский, друг за другом прибыли в район Красной планеты и сразу же приступили к её изучению.

Первым, 9 февраля, на ареоцентрическую орбиту вышел арабский зонд «Аль-Амаль» (араб. *الأمل*). Уже 14 февраля он прислал на Землю первый снимок поверхности Марса с высоты 25 тысяч километров.

Расчётное время работы «Аль-Амаля» оценивается в два года. За это время он должен создать полную картину марсианской атмосферы. А пока ему удалось получить уникальные изображения танцующих атмосферных огней, известных как дискретные полярные сияния.

О самом факте существования полярных сияний на Марсе известно с 2004 года, однако арабский аппарат имеет высокую орбиту и поэтому впервые смог сфотографировать их с ночной стороны Марса.

Через сутки после арабского аппарата к Марсу прибыл китайский зонд миссии «Тяньвэнь-1» (кит. трад. 天問一號). Сначала он вышел на орбиту вокруг Красной планеты, три месяца «присматривался», а 14 мая на Равнине Утопии высадил спускаемый

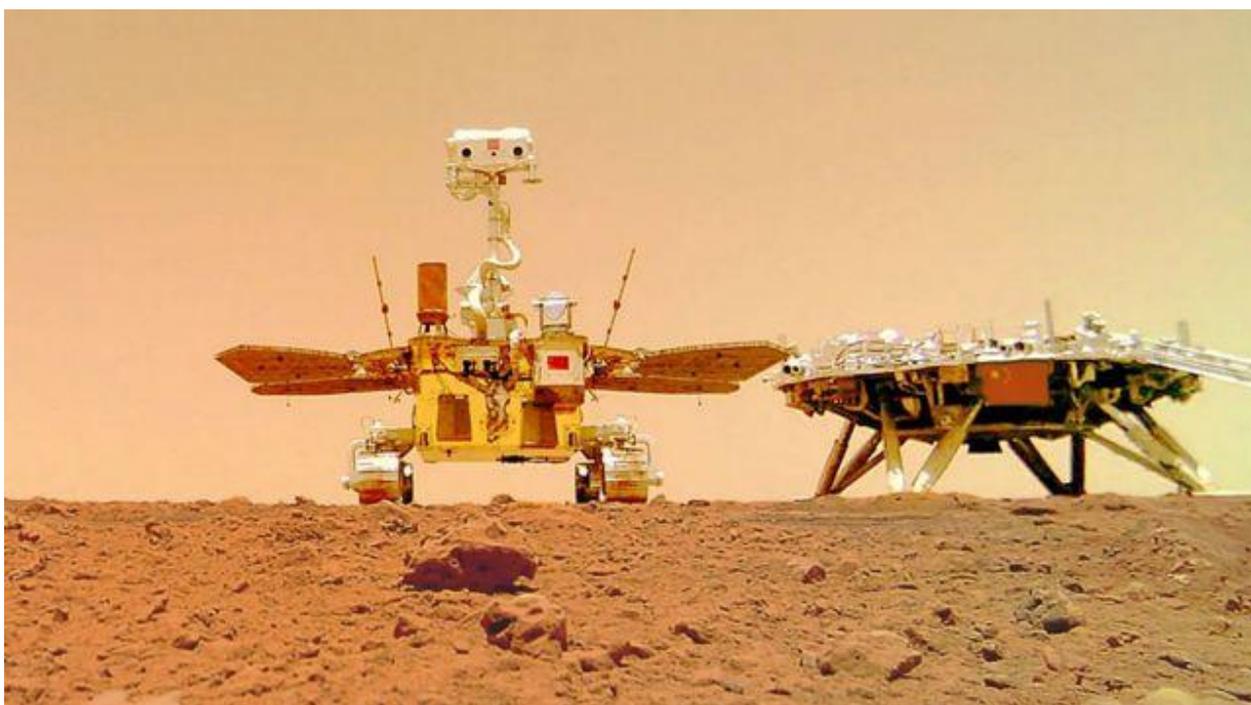
аппарат с марсоходом «Чжужун» (кит. 祝融). 22 мая марсоход начал своё путешествие по марсианской поверхности.

Задачей миссии «Тяньвэнь-1» является глобальное обследование Марса и детальное изучение одной области с помощью марсохода, включающие картирование морфологии и геологической структуры планеты, изучение характеристик поверхностного слоя и распределения водяного льда в нём, анализ состава материалов поверхности, измерение параметров ионосферы планеты, электромагнитного и гравитационного полей и получение информации о климате Марса.

Для «Чжужуна» первоначально отводилось всего 90 работы. Но уже более семи месяцев он «бороздит» инопланетные просторы и пока не собирается останавливаться на достигнутом.

Возможно, он проработает гораздо дольше, чем на это рассчитывали китайские инженеры. Достаточно вспомнить пример американских марсоходов «Спирит» (англ. *Spirit*) и «Оппортьюнити» (англ. *Opportunity*). Для них тоже отводили 90 суток работы на марсианской поверхности. В реальности же первый из них функционировал более шести лет, а второй – более 14 лет. Может быть, и китайскому марсоходу удастся продержаться не один год.

Самым зрелищным из китайской миссии стало селфи, сделанное вскоре после начала движения «Чжужуна». Съехав с посадочной платформы, марсоход проехал несколько метров и оставил на поверхности камеру. Затем возвратился к платформе и по команде с Земли был сделан по-настоящему уникальный снимок, который можно считать «визитной карточкой» первой китайской экспедиции на Марс.



Третьим, 18 февраля, к Марсу прибыл американский марсоход «Персеверанс» (англ. *Perseverance*). В отличие от партнеров, он не стал выходить на ареоцентрическую орбиту, а сразу устремился к поверхности и совершил посадку в районе кратера Езеро.

«Персеверанс» имеет семь научных инструментов для изучения поверхности Марса. У него есть несколько камер для съёмки и два микрофона для записи звука.

«Июминкой» миссии, конечно же стал беспилотный летательный аппарат вертолётного типа «Инженьюити» (англ. *Ingenuity*). До самого последнего момента не было уверенности, что ему удастся взлететь. А надежды на то, что удастся «принести пользу» при передвижении «Персеверанса», было ещё меньше.

Тем не менее, вертолёт совершил сначала испытательные полёты, а потом приступил к выполнению возложенной на него задачи – определять цели для марсохода. Уже состоялись 18 полётов. Во время самого продолжительного аппарат находился в воздухе почти две минуты. В наступившем году полёты будут продолжены.

Работа марсианской «троицы» ещё принесёт много интересных результатов. А пока стоит пожелать удачи и арабам, и китайцам, и американцам. Да и всем другим, кто намерен изучать Марс и другие планеты Солнечной системы.

6. «СТАРШИП» И ДРУГИЕ ДОСТИЖЕНИЯ ЧАСТНИКОВ

В минувшем году продолжалось триумфальное шествие частных по космическим просторам: новые старты, новые ракеты, новые технологии. Активнее всего на космическом рынке действовали стартапы из США и Китая.

Конечно, не всё у частных получается с первого раза, довольно много неудач. Но, «не ошибается тот, кто ничего не делает». А они, и это надо признать, делают очень и очень многое.

Как и в предыдущие годы, основные достижения в космосе пришлось на долю компании «Спейс-Экс» (англ. SpaceX).

Во-первых, компания всё увереннее и увереннее эксплуатирует свой пилотируемый корабль «Крю Дрэгон» (англ. Crew Dragon). Флот таких кораблей уже насчитывает три машины и идёт строительство четвёртой. По мнению специалистов компании «Спейс-Экс», этого будет достаточно для доставки экипажей на борт МКС и для вывоза на орбиту «космических туристов».

Во-вторых, компания продолжает развивать «многообразие» своего носителя «Фалкон-9» (англ. *Falcon-9*). Одна из первых ступеней – B1051 – уже использовалась в 11 запусках. Ещё одна – B1049 – в десяти стартах. И, как заявляют представители компании, «это не предел».

В-третьих, всё реальнее и реальнее «вырисовываются» контуры будущей транспортной системы «Супер Хэви / Старшип» (англ. *Super Heavy / Starship*). Ещё год назад она казалась чистой фантастикой, но сегодня обрела вполне реальные черты. Особенно после того, как на стартовую площадку в Бока-Чика (шт. Техас, США) впервые выкатили прототип этого гиганта.

И хотя по-прежнему нет уверенности, что этот монстр станет «кораблём будущего», возможность его полёта в космос с каждым днём становится всё реальнее.

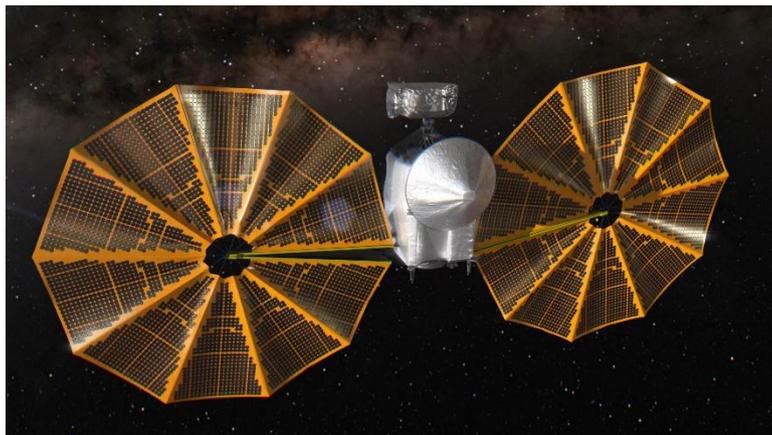
Если не помешают обстоятельства, первый орбитальный полёт «Супер Хэви / Старшипа» состоится уже в начале наступившего года. Даже если старт будет неудачным, второй и третий полёты также не за горами.



7. «ЛЮСИ» НА НЕБЕСАХ В АЛМАЗАХ

В октябре 2021 года стартовала миссия NASA «Люси» (англ. *Lucy*), основной задачей которой станет изучение т.н. троянских астероидов Юпитера.

«Троянцы» - группы малых планет, находящихся в окрестностях точек Лагранжа L_4 и L_5 системы Солнце - Юпитер. Объекты весьма интересны и должна помочь специалистам разобраться в процессе формирования планет Солнечной системы.



Своё название миссия получила в честь скелета австралопитека Люси¹. Сам же австралопитек получил имя в честь песни группы «Битлз» (англ. The Beatles) – «Люси на небесах в алмазах» (англ. *Lucy in the Sky with Diamonds*). Учёные надеются, что и зонду удастся найти у «троянцев» что-то древнее. Не скелет, конечно. Но что-то сродни по значимости для науки.

Полезную нагрузку составляют три прибора: визуализатор высокого разрешения, оптический и ближний инфракрасный спектрометр, а также тепловой инфракрасный спектрометр.

В 2025 году по пути к цели космический аппарат должен пройти мимо астероида главного пояса (52246) Дональдджохансон², а в 2027 году прибыть в точку Лагранжа L_4 , где пролетит мимо четырёх астероидов: (3548) Эврибат, (15094) Полимеда, (11351) Левк и (21900) Орус. После этого «Люси» вернётся к Земле, совершит гравитационный манёвр и направится в точку Лагранжа L_5 системы Солнце – Юпитер, где посетит двойной астероид (617) Патрокл в 2033 году.

