

КОСМИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СТРАН МИРА В 2019 ГОДУ

(Двадцать первый ежегодный обзор)



Железняков А.Б.,
академик Российской академии космонавтики
им. К.Э. Циолковского

**Санкт-Петербург
2020**

Летом минувшего года исполнилось 50 лет с того дня, когда человек впервые ступил на поверхность Луны. Весь мир следил тогда за этим историческим событием. Кому-то повезло, и он делал это “в прямом эфире”, кто-то, в том числе и я, довольствовались весьма краткими, но в то же время весьма оперативными сообщениями, передававшимися Московским радио.

Например, о том, что посадка лунной кабины “Орёл” (англ. *Eagle*) с американскими космонавтами Нейлом Армстронгом (англ. *Neil Armstrong*) и Эдвином Олдрином (англ. *Edwin Aldrin*) прошла успешно, советские граждане узнали менее чем через минуту после того, как она состоялась. Напоминаю об этом в пику расхожего в настоящее время мифа о том, что в Советском Союзе замалчивали исторический полёт “Аполлон-11” (англ. *Apollo-11*) к Луне. Ничего подобного не было и в помине – говорили и писали довольно много.

И **НИКТО** в нашей стране не сомневался **ТОГДА**, что это происходит в действительности. Мы были искренне рады за американцев. Но, естественно, сожалели, что на Луне первыми высадились они, а не мы. В то же время успокаивали себя тем, что и мы когда-нибудь там будем.

Но минуло 50 лет, а наши космонавты, к сожалению, пока так и не побывали на поверхности нашего естественного спутника. Да и американцы надолго “забросили” полёты к Луне, переключившись на “земные проблемы”.



И только сегодня мы вновь заговорили о необходимости вновь лететь на Луну. На этот раз не за тем, чтобы “забить колышек и поставить флаг”, а чтобы работать и осваивать нашу небесную соседку. То есть, чтобы человечество могло расширить ареал своего обитания. Как когда-то делало это, открывая новые земли, затем покоряя воздушный океан, потом осваивая околоземную орбиту. Пришла пора двигаться дальше.

Пока трудно сказать, когда состоится следующая экспедиция на Луну. Американцы нацелились на 2024 год, китайцы – на 2028 год, мы – на 2030 год. То есть, ждать ещё, как минимум, пять лет. А, может быть, и больше. Если посмотреть на современные “космические тенденции” делать всё “не торопясь”, названные сроки могут показаться оптимистичными.

Но когда-нибудь человечество обязательно вернётся на Луну. А потом, используя её как “космодром подскока”, полетит дальше, к Марсу и астероидам. А когда-нибудь и к звёздам.

И вновь о “личном”.

Поздним вечером 20 июля 1969 года, сразу после сообщения о посадке “Орла” на Луне, я вышел на улицу и посмотрел на “ночное светило”. Конечно, я не надеялся увидеть там лунную кабину. Но факт того, что в этот момент там находились люди, волновал меня. Мысленно я был не на Земле, а где-то в глубинах космоса. Мечтал о новых экспедициях на другие планеты, в новые миры. Представлял, как это будет происходить в реальности.

В следующие три года я ещё пять раз выходил на улицу и смотрел на Луну, когда там находились люди. И надеюсь дожить до того дня, когда снова смогу вот так же выйти из дома, взглянуть на небо и осознать свою сопричастность происходящему.

И пусть эта связь будет чисто духовной. Но и этого будет не так уж и мало.

А пока перейдём к делам материальным, повседневным.

I. ОСНОВНЫЕ СОБЫТИЯ ГОДА

Если честно, в минувшем году мировая космонавтика меня несколько разочаровала. Ожидаемого прорыва в космических исследованиях, на который многие (и я в том числе надеялись), к сожалению, не случилось. Да и из всего того, на что мы надеялись год назад (об этом я писал в предыдущем обзоре), мало что произошло.

Как готовились к полётам, так и продолжают к ним готовиться новые американские пилотируемые корабли “Креу Дрэгон” (англ. *Crew Dragon*) и “Старлайнер” (англ. *Starliner*). Их беспилотные миссии стали лишь очередным этапом этой подготовки. А в случае со “Старлайнером” этот этап оказался не таким уж и успешным.

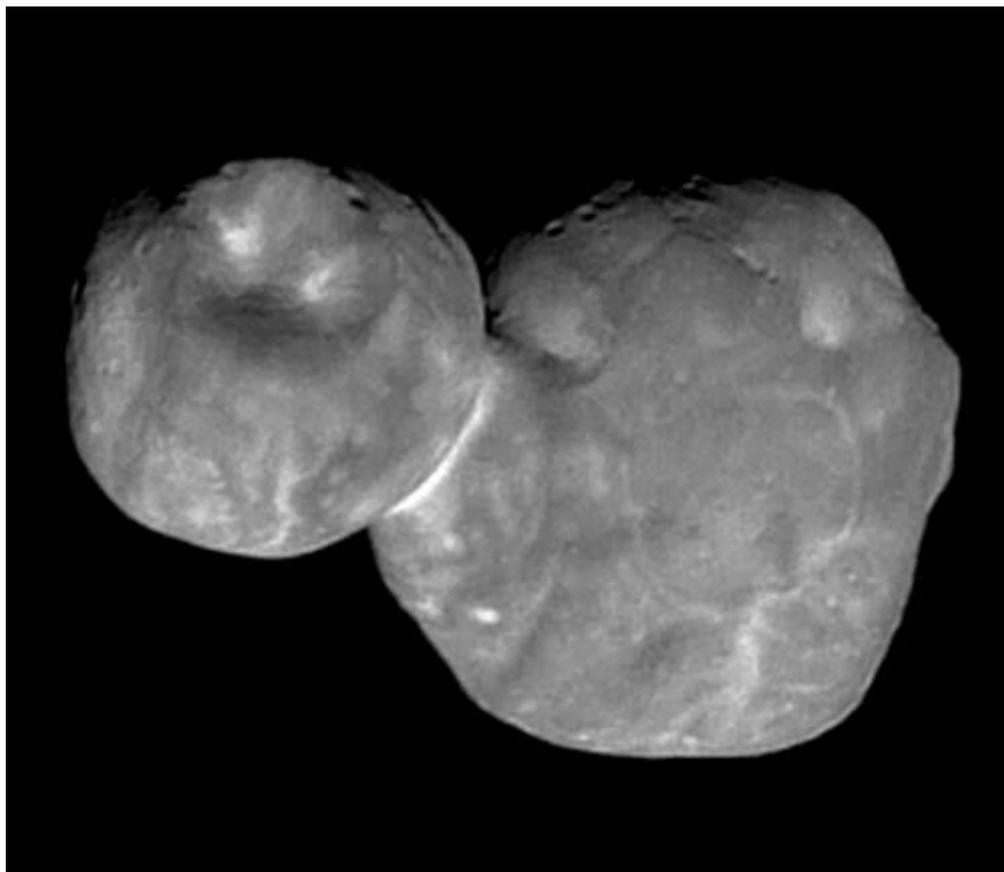
Начало “эры космического туризма” в очередной раз сдвинулось на год. Несмотря на многочисленные заявления “лидеров” гонки, Ричарда Брэнсона (англ. *Richard Branson*) и Джеффа Безоса (англ. *Jeff Bezos*), их суборбитальные аппараты по-прежнему лишь тестируются. Правда, билетами на будущие полёты они торгуют весьма активно. Даже цену на них подняли. Но число желающих слетать за границу атмосферы и космоса за год увеличилось не сильно.

Не стал минувший год, как хотелось бы, и безаварийным. Пять аварий ракет-носителей. И пусть терпели неудачи не самые “брендовые модели”. Но аварии всё-таки происходили. И никуда от этого не деться.

И всё-таки минувший год подарил нам кое-что новенькое, невиданное, необычайное.

1. ПРОЛЁТ БЛИЗ УЛЬТИМА ТУЛЕ

Спустя всего несколько часов после наступления 2019 года американская межпланетная станция “Новые горизонты” (англ. *New Horizons*) совершила пролёт близ объекта из пояса Койпера (486958) 2014 MU₆₉.



Неофициально этот транснептуниевый астероид в тот момент именовался Ульtima Туле (англ. *Ultima Thule*) в честь легендарного острова, предела античной Ойкумены. Однако кому-то привиделась связь этого названия с названием нацистской организации “Туле” (нем. *Thule*). В результате, 12 ноября астероид обрёл официальное название Аррокот (лат. *Arrokoth*).

Аррокот – классический объект пояса Койпера, обращающийся по орбите на расстоянии около 44 астрономических единиц от Солнца. Оборот вокруг светила он делает за 293 с лишним года.

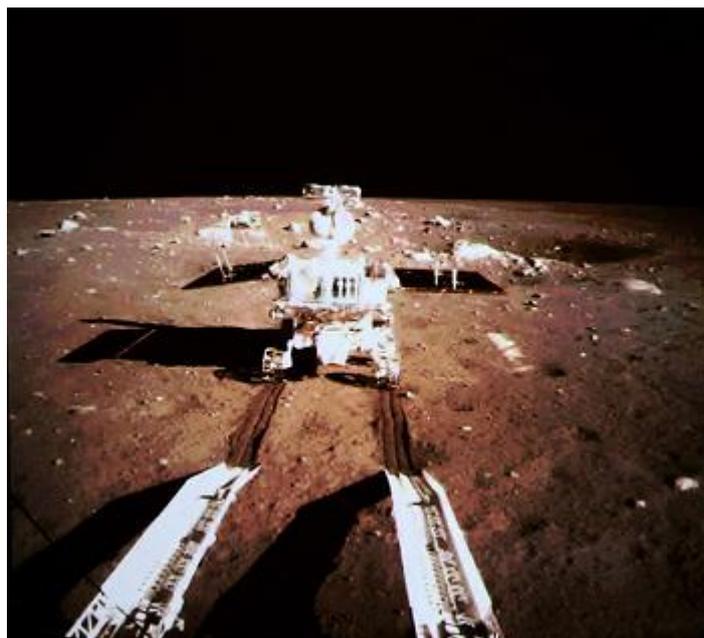
Для “Новых горизонтов” этот объект стал вторым в ходе многолетней миссии. Первые снимки астероида камеры аппарата сделали ещё 16 августа 2018 года с расстояния 160 миллионов километров. А за несколько дней до сближения стало понятно, что Ульtima Туле имеет вытянутую, в виде кегли, форму.

1 января 2019 года “Новые горизонты” прошли на удалении 3500 километров от поверхности астероида. Камерами были сделаны сотни снимков, а аппаратура межпланетного зонда собрала огромный объем научной информации. Её передача на Землю началась 10 января и продолжится до конца лета наступившего года. Ну а обработка полученных данных займет у специалистов не один год.

2. ПОСАДКА НА ОБРАТНОЙ СТОРОНЕ ЛУНЫ

Новогодние каникулы прошлого года порадовали нас ещё одним знаменательным событием. 3 января впервые в истории космонавтики космический аппарат совершил посадку на обратной стороне Луны. Этим аппаратом стала китайская станция “Чанъэ-4” (кит. трад. 嫦娥四號). Посадка состоялась в районе кратера Кармана, входящего в Бассейн Южный полюс – Эйткен. То, что в своё время не сделали ни мы, ни американцы, хотя такие планы и у тех, и у других были, сделали китайцы.

За процессом посадки из точки либрации L_2 “присматривал” спутник-ретранслятор “Цюэцяо” (кит. упр. 鹊桥). Всё прошло, как по маслу. Сразу после посадки был сделан первый снимок лунной поверхности. А после того, как специалисты убедились, что посадка прошла успешно и всё бортовое оборудование функционирует нормально, с посадочной платформы на поверхность Луны съехал луноход “Юйту-2” (кит. 玉兔).



И посадочная платформа, и луноход проработали на обратной стороне Луны весь 2019 год. По состоянию на декабрь, “Юйту-2” уже наездил по лунной поверхности 350

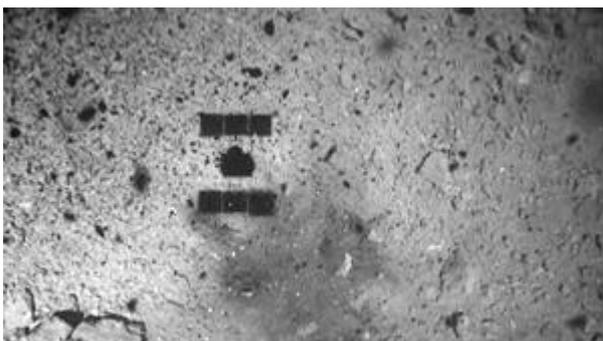
метров. И, судя по состоянию бортовых систем, не собирается на этом останавливаться. На Землю уже переданы сотни высококачественных снимков, данные о лунном грунте, о солнечном ветре, о космическом излучении и о многом другом. И на этом наши “китайские товарищи” не собираются останавливаться.

На борту посадочного модуля находится контейнер, предназначенный для формирования замкнутой биосферы. Контейнер помимо воды, почвы и воздуха, содержал организмы шести видов: семена хлопчатника, рапса, картофеля, резуховидки, яйца плодовой мухи (дрозофилы) и дрожжевые грибки. В нём также есть две маленькие камеры

и система контроля тепла, поддерживающую температуру + 25 градусов Цельсия. Во время подготовки к запуску, за два месяца до посадки на Луне, при помощи специальных технологий, семена и яйца были законсервированы на время подготовки. Сразу после успешной посадки, семена были политы водой и менее чем через две недели было объявлено, что одно из семян хлопчатника проросло. Другие объекты “признаков жизни” не продемонстрировали. С наступлением первой лунной ночи эксперимент завершился. Первая поросль на Луне – а ведь это весьма и весьма интересно.

3. ЗАБОР ГРУНТА С ПОВЕРХНОСТИ АСТЕРОИДА РЮГУ

В 2019 году наконец-то были взяты пробы грунта с поверхности астероида (152173) Рюгу. Это типичный околоземной астероид из “группы Аполлона”. Принадлежит к тёмному спектральному классу С и имеет вытянутую орбиту, из-за чего в процессе своего движения вокруг Солнца пересекает не только орбиту Земли, но и Марса.



Японский межпланетный зонд “Хаябуса-2” (яп. *はやぶさ2*) прибыл к астероиду в конце 2018 года. В тот год состоялись и первые посадки земных аппаратов на поверхность этого малого тела. А в 2019 году аппарат приступил к основной задаче своей миссии – забору образцов грунта. На эту операцию потребовалось почти девять месяцев.

22 февраля опустился на относительно ровную шестиметровую посадку 900-метрового астероида. Затем последовал выстрел в поверхность стержнями из тантала. Образовавшиеся в результате соударения осколки были собраны специальными ковшами. Собрав образцы, “Хаябуса-2” вновь отправился на орбиту вокруг небесного тела.

5 апреля на поверхность астероида с высоты 500 метров был сброшен 4,5-килограммовый заряд взрывчатки. При соударении произошёл взрыв, который образовал на поверхности небольшой кратер.

11 июля зонд повторно сел на астероид в 20 метрах от “рукотворного кратера” и собрал осколки, которые были выброшены из глубины небесного тела на его поверхность. Специалисты полагают, что они смогут дать ответ на многие вопросы об образовании Солнечной системы.