Да, путь долгий и не близкий. Но, похоже, «овчинка стоит выделки».

8. КОСМИЧЕСКИЙ ДАРТС

В ноябре минувшего года в полёт отправился первый космический аппарат, задачей которого станет изменение траектории движения другого небесного тела. Надо честно признать, проект из разряда полуфантастических. Тем он и интересен.

В последние годы очень много ведётся разговоров о необходимости защиты Земли от кометно-астероидной опасности. Чего только не предлагают специалисты!.. В том числе, и вариант изменения траектории движения



¹ Люси (англ. *Lucy*) – скелет женской особи австралопитека афарского (*Australopithecus afarensis*) AL 288–1, найденный француско-американской экспедицией 24 ноября 1974 года в долине реки Аваш в Эфиопии. Люси, которая по оценкам жила 3,2 млн лет назад, – с первый известный науке представитель своего вида.

² Назван в честь первооткрывателя окаменелости австралопитека Люси Дональда Джохансона.

потенциально опасных небесных тел, чтобы «увести» их подальше от нашей планеты и обезопасить землян.

Космический аппарат DART¹ разработан специалистами Лаборатории прикладной физики Джонса Хопкинса и ряда центров NASA. Планируется направить его в один из астероидов системы (65803) Дидим². Момент удара и кинетическое отклонение будут зафиксированы бортовой камерой. Моделирование показывает, что удар приведёт к уменьшению орбитальной скорости небесного тела на 0,4 миллиметра в секунду. Наблюдения за изменениями планируется вести с помощью лёгкого итальянского спутника-попутчика и телескопов на Земле.

Столкновение DART и астероида Дидим даст возможность оценить, насколько работоспособна теория стратегии планетарной защиты.

Ну что ж, посмотрим, насколько этот метод будет эффективен для защиты Земли.

9. ПЕРВОЕ «ПРИКОСНОВЕНИЕ» К СОЛНЦУ

В декабре, за пару недель до наступления нового года, произошло событие, не столь широко обсуждавшееся, как другие, но несомненно очень важное с точки зрения освоения космического пространства – впервые в истории космический аппарат «прикоснулся» к Солнцу. Американский зонд «Паркер» (англ. *Parker*) пролетел через верхние слои атмосферы нашего светила – её корону, собрал данные о частицах солнечной энергии и его магнитных полях.



Зонд «Паркер», названный в честь американского астрофизика Юджина Паркера (англ. *Eugene Parker*), был запущен 12 августа 2018 года с мыса Канаверал. В ноябре того же года он сблизился с Солнцем до расстояния 24 миллиона километров и передал первый сигнал на Землю.

В ходе своей миссии аппарат уже установил пару рекордов. Так он стал самым близким к Солнцу объектом из всех когда-либо созданных человеком. Предыдущий рекорд принадлежал зонду «Гелиос» (англ. *Hellios*), который подлетел к звезде на расстояние 42 миллиона километров. И второй рекорд, скорость, с которой движется аппарат – 21 ноября 2021 года его скорость достигла 586.864 километров в час. При этом от Солнца его отделяло 8,5 миллиона километров.

Миссия «Паркера» рассчитана на семь лет. За это время он должен 24 раза сблизиться с Солнцем. Следующий пролёт через солнечную корону ожидается в январе 2022 года.

Данные, собранные «Паркером», помогут метеорологам предсказывать важные изменения в космической погоде, которая влияет на Землю и на нас с вами. Как ни странно, но о ней мы знаем ещё до обидного мало.

¹ DART – сокр. от англ. *Double Asteroid Redirection Test* – “Испытания перенаправления двойного астероида”.

² (65803) Дидим (др.-греч. Δίδυμος) – небольшой быстро вращающийся околоземной астероид из группы “аполлонов”, который характеризуется вытянутой орбитой, из-за чего, в процессе своего движения вокруг Солнца, он пересекает не только орбиту Земли, но и Марса. Главной особенностью этого астероида является наличие у него небольшого спутника, получившего временное обозначение S/2003 (65803) 1 и неофициальное название Диморф.

10. НА СМЕНУ «ХАББЛУ»

В самом конце декабря 2021 года с космодрома Куру европейская ракета-носитель «Ариан-5» (англ. *Ariane-5*) вывела в космос американский телескоп «Джеймс Вебб» (англ. *James Webb*), названный в честь второго руководителя NASA (1961-1968 годы) Джеймса Вебба (англ. *James Webb*). Предполагается, что он придёт на смену легендарному «Хаббл» (англ. *Hubble*), более тридцати лет работающего в космосе.



Проект представляет собой результат международного сотрудничества 17 стран, во главе которых стоит NASA, со значительным вкладом Европейского и Канадского космических агентств.

Ориентировочная стоимость проекта составляет 9,815 миллиардов долларов. Она будет расти по мере эксплуатации телескопа. Львиную долю расходов взяло на себя американское ведомство.

Телескоп «Джеймс Вебб» обладает составным зеркалом 6,5 метров в диаметре с площадью собирающей поверхности 25 квадратных метров, скрытым от инфракрасного излучения со стороны Солнца и Земли тепловым экраном. Космический аппарат будет размещён на гало-орбите в точке Лагранжа L_2 системы Солнце – Земля.

Первоначально планировалось запустить телескоп ещё в 2007 году. Однако, этому помещали финансовые и технические проблемы. В результате первый сегмент зеркала был установлен на телескоп лишь в конце 2015 года.

Если всё пойдёт нормально, то срок работы телескопа составит не менее шести лет, а запаса хладагента хватит примерно на 10 лет работы.

Первыми целями космического аппарата станут планеты и малые тела Солнечной системы, экзопланеты и протопланетные диски, галактики и скопления галактик, а также квазары.

Хочется надеяться, что снимки, которые будут сделаны «Джеймсом Веббом» будут столь же эффектны, как и фотографии с «Хаббла».

Вот такой он, топ-10 космических событий 2021 года. Согласитесь, весьма интересный список. Даже если сделать поправку на моё субъективное мнение.

II. ПИЛОТИРУЕМАЯ КОСМОНАВТИКА

В ушедшем году стартовали восемь пилотируемых космических корабля. Это в два раза больше, чем годом раньше. Мы вновь выходим на такую же частоту полётов, как это было в «эпоху шаттлов».

Тремя полётами «отметились» Россия и США, двумя – Китай.

Впервые за последние 13 лет состоялся полёт пилотируемого космического корабля без его стыковки с другими космическими объектами – миссия «Инспирэйшн4» (англ. *Inspiration4*). В предыдущий раз в «автономку» уходил китайский космический корабль «Шеньчжоу-7» (кит. 神舟七号) в 2008 году.

По три старта состоялись с космодрома Байконур в Казахстане и из Космического центра имени Кеннеди на мысе Канаверал (шт. Флорида, США). Ещё два корабля отправились в полёт с китайского космодрома Цзюцюань.

А всего за 60 с лишним лет эры пилотируемых полётов было выполнено 328 успешных запусков кораблей с космонавтами на борту: 168 – в США, 152 – в СССР (России), 8 – в Китае.

2.1. ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЁТЫ

КК «Союз МС-18» стартовал с космодрома Байконур 9 апреля 2021 г. На его борту находились российские космонавты Олег Викторович Новицкий (Россия, 3-й полёт в космос), Пётр Валерьевич Дубров (Россия, 1-й полёт в космос) и американский космонавт Марк Томас Ванде Хай (англ. *Mark Thomas Vande Hey*) (США, 2-й полёт в космос).

Полёт проходил по программе 64/65/66-й основных экспедиций на МКС и был посвящён 60-летию полёта Ю.А. Гагарина.

Новицкий возвратился на Землю на корабле «Союз МС-18» 17 октября 2021 года. А Дубров и Ванде Хай продолжают свой полёт и вернутся домой только весной 2022 года.



КК «Индевор» (англ. *Endeavour*) стартовал из Космического центра имени Кеннеди 23 апреля 2021 г. На его борту находились американские космонавты Роберт Шэйн Кимбро (англ. *Robert Shane Kimbrough*) (США, 3-й полёт в космос), Кэтрин Меган Макартур (англ. *Katherine Megan McArthur*) (США, 2-й полёт в космос), японский космонавт Акихико Хосиде (яп. 星出彰彦) (Япония, 3-й полёт в космос) и космонавт Европейского космического агентства Тома Готье Песке (фран. *Thomas Gautier Pesquet*) (Франция, 2-й полёт в космос).

Полёт проходил по программе 64/65-й основных экспедиций на МКС.

На Землю космонавты возвратились 9 ноября 2021 года на том же корабле, на котором отправились в космос.

КК «Шеньчжоу-12» (кит. 神舟十二号) стартовал с космодрома Цзюцюань (кит. трад. 酒泉衛星發射中心) 17 июня 2021 г. На его борту находились китайские космонавты Не Хайшэн (кит. упр. 聂海胜) (Китай, 3-й полёт в космос), Лю Бомин (кит. упр. 刘伯明) (Китай, 2-й полёт в космос) и Тан



Хунбо (кит. упр. 汤鸿波) (Китай, 1-й полёт в космос).

Полёт проходил по программе создания Китайской космической станции. В течение трёх месяцев космонавты работали на борту модуля «Тяньхэ» (кит. 天和).

На Землю космонавты возвратились 17 сентября 2021 года.



КК «Резилианс» (англ. *Resilience*) стартовал из Космического центра имени Кеннеди 15 сентября 2021 г. Впервые в истории на борту пилотируемого корабля находился экипаж, полностью состоящий из непрофессионалов: бизнесмена и филантропа Джареда Айзекмана (англ. *Jared Isaacman*), педагога Сайан Хейли Проктор (англ. *Sian Hayley Proctor*), медицинского работника Хейли Арсено (англ. *Hayley Arcenaux*) и инженера Кристофер Стивен Семброски (англ. *Christopher Steven Sembroski*).

Миссия получила наименование «Инспирэйшн4» и была посвящена сбору пожертвований для детской исследовательской больницы Святого Иуды в Мемфисе (шт. Техас, США).

Полёт полностью оплатил Айзекман. Одно из мест в составе экипажа было разыграно в лотерею среди сделавших пожертвования больнице (место выиграл друг Семброски, но полететь не смог и уступил своё место Кристоферу). Другое место было предоставлено по итогам конкурса для предпринимателей, которым предлагалось создавать благотворительные онлайн-магазины в интересах больницы и осуществлять рекламу проекта в социальных сетях (Проктор). Третье место было выделено сотруднику больницы Арсено).

Миссия достигла своей цели – в течение полёта было собрано более 200 миллионов долларов пожертвований.

Участники полёта возвратились на Землю 18 сентября 2021 г.

КК «Союз МС-19» стартовал с космодрома Байконур 5 октября 2021 г. На его борту находился «киноэкипаж» в составе космонавта Роскосмоса Антона Николаевича Шкаплерова (Россия, 3-й полёт в космос), кинорежиссера Клима Алексеевича Шипенко и актрисы Юлии Сергеевны Пересильд.

Полёт проходил по программе съёмок в космосе художественного фильма с условным названием «Вызов».