В ноябре 2019 года “Хаябуса-2” завершил свою миссию и взял курс на Землю. В декабре 2020 года собранные образцы должны быть доставлены на нашу планету. Если всёйдёт благополучно, то об этом обязательно будет рассказано в следующем ежегодном обзоре.

4. СПЕКТ-РГ

Летом 2019 года отправилась в полёт российско-германская астрофизическая обсерватория “Спектр-РГ”. Аббревиатура “РГ” происходит от словосочетания “рентген-гамма”, так как изначально планировалось разместить на аппарате ещё и детектор гамма-всплесков, но впоследствии от этих планов отказались. Основная задача обсерватории – построение полной карты Вселенной в рентгеновском диапазоне энергий 0,3-30 килоэлектронвольт (кэВ). На данный момент, да и на ближайшие лет десять, “Спектр-РГ” – единственная передовая рентгеновская космическая обсерватория.

Обсерватория стала первым российским аппаратом, отправившимся к точке либрации L₂. Да и в других точках либрации российских аппаратов ещё не было.

Это второй из четырёх аппаратов серии “Спектр”. Первый – запущенный 18 июля 2011 года “Спектр-Р” (Радиоастрон), третий – разрабатываемый “Спектр-УФ”, четвёртый – разрабатываемый “Спектр-М” (Миллиметрон).

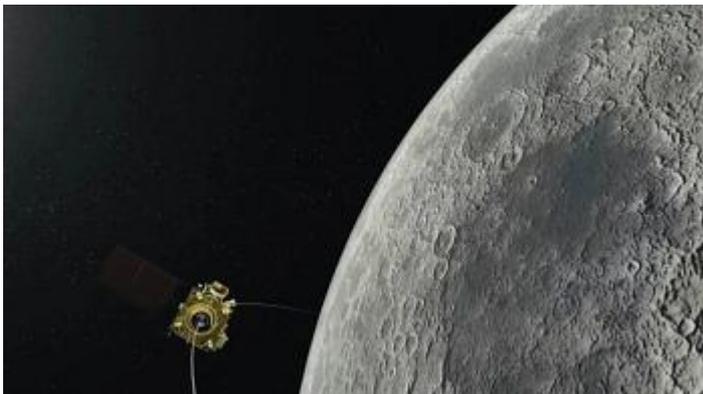


В точку либрации L_2 , точнее в её окрестности, космический аппарат добрался в конце октября. Ещё на “подлёте” телескоп приступил к работе и сразу же начал делать открытия. Так, 9 сентября специалисты сообщили о первом открытом рентгеновском источнике. Дальше – больше.

Сейчас всё оборудование телескопа включено и он ведёт активные наблюдения. Во время сканирования небесной сферы каждый объект будет наблюдаться в течение 30-40 секунд. Поскольку “Спектр-РГ” совершает 6 вращений в сутки, то каждый объект будет наблюдаться 6 раз за день с интервалом 4 часа. Полностью аппарат покроет обзором небесную сферу за 6 месяцев, после чего повторно покроет обзором те же самые области ещё 7 раз, на что в совокупности уйдет 4 года.

5. УСПЕХ И НЕУДАЧА “ЧАНДРАЯН-2”

В 2019 году состоялся запуск индийской лунной станции “Чандраян-2” (санскр. चंद्रयान्-२). Космический аппарат состоял из орбитального и посадочного модулей. На борту последнего также находился небольшой автоматический луноход.



Первый этап полёта – перелёт по трассе “Земля – Луна” и выход на селеноцентрическую орбиту – прошёл успешно. Орбитальный модуль вышел на орбиту вокруг Луны и приступил к картографированию лунной поверхности. 2 сентября от него был отделён посадочный модуль с луноходом. Спустя четверо суток модуль пошёл на посадку. Во время заключительного этапа торможения

аппарата на высоте около 2,1 километра он отклонился от заданной траектории посадки и, когда до Луны оставалось всего 400 метров, связь с ним прервалась. Позднее выяснилось, что лэндер разбился. Так Индия не стала четвертой страной, посадившей свой аппарат на Луну.

А орбитальный модуль “Чандраян-2” продолжает работать на селеноцентрической орбите. С ним всё в порядке. Хочется надеяться, что свою задачу он выполнит полностью. В отличие от своего напарника.

Вот такой список основных космических событий года. На этот раз в нём пять свершений. Каков год – таково и количество.

II. ПИЛОТИРУЕМАЯ КОСМОНАВТИКА

В ушедшем году стартовали всего три космических корабля, с космонавтами на борту. Это самая низкая интенсивность, которую “показала” мировая пилотируемая космонавтика за последние 15 лет. Конечно, этому есть свои причины. Вместе с тем, обидно, что до сих пор полёты в космос остаются уделом избранных.

Все запущенные корабли были российского производства и все были запущены с космодрома Байконур в Казахстане по программе работ на МКС. Все старты были успешными.

Ожидалось, что в 2019 году войдут в строй новые американские пилотируемые корабли “Дрегон” и “Старлайнер”, что привело бы к увеличению интенсивности полётов. Однако этого не случилось – были проведены только тестовые полёты без экипажа на борту. А вот с космонавтами корабли, будем надеяться, полетят в 2020 году. Таким образом, Россия по-прежнему остается единственной космической державой, регулярно запускающей пилотируемые корабли.

Ну а пока о “пилотируемых” итогах минувшего года.

В июне 2019 года завершилась экспедиция на МКС, начатая в декабре 2018 года. В настоящее время на орбите работают шесть космонавтов, которые вернутся на Землю в 2020 году.

За 58 лет эры пилотируемых полетов в космос было выполнено 316 успешных запусков кораблей с космонавтами на борту: 163 – в США, 147 – в СССР (России), 6 – в Китае.

2.1. ПОЛЁТЫ



КК “Союз МС-11” стартовал с космодрома Байконур (1-я площадка) 3 декабря 2018 года. На борту корабля находились: командир корабля Олег Дмитриевич Кононенко (Россия, 4-й полёт в космос), бортинженер-1 корабля Давил Сан-Жак (фр. *David Saint-Jacques*) (Канада, 1-й полет в космос) и бортинженер-2 корабля Энн Шарлотт МакКлейн (англ. *Anne Charlotte McClain*) (США, 1-й полёт в космос).

Работа на станции продолжалась более 200 суток – дольше, чем это изначально планировалось. На Землю экипаж возвратился 25 июня 2019 года.

КК “Союз МС-12” стартовал с космодрома Байконур (1-я площадка) 14 марта 2019 года. На борту корабля находились “участники” прошлогоднего аварийного старта командир корабля Алексей Николаевич Овчинин (Россия, 2-й полёт в космос) и бортинженер-1 Тайлер Никлаус Хейг (англ. *Tyler Nicklaus Hague*) (США, 1-й полет в космос), а также бортинженер-2 Кристина Мэри Хэммок Кох (англ. *Christina Marie Hammock Koch*) (США, 1-й полёт в космос).

Овчинин и Хейг проработали на орбите более 200 суток и 3 октября 2019 года мягко приземлились в степях Казахстана.

А вот Кристина Кох “зависла” на МКС. Из-за задержки с началом полётов новых американских пилотируемых кораблей, а также из-за необходимости выполнения обязательств российской стороной по “вывозу” в космос космонавта из ОАЭ, возникла потребность оставить на борту кого-то из американских космонавтов. Выбор пал на Кох.



Теперь ей предстоит установить рекорд среди женщин по продолжительности полета в космос. На Землю она вернется в феврале 2020 года.



КК “Союз МС-13” стартовал с космодрома Байконур (1-я площадка) 20 июля 2019 года. На борту корабля находились: командир корабля Александр Александрович Скворцов (Россия, 3-й полёт в космос), бортинженер-1 Лука Салво Пармитано (итал. *Luca Salvo Parmitano*) (Италия, 2-й полёт в космос) и Эндрю Ричард Морган (англ. *Andrew Richard Parmitano*) (США, 1-й полёт в космос).

Скворцову и Пармитано предстоит работать в космосе до февраля 2020 года. А вот Моргану придётся остаться на МКС до апреля того же года. Его место на “Союзе МС-13” займет Кристина Кох, которой уже пора будет возвращаться на Землю после 11-месячного пребывания на орбите.

КК “Союз МС-15” стартовал с космодрома Байконур (1-я площадка) 25 сентября 2019 года. На борту корабля находились: командир корабля Олег Иванович Скрипочка (Россия, 3-й полёт в космос), бортинженер-1 Джессика Ульрика Меир (англ. *Jessica Ulrika Meir*) (США, 1-й полёт в космос) и участник космического полета Хаззаа Али Абдан Халфан аль-Мансури (араб. هَزَّاعَ عَلِيَّ عَبْدَانَ خَلْفَانَ الْمَنْصُورِي) (ОАЭ, 1-й полёт в космос).



Скрипочка и Меир пробудут на МКС до апреля 2020 года. А первый космонавт из ОАЭ аль-Мансури работал на станции шесть дней, после чего возвратился на Землю на корабле “Союз МС-12” вместе с Овчининым и Хейгом.

Необходимо добавить, что в 2019 году был запущен ещё один корабль серии “Союз МС”, под № 14. Но космонавтов на его борту не было. Вместо них “кресло пилота” занял андроид Skybot F-850 [прежнее название FEDOR (Final Experimental Demonstration Object Research) – “Финальный экспериментальный демонстрационный объект исследований”].

Полёт “Союза МС-14” проводился с целью проверки совместимости пилотируемого корабля с ракетой-носителем “Союз-2.1a”, которую в будущем предполагается использовать при пилотируемых стартах.

2.2. КОСМОНАВТЫ

На околоземной орбите в 2019 году работали 12 космонавтов. Это меньше, чем годом ранее, чем двумя годами ранее, чем тремя годами ранее, и так далее.



Олег Кононенко



Давил Сан-Жак



Энн МакКлейн



Алексей Овчинин



Ник Хейг



Кристина Кох



Александр Скворцов



Лука Пармитано



Эндрю Морган



Олег Скрипочка



Джессика Меир



Хазза аль-Мансури

Из тех, кто побывал на орбите в минувшем году, пятеро имели американское гражданство, четверо – российское, по одному – канадское, итальянское и гражданство ОАЭ.

В 2019 году в космос отправились пятеро «новичков»: четверо американцев и один араб.

Среди тех, кто работал на орбите в 2019 году, были три женщины: американки Энн МакКлейн, Кристина Кох и Джессика Меир.

Трое космонавтов – россиянин Олег Кононенко, канадец Давид Сан-Жак и американка Энн МакКлейн – отправились на орбиту ещё в 2018 году, а возвратились на Землю уже в 2019 году. Ещё шестеро – россияне Александр Скворцов и Олег Скрипочка, американцы (и американки) Кристина Кох, Эндрю Морган и Джессика Меир, а также итальянец Лука Пармитано – встретили наступление 2020 года на околоземной орбите. Их возвращение на Землю ожидается в наступившем году.

Продолжительность полётов космонавтов в 2019 году в порядке убывания приведена в таблице 1 (для тех, кто стартовал в 2018 году, а возвратился на Землю в 2019 году, и для тех, кто завершит полёт только в 2020 году, указано только время “налета” в 2019 году).

Таблица 1

№№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Продолжительность пребывания в космосе
1	Кох Кристина Мэри Хэммок	291:04:45:52
2	Овчинин Алексей Николаевич	202:15:45:12
3	Хейг Тайлер Никлаус	202:15:45:12
4	Кононенко Олег Дмитриевич	175:02:47:41
5	Сан-Жак Давид	175:02:47:41
6	МакКлейн Энн Шарлотт	175:02:47:41
7	Скворцов Александр Александрович	164:07:31:39
8	Пармитано Лука Салво	164:07:31:39
9	Морган Эндрю Ричард	164:07:31:39
10	Скрипочка Олег Иванович	097:10:02:17
11	Меир Джессика Ульрика	097:10:02:17
12	Аль-Мансури Хаззаа	007:21:01:37

Общий “налет” в 2019 году составил 1917,52 чел.-дн. (5,25 чел.-лет). Это на 16 чел.-дн. больше, чем годом ранее. Прирост незначительный. В других случаях можно было бы сказать – “в пределах статистической погрешности”.

А всего за период с 1961 год по 2019 год включительно земляне пробыли в космосе 150,55 чел.-лет.

По состоянию на 01.01.2020 года в орбитальных космических полётах приняли участие 562 человека из 38 стран. Из числа летавших в космос, 499 мужчины и 63 женщины.

* * *

И вновь о потерях среди космонавтов.

В 2019 году ушли из жизни лётчики-космонавты СССР Валерий Фёдорович Быковский, Алексей Архипович Леонов, Геннадий Михайлович Манаков, первый космонавт ГДР Зигмунд Вернер Пауль Йен (нем. *Sigmund Werner Paul Jähn*), американский астронавт Оуэн Кей Гэрриотт (англ. *Owen Kay Garriott*).

Валерий Фёдорович Быковский родился 2 августа 1934 г. в г. Павловский Посад (Московская обл., РСФСР, ныне – Российская Федерация). С первого по шестой класс учился в школе г. Тегеран (Иран), где жил с родителями. С седьмого по десятый класс учился в мужской средней железнодорожной школе № 1 Москвы. Окончил школу московского аэроклуба ДОСААФ. В 1953 г. окончил 6-ю военную авиационную школу первоначального обучения лётчиков в г. Каменка (Пензенская обл.). В 1955 г. окончил Качинское военное авиационное училище лётчиков (ВАУЛ) им. А.Ф. Мясникова. С 23 января 1956 г. служил лётчиком, а с 17 декабря 1957 г. до зачисления в отряд космонавтов служил старшим лётчиком 23-го истребительного авиационного полка (ИАП) 17-й истребительной авиационной дивизии (ИАД) Московского округа ПВО. С 1960 г. – в отряде космонавтов ВВС (1-й набор). С 16 марта 1960 г. по 18 января 1961 г. проходил общекосмическую подготовку. С октября 1960 г. по апрель 1961 г. проходил непосредственную подготовку к полёту на корабле “Восток” в составе группы. С мая по август 1961 г. проходил подготовку к полёту на корабле “Восток-2” в составе группы космонавтов. С 30 сентября по 2 ноября 1961 г. проходил подготовку к полёту на корабле “Восток-3” по программе трёхсуточного одиночного полёта в составе группы космонавтов. Полёт был отменён в связи с изменением программы. С ноября 1961 г. по май 1962 г. проходил подготовку к первому групповому полёту двух кораблей “Восток” в качестве дублёра пилота корабля “Восток-3”. В связи с отсрочкой полёта со 2 июня по 1 августа 1962 г. проходил подготовку по той же программе в режиме поддержания. Во время старта корабля “Восток-3” 11 августа 1962 г. был дублёром пилота. С сентября 1962 г. по 25 мая 1963 г. проходил подготовку в качестве основного пилота корабля “Восток-5” по программе совместного полёта двух кораблей, один из которых должна была пилотировать женщина-космонавт. Свой первый полёт в космос совершил с 14 по 19 июня 1963 г. в качестве пилота корабля “Восток-5” (позывной – “Ястреб”). Выполнил совместный полёт с кораблём “Восток-6”, который пилотировала В.В. Терешкова. Продолжительность полёта составила 4 сут. 23 час. 7 мин. С сентября 1965 г. по апрель 1967 г. проходил подготовку к полёту в качестве командира основного экипажа пассивного корабля “Союз-2” вместе с А.Ф. Вороновым, которого в сентябре 1966 г. сменил А.С. Елисеев, и Е.В. Хруновым. Полёт корабля “Союз-2” был отменён 24 апреля 1967 г. (накануне старта) из-за неполадок на борту выведенного ранее на орбиту корабля “Союза-1”, с которым он должен был состыковаться. С июня 1967 г.