Шипенко и Пересильд возвратились на Землю на корабле «Союз МС-18» 17 октября 2021 года. А Шипенко продолжил работу на борту МКС в составе 65/66-й основных экспедиций и вернётся домой весной 2022 года.



КК «Шеньчжоу-13» (кит. 神舟十三号) стартовал с космодрома Цзюцюань 15 октября 2021 г. На его борту находились китайские космонавты Чжай Чжиган (кит. упр. 翟志刚) (Китай, 2-й полёт в космос), Ван Япин (кит. упр. 王亚平) (Китай, 2-й полёт в космос) и Е Гуанфу (кит. упр. 叶光富) (Китай, 1-й полёт в космос).

Полёт проходит по программе работ на борту Китайской космической станции. Космонавтам предстоит проработать на борту модуля «Тяньхэ» шесть месяцев – рекордная

продолжительность для китайской космической программы.

На Землю космонавты должны возвратиться весной 2022 года.

КК «Индьюренс» (англ. *Endurance*) стартовал из Космического центра имени Кеннеди 11 ноября 2021 г. На его борту находились американские космонавты Раджа Джон Вурпутур Чари (англ. *Raja Jon Vurputoor Chari*) (США, 1-й полёт в космос), Томас Генри Маршбёрн (англ. *Thomas Henry Marshburn*) (США, 3-й полёт в космос), Кейла Джейн Сакс Бэррон (англ. *Kayla Jane Sax Barron*) (США, 1-й полёт в космос) и космонавт Европейского космического агентства Маттиас Йозеф Маурер (нем. *Mattias Jozef Maurer*) (ФРГ, 1-й полёт в космос).

Полёт проходит по программе 65/66-й основных экспедиций на МКС.

На Землю космонавты должны возвратиться весной 2022 года.



КК «Союз MS-20» стартовал с космодрома Байконур 8 декабря 2021 г. На его борту находились космонавт Роскосмоса Александр Александрович Мисуркин (Россия, 3-й полёт в космос) и два японских космических туриста Юсаку Маэдзава (яп. 前澤 友作) и Ёдзо Хирано (яп. 平野 陽三).

Полёт проходил по программе 20-й экспедиции посещения на МКС.

На Землю экипаж возвратился 20 декабря 2021 года.

2.2. КОСМОНАВТЫ

В 2021 году на околоземной орбите работали 34 космонавта (с учётом тех, кто начал свои полёты в 2020 году). Это почти в два раза больше, чем годом ранее. Да, космос становится населённое. Будем надеяться, что это только начало массового освоения космических трасс.

Из тех, кто побывал на орбите в минувшем году, четырнадцать имели американское гражданство, восемь – российское, шестеро – китайское, четверо – японское, по одному – французское и немецкое.

В 2021 году в космос отправились 14 «новичков»: россияне Пётр Дубров, Клим Шипенко и Юлия Пересильд, американцы Джаред Айзекман, Сайан Проктор, Хейли Арсено, Кристофер Семброски, Раджа Чари и Кайла Бэррон, китайцы Тан Хунбо и Е Гуанфу, японцы Юсаку Маэдзава и Ёдзо Хирано, немец Маттиас Маурер.

Среди тех, кто работал на орбите в 2021 году, было восемь женщин: Кэтлин Рубинс (англ. *Kethleen Rubins*), Шэннон Уолкер (англ. *Shannon Walker*), Кэтрин Макартур, Сайан Проктор, Хейли Арсено, Юлия Пересильд, Ван Япин и Кейла Бэррон. Большинство американки. Но были и россиянка Пересильд, а также китаянка Ван Япин.

Впервые в истории пилотируемых полётов наступление нового 2022-го года на орбите встретили 10 космонавтов. Причём, встречали не все вместе, а в двух точках околоземной орбиты – на МКС и на борту Китайской космической станции.

Да, 1 февраля 2022 года китайцы будут встречать в космосе наступление Нового года по восточному календарю – впервые в своей истории.



Сергей Рыжиков



Сергей Кудь-Сверчков



Кэтли Рубинс



Майкл Хопкинс



Виктор Гловер



Соити Ногутти



Шэннон Уолкер



Олег Новицкий



Пётр Дубров



Марк Ванде Хай



Роберт Кимбро



Кэтрин Макартур



Акихико Хосиде



Тома Песке



Не Хайшен



Лю Бомин



Тан Хунбо



Джерад Аёзекман



Сайан Проктор



Хейли Арсено



Кристофер Симброски



Антон Шкаплеров



Клим Шипенко



Юлия Пересильд



Чжай Чжиган



Ван Япин



Е Гуанфу



Раджа Чари



Томас Маршбёрн



Маттиас Маурер



Кейла Бэррон



Александр Мисуркин



Юсаку Маэдава



Ёдзо Хирано

Продолжительность полётов космонавтов в 2021 году в порядке убывания приведена в таблице 1 (для тех, кто стартовал в 2020 году, а возвратился на Землю в 2021 году, и для тех, кто завершит полёт в 2022 году, указано только время «налета» в 2021 году):

Таблица 1

№№ п/п	Имя, фамилия	Продолжительнос ть пребывания в космосе
1	Пётр Дубров	266:16:17:20
2	Марк Ванде Хай	266:16:17:20
3	Роберт Кимбро	199:17:44:05
4	Кэтрин Макартур	199:17:44:05
5	Акихико Хосиде	199:17:44:05
6	Тома Песке	199:17:44:05
7	Олег Новицкий	190:20:53:03
8	Майкл Хопкинс (англ. <i>Michael Hopkins</i>)	121:06:56:45
9	Виктор Гловер (англ. <i>Viktor Glover</i>)	121:06:56:45
10	Соити Ногуты (яп. 野口 聡)	121:06:56:45
11	Шэннон Уолкер	121:06:56:45
12	Сергей Рыжиков	106:04:55:12
13	Сергей Кудь-Сверчков	106:04:55:12
14	Кэтлин Рубинс	106:04:55:12
15	Не Хайшен	092:04:11:38
16	Лю Бомин	092:04:11:38
17	Тан Хунбо	092:04:11:38
18	Антон Шкаплеров	087:15:04:58
19	Чжай Чжиган	077:07:36:04
20	Ван Япин	077:07:36:04
21	Е Гуанфу	077:07:36:04
22	Раджа Чари	050:21:56:29
23	Томас Маршбёрн	050:21:56:29
24	Кейла Бэррон	050:21:56:29

25	Матиас Маурер	050:21:56:29
26	Клим Шипенко	011:19:40:42
27	Юлия Пересильд	011:19:40:42
28	Александр Мисуркин	011:19:35:26
29	Юсаку Маэдзава	011:19:35:26
30	Ёдзо Хирано	011:19:35:26
31	Джерард Айзекман	002:23:03:53
32	Сайан Проктор	002:23:03:53
33	Хейли Арсено	002:23:03:53
34	Кристофер Семброски	002:23:03:53

Общий «налет» в 2021 году составил 3197,6 человеко-дней (8,76 человеко-лет). Это в два раза больше, чем в 2020 году. В первую очередь, увеличение продолжительности связано с началом эксплуатации Китайской космической станции – почти полгода трое китайских космонавтов работали в космосе. А это в сумме даёт 1,5 года. Кроме того, экипаж МКС уверенно «увеличился» до семи человек. Что также внесло свою лепту в суммарный налёт.

А всего за период с 1961 по 2021 год включительно земляне пробыли в космосе более 163 человеко-лет.

По состоянию на 1 января 2022 года в орбитальных космических полётах приняли участие 579 человек из 38 стран. Из числа летавших в космос, 512 мужчин и 67 женщин.

* * *

И вновь о потерях среди космонавтов. Без этого давно не обходится ни один год.

В 2021 году ушли из жизни американцы Уильям Эдгар Торнтон (англ. *William Edgar Thornton*), Милли Элизабет Хьюз-Фулфорд (англ. *Millie Elizabeth Hughes-Fullford*), Майкл Коллинз (англ. *Michael Collins*), Майкл Ричард Юрэм Клиффорд (англ. *Michael Richard Uram Clifford*), а также наш соотечественник Владимир Александрович Шаталов.

				
Уильям Торнтон	Милли Хьюз-Фулфорд	Майкл Коллинз	Майкл Клиффорд	Владимир Шаталов

2.3. ВНЕКОРАБЕЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

И в 2021 году состоялось 17 выходов космонавтов в открытый космос. Это ровно в два раза больше, чем годом ранее.

Три выхода были осуществлен из российского модуля «Поиск», десять – из американского модуля «Квест» (англ. *Quest*) и четыре выхода с борта Китайской космической станции.

Во внекорабельной деятельности участвовали 17 космонавтов: шестеро американцев, шестеро китайцев, двое россиян, двое японцев и один француз.

Чаще других борт МКС покидали американец Виктор Гловер и француз Тома Песке.

ВКД-422¹. 27 января. Майкл Хопкинс и Виктор Гловер (оба – США). Работы по подготовке к установке оборудования на европейский лабораторный модуль «Колумбус» (англ. *Columbus*). Астронавтам удалось выполнить большинство поставленных задач, в частности, по монтажу устройства для передачи данных, однако в ходе работ они столкнулись с проблемой и не смогли подключить один из кабелей внешней платформы модуля. В конце работы Хопкинс и Гловер демонтировали старое оборудование с поверхности станции, освободив место для последующей установки солнечных батарей. Продолжительность выхода 6 час. 56 мин.

ВКД-423. 1 февраля. Майкл Хопкинс и Виктор Гловер (оба – США). Во время работы в открытом космосе астронавты успешно завершили замену батарей на поверхности станции. Помимо этого, Хопкинс и Гловер установили камеру высокого разрешения на модуле «Дестини» (англ. *Destiny*) и провели по замене элементов дистанционного манипулятора на японском модуле «Кибо»(яп. きぼう). Продолжительность выхода 5 час. 20 мин.

ВКД-424. 28 февраля. Кэтлин Рубинс и Виктор Гловер (оба – США). Астронавты провели работы по подготовке к установке новых солнечных батарей на МКС. Продолжительность выхода 7 час. 4 мин.

ВКД-425. 5 марта. Кэтлин Рубинс (США) и Соити Ногучи (Япония). Астронавты продолжили работы по подготовке к установке новых солнечных батарей на МКС. Продолжительность выхода 6 час. 56 мин.

ВКД-426. 13 марта. Майкл Хопкинс и Виктор Гловер (оба – США). Астронавты переподключили переключки системы охлаждения, заменили антенну беспроводной связи на модуле «Юнити» (англ. *Unity*), а также подключили три кабеля на внешней поверхности европейского лабораторного модуля «Колумбус» и установили усилитель конструкции теплозащитной крышки на шлюзе «Квест». Продолжительность выхода 6 час. 47 мин.

ВКД-427. 2 июня. Олег Новицкий и Пётр Дубров (оба – Россия). Космонавты провели замену сменной панели регулятора расхода жидкости в системе терморегулирования модуля «Заря» и провели отстыковку кабелей между модулем «Звезда» и отсеком «Пирс», а также другие работы в рамках подготовки к приёму модуля «Наука» и отстыковки отсека «Пирс». Продолжительность выхода 7 час. 19 мин.

ВКД-428. 16 июня. Роберт Кимбро (США) и Тома Песке (Франция). Астронавты установили новую панель солнечной батареи МКС. Продолжительность выхода 7 час. 15 мин.

ВКД-429. 20 июня. Роберт Кимбро (США) и Тома Песке (Франция). Астронавты завершили установку новой панели солнечной батареи станции и развернули её. Продолжительность выхода 6 час. 28 мин.

ВКД-430. 25 июня. Роберт Кимбро (США) и Тома Песке (Франция). Астронавты установили и развернули дополнительную солнечную батарею станции. Продолжительность выхода 6 час. 45 мин.

¹ **ВКД-422** – внекорабельная деятельность, 422-й выход в открытый космос за всю историю космонавтики.

ВКД-431. 4 июля. Лю Бомин и Тан Хунбо (оба – Китай). Космонавты выполнили ряд задач, включая установку удерживающих устройств для ног и внекорабельной рабочей площадки на механическом рычаге, а также подъем внекорабельной панорамной камеры. Первый выход в открытый космос из Китайской космической станции. Продолжительность выхода 6 час. 46 мин.

ВКД-432. 20 августа. Не Хайшэн и Лю Бомин (оба – Китай). Установка насосного оборудования, подъем внешней панорамной видеокамеры, а также подготовка и закрепление на внешней обшивке станции набора инструментов. Продолжительность выхода 5 час. 55 мин.

ВКД-433. 3 сентября. Олег Новицкий и Пётр Дубров (оба – Россия). Космонавты подключили кабели системы электроснабжения к новому российскому модулю «Наука», смонтировали перекидной поручень на втором приборно-грузовом отсеке по 3-й плоскости модуля «Наука», а также подключили кабель Ethernet к многоцелевому лабораторному модулю. Продолжительность выхода 7 час. 54 мин.

ВКД-434. 9 сентября. Олег Новицкий и Пётр Дубров (оба – Россия). Космонавты завершили подключение кабеля локальной сети Ethernet к модулю «Наука», проложили между модулями «Звезда» и «Наука» кабель локальной сети Ethernet, два высокочастотных телевизионных кабеля и кабель системы сближения «Курс-П», на модуле «Поиск» разместили установочные платформы с тремя контейнерами «Биориск-МСН» для биоэкспериментов, а также выполнили ряд других работ на российском сегменте МКС. Продолжительность 7 час. 20 мин.

ВКД-435. 12 сентября. Акихико Хосиде (Япония) и Тома Песке (Франция). Проведение подготовительных работ по установке новой солнечной панели iROSA. Продолжительность 6 час. 54 мин.

ВКД-436. 7 ноября. Чжай Чжиган и Ван Япин (оба – Китай). Установка оборудования для работы с дистанционными манипуляторами станции. Продолжительность 6 час. 25 мин.

ВКД-437. 2 декабря. Томас Маршбёрн и Кейла Бэррон (оба – США). Замена антенны Port 1Truss S-Band на одной из ферм с солнечными батареями станции. Продолжительность 6 час. 32 мин.

ВКД-438. 26 декабря. Чжай Чжиган и Е Гуанфу (оба – Китай). Установка оборудования для работы с дистанционными манипуляторами станции. Продолжительность 6 час. 11 мин.

Количество совершенных выходов и суммарная продолжительность пребывания в открытом космосе приведена в таблице 2.

Таблица 2.

№№ п/п	Космонавт	Количество выходов	Суммарная продолжительность пребывания в открытом космосе, час:мин
1	Тома Песке	4	27:22
2	Виктор Гловер	4	26:16

3	Олег Новицкий	3	22:33
4	Пётр Дубров	3	22:33
5	Роберт Кимбро	3	20:28
6	Майкл Хопкинс	3	19:03
7	Кэтлин Рубинс	2	14:00
8	Лю Бомин	2	12:41
9	Чжай Чжиган	2	12:36
10	Соити Ногути	1	06:56
11	Акихико Хосиде	1	06:54
12	Тан Хунбо	1	06:46
13	Томас Маршбёрн	1	06:32
14	Кейла Бэррон	1	06:32
15	Ван Япин	1	06:25
16	Е Гуанфу	1	06:11
17	Не Хайшэн	1	05:55

2.4. ПОЛЁТЫ К ГРАНИЦЕ АТМОСФЕРЫ И КОСМОСА

В 2021 году начались наконец-то более или менее регулярные полёты к границе атмосферы и космоса, и в данном разделе наконец-то отсутствует ставшая за последние 15 лет традиционной фраза, что «в минувшем году таких полётов не было».

Состоялось пять миссий, две от компании «Вирджин Галактик» и три от компании «Блю Орилжин».

Миссия RF-06 [Unity-21].

Дата полёта – 22 мая 2021 г.

Максимальная высота подъема – 89.230 м.

Экипаж: пилот – Фредерик Стёркоу (англ. *Frederick Sturckow*),
второй пилот – Дэвид Маккей (англ. *David MacKay*).



Миссия RF-07 [Unity-22].

Дата полёта – 11 июля 2021 г.

Максимальная высота подъема – 86.189 м.

Экипаж: пилот – Дэвид Маккей,
второй пилот – Майкл Мазуччи (англ. *Michael Masucci*),
пассажир – Ричард Бэнсон (англ. *Richard Branson*),
пассажир – Бет Мозес (англ. *Beth Moses*),
пассажир – Колин Беннетт (англ. *Colin Bennett*),
пассажир – Сириша Бэндла (англ. *Sirisha Bandla*).



Миссия NS-16.

Дата полёта – 20 июля 2021 г.

Максимальная высота подъёма – 107.048 м.

Экипаж: пассажир – Джеффри Безос (англ. *Jeffrey Bezos*)
 пассажир – Марк Безос (англ. *Mark Bezos*)
 пассажир – Мэри Фанк (англ. *Mary Funk*)
 пассажир – Оливер Деймен (нид. *Oliver Daemen*)



Миссия NS-18.

Дата полёта – 13 октября 2021 г.

Максимальная высота подъёма – 107.041 м.

Экипаж: пассажир – Кристофер Бошуизер (англ. *Christopher Boshuizen*)
 пассажир – Глен де Фрис (англ. *Glen de Vries*)
 пассажир – Одри Пауэрс (англ. *Audrey Powers*)
 пассажир – Уильям Шатнер (англ. *William Shatner*)



Миссия NS-19.

Дата полёта – 11 декабря 2021 г.

Максимальная высота подъёма – 107.264 м.

Экипаж: пассажир – Майкл Стрейхэн (англ. *Michael Strahan*)
пассажир – Лаура Шепард Чёрчли (англ. *Laura Shepard Churchley*)
пассажир – Дилан Тэйлор (англ. *Dylan Taylor*)
пассажир – Лэйн Бесс (англ. *Lane Bess*)
пассажир – Камерон Бесс (англ. *Cameron Bess*)
пассажир – Эван Дик (англ. *Evan Dick*)



III. ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Информация о запусках космических аппаратов, осуществленных в 2021 году, приведена в таблице 3. Как и годом ранее, приходится ограничить объём приводимой информации из-за обилия запущенных спутников.

Таблица 3. Запуски космических аппаратов в 2021 году

№№ п/п	Дата и время старта / космодром / ракета-носитель	Наименование КА (государственная принадлежность) / COSPAR	Примечания
1	8 января, 02:15 UTC Канаверал, SLC-40 Falcon-9, F9-104	Turksat-5A (Турция) 2021-001	ГСО.
2	17 января, 19:38:51 UTC Cosmic Girl / Тихий океан Launcher One (flight 2)	CACTUS-1 + 11 др. КА (США) 2021-002	Воздушный старт. Первое удачное использование PH Launcher One.
3	19 января, 16:25:05 UTC Сичан, СК № 2 Чанчжэн-3В, Y74	Тяньтун-1 (Китай) 2021-003A	ГСО.
4	20 января, 07:26 UTC Махиа, LC1 Electron, 18	GMS-T (Германия/Китай) 2021-004	
5	20 января, 13:02:22 UTC Канаверал, LC-39A Falcon-9, F9-105	Starlink (x 60) (США) 2021-005	Кластерный запуск КА Starlink.
6	24 января, 15:00 UTC Канаверал, SLC-40 Falcon-9, F9-106	Transporter-1 mission (143 КА) (США и др.) 2021-006	Кластерный запуск. Наибольшее количество (на данный момент) выведенных одновременно на орбиту КА.
7	29 января, 04:47 UTC Цзюцюань, СК № 43/94 Чанчжэн-4С, Y31	Яогань-31, вторая группа (x 3) (Китай) 2021-007	КА ДЗЗ.
8	1 февраля, 08:15 (?) UTC Цзюцюань, СК № 43/95 Шуанцзюань-1, Y2	Фанчжоу-2 (Китай)	Аварийный пуск.
9	2 февраля, 20:45:28 UTC Плесецк, СК-43/4 Союз-2.1б	Космос-2549 (Россия) 2021-008	
10	4 февраля, 06:19 UTC Канаверал, SLC-40 Falcon-9, F9-107	Starlink (x 60) (США) 2021-009	Кластерный запуск КА Starlink.
11	4 февраля, 15:36:04 UTC Сичан, СК № 3 Чанчжэн-3В, Y77	Тунсин-6 (Китай) 2021-010	ГСО.
12	15 февраля, 04:45:05 UTC Байконур, СК-31/6 Союз-2-1а, В15000-041	Прогресс МС-16 (Россия) 2021-011	Грузовой КК. Стыковка с МКС 17 февраля, отстыковка – 26 июля. Сгорел в земной атмосфере.