продолжал подготовку в качестве командира основного экипажа пассивного корабля “Союз”. 11 июля 1968 г. был назначен командиром отряда космонавтов. В январе 1968 г. окончил инженерный факультет Военно-воздушной инженерной академии им. Н.Е. Жуковского и получил квалификацию “лётчик-космонавт-инженер”. С января 1968 г. по 8 января 1970 г. проходил подготовку в качестве командира экипажа корабля “Л-1” (по программе облёта Луны) вместе с Н.Н. Рукавишниковым. С 21 января по 13 сентября 1970 г. проходил подготовку в командира экипажа корабля “Л-3” (по программе экспедиции на Луну) вместе с Н.Н. Рукавишниковым. В 1973 г. защитил диссертацию и получил степень кандидата технических наук. 4 ноября 1975 г. решением медкомиссии был признан годным только к кратковременному космическому полёту. Свой второй полёт в космос совершил с 15 по 23 сентября 1976 г. в качестве командира корабля “Союз-22” (позывной – “Ястреб-1”) по программе “Интеркосмос”. В ходе полёта была испытана и отработана многозональная фотокамера МКФ-6, изготовленная в ГДР. Продолжительность полёта составила 7 сут. 21 час. 52 мин. 17 сек. С 22 августа 1977 г. по 9 августа 1978 г. проходил подготовку к полёту в качестве командира основного экипажа по программе 4-й экспедиции посещения долговременной орбитальной станции (ДОС) “Салют-6” (ЭП-4) вместе с Зигмундом Йеном (ГДР). Свой третий полёт в космос совершил с 26 августа по 3 сентября 1978 г. в качестве командира советско-германского экипажа 4-й экспедиции посещения ДОС “Салют-6” по программе “Интеркосмос” вместе с Зигмундом Йеном. Стартовал на корабле “Союз-31”, возвратился на Землю на корабле “Союз-29”. Продолжительность полёта составила 7 сут. 20 час. 49 мин. 4 сек. Общая продолжительность космических полётов В.Ф. Быковского составляет 20 сут. 17 час. 48 мин. 21 сек. С 11 октября 1979 г. по 10 июля 1980 г. проходил подготовку к полёту по программе экспедиции посещения ДОС “Салют-6” в качестве командира дублирующего экипажа вместе с Буй Тхань Лиёмом (СРВ). Во время старта корабля “Союз-37” 24 июля 1980 г. был дублёром командира корабля. Отчислен из отряда космонавтов 26 января 1982 г., но приказом Главкома ВВС оставлен в должности начальника 3-го отдела 1-го управления 1-го НИИ Центра подготовки космонавтов им. Ю.А. Гагарина и одновременно назначен ведущим инженером-испытателем. Уволен с действительной военной службы в запас по возрасту 2 апреля 1988 г. После увольнения из Вооружённых Сил в 1988-1990 гг. работал директором Дома советской науки и культуры в Берлине (ГДР). Дважды Герой Советского Союза (1963, 1976). Герой Социалистического Труда Народной Республики Болгария (1963). Герой Германской Демократической Республики (1976). Герой Труда Социалистической Республики Вьетнам. Лётчик-космонавт СССР (1963). Награждён тремя орденами Ленина (1963, 1976, 1978), орденами Трудового Красного Знамени (1976), Красной Звезды (1961), медалью “За освоение целинных земель” (1963) и девятью юбилейными медалями, орденом Дружбы (2011), а также орденом Георгия Димитрова (Болгария, 1963), орденом Крест Грюнвальда I степени (Польша, 1963), орденом Звезды Индонезии 2-го класса (Индонезия, 1963), двумя орденами Карла Маркса (1976, 1978), медалью “За укрепление братства по оружию” (Болгария), медалью “25 лет народной власти” (Болгария, 1974), медалью “Братство по оружию” III класса (ГДР), знаком “Братство по оружию” (Польша). Почётный гражданин российских городов Павловский Посад, Калуга, Ржев, Мирный, казахстанского Астана (бывший – Целиноград), болгарских Бургас и Варна, польского Серадз. Именем Быковского названы улицы во многих городах России. В честь В.Ф. Быковского назван крупный алмаз “Быковский” весом 15,74 карата. Скончался 27 марта 2019 г. Похоронен на кладбище дер. Леониха (Московская обл., Щелковский р-н).

Первый в мире космонавт, совершивший выход в открытый космос, **Алексей Архипович Леонов** родился 30 мая 1934 г. в с. Листвянка (Тискульский р-н, Западно-Сибирский край, РСФСР, ныне – Кемеровская обл., Российская Федерация), был восьмым ребенком в семье. В 1937 г. вместе с матерью переехал в г. Кемерово. Учился в школах



№№ 35 и 37. В 1947 г. семья переехала по месту работы отца в г. Калининград. Окончил среднюю школу № 21 г. Калининград в 1953 г. В 1955 г. окончил 10-ю Военную авиационную школу первоначального обучения лётчиков в г. Кременчуг (Полтавская обл., Украинская ССР, ныне – Республика Украина), куда поступил по комсомольскому набору. В 1957 г. окончил Чугуевское военное авиационное училище лётчиков. С 30 октября 1957 г. служил лётчиком 113-го истребительного авиационного полка 10-й Гвардейской истребительной авиационной дивизии 69-й Воздушной армии (ВА) Киевского военного округа. С 14 декабря 1959 г. служил старшим лётчиком 294-го отдельного разведывательного авиационного полка 24-й ВА в составе Группы советских войск в Германии. С 1960 г. – в отряде космонавтов ВВС (1-й набор). С 16 марта 1960 г. по 30 марта 1961 г. прошёл общекосмическую подготовку. С апреля по май 1963 г. проходил подготовку в качестве одного из резервных пилотов для полёта на корабле “Восток-5” по программе совместного полёта двух кораблей. С 15 августа 1964 г. по 25 февраля 1965 г. проходил подготовку в качестве второго пилота основного экипажа корабля “Восход-2” по программе выхода в открытый космос вместе с П.И. Беляевым. Выполнил 12 полётов на Ту-104ЛЛ, отрабатывая выход в открытый космос на макете корабля “Восход” и 6 полётов на Ил-14 для тренировки с системой медицинского контроля. Свой первый полёт в космос совершил с 18 по 19 марта 1965 года в качестве второго пилота корабля “Восход-2” (позывной – “Алмаз-2”). В ходе полёта совершил первый в мире выход в открытое космическое пространство продолжительностью 23 мин. 41 сек. (из них 12 мин. 9 сек. вне корабля, удалялся от него на 5,35 м). При возвращении на Землю из-за отказа системы автоматического управления (из-за отклонений в работе системы ориентации корабля на Солнце) командиру корабля П.И. Беляеву пришлось осуществить ручное управление посадкой, которая произошла в нерасчетном районе в 180 км севернее г. Пермь. Экипаж был обнаружен через четыре часа после посадки в тайге между дд. Сороковая и Щучино (Усольский р-н, Пермская обл., ныне – Пермский край), но из-за глубокого снега был эвакуирован с места посадки только через двое суток. Продолжительность полёта составила 1 сут. 2 час. 2 мин. 17 сек. С 10 января 1967 г. по 8 января 1970 г. проходил подготовку по программе облёта Луны на корабле “Л-1” сначала в составе группы, а затем в качестве командира экипажа вместе с О.Г. Макаровым. С 21 января по 13 сентября 1968 г. проходил непосредственную подготовку по программе Н1-Л3 (полёт на Луну) в качестве командира экипажа. В рамках подготовки отрабатывал действия по пилотированию лунного корабля (ЛК) при посадке на Луну и взлёте с нее на вертолётных тренажёрах Ми-4 и Ми-8, а также прошёл тренировки по переходу из лунного орбитального корабля в ЛК и обратно в скафандре “Орлан”. В 1968 г. окончил Военно-воздушную инженерную академию им. Н.Е. Жуковского. 13 мая 1970 г. был назначен командиром дублирующего экипажа для полёта на долговременную орбитальную станцию (ДОС) “Салют”. 10 февраля 1970 г. был назначен заместителем начальника Центра подготовки космонавтов (ЦПК) им. Ю.А. Гагарина по лётной подготовке космонавтов С 18 сентября 1970 г. по 20 марта 1971 г. проходил непосредственную подготовку к полёту на ДОС “Салют” в качестве командира дублирующего экипажа по программе первой экспедиции вместе с В.Н. Кубасовым и П.И. Колодиным. Во время старта корабля “Союз-10” 23 апреля 1971 г. был дублёром командира корабля. С 27 апреля по 27 мая 1971 г. проходил подготовку в качестве командира основного экипажа для полёта по программе первой экспедиции на ДОС “Салют”. 4 июня 1971 г. (за два дня до старта) решением Государственной комиссии основной экипаж был отстранён от полёта из-за обнаруженного у В.Н. Кубасова затемнения в легких. С 16 июня по 9 июля 1971 г. готовился в качестве командира

основного экипажа по программе второй экспедиции на ДОС “Салют” вместе с Н.Н. Рукавишниковым и П.И. Колодиным. Старт планировался на 20 июля 1971 г. на корабле “Союз-12”. Из-за гибели экипажа “Союза-11” полёт был отменён. С 10 октября 1971 г. по июль 1972 г. проходил подготовку в качестве командира основного экипажа первой экспедиции на ДОС “Салют-2” вместе с В.Н. Кубасовым. Полёт был отменён из-за аварии 29 июля 1972 г. ракеты-носителя “Протон” во время запуска ДОС “Салют-2”. С августа по сентябрь 1972 г. проходил подготовку в качестве командира основного экипажа по программе испытательного автономного полёта на корабле “7К-Т” с целью испытания новых скафандров “Сокол-К”. Решением Госкомиссии экспедиция была отменена и корабль совершил беспилотный полёт. С 25 октября 1972 г. по 10 апреля 1973 г. проходил подготовку в качестве командира основного экипажа первой экспедиции на ДОС “Салют-3”. Полёт был отменён из-за аварии ДОС “Салют-3” (получившей в открытой печати наименование “Космос-557”) на орбите. С мая 1973 г. по 16 июня 1975 г. проходил подготовку в качестве командира основного экипажа по программе ЭПАС (Экспериментальный полёт “Аполлон” – “Союз”) вместе с В.Н. Кубасовым. Свой второй полёт в космос совершил с 15 по 21 июля 1975 года в качестве командира корабля “Союз-19” по программе ЭПАС (позывной – “Союз-1”). В ходе полёта впервые была выполнена стыковка на орбите пилотируемых кораблей разных стран – “Союз-19” (СССР) и “Аполлон” (США). Продолжительность полёта составила 5 сут. 22 час. 30 мин. 51 сек. Общая продолжительность космических полётов А.А. Леонова составляет 7 сут. 33 мин. 8 сек. В 1981 г. защитил диссертацию и получил степень кандидата технических наук. После отчисления из отряда космонавтов с января 1982 г. по сентябрь 1991 г. служил первым заместителем начальника ЦПК им. Ю.А. Гагарина. С 1991 г. работал одним из руководителей международной акционерной компании “Четек” и директором фирмы “Четек-космос”. В 1992 г. уволен с действительной военной службы в запас по возрасту. С 1993 г. работал президентом чекового инвестиционного фонда “Альфа-капитал”, инвестиционной компании “Беринг-Восток” и президентом компании “Восток-Капитал”. С 1997 г. по 2009 г. работал вице-президентом “Альфа-банка”. С 2009 г. являлся советником первого заместителя председателя совета директоров “Альфа-банка”. Являлся Президентом Общества российско-сербской дружбы (с 2005 г.), Президентом Международного фонда поддержки космонавтики. Имеет 4 изобретения и автор более 10 научных трудов. Увлекался живописью, автор и соавтор восьми альбомов рисунков на космическую тему. Его работы экспонируются во многих музеях мира. Автор эскизов для ряда почтовых марок СССР и России. Дважды Герой Советского Союза (1965, 1975). Герой Социалистического Труда Народной Республики Болгария (1965). Герой Труда Демократической Республики Вьетнам. Лётчик-космонавт СССР (1965). Награждён двумя орденами Ленина (1965, 1975), орденом Красной Звезды (1961), орденом “За службу Родине в Вооружённых Силах СССР” III степени (1975), орденом “За заслуги перед Отечеством” III (2014) и IV (2000) степеней, орденом Дружбы (2011) и 9-ю юбилейными медалями, а также орденом Георгия Димитрова (Болгария, 1965), орденом Карла Маркса и медалью А. Беккера (ГДР, 1965), орденом Государственного Знамени (Венгрия, 1965), орденом “За отличие” I степени (Сирия, 1966), “Золотой медалью партизана” (Италия, 1967). Лауреат Государственной премии СССР (1981) и премии Ленинского комсомола (1979). Почётный гражданин городов Белгород, Владимир, Вологда, Калининград (1988), Калуга, Кемерово, Нальчик, Пермь, Череповец (Россия), Аркалык (Казахстан), Кременчуг, Чугуев (Украина), Велико-Тырново, Видин, Свищов (Болгария), Усти-над-Лабем (Чехия), Сан-Антонио (Чили). Почётный гражданин Московской и Калининградской областей. Почётный член Российской академии художеств. Именем А.А. Леонова названы улицы, скверы, школы в разных городах России, городская библиотека № 4 в г. Калининград, кратер на обратной стороне Луны, малая планета (9533) Aleksejleonov, международный аэропорт г. Кемерово, самолёт С-47 времен Второй мировой войны, участвовавший в проекте “Аляска-Сибирь-2015”. Бронзовые бюсты А.А. Леонова установлены в Москве,

на Аллее космонавтов, в Кемерово, на Весенней улице, и на родине космонавта в с. Листвянка. Имя Леонова внесено в списки Международного зала космической славы. Скончался 11 октября 2019 г. Похоронен на Федеральном военном мемориальном кладбище в г. Мытищи (Московская обл.).