13	16 февраля, 03:59:37 UTC Канаверал, SLC-40 Falcon-9, F9-108	Starlink (x 60) (США) 2021-012	Кластерный запуск КА Starlink.
14	20 февраля, 17:36:54 UTC Уоллопс, LP-0A Antares-230+	Cygnus NG-15 (США) 2021-013	Грузовой КК. Стыковка с МКС 22 февраля, отстыковка – 29 июля. Сгорел в земной атмосфере.
15	24 февраля, 02:22 UTC Цзюцюань, СК № 43/94 Чанчжэн-4С, Y32	Яогань-31, третья группа (x3) (Китай) 2021-014	КА ДЗЗ.
16	28 февраля, 04:54 UTC Шрихарикота, SLP PSLV-D, C51	Amazonia (Бразилия) + 18 др. КА (США, Индия и др.) 2021-015	Кластерный запуск.
17	28 февраля, 06:55:01 UTC Байконур, СК-31/6 Союз-2.1б, P15000-32	Арктика-М № 1 (Россия) 20121-016	
18	4 марта, 08:24:54 UTC Канаверал, LC-39A Falcon-9, F9-109	Starlink (x 60) (США) 2021-017	Кластерный запуск КА Starlink.
19	11 марта, 08:13:29 UTC Канаверал, SLC-40 Falcon-9, F9-110	Starlink (x 60) (США) 2021-018	Кластерный запуск КА Starlink.
20	11 марта, 02:19 UTC Вэньчан, СК № 201 Чанчжэн-7А, Y2	Шиянь-9 (Китай) 2021-019	ГСО.
21	13 марта, 02:19 UTC Цзюцюань, СК № 43/94 Чанчжэн-4С, Y42	Яогань-31, четвертая группа (x3) (Китай) 2021-020	КА ДЗЗ.
22	14 марта, 10:01:26 UTC Канаверал, LC-39A Falcon-9, F9-111	Starlink (x 60) (США) 2021-021	Кластерный запуск КА Starlink.
23	22 марта, 06:07:13 UTC Байконур, СК-31/6 Союз-2.1а, B15000-044	CAS500-1 (Южная Корея) + 39 др. КА (Япония, Россия и др.) 2021-022	Кластерный запуск.
24	22 марта, 22:30 UTC Махиа, LC1 Electron, 19	M2-A, B (Австралия) + 6 др. КА (США) 2021-023	
25	24 марта, 08:28:24 UTC Канаверал, SLC-40 Falcon-9, F9-112	Starlink (x 60) (США) 2021-024	Кластерный запуск КА Starlink.
26	25 марта, 02:47:33 UTC Восточный, СК-1С Союз-2.1б, B150000-005	OneWeb (x 36) (Великобритания) 2021-025	Кластерный запуск КА OneWeb.
27	30 марта, 22:45 UTC Цзюцюань, СК № 43/94 Чанчжэн-4С, Y36	Гаофэнь-12-02 (Китай) 2021-026	

28	7 апреля, 16:34:18 UTC Канаверал, SLC-40 Falcon-9, F9-113	Starlink (x 60) (США) 2021-027	Кластерный запуск КА Starlink.
29	8 апреля, 23:01 UTC Тайюань, СК № 9 Чанчжэн-4В, Y49	Шиянь-6-03 (Китай) 2021-028	
30	9 апреля, 07:42:40 UTC Байконур, СК-31/6 Союз-2.1а, X15000-046	Союз МС-18 (Россия) 2021-029	Пилотируемый КК. Стыковка с МКС 9 апреля, расстыковка – 17 октября. Возвращение на Землю 17 октября.
31	23 апреля, 09:49:02 UTC Канаверал, LC-39А Falcon-9, F9-114	Endeavour (США) 2021-030	Пилотируемый КК. Стыковка с МКС 24 апреля, расстыковка – 8 ноября. Возвращение на Землю 9 ноября.
32	25 апреля, 22:14:08 UTC Восточный, СК-1С Союз-2.1б, В15000-006	OneWeb (x 36) (Великобритания) 2021-031	Кластерный запуск КА OneWeb.
33	26 апреля, 20:47 UTC Ванденберг, SLC-6 Delta-4Н, D386	USA-314 (США) 2021-032	
34	27 апреля, 03:20 UTC Тайюань, СК № 16 Чанчжэн-6, Y5	КА x 9 (Китай) 2021-033	Кластерный запуск КА различного назначения.
35	29 апреля, 01:50 UTC Куру, ZLV Vega, VV18	Pleiades Neo-3 (Франция) + 5 КА (США, Франция) 2021-034	
36	29 апреля, 03:23:16 UTC Вэньчан, СК № 101 Чанчжэн-5В, Y2	Таньхэ (Китай) 2021-035	Основной модуль Китайской космической станции (ККС).
37	29 апреля, 03:44 UTC Канаверал, SLC-40 Falcon-9, F9-115	Starlink (x 60) (США) 2021-036	Кластерный запуск КА Starlink.
38	30 апреля, 07:27 UTC Цзюцюань, СК № 43/94 Чанчжэн-4С, Y34	Яогань-34 (Китай) 2021-037	
39	4 мая, 19:01:00 UTC Канаверал, LC-39А Falcon-9, F9-116	Starlink (x 60) (США) 2021-038	Кластерный запуск КА Starlink.
40	6 мая, 18:11:05 UTC Сичан, СК № 3 Чанчжэн-2С, Y47	Яогань-30, восьмая группа (x 3) + Тяньци-12 (Китай) 2021-039	
41	9 мая, 06:42:45 UTC Канаверал, SLC-40 Falcon-9, F9-117	Starlink (x 60) (США) 2021-040	Кластерный запуск КА Starlink.
42	15 мая, 11:11:39 UTC Махиа, LC1 Electron, 20	BlackSky-8, 9 (США)	Аварийный запуск
43	15 мая, 22:56 UTC Канаверал, LC-39А Falcon-9, F9-118	Starlink (x 60) (США) 2021-041	Кластерный запуск КА Starlink.

44	18 мая, 17:37 UTC Канаверал, SLC-41 Atlas-5	SBIRS GEO-5 + TDO-3, 4 (США) 2021-042	ГСО.
45	19 мая, 04:03 UTC Цзюцюань, СК № 43/94 Чанчжэн-4В, Y48	Хайян-2D (Китай) 2021-043	
46	26 мая, 18:59:35 UTC Канаверал, SLC-40 Falcon-9, F9119	Starlink (x 60) (США) 2021-044	Кластерный запуск КА Starlink.
47	28 мая, 17:38:40 UTC Восточный, СК-1С Союз-2.1б, Б15000-007	OneWeb (x 36) (Великобритания) 2021-045	Кластерный запуск КА OneWeb.
48	29 мая, 12:55:29 UTC Вэньчан, СК № 201 Чанчжэн-7, Y3	Тяньчжоу-2 (Китай) 2021-046	Грузовой КК. Стыковка с модулем "Тяньхэ" 29 мая.
49	2 июня, 16:17:04 UTC Сичан, СК № 2 Чанчжэн-3В, Y72	Фэньюнь-4В (Китай) 2021-047	
50	3 июня, 17:29:15 UTC Канаверал, LC-39А Falcon-9, F9-120	Dragon CRS-22 (США) 2021-048	Грузовой КК. Стыковка с МКС 5 июня, расстыковка – 8 июля. Возвращение на Землю 10 июля.
51	6 июня, 04:26 UTC Канаверал, SLC-40 Falcon-9, F9-121	Sirius SXM-8 (США) 2021-049	ГСО.
52	11 июня, 03:03 UTC Тайюань, СК № 9 Чанчжэн-2D, Y54	Бэйцзин-3б Янван-1б Хайсы-2б Тайкун-1 (Китай) 2021-050	
53	12 июня Хомейни, LP-2 Семург-2	Тулу-2? (Иран)	Аварийный запуск.
54	13 июня, 08:11:05 UTC Stargazer / Тихий океан Pegasus-XL	USA-316 (США) 2021-051	Воздушный старт.
55	15 июня, 13:35 UTC Уоллопс, LP-0В Minotaur-1	USA-317, 318, 319 (США) 2021-052	
56	17 июня, 01:22:32 UTC Цзюцюань, СК № 901 Чанчжэн-2F, Y12	Шеньчжоу-12 (Китай) 2021-053	Пилотируемый КК. Стыковка с модулем "Тяньхэ" 17 июня, расстыковка – 16 сентября. Возвращение на Землю 17 сентября.
57	17 июня, 16:09:35 UTC Канаверал, SLC-40 Falcon-9, F9-122	GPS-3 SV05 (США) 2021-054	
58	18 июня, 06:30 UTC Сичан, СК № 3 Чанчжэн-2С, Y48	Яогань-30, девятая группа (x 3) + Тяньцы-14 (Китай) 2021-055	КА ДЗЗ.
59	25 июня, 19:50 UTC Плесецк, СК-43/4 Союз-2.1б	Космос-2550 (Россия) 2021-056	

60	29 июня, 23:27:20 UTC Байконур, СК-31/6 Союз-2.1а, Б15000-043	Прогресс МС-17 (Россия) 2021-057	Грузовой КК. Стыковка с МКС 2 июля, расстыковка – 25 ноября. Сгорел в земной атмосфере.
61	30 июня, 14:47 UTC Cosmic Girl / Тихий океан Launcher One, 3	КА x 7 (США, Польша) 2021-058	Воздушные старт.
62	30 июня, 19:31 UTC Канаверал, SLC-40 Falcon-9, F9-123	Transporter-2 mission (87 КА) (США, Аргентина и др.) 2021-059	Кластерный запуск.
63	1 июля, 12:48:33 UTC Восточный, СК-1С Союз-2.1б, Х15000-008	OneWeb (x 36) (Великобритания) 2021-060	Кластерный запуск КА OneWeb.
64	3 июля, 02:51 UTC Тайюань, СК № 9 Чанчжэн-2D, Y74	Цзилинь-1 (4 КА) + Синшидай-10 (Китай) 2021-061	
65	4 июля, 23:28 UTC Цзюцюань, СК № 43/94 Чанчжэн-4С, Y43	Фэньюнь-3Е (Китай) 2021-062	
66	6 июля, 15:53 UTC Сичан, СК № 2 Чанчжэн-3С, Y18	Тяньлянь-1-05 (Китай) 2021-063	
67	9 июля, 11:59 UTC Тайюань, СК № 16 Чанчжэн-6, Y6	Нинси 1-6, 7, 8, 9, 10 (Китай) 2021-064	
68	19 июля, 00:19 UTC Сичан, СК № 3 Чанчжэн-2С, Y49	Яогань-30, десятая группа (x 3) + Тяньцы-15 (Китай) 2021-065	
69	21 июля, 14:58:25 UTC Байконур, СК-200/39 Протон-М, 53545	Наука (Россия) 2021-066	Модуль МКС. Стыковка со станцией 29 июля.
70	29 июля, 04:01 UTC Цзюцюань, СК № 43/94 Чанчжэн-2D, Y62	Тяньхуэй-1-04 (Китай) 2021-067	
71	29 июля, 06:00 UTC Махиа, LC-1А Electron, 21	Monolith (США) 2021-068	
72	30 июля, 21:00:07 UTC Куру, ELA3 Ariane-5ECA+, VA254	Star One D2 (Бразилия) + Eutelsat Quantum (Eutelsat) 2021-069	ГСО.
73	3 августа, 07:39:30 UTC Цзюцюань, СК № 43/95В Шуанцзюйсянь-1, Y5	Цзилинь-1 Мофан-1А (Китай)	Аварийный запуск.
74	4 августа, 11:01 UTC Тайюань, СК № 16 Чанчжэн-6, Y7	KL Beta- А, В (Китай) 2021-070	
75	5 августа, 16:30:05 UTC Сичан, СК № 2 Чанчжэн-3В, Y76	Чжунсин-2Е (Китай) 2021-071	ГСО.

76	10 августа, 22:01:55 UTC Уоллопс, LPOA Antares-230+	Cygnus NG-16 (США) 2021-072	Грузовой КК. Стыковка с МКС 12 августа, расстыковка – 20 ноября. Сгорел в земной атмосфере.
77	12 августа, 00:13 UTC Шрихарикота, SLP GSLV Mk-2	EOS-03 (Индия)	Аварийный запуск.
78	17 августа, 01:47:06 UTC Куру, ZLV Vega, VV19	Pleiades Neo-4 (Франция) + 4 КА (Венгрия, Финляндия, Италия, Франция) 2021-073	
79	18 августа, 22:32 UTC Тайюань, СК № 9 Чанчжэн-4В, Y50	Тяньхуэй-2-02А, В (Китай) 2021-074	
80	21 августа, 22:13:40 UTC Байконур, СК-31/6 Союз-2.1б, Н15000-050	OneWeb (x 34) (Великобритания) 2021-075	Кластерный запуск КА OneWeb.
81	24 августа, 11:15 UTC Цзюцюань, СК № 43/94 Чанчжэн-2С, Y51	Жунхэ-1, Тунсинь, Жунхэ-2 (Китай) 2021-076	
82	24 августа, 15:41 UTC Сичан, СК № 3 Чанчжэн-3В, Y78	Тунсинь-7 (Китай) 2021-077	ГСО.
83	28 августа, 22:35 UTC Кодьяк, LP-3В Astra Rocket 3.3	STP-27AD1 (США)	Аварийный запуск.
84	29 августа, 07:14:49 UTC Канаверал, LC-39А Falcon-9, F9-124	Dragon CRS-23 (США) 2021-078	Грузовой КК. Стыковка с МКС 30 августа, расстыковка – 30 сентября. Возвращение на Землю 1 октября.
85	3 сентября, 01:59 UTC Ванденберг, SLC-2W Alpha	BSS-1 (США) + 11 КА (США, Греция, Испания)	Аварийный запуск.
86	7 сентября, 03:01 UTC Тайюань, СК № 9 Чанчжэн-4С, Y40	Гаофэнь-5-02 (Китай) 2021-079	
87	9 сентября, 11:50 UTC Сичан Чанчжэн-3В, Y86	Чжунсин-9В (Китай) 2021-080	ГСО.
88	9 сентября, 19:59:47 UTC Плесецк, СК-43/4 Союз-2.1в	Космос-2551 (Россия) 2021-081	Сгорел в земной атмосфере.
89	14 сентября, 03:55:50 UTC Ванденберг, SLC-4E Falcon-9, F9-125	Starlink (x 51) (США) 2021-082	Кластерный запуск КА Starlink.
90	14 сентября, 18:07:19 UTC Байконур, СК-31/6 Союз-2.1б, Н15000-051	OneWeb (x 34) (Великобритания) 2021-083	Кластерный запуск КА OneWeb.
91	16 сентября, 00:02:56 UTC Канаверал, LC-39А Falcon-9, F9-126	Resilience (США) 2021-084	Пилотируемый КК. Первый полёт полностью непрофессионального экипажа. Возвращение на Землю 18 сентября.

92	20 сентября, 07:10:11 UTC Вэньчан, СК № 201 Чанчжэн-7, Y4	Тяньчжоу-3 (Китай) 2021-085	Грузовой КК. Стыковка с модулем "Тяньхэ" 20 сентября.
93	27 сентября, 06:19 UTC Цзюцюань, СК № 43/95А Куайчжоу-1А, Y4	Цзилинь-1 Гаофэнь-02D (Китай) 2021-086	
94	27 сентября, 08:20 UTC Сичан, СК № 3 Чанчжэн-3В, Y81	Шиянь-10 (Китай) 2021-087	Проблемы с работой ДУ РБ. КА выведен на нерасчетную орбиту.
95	27 сентября, 18:12 UTC Ванденберг, SLC-3E Atlas-5, AV-092	Landsat-9 + 4 КА (США) 2021-088	
96	5 октября, 08:55:02 UTC Байконур, СК-31/6 Союз-2.1а, X15000-047	Союз МС-19 (Россия) 2021-089	Пилотируемый КК. Полёт "киноэкипажа". Стыковка с МКС 5 октября.
97	14 октября, 09:40:10 UTC Восточный, СК-1С Союз-2.1б, X15000-009	OneWeb (x 36) (Великобритания) 2021-090	Кластерный запуск КА OneWeb.
98	14 октября, 10:51 UTC Тайюань, СК № 9 Чанчжэн-2D, Y53	Сихэ + 10 КА (Китай) 2021-091	
99	15 октября, 16:23:56 UTC Цзюцюань, СК № 43/91 Чанчжэн-2F, Y13	Шеньчжоу-13 (Китай) 2021-092	Пилотируемый КК. Стыковка с модулем "Тяньхэ" 15 октября.
100	16 октября, 09:34 UTC Канаверал, SLC-41 Atlas-5, AV-096	Лусу (США) 2021-093	Миссия к троянским астероидам Юпитера.
101	21 октября, 08:00 UTC Наро Нури	Макет ПН (Южная Корея)	Аварийный запуск.
102	24 октября, 01:27:04 UTC Сичан, СК № 2 Чанчжэн-3В, Y83	Шицзянь-21 (Китай) 2021-094	ГСО.
103	24 октября, 02:10:07 UTC Куру, ELA3 Ariane-5ECA+, VA255	SRS-17 (Люксембург) + Syracuse-4A (Франция) 2021-095	ГСО.
104	26 октября, 02:19 UTC Танегасима H-2A, F44	Митибики-1R (Япония) 2021-096	Навигационный КА.
105	27 октября, 06:19 UTC Цзюцюань, СК № 43/95А Куайчжоу-1А, Y5	Цзилинь-1 Гаофэнь-02F (Китай) 2021-097	
106	28 октября, 00:00:32 UTC Байконур, СК-31/6 Союз-2.1б, C15000-049	Прогресс МС-18 (Россия) 2021-098	Грузовой КК. Стыковка с МКС 30 октября.
107	3 ноября, 07:43 UTC Цзюцюань, СК № 43/95 Чанчжэн-2С, Y41	Яогань-32, вторая группа (x 2) (Китай) 2021-099	

108	5 ноября, 02:19 UTC Тайюань Чанчжэн-6, Y8	Гуанму (Китай) 2021-100	
109	6 ноября, 03:00 UTC Сичан, СК № 3 Чанчжэн-2D, Y63	Яогань-35, первая группа (x 3) (Китай) 2021-101	КА ДЗЗ.
110	9 ноября, 00:38 UTC Утиноура Epsilon, F5	ASTERISC (Япония) + 8 КА (Япония, Вьетнам) 2021-102	
111	11 ноября, 02:03:31 UTC Канаверал, LC-39A Falcon-9, F9-127	Endurance (США) 2021-103	Пилотируемый КК. Стыковка с МКС 11 ноября.
112	13 ноября, 12:19:30 UTC Канаверал, SLC-40 Falcon-9, F9-128	Starlink (x 53) (США) 2021-104	Кластерный запуск КА Starlink.
113	16 ноября, 09:27:55 UTC Куру, ZLV Vega, VV20	CERES-1, 2, 3 (Франция) 2021-105	Разведывательные КА.
114	18 ноября, 01:38 UTC Махиа, LC-1A Electron, 22	BlackSky Gibraltar-14, 15 (США) 2021-106	
115	20 ноября, 01:51 UTC Тайюань, СК № 9 Чанчжэн-4В, Y52	Гаофэнь-11-03 (Китай) 2021-107	
116	20 ноября, 06:16 UTC Кодьяк, LP-3В Astra Rocket 3.3	Макет ПН (США) 2021-108	Первый успешный полёт ПН Astra Rocket 3.3.
117	22 ноября, 23:45 UTC Цзюцюань, СК № 43/95 Чанчжэн-4С, Y37	Гаофэнь-3-02 (Китай) 2021-109	
118	24 ноября, 06:21:02 UTC Ванденберг, SLC-4E Falcon-9, F9-129	DART (США) 2021-110	Эксперимент с изменением орбиты астероида (65803) Дидим.
119	24 ноября, 13:06:35 UTC Байконур, СК-31/6 Союз-2.1б, Я15000-054	Прогресс-М-УМ (Россия) 2021-111	
120	24 ноября, 23:41 UTC Цзюцюань, СК № 43/95В Куайчжоу-1А, Y13	Шиянь-11 (Китай) 2021-112	
121	25 ноября, 01:09:13 UTC Плесецк, СК-43/4 Союз-2.1б	Космос-2552 (Россия) 2021-113	
122	26 ноября, 16:40:04 UTC Сичан, СК № 2 Чанчжэн-3В/G3, Y79	Чжунсин-1D (Китай) 2021-114	ГСО.
123	2 декабря, 23:12:15 UTC Канаверал, SLC-40 Falcon-9, F9-130	Starlink (x 48) + BlackSky (x 2) (США) 2021-115	Кластерный запуск КА Starlink и BlackSky.

124	5 декабря, 00:19:21 UTC Куру, ELS Союз-СТ-Б, VS26	Galileo (x 2) (Европа) 2021-116	
125	7 декабря, 04:12:00 Цзюцюань, СК № 43/95А Гушэнсин-1, Y2	Тяньцзинь дасюэ-1, Лицзэ-1, Баоюнь, Цзиньцзыцзин-1-03, Цзиньцзыцзин-5 (Китай) 2021-117	
126	7 декабря, 10:19:00 UTC Канаверал, SLC-41 Atlas-5, AV-093	STPSat-6 + LDPE-1 (США) 2021-118	ГСО.
127	8 декабря, 07:38:15 UTC Байконур, СК-31/6 Союз-2.1а, С15000-053	Союз МС-20 (Россия) 2021-119	Пилотируемый КК. Стыковка с МКС 8 декабря. Отстыковка 19 декабря. Посадка СА 20 декабря.
128	9 декабря, 00:02:00 UTC Махиа, LC-1А Electron-KS, 23	BlackSky (x 2) (США) 2021-120	
129	9 декабря, 06:00:00 UTC Канаверал, LC-39А Falcon-9, F9-131	IXPE (США) 2021-121	
130	10 декабря, 00:11:00 UTC Цзюцюань, СК № 43/94 Чанчжэн-4В, Y47	Шицзянь-6(05) (x 2) (Китай) 2021-122	
131	13 декабря, 12:07 UTC Байконур, СК-200/39 Протон-М, 53546	Экспресс АМУ-3, Экспресс АМУ-7 (Россия) 2021-123	ГСО. Проблемы с работой ДУ РБ. КА выведены на нерасчетную орбиту.
132	13 декабря, 16:09 UTC Сичан, СК № 3 Чанчжэн-3В, Y82	Тяньлянь-2(02) (Китай) 2021-124	ГСО.
133	15 декабря, 02:00 UTC Цзюцюань, СК-43/95А Куайчжоу-1А, Y16	GeeSAT (x 2) (Китай)	Аварийный запуск.
134	18 декабря, 12:41:40 UTC Ванденберг, SLC-4E Falcon-9, F9-132	Starlink (x 52) (США) 2021-125	Кластерный запуск КА Starlink.
135	19 декабря, 03:58 UTC Канаверал, SLC-40 Falcon-9, F9-133	Turksat-5B (Турция) 2021-126	ГСО.
136	21 декабря, 10:07:08 UTC Канаверал, LC-39А Falcon-9, F9-134	Dragon CRS-24 (США) 2021-127	Грузовой КК. Стыковка с МКС 22.12.2021.
137	22 декабря, 15:32 UTC Танегасима, YLP H-2А, F45	Inmarsat-6 F1 (Великобритания) 2021-128	ГСО.
138	23 декабря, 10:12 UTC Вэньчан, СК-201 Чанчжэн-7А, Y3	Шиянь-12 (x 2) (Китай) 2021-129	

139	25 декабря, 12:20:07 UTC Куру, ELA-3 Ariane-5ECA+, VA256	James Webb Space Telescope (США) 2021-130	Точка Лагранжа L ₂ .
140	26 декабря, 03:11:31 UTC Тайюань, СК-9 Чанчжэн-4С, Y39	Цзыюань-1(2Е), Сиван-3 (Китай) 2021-131	
141	27 декабря, 13:10:37 UTC Байконур, СК-31/6 Союз-2.1б, Н15000-052	OneWeb (x 36) (Великобритания) 2021-132	Кластерный запуск КА OneWeb.
142	27 декабря, 19:00:00 UTC Плесецк, СК-35/1 Ангара-А5, 3Л	Макет ПН (Россия) 2021-133	Проблемы с работой ДУ РБ. ПН выведена на нерасчетную орбиту.
143	29 декабря, 11:13 UTC Цзюцюань, СК-43/94 Чанчжэн=4D, Y 41	Тяньхуэй-4 (Китай) 2021-134	
144	29 декабря, 16:43:03 UTC Сичан, СК-2 Чанчжэн-3В, Y84	Тунсин-9 (Китай) 2021-135	
145	30 декабря, 03:30 UTC Хомейни Семург-1В	3 КА (Иран)	Носитель не сообщил КА необходимой для выхода на орбиту скорости.