Геннадий Михайлович Манаков родился 1 июня 1950 г. в с. Ефимовка (Андреевский р-н, ныне – Курманаевский р-н, Оренбургская обл., РСФСР, ныне – Российская Федерация) в учительской семье. В 1967 г. окончил среднюю школу в с. Ефимовка. В 1969 г. окончил два курса Куйбышевского авиационного института (ныне – Самарский государственный аэрокосмический университет им. академика С.П. Королёва), после чего перевёлся в Армавирское высшее военное авиационное училище лётчиков (ВВАУЛ) Войск ПВО. Одновременно с учёбой в институте проходил авиационную подготовку в школе ДОСААФ в г. Куйбышев (ныне – Самара). В 1973 г. окончил Армавирское ВВАУЛ с отличием и золотой медалью по специальности “Командная истребительная авиация”. Получил диплом лётчика-инженера. С 13 ноября 1973 г. служил лётчиком 636-го истребительного авиационного полка (ИАП) 9-й дивизии ПВО в г. Краматорск (Донецкая обл., Украинская ССР, ныне – Республика Украина). С 25 ноября 1974 г. служил лётчиком 894-го ИАП 19-й дивизии ПВО. С 17 марта 1975 г. служил старшим лётчиком 636-го ИАП 9-й дивизии 8-й отдельной армии ПВО в г. Краматорск. Освоил пилотирование самолёта Су-15ТМ. С 5 ноября 1975 г. служил старшим лётчиком, а с 14 июня 1976 г. – заместителем командира авиационной эскадрильи по политчасти 865-го ИАП Дальневосточного округа ПВО в г. Елизово (Камчатская обл.). С 9 августа 1978 г. служил в той же должности в 153-м ИАП 16-го корпуса ПВО Московского округа ПВО в г. Моршанск (Тамбовская обл.). С 21 декабря 1979 г. проходил подготовку в 267-м Центре испытания авиационной техники и подготовки лётчиков-испытателей. В августе 1980 г. окончил 267-й Центр в г. Ахтубинск (Астраханская обл.). С 8 августа 1980 г. служил лётчиком-испытателем 5-й авиационной испытательной эскадрильи службы лётных испытаний бомбардировочной авиации 1-го управления НИИ ВВС. С 8 января 1981 г. служил лётчиком-испытателем, с 15 июля 1983 г. – ведущим инженером и старшим лётчиком-испытателем 4-й авиационной истребительной эскадрильи службы лётных испытаний истребителей-перехватчиков ПВО и самолётов фронтовой авиации. Дополнительно освоил пилотирование самолётов МиГ-21, МиГ-23МЛ, МиГ-23П, МиГ-25, МИГ-27К, МиГ-27Д, МиГ-29, Су-15ТМ, Су-17М-3, Су-22М-3, Су-25, М-17. В 1985 г. окончил Ахтубинский филиал Московского авиационного института им. Серго Орджоникидзе “Взлёт” (вечернее отделение), факультет “Самолётостроение”. Летом 1985 г. был отобран для работы по программе “Буран”. С ноября 1985 г. по май 1987 г. проходил общекосмическую подготовку в Центре подготовки космонавтов (ЦПК) им. Ю.А. Гагарина (методом сборов) и после сдачи зачётов в мае 1987 г. получил квалификацию “космонавт-испытатель”. В связи с затягиванием реализации программы “Буран” 8 января 1988 г. приказом министра обороны СССР был зачислен во 2-ю группу отряда космонавтов ЦПК ВВС на должность космонавта-испытателя (9-й набор ВВС). В 1988-1989 гг. проходил подготовку в группе космонавтов по программе полётов на орбитальный комплекс (ОК) “Мир”. С февраля по сентябрь 1989 г. готовился в качестве командира резервного экипажа для полёта на ОК “Мир” вместе с Г.М. Стрекаловым и В.В. Заболотским. С сентября 1989 г. по январь 1990 г. проходил подготовку в качестве командира дублирующего экипажа по программе 6-й основной экспедиции на ОК “Мир” (ЭО-6) вместе с Г.М. Стрекаловым. В апреле-июле 1990 г. проходил подготовку в качестве командира основного экипажа 7-й основной



экспедиции на ОК “Мир” (ЭО-7) вместе с Г.М. Стрекаловым. Свой первый полёт в космос совершил с 1 августа по 10 декабря 1990 г. в качестве командира корабля “Союз ТМ-10” и ОК “Мир” по программе ЭО-7 и программе советско-японского полёта (позывной – “Вулкан-1”). Стартовал вместе с Г.М. Стрекаловым, возвратился на Землю вместе с Г.М. Стрекаловым и Тоёхиро Акиямой (Япония). Во время полёта совершил один выход в открытый космос продолжительностью 2 час. 45 мин. Продолжительность полёта составила 130 сут. 20 час. 35 мин. 51 сек. В марте-июле 1992 г. проходил подготовку в качестве командира дублирующего российско-французского экипажа по программе 12-й основной экспедиции на ОС “Мир” (ЭО-12) вместе с А.Ф. Полещуком и Жан-Пьером Энъере (Франция). С 16 сентября 1992 г. по 10 января 1993 г. проходил подготовку в качестве командира основного экипажа 13-й основной экспедиции на ОК “Мир” (ЭО-13) вместе с А.Ф. Полещуком. Свой второй полёт в космос совершил с 24 января по 22 июля 1993 г. в качестве командира корабля “Союз ТМ-16” и ОК “Мир” по программе ЭО-13 (позывной – “Вулкан-1”). Стартовал вместе с А.Ф. Полещуком, возвратился на Землю вместе с А.Ф. Полещуком и Жан-Пьером Энъере (Франция). Во время полёта совершил два выхода в открытый космос общей продолжительностью 10 час. Продолжительность полёта составила 179 сут. 43 мин. 46 сек. Общая продолжительность космических полётов Г.М. Манакова составляет 309 сут. 21 час. 19 мин. 37 сек. С 14 февраля по август 1995 г. проходил подготовку в качестве командира дублирующего экипажа 20-й основной экспедиции на ОК “Мир” (ЭО-20) вместе с П.В. Виноградовым и Кристером Фуглесангом (Швеция). С октября 1995 г. по июль 1996 г. проходил подготовку в качестве командира основного экипажа корабля “Союз ТМ-24” по программе ЭО-22 (22-я основная экспедиция на ОК “Мир”) / НАСА-3 / “Кассиопея” вместе с П.В. Виноградовым, Джоном Блаха (США) и Клоди Андре-Дезе (Франция). 9 августа 1996 г. во время предполётного медицинского обследования у него был обнаружен микроинфаркт миокарда задней стенки. Поэтому 12 августа 1996 г. было принято решение о замене российской части экипажа на дублёров. 20 декабря 1996 г. был отчислен из отряда космонавтов по состоянию здоровья. С 27 ноября 1997 г. по 4 июля 2000 г. работал начальником 2-го управления НИИ ЦПК. 4 июля 2000 г. приказом министра обороны РФ уволен в запас. Имеет общий налёт более 1620 час., освоил 42 типа и модификации самолётов, инструктор парашютно-десантной подготовки ВВС, выполнил 248 прыжков. Герой Советского Союза (1990). Лётчик-космонавт СССР (1990). Награждён орденом Ленина (1990), орденом Дружбы народов (1993), орденом “За военные заслуги” (2000), медалью “За заслуги в освоении космоса” (2011) и пятью другими медалями. Офицер ордена Почётного легиона (Франция, 1992). Почётный гражданин города Гагарин. Скончался 26 сентября 2019 г. Похоронен на Федеральном военном мемориальном кладбище в г. Мытищи (Московская обл.).



Первый космонавт ГДР **Зигмунд Вернер Пауль Йен** родился 13 февраля 1937 г. в пос. Моргенрете-Раутенкранц (район Фогтланд, земля Саксония, Германский Рейх, ныне – ФРГ) в семье рабочего лесопильного завода и швей-надомницы. С 1943 г. по 1951 г. учился в местной школе, после 8 класса получил специальность печатника на народном предприятии “Типография Фалькенштейн” в г. Клингельталь (земля Саксония). В 1955 г. поступил на службу в ВВС ГДР. В 1958 г. окончил Высшее офицерское училище ПВО им. Франца Мёринга. Служил лётчиком в авиации ПВО ГДР. С 1961 г. по 1963 г. служил заместителем командира эскадрильи по политчасти. В 1970 г. в СССР окончил Военно-воздушную академию им. Ю.А. Гагарина.

В 1976 г. был назван одним из двух претендентов на советско-немецкий космический полёт по программе “Интеркосмос”. В декабре того же года приступил к занятиям и тренировкам в Центре подготовки космонавтов (ЦПК) им. Ю.А. Гагарина. Прошёл полный курс подготовки. Получил назначение в основной экипаж вместе с В.Ф. Быковским. Свой полёт в космос совершил с 26 августа по 3 сентября 1978 г. в качестве космонавта-исследователя советско-немецкого экипажа 4-й экспедиции посещения долговременной орбитальной станции “Салют-6” (позывной – “Ястреб-2”). Стартовал на корабле “Союз-31”, на Землю возвратился на корабле “Союз-29”. При приземлении Йен получил сильный ушиб спины. Продолжительность полёта составила 7 сут. 20 час. 49 мин. 4 сек. После возвращения на родину продолжил службу в ВВС ГДР, являлся заместителем начальника Центра космического образования в Высшем офицерском училище ПВО им. Франца Мёринга. В 1979 г. стал начальником Центра и оставался в этой должности до выхода в отставку. В 1983 г. в Центральном институте физики Земли в г. Потсдам (земля Бранденбург) получил степень доктора наук по специальности “Дистанционное зондирование Земли”. В 1990 г. был уволен из рядов Национальной народной армии ГДР в звании генерал-майора. После объединения в 1990 г. двух Германий работал представителем Немецкого космического агентства в Москве. Затем перешёл в Европейское космическое агентство (ЕКА) и до 1993 г. работал представителем агентства в Москве, советником по работам европейских астронавтов на орбитальном комплексе “Мир”. Затем работал представителем ЕКА в ЦПК им. Ю.А. Гагарина. В начале 2000-х гг. вышел на пенсию. Участвовал в движении “Живой пояс планеты”. В 2008 г. стал одним из организаторов глобального проекта, инициированного Экологическим советом планеты Земля, предполагающего учреждение Фонда людей и зверей. Герой Германской Демократической Республики (1978). Герой Советского Союза (1978). Лётчик-космонавт ГДР (1978). Заслуженный военный лётчик ГДР (1977). Награждён орденом Ленина (СССР, 1978), орденом Карла Маркса (ГДР, 1978), медалью “За заслуги в освоении космоса” (Россия, 2011), другими наградами. Почётный гражданин городов Берлин, Моргенрете-Раутенкранц, Штраусберг, Нойхарденберг. Именем Йена названа малая планета (17737) Sigmundjahn, планетарий в г. Галле (земля Саксония-Анхель), школы, детские сады, парки в различных городах Германии, а также сухогруз типа “Нептун-421”. В Берлине установлен бюст Зигмунда Йена. Образ Зигмунда Йена с его разрешения был использован в художественном фильме “Гудбай, Ленин!” (Good Bye, Lenin, 2003). В 1979 г. в его родном городе Моргенрете-Раутенкранц в здании бывшей железнодорожной станции была открыта выставка, посвященная полёту Йена в космос. В 1991-1992 гг. экспозиция была значительно расширена и превратилась в Германскую аэрокосмическую выставку. Скончался 21 сентября 2019 г.

Оуэн Кей Гэрриотт родился 22 ноября 1930 г. в г. Энид (шт. Оклахома, США). В 1948 г. окончил среднюю школу верхней ступени в г. Энид. В 1953 г. окончил Университет Оклахомы и получил степень бакалавра наук по электротехнике. С 1953 г. по 1956 г. служил в ВМС США в качестве офицера по электронному оборудованию на борту эскадренных миноносцев DD-547 “Коуэлл” и DD-692 “Ален М. Самнер”. В 1957 г. в Стэнфордском университете получил степень магистра наук, а в 1960 г. там же защитил диссертацию и получил степень доктора наук в области электротехники. С 1961 г. по 1965 г. работал сначала доцентом, а затем адъюнкт-профессором факультета электротехники Стэнфордского университета. Занимался исследованиями в области физики ионосферы, преподавал электронику, теорию электромагнетизма и физику. В числе шести учёных 27 июня 1965 г.



был зачислен в отряд астронавтов НАСА (4-й набор). 29 июля того же года приступил к лётной подготовке на самолёте Т-38 на авиабазе “Уилльямс” (шт. Аризона), которую завершил в 1966 г., получив квалификацию пилота реактивных самолётов. В течение шести месяцев проходил подготовку в Центре пилотируемых космических кораблей (ныне – Космический центр имени Джонсона). Во время полёта корабля “Аполлон-11” работал сменным оператором связи (CapComs) в Центре управления полётом в Хьюстоне (шт. Техас). В январе 1972 г. был включён в состав основного экипажа 2-й экспедиции на орбитальную станцию “Скайлэб” в качестве научного сотрудника. Свой первый полёт в космос совершил с 28 июля по 25 сентября 1973 г. в качестве научного сотрудника 2-й экспедиции на орбитальную станцию “Скайлэб”. Во время полёта совершил три выхода в открытый космос общей продолжительностью 13 час. 43 мин. Продолжительность полёта составила 59 сут. 11 час. 9 мин. 4 сек. С 1974 г. по 1978 г. (с перерывом в 1976 г. для работы в Стэнфордском университете) работал в Отделе по исследованиям и их применениям в Космическом центре имени Джонсона на должностях заместителя директора, исполняющего обязанности директора, а затем – директора Отдела. В дальнейшем готовился к полётам на шаттлах. В 1983 г. вместе со своими сыновьями и программистом Чарльзом Бьючем основал компанию “Ориджин”, ставшую одним из общепризнанных лидеров по разработке игровых программ. Свой второй полёт в космос совершил с 28 ноября по 8 декабря 1983 г. в качестве специалиста полёта в экипаже шаттла “Колумбия” по программе STS-9. Основной задачей миссии являлось проведение научных экспериментов в лаборатории “Спейслэб”. Впервые в истории космонавтики провёл несколько сеансов радиоловительской связи с орбиты. Продолжительность полёта составила 10 сут. 7 час. 47 мин. 24 сек. Общая продолжительность космических полётов Оуэна Гэрриота составляет 69 сут. 18 час. 56 мин. 28 сек. Проходил подготовку к полётам по программе ЕОМ (Earth Observation Mission – “Миссия по изучению Земли”), которая являлась продолжением экспериментов, начатых во время полёта лаборатории “Спейслэб-1”. Был включён в экипаж шаттла “Атлантис” по программе STS-61К, который должен был выполнить полёт в октябре 1986 г. Однако из-за катастрофы шаттла “Челленджер” в январе 1986 г. полёт не состоялся. С 1984 г. по 1986 г. работал также научным сотрудником в Отделе НАСА по реализации проекта орбитальной космической станции. Ушёл из отряда астронавтов из НАСА в июне 1986 г. и занялся частным бизнесом. С января 1988 г. по февраль 1993 г. работал вице-президентом компании “Теледэйн Браун Инжиниринг” по космическим программам. С 1995 г. является адъюнкт-профессором Лаборатории структурной биологии в Университете штата Алабамы. Участвовал в работах по исследованию новых типов микробов, которые обитают в различных экстремальных средах, таких как солончаки и жерла вулканов. Участвовал в нескольких погружениях на российском глубоководном аппарате “Мир” на глубину 2300 м в жерло подводного вулкана Рэйнбоу в районе Азорских о-вов (Атлантический океан). В 1998-2000 гг. участвовал в трёх экспедициях в Антарктиду. Являлся членом совета директоров компании “Спейс Эдвенчёрс”. Являлся соучредителем биотехнологической компании “ЭкстремоЗайм”. Имел лицензию пилота гражданской авиации и пилота-инструктора многомоторных самолётов. Его общий налёт составляет более 3200 час., из них более 2900 час. – на реактивных самолётах. Радиоловитель, позывной – W5LFL. Автор и соавтор 45 научных статей и докладов, а также нескольких книг. Награждён медалью НАСА “За выдающиеся заслуги” и медалью НАСА “За космический полёт” (1985), дипломом имени В.М. Комарова Международной авиационной федерации (1973), наградами многих общественных и научных организаций. Его имя внесено в списки Зала славы американских астронавтов (1997). Заслуженный член Ассоциации участников космических полётов (2012). Именем Оуэна Гэрриота названа улица в его родном городе Энид. Скончался 15 апреля 2019 г.