Сокращения, используемые в таблице 3:

ГСО – геостационарная орбита;

ДЗЗ – дистанционное зондирование Земли;

КА – Космический Аппарат;

КК – Космический Корабль;

МКС – Международная Космическая Станция;

РН – ракета-носитель;

СА – Спускаемый Аппарат.

СК – Стартовый Комплекс;

США – Соединенные Штаты Америки;

COSPAR (сокр. от англ. United Nation Committee on SPace Research) – “Комитет по космическим исследованиям ООН”;

CRS (сокр. от англ. Commercial Resupply Services) – “Коммерческие услуги снабжения”;

FLP (сокр. от англ. First Launch Pad) – “Первая стартовая площадка”;

LP (сокр. от англ. Launch Pad) – “Стартовая площадка”;

PSLV (сокр. от англ. Polar Space Launch Vehicle) – “Космический носитель (для полярных орбит)”;

SLC (сокр. от англ. Space Launch Complex) – “Космический стартовый комплекс”;

STP (сокр. от англ. Space Test Program) – “Космическая испытательная программа”;

USA (сокр. от англ. United States of America) – “Соединенные Штаты Америки” – обозначение для военных спутников США;

UTC (от англ. Coordinated Universal Time) – “Координаты универсального времени”.

3.1. ПУСКОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

В минувшем году в различных странах мира стартовали 144 или 145 ракет-носителей, целью которых был вывод на околоземную орбиту полезной нагрузки различного назначения. Такое разночтение возникает из-за того, что один запуск в Иране, кстати, аварийный, официально не подтверждён. Но данные американской разведки и Пентагона с большой вероятностью говорят за то, что старт ракеты в Иране состоялся и был неудачным. Практически все эксперты уверены в этих данных и включают запуск в статистические данные. Буду делать это и я, и при дальнейшем анализе буду брать за исходную точку цифру 145.

В любом случае прошедший год стал наиболее активным за все годы космической эры. Был побит «рекорд» 1967 года, когда в мире состоялось 139 запусков.

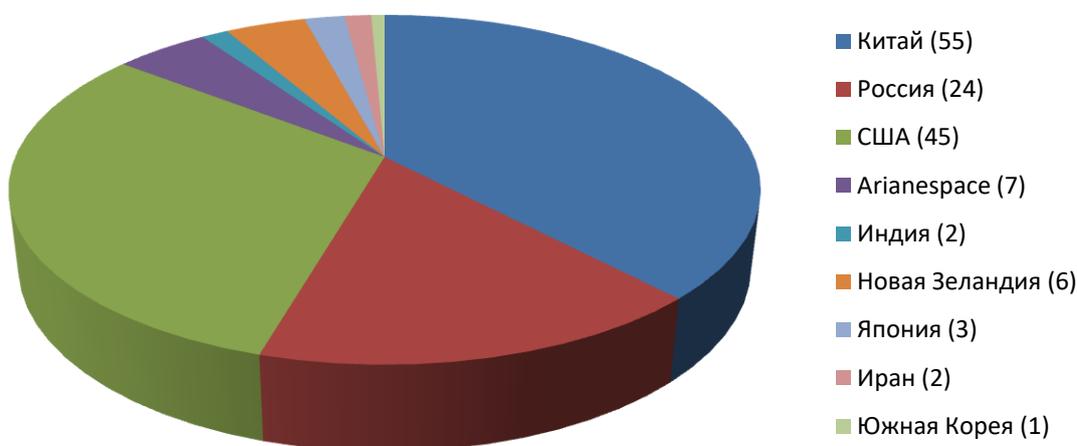
Также прошедший год стал рекордным по числу успешных и частично успешных стартов – 135. Предыдущий «рекорд» был за 1984 годом, когда 129 запусков были успешными и частично-успешными.

Да, ещё – в 2021 году было произведено на 31 пуск больше, чем годом ранее.



В численном выражении 2020-й «пусковой» год выглядит следующим образом:

Количество пусков в 2021 г. по странам



Как видно из графика, на первом месте по количеству пусков уверенно расположился Китай – 55 космических стартов. Это максимальный показатель пусковой активности

китайцев за все годы, как они занялись космической деятельностью. Это 37,95% от общемирового уровня.

На втором месте, благодаря пусковой активности компании «Спейс-Экс», расположились США – 45 стартов (31,04%). Чуть ниже, чем в 2020 году. Но порядок величин прежний.

На третьем месте Россия с 24 пусками (16,51%). Это на девять пусков больше, чем годом ранее.

Четвертое и пятое места занимают, как обычно, компании «Арианспейс» (англ. *Arianespace*) и «Рокет Лэб» (англ. *Rocket Lab*). В их активе семь и шесть стартов соответственно (4,83 и 4,15%).

Все прочие космические державы (Индия, Япония, Иран и Южная Корея) вместе запустили восемь ракет (5,53%).

При изменении методики, когда в зачёт для России идёт пуск РН «Союз-СТ» с космодрома Куру, распределение мест никак не меняется.

Минувший год, как и 2020 год, стал довольно «аварийным» – неудачей закончились 10 стартов (6,89%). Почти половина неудач пришлась на долю частных, американских и китайских компаний, ещё две – на долю Ирана (не очень везёт иранцам с космическими запусками).

Очень неприятными оказались аварии носителей, происшедшие в Индии и Южной Корее. Индийская авария может в будущем пагубно сказаться на многих космических программах. В том числе и на пилотируемой программе «Гаганьян» (хинди □□□□□□).

3.2. КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ

В результате пусков РН в 2021 г. на околоземную орбиту было выведено более 1800 космических аппарата. Это новый абсолютный рекорд по числу запущенных спутников. Показатель 2020 года превышен почти на 30%.

Ещё два с половиной десятка космических аппаратов были утеряны в результате аварий.

Самый существенный вклад в формирование «орбитальной группировки» внесли компания «Спейс-Экс» со своей системой «Старлинк» (англ. *Starlink*) – за пущены 989 спутников, и Россия, выполнившая несколько запусков для британской компании «ВанВэб» (англ. *OneWeb*) – запущены 284 спутник.

Если брать национальную принадлежность запущенных спутников, то подавляющее большинство за американцами, на втором месте британцы, на третьем - Китай.

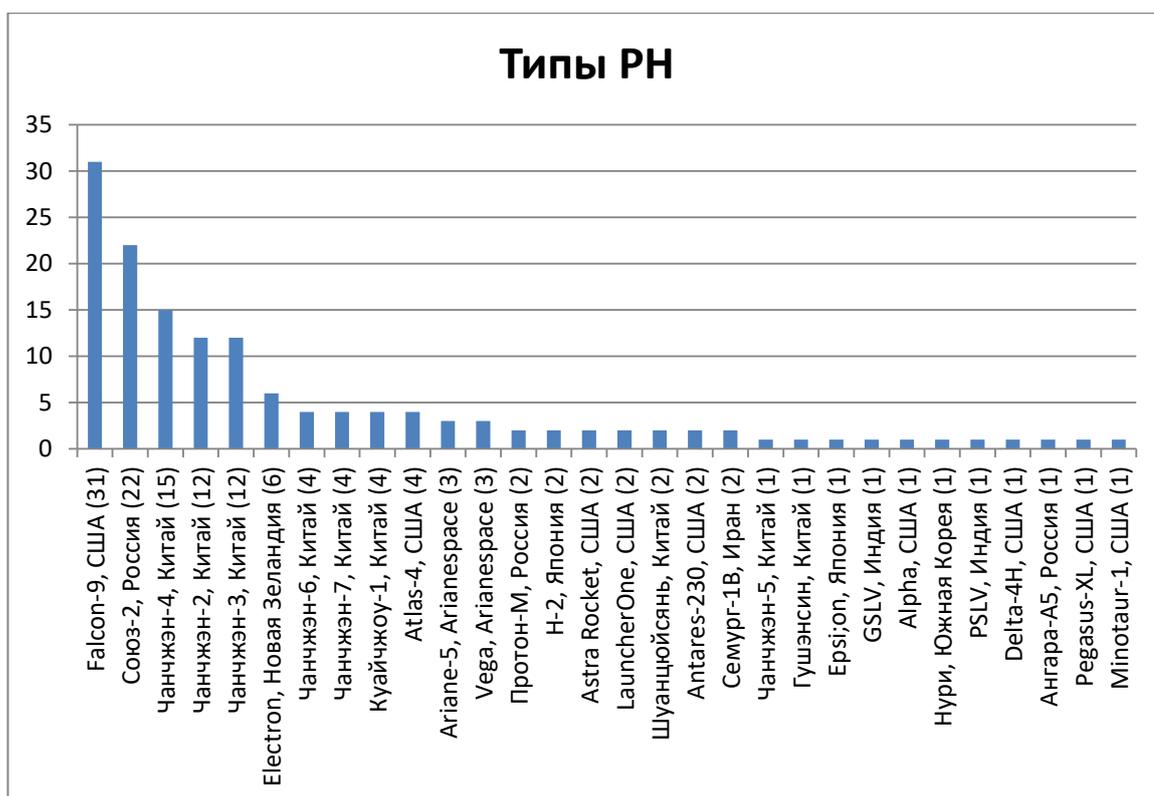
На все прочие страны приходится гораздо меньше.

3.3. РАКЕТЫ-НОСИТЕЛИ

При запусках КА в 2021 г. были использованы ракеты-носители 30 типов и семейств. Как обычно, данная классификация весьма условна и даёт лишь общее представление об используемых носителях. Уточнить информацию о каждом конкретном пуске можно в таблице 3.

В минувшем году арсенал средств выведения пополнил ряд новых ракет: «научились» летать (имеются в виду успешные пуски) американские ракеты «ЛончерВан» (англ. *LauncherOne*) от компании «Вирджин Орбит» (англ. *Virgin Orbit*) и «Астра Рокет» (англ. *Astra Rocket*) от одноименной компании, китайская «Чанчжэн-7» (кит. трад. 长征七) с криогенной ступенью.