Уходят, уходят ГЕРОИ!

2.3. ВНЕКОРАБЕЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

В минувшем году интенсивность работ в открытом космосе немного возросла по сравнению с предыдущим годом. Если в 2018 году космонавты восемь раз покидали борт МКС, то в 2019 году они проделали это 11 раз.

Один выход был осуществлен из российского модуля “Пирс”, десять – из американского модуля “Квест” (англ. *Quest*). Такое же количество раз использовались российские скафандры “Орлан-МКС” и американские EMU¹.

Во внекорабельной деятельности участвовали девять космонавтов: двое россиян, пятеро американцев, один канадец и один итальянец.

Американец Эндрю Морган шесть раз покидал борт МКС. Этот результат сродни лучшим “показателям” советских и российских космонавтов в “эпоху “Мира”.



Американка Кристина Кох покидала борт станции четыре раза, американец Ник Хейг и итальянец Лука Пармитано – по три раза, американка Энн МакКлейн – два раза, американка Джессика Меир, канадец Давид Сан-Жак, а также россияне Олег Кононенко и Алексей Овчинин – по одному разу.

Общая продолжительность пребывания космонавтов в открытом космосе в 2019 году составила 6 дн. 1 час. 26 мин.

Суммарное время пребывания космонавтов в открытом космосе в 2019 году (в порядке убывания) приведено в таблице 2.

Таблица 2.

№№ п/п	Космонавт	Количество выходов	Суммарная продолжительность пребывания в открытом космосе, час:мин
1	Эндрю Морган	6	39:32
2	Кристина Кох	4	27:48
3	Ник Хейг	3	19:56
4	Лука Пармитано	3	19:14
5	Энн МакКлейн	2	13:08
6	Джессика Меир	1	07:17
7	Давид Сан-Жак	1	06:29
8	Олег Кононенко	1	06:01
9	Алексей Овчинин	1	06:01

ВКД-403² [EVA-52]. 22 марта. Энн МакКлейн и Ник Хейг (оба – США). Размещение на концевой поверхности фермы S0 по правому борту и фотографирование сумки с V-образными направляющими. Установка трёх крепёжных панелей на комплексе наружного оборудования канала. Перенос двух NiH2 батарей с посадочных мест на крепежные панели. Произведена очистка механизма стыковки, фотографирование кабель-вставки

¹ EMU – автономное устройство для внекорабельной деятельности (англ. *Extravehicular Mobility Unit*).

² ВКД – внекорабельная деятельность, 403-й выход в открытый космос за всю историю космонавтики.

фермы S0 с целью обнаружения незаземленных разъемов, фотографирование тепловой защиты шлюзового отсека. Продолжительность 6 час. 39 мин.

ВКД-404 [EVA-53]. 29 марта. Ник Хейг и Кристина Кох (оба – США). Установка регулируемого такелажного приспособления AGB-L с замком на наружной платформе, предназначенной для хранения оборудования. Снятие трёх крепежных панелей с внешней платформы хранения, и установка комплексе наружного оборудования электропитания фермы Р4. Перенос одной NiH2 аккумуляторной батареи на комплексе IEA с посадочного места 2 на крепежную панель E. Подготовка комплекса IEA на ферме Р6 к замене устаревших NiH2 батарей на новые Li-Ion батареи после доставки их на борт МКС – установка гибкого поручня для обеспечения возможности перемещения экипажа, осмотр узлов сопряжения с рабочей площадкой для фиксации оборудования, инструментов. Продолжительность 6 час. 45 мин.

ВКД-405 [EVA-54]. 8 апреля. Энн МакКлейн (США) и Давид Сан-Жак (Канада). Перемещение крепежной панели на комплексе наружного оборудования электропитания для возможности замены неисправной Li-ion батареи на две NiH2 батареи с помощью манипулятора. Подстыковка Ethernet-кабеля “паук” в носовой части модуля “Дестини” (англ. *Destiny*) под защитным экраном. Установка резервных кабелей-перемычек и их прокладка. Установка механизмов противоскольжения на модуле “Коламбуc” (англ. *Columbus*) в целях предотвращения соскальзывания европейской платформы для размещения полезной нагрузки. Продолжительность 6 час. 29 мин.

ВКД-406 (ВКД-46). 29 мая. Олег Кононенко и Алексей Овчинин (оба – Россия). Приветствие А.А. Леонову в честь 85-летия. Монтаж поручня-перехода модуль Поиск – ФГБ. Демонтаж устройств экспонирования “Тест” №№ 15 и 16 на МИМ-2. Взятие проб-мазков в зоне клапанов в рамках КЭ “Тест”. Снятие панелей эксперимента “Выносливость”. Проведение очистки наружных поверхностей остекления иллюминатора. Изменение ориентации блока контроля давления и осадений загрязнений. Снятие свёртка ткани с поручня. Отключение кабелей и демонтаж измерительного блока плазменно-волнового комплекса по эксперименту “Обстановка” с последующей утилизацией методом оттапливания. Продолжительность 6 час. 1 мин.

ВКД-407 [EVA-55]. 21 августа. Ник Хейг и Эндрю Морган (оба – США). Выполнение операций подсоединения кабелей энергопитания и связи к новому стыковочному модулю IDA-3, установленному на переходнике РМА-3. Модуль IDA-3 был установлен с помощью механической руки “Канадарм-2” (англ. *Canadarm-2*), управляемой астронавтами с борта МКС, за несколько часов до выхода астронавтов в открытый космос. Продолжительность 6 час. 32 мин.

ВКД-408 [EVA-56]. 6 октября. Кристина Кох и Эндрю Морган (оба – США). Работы по замене батарей на корпусе МКС: сняты три старых никель-водородных аккумулятора и установлены два более мощных литий-ионных аккумулятора на опорном сегменте фермы Р6. При этом один из новых аккумуляторов подключен к электросети МКС. Продолжительность 7 час. 1 мин.

ВКД-409 [EVA-57]. 11 октября. Кристина Кох и Эндрю Морган (оба – США). Продолжение работ по замене батарей на корпусе МКС: сняты три оставшиеся NiH2 блока и установлена третья (последняя) Li-Ion батарея канала 2В на опорном сегменте фермы Р6. Также установлены и подключены шесть адаптерных пластин в местах, где были сняты старые батареи. Продолжительность 6 час. 45 мин.

ВКД-410 [EVA-58]. 18 октября. Кристина Кох и Джессика Меир (оба – США). Первый в истории выход в открытый космос, выполненный только женщинами. Замена вышедшего из строя блока управления зарядом/разрядом батарей питания. Продолжительность 7 час. 17 мин.

ВКД-411 [EVA-59]. 15 ноября. Эндрю Морган (США) и Лука Пармитано (Италия). Подготовку к ремонту системы охлаждения магнитного альфа-спектрометра (AMS-02): снят защитный кожух и установлены поручни для фиксации при работах. Продолжительность 6 час. 39 мин.

ВКД-412 [EVA-60]. 22 ноября. Эндрю Морган (США) и Лука Пармитано (Италия). Продолжение подготовки к ремонту системы охлаждения AMS-02: проложен новый кабель питания по поверхности МКС, демонтирована мешавшая доступу к системе охлаждения стойка, снята часть теплоизоляции, после чего с помощью специально разработанного резака рассечены восемь систем охлаждения и установлена временная изоляция. Продолжительность 6 час. 33 мин.

ВКД-413 [EVA-61]. 2 декабря. Эндрю Морган (США) и Лука Пармитано (Италия). Продолжение ремонта системы охлаждения AMS-02: сняты ранее установленные заглушки на восьми трубах охладителя спектрометра и подключена новая система циркуляции сжиженного углекислого газа. Кроме того, установлен теплозащитный экран над той частью спектрометра, которая обращена к Земле. Продолжительность 6 час. 2 мин.

2.4. СУБОРБИТАЛЬНЫЕ ПОЛЁТЫ

Как уже было отмечено, в 2019 году “эра космического туризма” так и не началась. Несмотря на все прогнозы и на все ожидания. Поэтому информации в данном разделе будет меньше, чем планировалось и, тем более, меньше, чем хотелось бы.

За год состоялся всего один космический полёт. Правда, космическим он считается только по версии Федерального управления гражданской авиации США и ВВС США. Все прочие определения дают ему иное толкование.

Это был очередной испытательный полёт ракетоплана VSS ‘Юнити’ (англ. *Unity*). Впервые на борту находились не два, а три человека: пилоты Дэвид Уильям Дональд МакКей (англ. *David William Donald MacKay*) и Майкл Джозеф Мазуччи (англ. *Michael Joseph Masucci*), а также “пассажир”, руководитель подготовки пилотов ракетопланов в компании “Вирджин Галактик” (англ. *Virgin Galactic*) Натали Бет Мозес (англ. *Natalie Beth Moses*). Она стала первой женщиной, совершившей суборбитальный полет по любой из версий этого определения.



Дэвид МакКей



Майкл Маззучи



Натали Бет Мозес

А теперь немного технических данных о полёте, состоявшемся 22 февраля.



Самолёт-носитель VMS 'Эве' (англ. *Eve*) оторвался от взлётно-посадочной полосы аэродрома Мохаве (шт. Калифорния, США) в 16:07:02 UTC. После набора высоты в 13,4 км, когда машина находилась над точкой с координатами 35,38° с.ш. и 118,22° з.д., в 16:53:40 UTC произошло отделение ракетоплана VSS 'Юнити'. Спустя три секунды был включен ракетный двигатель, который проработал 59 секунд, обеспечив

подъем ракетоплана на высоту 89,92 км. После чего аппарат перешел в режим снижения и в 17:08:49 UTC благополучно приземлился на полосе RW12/30 аэродрома Мохаве. Продолжительность полёта VSS 'Юнити' составило 15 минут 9 секунд.

Ожидалось, что в 2019 году состоятся, по крайней мере, еще несколько полётов ракетоплана, в том числе и эксплуатационные. Однако что-то пошло не так и "Юнити" больше не летал.

Стоит упомянуть и об испытательных полётах суборбитальной ракеты "Нью Шепард" (англ. *New Shepard*), создаваемой в компании "Блю Ориджн" (англ. *Blue Origin*). Она также предназначена для полётов космических туристов. Но в 2019 году она летала без людей.



Уже не один раз в своих обзорах я поднимал вопрос: "Как же называть участников суборбитальных полетов?". Пока не наступила "эра космического туризма", на эту тему ещё можно дискутировать. Но, похоже, сроки подпирают, и тянуть с этим вопросом больше нельзя. Иначе будет поздно и придётся всех называть космонавтами, пойдя на поводу у вульгарных СМИ.

Поэтому предлагаю рассмотреть следующее предложение.

1. "Космонавтами" называть только тех, кто совершил полноценный орбитальный полет или стал участником полёта к другому небесному телу напрямую, без промежуточного выхода на околоземную орбиту (это на будущее).

2. Всех участников таких полётов именовать только "космонавтами", отказавшись от употребления в русскоязычной литературе терминов "астронавт" (для большинства зарубежных космонавтов), "тайкунавт" (для китайских космонавтов) и прочее. И астронавт, и тайкунавт, и гаганавт в переводе на русский и есть космонавт. Так зачем вводить путаницу?

3. Всех участников полётов, проходящих на высоте более 80, но менее 100 километров, именовать "мезонавтами". Именно в мезосфере и будут летать ракетопланы компании "Вирджин Галактик". Да и других компаний. Если долетят, конечно. Есть стратонавты, пусть будут и мезонавты.

4. А вот как именовать тех, кто преодолеет условную границу атмосферы и космоса, то есть 100 километров, мне ничего в голову не приходит. До космонавтов они всё-таки не дотягивают. "Мезонавтов" они "переросли". Именовывать их "термонавтами" (по слою земной атмосферы) как-то не хочется. Не очень благозвучно получается.

Давайте думать вместе. И давайте думать быстрее. Думаю, что спустя год вопрос потеряет свою актуальность и мы столкнемся со столпотворением космонавтов, среди которых будет трудно найти настоящих покорителей космоса.

2.5. РЕКОРДЫ

В 2019 году таблица абсолютных мировых рекордов в области космонавтики не претерпела никаких изменений.

Таблица 3

Абсолютные мировые космические рекорды (по состоянию на 1 января 2019 г.)			
Самый продолжительный космический полёт	437 дн. 17 час. 58 мин. 32 с	Валерий Поляков, Россия	08.01.1994 – 22.03.1995
Суммарная продолжительность космических полётов	878 дн. 11 час. 29 мин. 51 с	Геннадий Падалка, Россия	5 полётов, 1998-2015
Наибольшее количество выходов в открытый космос, совершенное одним космонавтом	16	Анатолий Соловьев, Россия	
Самый продолжительный выход в открытый космос	8 час. 56 мин.	Джеймс Восс (англ. <i>James Voss</i>), Сюзен Хелмс (англ. <i>Susan Helms</i>), США	11.03.2001
Суммарная продолжительность выходов в открытый космос, совершённых одним космонавтом	78 час. 32 мин.	Анатолий Соловьев, Россия	16 выходов
Наибольшее количество космических полётов	7	Джерри Росс (англ. <i>Jerry Ross</i>), Франклин Чанг-Диас (англ. <i>Franklin Chang-Diaz</i>), США	
Наибольшая продолжительность пребывания космонавтов на поверхности Луны	3 дн. 19 час. 59 мин. 40 с.	Юджин Сернан (англ. <i>Eugene Sernan</i>), Харрисон Шмитт (англ. <i>Harrison Schmitt</i>), США	11-14.12.1972
Самый длительный выход на поверхность Луны	7 час. 36 мин. 54 с.	Юджин Сернан, Харрисон Шмитт, США	13.12.1972
Суммарная продолжительность работы на поверхности Луны вне кабины аппарата	22 час. 3 мин. 57 с.	Юджин Сернан, Харрисон Шмитт, США	3 выхода
Максимальная высота подъема летательного аппарата при совершении суборбитального полёта	112,1 км	Брайан Бинни (англ. <i>Brian Benni</i>), «СпейсШипВан» (англ. <i>SpaceShipOne</i>), США	04.10.2004

Единственное достижение 2019 года, которое надо отметить – это полет американки Кристины Кох на борту МКС. “Вынужденно продленный” он станет новым рекордом продолжительности полёта у женщин.

А Олег Кононенко установил рекорд по длительности пребывания на МКС – за три экспедиции он проработал на станции 737 дней. Больше него на борту комплекса не “столовался” никто.

И еще один “текущий” показатель – в момент наступления Нового, 2020-го, года исполнилось 7000 дн. 16 час. 7 мин. 13 с непрерывного нахождения людей в космосе. В “удобоваримом” варианте – это более 19 лет. Именно столько работают экипажи основных экспедиций на МКС, сменяя друг друга. И в минувшем году “преемственность” удалось сохранить несмотря на трудности.

Все остальные “результаты” относятся к разряду достижений, но не рекордов.

III. ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Информация о запусках космических аппаратов, осуществленных в 2019 году, приведена в таблице 4.

Таблица 4. Запуски космических аппаратов в 2019 году

№№ п/п	Дата и время старта / космодром / ракета-носитель	Наименование КА (государственная принадлежность) / NORAD / COSPAR	Параметры орбиты				Примечания
			I, °	T, мин.	Нр, км	На, км	
1	10 января, 17:11:04.838 UTC Сичан (07-99 ³), СК № 2 Чанчжэн-3В/G3, Y56	Чжунсин-2D (Китай) 43920 / 2019-001A	Геостационарная орбита				Телекоммуникационный КА
2	11 января, 15:31:33.492 UTC Ванденберг, SLC-4E Falcon-9 v.1.2b5, F9-068	Iridium-NEXT-180 (США) 43922 / 2019-002A	86,7	97,1	618	634	Групповой запуск телекоммуникационных КА. Повторно использовавшаяся при запуске 1-я ступень носителя В1049 совершила мягкую посадку на морской платформе 'Just Read the Instructions', находившейся в акватории Тихого океана.
		Iridium-NEXT-176 (США) 43923 / 2019-002B	86,7	97,1	618	634	
		Iridium-NEXT-168 (США) 43924 / 2019-002C	86,7	97,1	618	634	
		Iridium-NEXT-173 (США) 43925 / 2019-002D	86,7	97,1	618	634	
		Iridium-NEXT-169 (США) 43926 / 2019-002E	86,7	97,1	618	634	
		Iridium-NEXT-172 (США) 43927 / 2019-002F	86,7	97,1	618	634	
		Iridium-NEXT-175 (США) 43928 / 2019-002G	86,7	97,1	618	634	
		Iridium-NEXT-171 (США) 43929 / 2019-002H	86,7	97,1	618	634	
		Iridium-NEXT-170 (США) 43930 / 2019-002J	86,7	97,1	618	634	
		Iridium-NEXT-167 (США) 43931 / 2019-002K	86,7	97,1	618	634	
3	15 января, 00:30 UTC Хомейни Семург (Сафир-2), 3	Пайям (Иран) Б/н	Аварийный пуск				КА ДЗЗ.
4	18 января, 00:50:20 UTC Утиноура Epsilon, 04	RAPIS (Япония) 43932 / 2019-003A	97,3	94,6	498	510	Групповой запуск экспериментальных КА.
		Origami-1 (Япония) 43933 / 2019-003B	97,3	94,6	490	513	
		RiseSat (Япония) 43934 / 2019-003C	97,3	94,6	491	511	
		MicroDragon (Вьетнам) 43935 / 2019-003D	97,3	94,6	489	513	

³ Для запусков ракет-носителей, осуществленных в Китае, во многих случаях после названия космодрома указан код пусковой операции.

		NEXUS (Япония) 43937 / 2019-003F	97,3	94,6	481	512	
		ALE-1 (Япония) 43938 / 2019-003G	97,3	94,6	480	512	
		AOBA-VELOX IV (Сингапур) 43940 / 2019-003J	97,3	94,6	480	513	
5	19 января, 19:10 UTC Ванденберг, SLC-6 Delta-4 Heavy, D4-38/D382	USA-290 (США) 43941 / 2019-004A	73(?)	92,7(?)	396(?)	420(?)	Разведывательный КА.
6	21 января, 05:42:20.984 UTC Цзюцюань Чанчжэн-11, Y20011806 / Y6	Линцюэ-1А (Китай) 43942 / 2019-005А	97,5	95,2	516	540	КА ДЗЗ и астрономический спутник.
		Цзилинь-1 (Китай) 43943 / 2019-005В	97,5	95,2	516	540	
		Сяосян-1-03 (Китай) 43944 / 2019-005С	97,5	95,2	516	540	
		Цзилинь-2 (Китай) 43946 / 2019-005Е	97,5	95,2	516	540	
7	24 января, 18:08 UTC Шрихарикота, FLP PSLV-DL, C44	Mircosat-R (Индия) 43947 / 2019-006А	96,5	89,8	265	279	КА ДЗЗ и наноспутник. КА Mircosat-R был уничтожен 27.03.2019 в рамках испытания противоспутниковой системы.
		Kalamsat-V2 (Индия) 43948 / 2019-006В	98,7	93,6	448	452	
-	31 января, 10:25 UTC НОО Kibo, NRCSD-15	CAT-1 (США) 44033 / 1998-067P Z	51,6	92,7	409	416	Экспериментальные КА. Доставлены на МКС кораблем Dragon CRS-16 в декабре 2018 г.
		CAT-2 (США) 44029 / 1998-067P V	51,6	92,7	409	417	
-	31 января, 12:00 UTC НОО Kibo, NRCSD-15	Deiphini-1 (Дания) 44030 / 1998-067P W	51,6	92,7	411	415	Экспериментальный КА. Доставлен на МКС кораблем Dragon CRS-16 в декабре 2018 г.
-	31 января, 13:40 UTC НОО Kibo, NRCSD-15	UNITE (США) 44031 / 1998-067P X	51,6	92,7	410	415	Научный КА. Доставлен на МКС кораблем Dragon CRS-16 в декабре 2018 г.
-	31 января, 16:45 UTC НОО Kibo, NRCSD-15	TechEdSat-8 (США) 44032 / 1998-067P Y	51,6	92,7	409	416	Образовательный КА. Доставлен на МКС кораблем Dragon CRS-16 в декабре 2018 г.
-	1 февраля (?) НОО EXCITE	SeeMe (?) (США) 43822 / 2018-099B S	97,8	96,2	571	594	Экспериментальный КА. Отделен от КА EXCUTE.
8	5 февраля Хомейни Семург (Сафир-1В)	Дости (Иран) Б/н	Аварийный пуск				Официально факт запуска не подтвержден.
9	5 февраля, 21:01:08.3 UTC Куру, ELA-3 Ariane-5ECA (VA-247)	HellasSat-4 / SaudiGeoSat-1 (Греция / Саудовская Аравия) 44034 / 2019-007A	Геостационарная орбита				Телекоммуникационные КА.
		GSAT-31 (Индия) 44035 / 2019-007B	Геостационарная орбита				
-	9 февраля НОО Cygnus NG-10	Quantum Radar-1 (США) 44041 / 2018-092C	51,6	94,2	455	459	Экспериментальные КА. Отделены от КА Cygnus NG-10.
		Quantum Radar-2 (США) 44042 / 2018-092D	51,6	94,2	457	457	

-	13 февраля, 12:00 UTC НОО Cygnus NG-10	MySat-1 (ОАЭ) 44044 / 2018-092E	51,6	93,9	462	478	Экспериментальные КА. Отделены от КА Cygnus NG-10.
		CHEFSAT (США) 44045 / 2018-092F	51,6	93,9	462	478	
-	13 февраля, 22:45 UTC НОО Cygnus NG-10	Kicksat-2 (США) 44046 / 2018-092G	51,6	90,6	304	313	Экспериментальный КА. Отделен от КА Cygnus NG-10.
10	21 февраля, 16:47 UTC Байконур, СК-31/6 Союз-2.1б	EgyptSat-A (Египет) 44047 / 2019-008A	98	98	652	656	КА ДЗЗ. Нештатная работа 3-й ступени РН. На орбиту аппарат удалось вывести за счет РБ "Фрегат-М".
11	22 февраля, 01:45 UTC Канаверал, SLC-40 Falcon-9v1.2b5, F9-069	Nusantara Satu (Индонезия) 44048 / 2019-009A	Геостационарная орбита				Телекоммуникационный КА и лунный зонд. Посадка зонда на поверхность Луны осуществить не удалось – аппарат разбился.
		Берешит (Израиль) 44049 / 2019-009B	Траектория полета к Луне				
12	27 февраля, 21:37 UTC Куру, ELS Союз-СТ-Б/Фрегат-М	OneWeb-4C (Великобритания) 44057 / 2019-010A	87,8	105	985	1010	КА для свободного доступа в Интернет.
		OneWeb-8C (Великобритания) 44058 / 2019-010B	87,8	105	986	1010	
		OneWeb-1D (Великобритания) 44059 / 2019-010C	87,8	105	985	1009	
		OneWeb-3D (Великобритания) 44060 / 2019-010D	87,8	105	984	1007	
		OneWeb-5D (Великобритания) 44061 / 2019-010E	87,8	105	984	1007	
		OneWeb-7D (Великобритания) 44062 / 2019-010F	87,8	105	987	1005	
13	2 марта, 07:49:03 UTC Канаверал, LC-39A Falcon-9v1.2b5, F9-070	Crew Dragon SpX-X-DM1 (США) 44063 / 2019-011A	51,6	90,2	235	351	Испытательный полет нового пилотируемого КК (в беспилотном режиме). Стыковка с МКС 3 марта. Отстыковка 8 марта. Приводнение в акватории Атлантического океана 8 марта.
-	4 марта, ~ 18:00 UTC ГЕО, Nusantara Satu	S5 (США) 44065 / 2019-009D	Геостационарная орбита				Экспериментальный КА. Отделен из КА Nusantara Satu.
14	9 марта, 16:28:04.5408 UTC Сичан, СК № 3 Чанчжэн-3В/G2, Y54	Чжунсин-6С (Китай) 44067 / 2019-012A	Геостационарная орбита				Телекоммуникационный КА.
15	14 марта, 19:14:08.175 UTC Байконур, СК-1/5 Союз-ФГ, Я15000-070	Союз МС-12 (Россия) 44069 / 2019-013A	51,6	88,4	192	240	Пилотируемый КК. Стыковка с МКС (модуль "Рассвет") 15 марта. Расстыковка 3 октября. Посадка СА 3 октября на территории Казахстана.
16	16 марта, 00:26:00.122 UTC Канаверал, SLC-37B Delta-4M+, D383	USA-291 (США) 44071 / 2019-014A	Геостационарная орбита				Военный телекоммуникационный КА.
-	19 марта, 03:40 UTC НОО, Kicksat-2	Sprite (00, 01) (США) 2018-092H	51,6	90	251	261	"Рой" из 104 фемтоспутников. Сошли с орбиты и сгорели в земной атмосфере вскоре после отделения. В каталог NORAD не включались.
		...					
		Sprite (206, 207) (США) 2018-092DQ	51,6	90	251	261	
17	22 марта, 01:50:35 UTC Куру, ZLV Vega (VV14)	PRISMA (Италия) 44072 / 2019-015A	97,9	97	617	620	КА ДЗЗ.
18	27 марта, 09:30 UTC	Линцюэ-1В (Китай)	Аварийный пуск				Подрыв ракеты после потери ориентации.

	Цзюцюань Чунцин (OS-M1)	Б/н					
19	28 марта, 23:27 UTC Махиа, LC1 Electron-KS, 5	R3D2 (США) 44073 / 2019-016A	39,5	93	421	438	Экспериментальный КА.
20	31 марта, 15:51:04:434 UTC Сичан, СК № 2 Чанчжэн-3В/G2	Тяньлянь № 2-01 (Китай) 44076 / 2019-017A	Геостационарная орбита				Телекоммуникационный КА.
21	1 апреля, 04:00 UTC Шрихарикота, SLP PSLV-QL, C45	EMISAT (Индия) 44078 / 2019-018A	98,4	99,7	736	759	Кластерный запуск.
		Flock 4a-1 (США) 44079 / 2019-018B	97,5	94,6	494	510	
		Flock 4a-2 (США) 44080 / 2019-018C	97,5	94,6	494	510	
		Flock 4a-3 (США) 44081 / 2019-018D	97,5	94,6	494	510	
		Flock 4a-4 (США) 44082 / 2019-018E	97,5	94,6	494	510	
		Astrocaster 0.2 (Швейцария) 44083 / 2019-018F	97,5	94,6	494	510	
		Lemur-2-96 (США) 44084 / 2019-018G	97,5	94,6	494	510	
		Lemur-2-97 (США) 44085 / 2019-018H	97,5	94,6	494	510	
		Lemur-2-98 (США) 44086 / 2019-018J	97,5	94,6	494	510	
		Lemur-2-99 (США) 44087 / 2019-018K	97,5	94,6	494	510	
		Flock 4a-17 (США) 44088 / 2019-018L	97,5	94,6	494	510	
		Flock 4a-18 (США) 44089 / 2019-018M	97,5	94,6	494	510	
		Flock 4a-19 (США) 44090 / 2019-018N	97,5	94,6	494	510	
		Flock 4a-20 (США) 44091 / 2019-018P	97,5	94,6	494	510	
		Flock 4a-8 (США) 44092 / 2019-018Q	97,5	94,6	494	510	
		Flock 4a-7 (США) 44093 / 2019-018R	97,5	94,6	494	510	
		Flock 4a-6 (США) 44094 / 2019-018S	97,5	94,6	494	510	
		Flock 4a-5 (США) 44095 / 2019-018T	97,5	94,6	494	510	
		Flock 4a-11 (США) 44096 / 2019-018U	97,5	94,6	494	510	
		Flock 4a-10 (США) 44097 / 2019-018V	97,5	94,6	494	510	
Flock 4a-9 (США)	97,5	94,6	494	510			

		44098 / 2019-018W Flock 4a-16 (США) 44099 / 2019-018X	97,5	94,6	494	510	
		Flock 4a-15 (США) 44100 / 2019-018Y	97,5	94,6	494	510	
		Flock 4a-14 (США) 44101 / 2019-018Z	97,5	94,6	494	510	
		Flock 4a-13 (США) 44102 / 2019-018AA	97,5	94,6	494	510	
		AISTECHSAT-3 (Испания) 44103 / 2019-018AB	97,5	94,6	494	510	
		AIS/APRIS/ARIS (Индия) 44104 / 2019-018AC	97,5	94,6	494	510	
		BlueWalker-1 (США) 44105 / 2019-018AD	97,5	94,6	494	510	
		Flock 4a-12 (США) 44108 / 2019-018AE	97,5	94,6	494	510	
		M6P (Литва) 44109 / 2019-018AF	97,5	94,6	494	510	
22	4 апреля, 11:01:34.264 UTC Байконур, СК-31/6 Союз-2.1а, Я15000-036	Прогресс МС-11 (Россия) 44110 / 2019-019А	51,6	88,4	192	246	Грузовой КК. Стыковка с МКС 4 апреля. Расстыковка 29 июля. Сгорел в атмосфере 29 июля.
23	4 апреля, 17:03:37 UTC Куру, ELS Союз-СТ/Фрегат	03b FM17 (Великобритания) 44112 / 2019-020А	0	280,7	7809	7839	Телекоммуникационные КА.
		03b FM18 (Великобритания) 44113 / 2019-020В	0	280,7	7818	7839	
		03b FM19 (Великобритания) 44114 / 2019-020С	0	280,7	7830	7840	
		03b FM20 (Великобритания) 44115 / 2019-020D	0	280,7	7839	7841	
-	5 апреля, 01:56 UTC Окрестности астероида Рюгу Хаябуса-2	SCI (Япония) Б/н	Падение на астероид Рюгу			Импактор для зондирования поверхности астероида Рюгу.	
-	5 апреля, 02:14 UTC Окрестности астероида Рюгу Хаябуса-2	DCAM-3 (Япония) Б/н	Падение на астероид Рюгу			Автономный аппарат для регистрации результатов соударения импактора SCI с поверхностью астероида Рюгу.	
24	11 апреля, 22:35:00.526 UTC Канаверал, LC-39А Falcon Heavy, FH-02	Arabsat-6A (Arabsat) 44188 / 2019-022А	Геостационарная орбита			Телекоммуникационный КА.	
25	17 апреля, 20:46:11 UTC MARS, LP-0A Antares-230	Cygnus NG-11 (США) 44188 / 2019-022А	51,64	91,18	285	380	Грузовой КК. Стыковка с МКС 19 апреля. Расстыковка 6 августа. Сведён с орбиты и сгорел в земной атмосфере 6 декабря. Экспериментальные аппараты сошли с орбиты вскоре после запуска и в каталог NORAD не включались.
		SASSI-2 (США) Б/н	51,6	91,2	285	380	
		ThinSat-1A (США) Б/н	51,6	91,2	285	380	
		ThinSat-1B (США) Б/н	51,6	91,2	285	380	
		ThinSat-1C (США) Б/н	51,6	91,2	285	380	

		ThinSat-1D (США) Б/н	51,6	91,2	285	380	
		ThinSat-1E (США) Б/н	51,6	91,2	285	380	
		ThinSat-1F (США) Б/н	51,6	91,2	285	380	
		ThinSat-1G (США) Б/н	51,6	91,2	285	380	
		ThinSat-1H (США) Б/н	51,6	91,2	285	380	
		ThinSat-1I (США) Б/н	51,6	91,2	285	380	
		ThinSat-1J (США) Б/н	51,6	91,2	285	380	
		ThinSat-1K (США) Б/н	51,6	91,2	285	380	
		ThinSat-1L (США) Б/н	51,6	91,2	285	380	
26	20 апреля, 14:41:04.210 UTC Сичан (07-102), СК № 3 Чанчжэн-3В/G2, Y59	Бейдоу-44 (Китай) 44024 / 2019-023А	Геостационарная орбита				Навигационный КА.
27	29 апреля, 22:52:05.017 Тайюань (05-63), СК № 9 Чанчжэн-4В, Y36	Тяньхуэй-2-01 (Китай) 44207 / 2019-024А	97,4	94,8	506	517	КА ДЗЗ.
		Тяньхуэй-2-02 (Китай) 44208 / 2019-024В	97,4	94,8	506	517	
28	4 мая, 06:48:58 UTC Канаверал, SLC-40 Falcon-9 v.1b5, F9-072	Dragon CRS-17 (США) 44222 / 2019-025А	51,64	90,38	205	382	Грузовой КА. Стыковка с МКС 6 мая. Расстыковка 3 июня. Приводнение ВА в акватории Тихого океана 3 июня.
29	5 мая, 06:00 UTC Махиа, LC-1 Electron KS, 6	AFOTEC-1 (США) 44225 / 2019-026А	40	94,73	500	511	Экспериментальные КА.
		SPARC-1 (США/Швеция) 44226 / 2019-026В	40	94,66	494	511	
		Harbinger (США) 44229 / 2019-026Е	40	94,67	495	510	
30	17 мая, 15:48:05.333 UTC Сичан (07-103), СК № 2 Чанчжэн-3С/G2, Y16	Бейдоу-45 (Китай) 44231 / 2019-027А	Геостационарная орбита				Навигационный КА.
31	22 мая, 00:00 UTC Шрихарикота, FLP PSLV-CA, C46	RISAT-2B (Индия) 44233 / 2019-028А	37	95,73	550	558	КА ДЗЗ.
32	22 мая, 22:49 UTC Тайюань (05-64), СК № 9 Чанчжэн-4С	Яогань-33 (Китай) Б/н	Аварийный пуск				КА ДЗЗ. Авария носителя на участке работы 3-й ступени.
33	24 мая, 02:30 UTC Канаверал, SLC-40 Falcon-9 v1.2b5, F9-072	Starlink-0-01 (США) 44235 / 2019-029А	53	93,34	434	443	Телекоммуникационные КА.
		Starlink-0-02 (США) 44236 / 2019-029В	53	93,34	434	443	
		Starlink-0-03 (США) 44237 / 2019-029С	53	93,34	434	443	

	Starlink-0-04 (CША) 44238 / 2019-029D	53	93,34	434	443
	Starlink-0-05 (CША) 44239 / 2019-029E	53	93,34	434	443
	Starlink-0-06 (CША) 44240 / 2019-029F	53	93,34	434	443
	Starlink-0-07 (CША) 44241 / 2019-029G	53	93,34	434	443
	Starlink-0-08 (CША) 44242 / 2019-029H	53	93,34	434	443
	Starlink-0-09 (CША) 44243 / 2019-029J	53	93,34	434	443
	Starlink-0-10 (CША) 44244 / 2019-029K	53	93,34	434	443
	Starlink-0-11 (CША) 44245 / 2019-029L	53	93,34	434	443
	Starlink-0-12 (CША) 44246 / 2019-029M	53	93,34	434	443
	Starlink-0-13 (CША) 44247 / 2019-029N	53	93,34	434	443
	Starlink-0-14 (CША) 44248 / 2019-029P	53	93,34	434	443
	Starlink-0-15 (CША) 44249 / 2019-029Q	53	93,34	434	443
	Starlink-0-16 (CША) 44250 / 2019-029R	53	93,34	434	443
	Starlink-0-17 (CША) 44251 / 2019-029S	53	93,34	434	443
	Starlink-0-18 (CША) 44252 / 2019-029T	53	93,34	434	443
	Starlink-0-19 (CША) 44253 / 2019-029U	53	93,34	434	443
	Starlink-0-20 (CША) 44254 / 2019-029V	53	93,34	434	443
	Starlink-0-21 (CША) 44255 / 2019-029W	53	93,34	434	443
	Starlink-0-22 (CША) 44256 / 2019-029X	53	93,34	434	443
	Starlink-0-23 (CША) 44257 / 2019-029Y	53	93,34	434	443
	Starlink-0-24 (CША) 44258 / 2019-029Z	53	93,34	434	443
	Starlink-0-25 (CША) 44259 / 2019-029AA	53	93,34	434	443
	Starlink-0-26 (CША) 44260 / 2019-029AB	53	93,34	434	443
	Starlink-0-27 (CША) 44261 / 2019-029AC	53	93,34	434	443
	Starlink-0-28 (CША)	53	93,34	434	443

	44262 / 2019-029AD				
	Starlink-0-29 (CША) 44263 / 2019-029AE	53	93,34	434	443
	Starlink-0-30 (CША) 44264 / 2019-029AF	53	93,34	434	443
	Starlink-0-31 (CША) 44265 / 2019-029AG	53	93,34	434	443
	Starlink-0-32 (CША) 44266 / 2019-029AH	53	93,34	434	443
	Starlink-0-33 (CША) 44267 / 2019-029AJ	53	93,34	434	443
	Starlink-0-34 (CША) 44268 / 2019-029AK	53	93,34	434	443
	Starlink-0-35 (CША) 44269 / 2019-029AL	53	93,34	434	443
	Starlink-0-36 (CША) 44270 / 2019-029AM	53	93,34	434	443
	Starlink-0-37 (CША) 44271 / 2019-029AN	53	93,34	434	443
	Starlink-0-38 (CША) 44272 / 2019-029AP	53	93,34	434	443
	Starlink-0-39 (CША) 44273 / 2019-029AQ	53	93,34	434	443
	Starlink-0-40 (CША) 44274 / 2019-029AR	53	93,34	434	443
	Starlink-0-41 (CША) 44275 / 2019-029AS	53	93,34	434	443
	Starlink-0-42 (CША) 44276 / 2019-029AT	53	93,34	434	443
	Starlink-0-43 (CША) 44277 / 2019-029AU	53	93,34	434	443
	Starlink-0-44 (CША) 44278 / 2019-029AV	53	93,34	434	443
	Starlink-0-45 (CША) 44279 / 2019-029AW	53	93,34	434	443
	Starlink-0-46 (CША) 44280 / 2019-029AX	53	93,34	434	443
	Starlink-0-47 (CША) 44281 / 2019-029AY	53	93,34	434	443
	Starlink-0-48 (CША) 44282 / 2019-029AZ	53	93,34	434	443
	Starlink-0-49 (CША) 44283 / 2019-029BA	53	93,34	434	443
	Starlink-0-50 (CША) 44284 / 2019-029BB	53	93,34	434	443
	Starlink-0-51 (CША) 44285 / 2019-029BC	53	93,34	434	443
	Starlink-0-52 (CША) 44286 / 2019-029BD	53	93,34	434	443

		Starlink-0-53 (США) 44287 / 2019-029BE	53	93,34	434	443		
		Starlink-0-54 (США) 44288 / 2019-029BF	53	93,34	434	443		
		Starlink-0-55 (США) 44289 / 2019-029BG	53	93,34	434	443		
		Starlink-0-56 (США) 44290 / 2019-029BH	53	93,34	434	443		
		Starlink-0-57 (США) 44291 / 2019-029BJ	53	93,34	434	443		
		Starlink-0-58 (США) 44292 / 2019-029BK	53	93,34	434	443		
		Starlink-0-59 (США) 44293 / 2019-029BL	53	93,34	434	443		
		Starlink-0-60 (США) 44294 / 2019-029BM	53	93,34	434	443		
34	27 мая, 06:23 UTC Плесецк, СК-43/4 Союз-2.1б/Фрегат	Космос-2534 (Россия) 44299 / 2019-030A	64,8	676,2	19153	19512	Навигационный КА.	
35	30 мая, 17:41:59.970 UTC Байконур, СК-200/39 Протон-М/Бриз-М	Ямал-601 (Россия) 44307 / 2019-032A	Геостационарная орбита (48° в.д.)					Телекоммуникационный КА.
36	5 июня, 04:06:01 UTC Желтое море Чанчжэн-11 WEY	Чжундяньвантун-1А (Китай) 44310 / 2019-032A	45	96	558	576	КА ДЗЗ и экспериментальные КА.	
		Цзилинь-1 Гаофэн-03А (Китай) 44311 / 2019-032B	45	96	556	576		
		Буфэн-1А (Китай) 44312 / 2019-032C	45	96	557	575		
		Тяньци-3 (Китай) 44313 / 2019-032D	45	96	558	576		
		Бузын-1В (Китай) 44314 / 2019-032E	45	96	559	576		
		Сяосан-1-04 (Китай) 44315 / 2019-032F	45	96	552	576		
		Чжундяньвантун-1В (Китай) 44316 / 2019-032G	45	96	557	576		
37	12 июня, 14:17:10 UTC Ванденберг, SLC-4E Falcon-9 v1.2b5, F9-073	RCM-1 (Канада) 44322 / 2019-033A	97,77	96,57	584	604	КА ДЗЗ	
		RCM-2 (Канада) 44323 / 2019-033B	97,77	96,57	584	604		
		RCM-3 (Канада) 44324 / 2019-033C	97,77	96,57	584	604		
-	17 июня, 10:15 UTC НОО Kibo, J-SSOD # 11	NepaliSat-1 (Непал) 44329 / 1998-067QE	51,64	92,78	405	416	Научные КА. Доставлены на МКС кораблем Cygnus NG-11 в апреле 2019 г.	
		Raavana (Шри-Ланка) 44330 / 1998-067QF	51,64	92,79	406	416		
		Uguisu (Япония) 44331 / 1998-067QG	51,64	92,78	405	416		
-	17 июня, 10:20 UTC	SpooQy-1 (Сингапур)	51,64	92,78	406	415	Научный КА. Доставлен на МКС кораблем Cygnus NG-11 в апреле 2019 г.	

	HOO Kibo, J-SSOD # 11	44332 / 1998-067QH					
38	20 июня, 21:43:07.3 UTC Куру, ELA3 Ariane-5ECA, VA248	AT&T-16 (США) 44333 / 2019-034A	Геостационарная орбита (100,85° з.д.)				Телекоммуникационные КА.
		Eutelsat-7C (Eutelsat) 44334 / 2019-034B	Геостационарная орбита (7° в.д.)				
39	24 июня, 18:09:04.518 UTC Сичан (07-104), СК № 3 Чанчжэн-3B/G2, Y60	Бейдоу-46 (Китай) 44337 / 2019-035A	Геосинхронная орбита				Навигационный КА.
40	25 июня, 06:30 UTC Канаверал, LC-39A Falcon Heavy, FH-03	Prox-1 (США) 44339 / 2019-036A	24	99	705	725	Кластерный запуск КА различного назначения и различной национальной принадлежности.
		NPSat-1 (США) 44340 / 2019-036B	24	99	710	720	
		OTB-1 (Великобритания) 44341 / 2019-036C	24	99	706	723	
		GRIM (США) 44342 / 2019-036D	24	99	701	729	
		FORMOSAT-7C (Тайвань/США) 44343 / 2019-036E	24	99	708	724	
		DSX (США) 44344 / 2019-036F	42,2	316,4	5994	12012	
		E-TBEx-A (США) 44346 / 2019-036H	28,5	96,1	298	845	
		FalconSat-7 (США) 44347 / 2019-036J	28,5	96,2	306	850	
		TEPCE-1 (США) 44348 / 2019-036K	28,5	96,1	297	848	
		TEPCE-2 (США) Б/н	24	99,1	709	721	
		FORMOSAT-7A (Тайвань/США) 44349 / 2019-036L	24	99,1	710	724	
		FORMOSAT-7D (Тайвань/США) 44350 / 2019-036M	24	99,1	710	724	
		FORMOSAT-7B (Тайвань/США) 44351 / 2019-036N	24	99,1	710	724	
		ARMADILLO (США) 44352 / 2019-036P	28,5	96,2	306	848	
		FORMOSAT-7F (Тайвань/США) 44353 / 2019-036Q	24	99,1	708	724	
		Psat-2 (США) 44354 / 2019-036R	28,5	96,2	306	848	
		BRICSat-2 (США) 44355 / 2019-036S	28,5	96,2	306	848	
Oculus-ASR (США) 44356 / 2019-036T	28,5	96,2	306	848			
FORMOSAT-7E (Тайвань/США) 44358 / 2019-036V	28,5	96,2	306	848			
E-TBEx-B (США) 44359 / 2019-036W	28,5	96,2	306	848			