Все прочие ракеты ранее уже летали.



Лидировал по количеству использований в минувшем году носитель «Фалкон-9» (англ. *Falcon-9*) американской компании «Спейс-Экс». В течение года были запущены 31 ракета. Все пуски были успешными. Лишь в двух случаях были использованы новые первые ступени носителя. Во всех остальных применялись ранее летавшие ступени. Ступень В1051 уже использовалась при запусках 11 раз, а ступень В1049 – 10 раз.

На втором месте российский «Союз» (в вариантах 2.1а, 2.1б и СТ-А). За год состоялись 22 пуска наследницы «Семёрки». При этом ракета запускалась с четырёх различных космодромом – из Плесецка, с Байконура, с Восточного и из Куру.

Третье место за семейством китайских носителей «Чанчжэн-4» (кит. трад. 长征四号甲火箭) в версиях С, D и F. Они стартовали 15 раз.

Из часто использовавшихся носителей надо отметить «Чанчжэн-2» (кит. упр. 长征二号) в версиях С, D и F – 12 использований, «Чанчжэн-3» (кит. упр. 长征三號) в версии В и С – также 12 использований, «Электрон» (англ. *Electron*) – 6 использований.

Другие ракеты летали значительно реже. Так, 11 носителей совершили в минувшем году по одному полёту.

Множество американских и китайских стартапов разрабатывают лёгкие носители, но пока не вышли даже на этап лётных испытаний.

3.4. КОСМОДРОМЫ

В качестве стартовых площадок в 2021 г. было использовано 18 космодромов.

Наиболее интенсивно в минувшем году использовались стартовые площадки на мысе Канаверал (шт. Флорида, США). Оттуда были запущены 31 ракета космического назначения. Мыс Канаверал «держит» лидерство уже два года подряд.



Второе место уверенно занял китайский космодром Цзюцюань – 22 старта.

Третье место занял другой китайский космодром – Сичан. В его активе 16 запусков.

Космодром Байконур вдове улучшил показатели 2020 года и уверенно вышел на четвертое место – 14 запусков.

На пятом месте ещё один китайский космодром – Тайюань. Оттуда были запущены 12 ракет.

Прочие стартовые площадки, включая воздушный старт, отметились меньшим количеством пусков.

Надо отметить, что в минувшем году новых стартовых площадок не прибавилось, все ракеты стартовали оттуда, откуда и раньше.

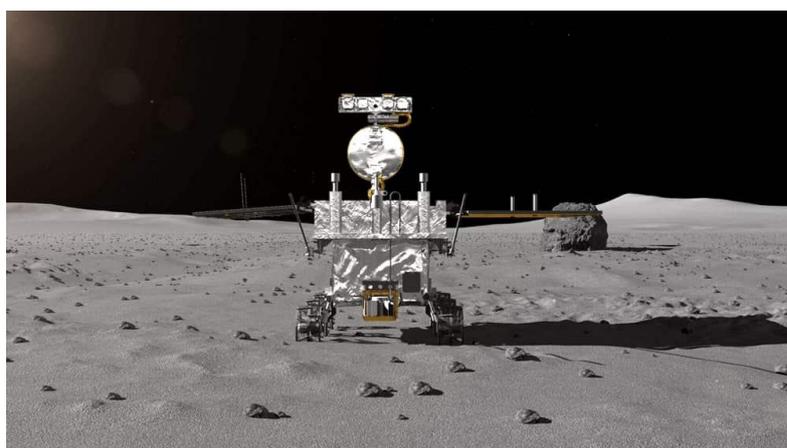
IV. НА МЕЖПЛАНЕТНЫХ ТРАССАХ

О самом значимом, что происходило в минувшем году на межпланетных трассах, уже было рассказано в самом первом разделе обзора. И повторяться смысла нет.

Но исследования Марса и Солнца, старты в сторону астероидов, не единственные свершения 2021 года. Продолжались «рабочие будни» и для десятков других космических аппаратов, которые находились в самых различных уголках Солнечной системы и, как полагают, уже и за её пределами.

По традиции, начнём с зондов, изучающих наше светило. Делал это не только «Паркер», впервые в истории космонавтики «коснувшийся» Солнца, но и зонд «Солар Орбитер», потихоньку подбирающийся к звезде, и зонд «Винд» (англ. *Wind*) в точке либрации L_1 , и долгоживущий американо-европейский зонд SOHO¹ в той же точке L_1 , продолжающий ежедневно фотографировать объект своего наблюдения, и ещё один американский аппарат в точке L_1 ACE², изучающий солнечный ветер, и американский DSCOVR³, работающий в той же точке L_1 , и американский межпланетный зонд STEREO⁴-A, находящийся на гелиоцентрической орбите. Как видим, Солнце не обделено вниманием. Хотя мы по-прежнему знаем о светиле ещё очень мало.

Европейский зонд «БепиКоломбо» (англ. *BepiColombo*) в минувшем году впервые приблизился к Меркурию. И хотя до выхода на орбиту вокруг ближайшей к Солнцу планеты ещё четыре года, но изучение цели своего путешествия аппарат уже начал.



На орбите вокруг Венеры продолжается миссия японского межпланетного зонда «Акацуки» (яп. *あかつき*). На поверхности Луны работают посадочный модуль китайской миссии «Чаньэ-4» (кит. трад. 嫦娥四號) и луноход «Юйту-2» (кит. 玉兔). В окололунном пространстве успешно работают американские космические аппараты LRO⁵,

¹ SOHO – сокр. от англ. *Solar and Heliospheric Observatory* – “Обсерватория для изучения Солнца и окосолнечного пространства”.

² ACE – сокр. от англ. *Advanced Composition Explorer* – “Продвинутый многофункциональный исследователь”.

³ DSCOVR – сокр. от англ. *Deep Space Climate ObservatoRy* – “Климатическая обсерватория для дальнего космоса”.

⁴ STEREO – сокр. от англ. *Solar TERrestrial RELations Observatory* – “Обсерватория для изучения солнечной энергетики”.

⁵ LRO – сокр. от англ. *Lunar Reconnaissance Orbiter* – “Лунный орбитальный разведчик”.

ARTEMIS¹ P1 и P2, служебный модуль китайской станции “Чанъэ-5E1” (кит. упр. 嫦娥五号T) и индийский орбитальный модуль «Чандраян-2» (санскр. चंद्रयान्-२). Двигается в сторону Земли с образцами грунта с астероида (101955) Бенну американский зонд OSIRIS-REx².

Помимо трёх зондов (американского, китайского и арабского), которые в 2021 году прибыли к Марсу, на ареоцентрической орбите трудятся американские зонды «Марс-Одиссей» (англ. *Mars Odyssey*), MRO³, MAVEN⁴, европейский зонд «Марс-Экспресс» (англ. *Mars Express*), индийский зонд «Мангальян» (санскрит मङ्गलयानम्), российско-европейский зонд «Трейс Гас Орбитер» (англ. *Trace Gas Orbiter*).



Продолжает нести вахту на поверхности Красной планеты марсоход «Кьюриосити» (англ. *Curiosity*). А вот американский лэндер «Инсайт» (англ. *InSight*) завершил свою миссию. Пробурить марсианский грунт у него не получилось.

Кружит вокруг Юпитера американский зонд «Джуно» (англ. *Juno*).

Где-то на окраине Солнечной системы продолжает свой полёт зонд «Новые горизонты» (англ. *New Horizons*). От него учёные по-прежнему получают ценную информацию. Судя по всему, там же находятся и американские космические аппараты «Пионер-10» (англ. *Pioneer-10*) и «Пионер-11» (англ. *Pioneer-11*). Но они молчат.

На межзвёздных трассах, если наши представления о строении Солнечной системы верны, продолжали свой полёт «Вояджер-1» (англ. *Voyager-1*) и «Вояджер-2» (англ. *Voyager-2*).

Из «межпланетных новостей» минувшего года можно также отметить фактическую отсрочку американского возвращения на Луну. Признано, что заявленный ранее срок – 2024 год – не вполне реальная цифра. Вероятнее всего, срок уйдёт вправо.

Более того, американцы выразили опасения, что китайцам удастся их опередить.

Поживём – увидим. А пока будем довольствоваться тем, что есть. И наблюдать, как земные посланцы исследуют Вселенную.

¹ ARTEMIS – сокр. от англ. *Acceleration, Reconnection, Turbulence and Electrodynamics of the Moon's Interaction with the Sun* – “Ускорение, перезамыкание линий магнитного поля, возмущение и электродинамика взаимодействия Луны с Солнцем”.

² OSIRIS-REx – сокр. от англ. *Origins Spectral Interpretation Resource Identification Security Regolith Explorer* – “Исследования методами спектральной идентификации происхождения элементного состава реголита”.

³ MRO – сокр. от англ. *Mars Reconnaissance Orbiter* – “Марсианский орбитальный разведчик”.

⁴ MAVEN – сокр. от англ. *Mars Atmosphere and Volatile EvolutioN* – “Эволюция атмосферы и летучих веществ на Марсе”.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

А теперь о том, что «год грядущий нам готовит», что мы ждём от него, к чему должны быть «морально готовы».

Пожалуй, самым ожидаемым событием года должен стать первый орбитальный полёт корабля «Старшип» от Илона Маска. Его запланировали на первые месяцы 2022 года. Хотя, могут быть и задержки. Но не очень существенные, на месяц, в крайнем случае, на два месяца.

На то, что этот полёт будет успешным, мало кто надеется. Даже самые отъявленные энтузиасты. Но победой будет даже то, если «Супер Хэви» со «Старшипом» просто оторвётся от Земли. Пусть даже и уйдёт после этого «за горизонт».

Очень важно сделать этот первый шаг. Тогда и второй шаг удастся сделать весьма скоро. На что Илон Маск очень надеется. А вместе с ним и мы надеемся.

Из других ожидаемых событий наступившего года можно отметить три.

Первое – это запуск автоматической межпланетной станции «Луна-25». В минувшем году старт вновь отложили. Будем надеяться, что этот перенос был последним и в 2022 году он всё-таки состоится. А там, глядишь, станции удастся и на Луну сесть.

Второе – это запуск российско-европейской межпланетной станции «Экзо-Марс-2022». Может быть, кто-то помнит, что сначала проект носил название «Экзо-Марс-2018». Потом стал «Экзо-Марсом» -2020». Затем изменился на «Экзо-Марс-2022». Будем надеяться, что новых трансформаций с названием не произойдёт и станция благополучно «уйдёт» в сторону Красной планеты.

Третье – это долгожданный полёт с экипажем ещё одного американского пилотируемого корабля «Старлайнер» (англ. *Starliner*). Что-то «Боинг» (англ. *Boeing*) отстал от своего конкурента, компании «Спейс-Экс». У спейсовцев пилотируемые корабли регулярно летают уже почти два года. А вот у боинговцев дело до сих пор не ладится.

На 2022 год запланировано и множество других запусков. Пусть не таких «грандиозных», как выше перечисленные, но и они будут интересны и значимы, и внесут свой вклад в дело освоения космического пространства. И отслеживать их мы будем с не меньшим вниманием, чем те, которые претендуют на «грандиозность».

А посему, до встречи через год. Как обычно.