		CP-9 (США) 44360 / 2019-036X	28,5	96,2	306	848	
		StangSat (США) 44361 / 2019-036Y	28,5	96,2	306	848	
		Prometheus Mass Model (США) 44362 / 2019-036Z	28,5	96,2	306	848	
		Oculus-ASR Sphere 1 (США) 44376 / 2019-036AA	28,5	96,2	306	848	
		Prometheus-2.6 (США) 44386 / 2019-036AB	28,5	96,2	306	848	
		Celesti-16 (США) Б/н	28,5	96,2	306	848	
-	27 июня, 20:05 UTC НОО Kibo	RED-EYE (США) 44364 / 1998-067 QJ	51,64	92,82	407	418	Экспериментальный КА. Доставлен на МКС на борту корабля Dragon CRS-17 в мае 2019 г.
41	29 июня, 04:30 UTC Махиа, LC-1 Electron KS, 7	Painani (Мексика) 44365 / 2019-037A	45,01	93,56	437	460	Кластерный запуск КА различного назначения и различной национальной принадлежности.
		Prometheus-2.9 (США) 44366 / 2019-037B	45,01	93,56	437	460	
		Black Global-3 (США) 44367 / 2019-037C	45,01	93,71	451	461	
		ACRUX-1 (Австралия) 44369 / 2019-037E	45,01	93,58	439	460	
		SpaceBEE-9 (США) 44370 / 2019-037F	45,01	93,66	446	461	
		SpaceBEE-8 (США) 44371 / 2019-037G	45,01	93,67	448	461	
		Prometheus-2.7 (США) 44374 / 2019-037K	45,01	93,57	438	460	
-	2 июля, 07:49 UTC НОО КА Prox-1	LightSail-2 (США) 44420 / 2019-036AC	28,5	96,2	305	858	Отделен от КА Prox-1.
-	3 июля, 10:15 UTC НОО Kibo	IOD-1 GEMS (Великобритания) 44385 / 1998-067QK	51,64	92,79	409	414	Экспериментальный КА. Доставлен на борт МКС кораблем Cygnus NG-11 в апреле 2019 г.
-	3 июля, 11:50 UTC НОО Kibo	Swiatowid (Польша) 44426 / 1998-067QL	51,64	92,79	409	414	Экспериментальные КА. Доставлены на борт МКС кораблем Cygnus NG-11 в апреле 2019 г.
		KrakSat (Польша) 44427 / 1998-067QM	51,64	92,79	409	414	
-	3 июля, 14:50 UTC НОО Kibo	VCC-A 'Aeternitas' (США) 44428 / 1998-067QN	51,64	92,79	409	414	Экспериментальные КА. Доставлены на борт МКС кораблем Cygnus NG-11 в апреле 2019 г.
		VCC-C 'Ceres' (США) 44430 / 1998-067QQ	51,64	92,79	409	414	
		VCC-B 'Libertas' (США) 44431 / 1998-067QR	51,64	92,79	409	414	
-	3 июля, 16:25 UTC НОО Kibo	EntrySat (Франция) 44429 / 1998-067QP	51,64	92,79	409	414	Экспериментальный КА. Доставлен на борт МКС кораблем Cygnus NG-11 в апреле 2019 г.
42	5 июля, 05:41:45.962 UTC	Метеор-М № 2-2 (Россия)	97,49	95,25	515	547	Кластерный запуск КА различного назначения и различной национальной

Восточный, СК-1С Союз-2.1б/Фрегат	44387 / 2019-038А					принадлежности.
	MTCube (Франция) 44388 / 2019-038В	97,49	95,25	515	547	
	ICEYE-X5 (Финляндия) 44389 / 2019-038С	97,49	95,25	515	547	
	ICEYE-X4 (Финляндия) 44390 / 2019-038D	97,49	95,25	515	547	
	NSLSat-1 (Израиль) 44391 / 2019-038E	97,49	95,25	515	547	
	ВДНХ-80 (Россия) 44392 / 2019-038G	97,49	95,25	515	547	
	LightSat (ФРГ) 44393 / 2019-038H	97,49	95,25	515	547	
	АмГУ-1 (Россия) 44394 / 2019-038J	97,49	95,25	515	547	
	Ecuador-UTE (Эквадор/Россия) 44395 / 2019-038K	97,49	95,25	515	547	
	Lemur-2-101 'LillyJo' (США) 44396 / 2019-038L	97,49	95,25	515	547	
	Koit (Эстония) 44397 / 2019-038M	97,49	95,25	515	547	
	MOVE-IIb (ФРГ) 44398 / 2019-038N	97,49	95,25	515	547	
	DoT-1 (Великобритания) 44399 / 2019-038P	97,49	95,25	515	547	
	SONATE (ФРГ) 44400 / 2019-038Q	97,49	95,25	515	547	
	SEAM-2.0 (Швеция) 44401 / 2019-038R	97,49	95,25	515	547	
	Lemur-2-100 'Wanli' (США) 44402 / 2019-038S	97,49	95,25	515	547	
	Lemur-2-104 'Morag' (США) 44403 / 2019-038T	97,49	95,25	515	547	
	Сократ (Россия) 44404 / 2019-038U	97,49	95,25	515	547	
	Lemur-2-102 'DustInTheWind' (США) 44405 / 2019-038V	97,49	95,25	515	547	
	Lucky-7 (Чехия) 44406 / 2019-038W	97,49	95,25	515	547	
	Lemur-2-107 'Alex-Maddy' (США) 44407 / 2019-038X	97,49	95,25	515	547	
	El Camino Real (США) 44408 / 2019-038Y	97,49	95,25	515	547	
	Lemur-2-103 'EJatta' (США) 44409 / 2019-038Z	97,49	95,25	515	547	
	EXOCCONNECT (ФРГ) 44410 / 2019-038AA	97,49	95,25	515	547	
Lemur-2-105 'GregRobinson'	97,49	95,25	515	547		

		(США) 44411 / 2019-038AB						
		BEESAT-9 (ФРГ) 44412 / 2019-038AC	97,49	95,25	515	547		
		CarboNIX (ФРГ) 44413 / 2019-038AD	97,49	95,25	515	547		
		Lemur-2-106 'Yndrd' (США) 44414 / 2019-038AE	97,49	95,25	515	547		
		JAISAT-1 (Таиланд) 44419 / 2019-038F	97,49	95,25	515	547		
		BEESAT-10 (ФРГ) Б/н	97,49	95,25	515	547		
		BEESAT-11 (ФРГ) Б/н	97,49	95,25	515	547		
		BEESAT-12 (ФРГ) Б/н	97,49	95,25	515	547		
		BEESAT-13 (ФРГ) Б/н	97,49	95,25	515	547		
43	10 июля, 17:14 UTC Плесецк, СК-43/4 Союз-2.1в/Волга	Космос-2535 (Россия) 44421 / 2019-039A	97,88	97,03	611	622	Военные КА.	
		Космос-2536 (Россия) 44422 / 2019-039B	97,87	97,03	611	622		
		Космос-2537 (Россия) 44423 / 2019-039C	97,89	97,06	612	624		
		Космос-2538 (Россия) 44424 / 2019-039D	97,88	97,1	616	623		
44	11 июля, 01:53:03 UTC Куру, ZLV Vega, VV15	FalconEye-1 (ОАЭ) Б/н	Аварийный пуск				Авария носителя на участке работы 2-й ступени.	
45	12 июля, 12:30:56.955 UTC Байконур, СК-81/24 Протон-М/ДМ-03	Спектр-РГ (Россия/ФРГ) 44432 / 2019-040A	Точка либрации L ₂				Космическая обсерватория.	
46	20 июля, 16:28:20.238 UTC Байконур, СК-1/5 Союз-ФГ, Н15000-069	Союз МС-13 (Россия) 44437 / 2019-041A	51,63	88,5	198,8	228,5	Пилотируемый КК. Стыковка с МКС 20 июля. Перестыковка 26 августа.	
47	22 июля, 09:13:12 UTC Шрихарикота, SLP GSLV Mk3, M1	Чандраян-2 (Индия) 44441 / 2019-042A	Селеноцентрическая орбита				Лунный зонд. Программа полета выполнена частично: орбитальный аппарат выведен на орбиту вокруг Луны, мягка посадка лендера с луноходом не удалась.	
		Викрам (Индия) Б/н	Жесткая посадка на поверхность Луны					
		Прагьям (Индия) Б/н	Жесткая посадка на поверхность Луны					
48	25 июля, 05:00:00.278 UTC Цзюцюань Шуанцюйсянь-1, Y1	CAS-7B (Китай) 44443 / 2019-043A	42,73	90,11	271	289	Экспериментальные КА. Один из них (Цицю вэйсин) сведен с орбиты вскоре после запуска, второй (CAS-7B) сошел с орбиты 6 августа.	
		Цицю вэйсин (Китай) 44444 / 2019-043B	42,73	90,11	271	289		
49	25 июля, 22:01:56.492 UTC Канаверал, SLC-40 Falcon-9 v1.2b5, F9-074	Dragon CRS-18 (США) 44446 / 2019-044A	51,64	92,84	409	418	Грузовой КК. Стыковка с МКС 27 июля. Расстыковка 27 августа. Приводнение ВА в Тихом океане 27 августа.	
50	26 июля, 03:57 UTC	Яогань-30-05-01 (Китай)	35	92,62	590	604	КА ДЗЗ	

	Сичан (07-105), СК № 3 Чанчжэн-2С	44449 / 2019-045А					
Югань-30-05-01 (Китай) 44450 / 2019-045В		35	92,62	589	605		
Югань-30-05-01 (Китай) 44451 / 2019-045С		35	92,61	588	604		
51	30 июля, 05:56 UTC Плесецк, СК-43/4 Союз-2.1а/Фрегат	Меридиан-8 (Россия) 44453 / 2019-046А	62,8	725,5	993	39742	КА связи.
52	31 июля, 12:10:46.153 UTC Байконур, СК-1/5 Союз-2.1а, Н15000-035	Прогресс МС-12 (Россия) 44455 / 2019-047А	51,65	88,53	185	218	Грузовой КА. Стыковка с МКС 31 июля. Расстыковка 29 ноября. Сведен с орбиты и сгорел в атмосфере 29 ноября
53	5 августа, 21:56:00.008 UTC Байконур, СК-81/24 Протон-М/Бриз-КМ	Космос-2539 (Россия) 44457 / 2019-048А	Геостационарная орбита			Военный телекоммуникационный КА.	
54	6 августа, 19:30:07.3 UTC Куру, ELA3 Ariane-5ECA, VA249	ERDS-C (Европа) 44475 / 2019-049А	Геостационарная орбита			Экспериментальный КА и телекоммуникационный КА.	
		Intelsat-39 (Intelsat) 44476 / 2019-049В	Геостационарная орбита				
55	6 августа, 23:23:00.538 UTC Канаверал, SLC-40 Falcon-9 v1.2b5, F9-075	Amos-17 (Израиль) 44479 / 2019-050А	Геостационарная орбита			Телекоммуникационный КА	
-	6 или 7 августа НОО Dragon CRS-18	ORCA (США) 44415 / 2019-022Е	51,65	94,15	470	485	Экспериментальные КА. Доставлены на борт МКС кораблем Dragon CRS-18 в июле 2019 г.
		Quantum Radar-3 (США) 44416 / 2019-022F	51,64	94,15	470	485	
		RFTSat (США) 44417 / 2019-022G	51,64	94,15	470	485	
		NARSScube-2 (Египет) 44418 / 2019-022H	51,64	94,09	466	483	
-	7 августа НОО Dragon CRS-18	Aerocube-10B (США) 44484 / 2019-022С	51,64	94,16	471	485	Экспериментальные КА. Доставлены на борт МКС кораблем Dragon CRS-18 в июле 2019 г.
		Aerocube-10A (США) 44485 / 2019-022D	51,64	94,16	471	485	
56	8 августа, 10:13:00.246 UTC Канаверал, SLC-41 Atlas-5/551, AV-084	USA-292 (США) 44481 / 2019-051А	Геостационарная орбита			Военные КА.	
		TDO (США) 44482 / 2019-051В	26,39	621,05	207		
57	17 августа, 04:11:40 UTC Цзюцюань (01-105) Цзелун-1	Цяньшэн-1-01 (Китай) 44486 / 2019-052А	97,6	95,56	532	559	КА ДЗЗ.
		Синшидай-5 (Китай) 44487 / 2019-052В	97,6	95,53	529	559	
		Тяньци-2 (Китай) 44488 / 2019-052С	97,6	95,52	529	560	
58	19 августа, 12:03:04.655 UTC Сичан (07-106), СК № 2 Чанчжэн-3В/G2, Y58	Чжунсин-18 (Китай) 44493 / 2019-053А	Геостационарная орбита			Телекоммуникационный КА. Вышел из строя сразу после выхода на геопереходную орбиту.	
59	19 августа, 12:12 UTC Махиа, LP-1 Electron KS, 8	BRO-1 (Франция) 44495 / 2019-054А	45,01	95,5	532	550	Кластерный запуск.
		Pearl White-1 (США)	45,01	95,53	532	550	

		44497 / 2019-054C Pearl White-2 (США) 44498 / 2019-54D	45,01	95,47	532	550	
		BlackSky Glonai-4 (США) 44499 / 2019-054E	45,01	95,47	532	550	
60	22 августа, 03:38:31.987 UTC Байконур, СК-31/6 Союз-2.1а	Союз МС-14 (Россия) 44504 / 2019-055A	51,67	88,64	200	243	Беспилотный КК. Стыковка с МКС 27 августа. Расстыковка 6 сентября. Посадка СА в Казахстане 6 сентября.
61	22 августа, 13:06:00.167 UTC Канаверал, SLC-37B Delta-4M+, D384	USA-293 (США) 44506 / 2019-056A	55,1	718,3	20187	20204	Навигационный КА.
-	29 августа (?) НОО КА Aerocube-10A	Aerocube-10 Probe-1 (США) 44516 / 2019-022J	51,6	94,2	471	484	Экспериментальный КА. Доставлен на борт МКС кораблем Dragon CRS-18 в июле 2019 г.
62	30 августа, 14:00:14 UTC Плесецк, СК-133/3 Рокот/Бриз-КМ	Космос-2540 (Россия) 44517 / 2019-057A	99,27	104,1	945	959	Геодезический КА.
63	30 августа, 23:41:25.324 UTC Цзюцюань (01-107), СК № 43/95 Куайчжоу-1А, Y10	Сяосан-1-07 (Китай) 44519 / 2019-058A	97,79	96,7	592	609	КА ДЗЗ.
		КХ-09 (Китай) 44520 / 2019-058B	97,79	96,68	592	607	
64	12 сентября, 03:26:23.33 UTC Тайюань (05-65), СК № 9 Чанчжэн-4В, Y39	Цзыюань-02D (Китай) 44528 / 2019-059A	98,58	100,2	762	773	КА ДЗЗ.
		Цзинши-1 (Китай) 44529 / 2019-059B	98,58	99,65	733	751	
		Нахин-3 (Китай) 44530 / 2019-059C	98,59	99,64	732	751	
-	16 сентября НОО Dragon CRS-18	Seeker (США) 44533 / 2019-036K	51,64	94,11	467	484	Экспериментальный КА. Доставлен на борт МКС кораблем Dragon CRS-18 в июле 2019 г.
65	19 сентября, 06:42:00.275 UTC Цзюцюань (01-108), СК № 43/95 Чанчжэн-11, Y20011908	Чжухай-1-03А (Китай) 44534 / 2019-060A	97,4	94,88	503	522	КА ДЗЗ.
		Чжухай-1-03В (Китай) 44536 / 2019-060C	97,4	94,69	495	512	
		Чжухай-1-03С (Китай) 44537 / 2019-060D	97,4	94,67	494	511	
		Чжухай-1-03D (Китай) 44538 / 2019-060E	97,4	94,67	493	512	
		Чжухай-1-03Е (Китай) 44539 / 2019-060F	97,4	94,65	492	512	
66	22 сентября, 21:10:04.639 UTC Сичан (07-107), СК № 2 Чанчжэн-3В/YZ-1, Y65	Бейдоу-47 (Китай) 44542 / 2019-061A	55,02	787,2	21536	22193	Навигационные КА.
		Бейдоу-48 (Китай) 44543 / 2019-061B	55,02	787	21527	22191	
67	24 сентября, 16:05:05 UTC Танегасима, YLP H-2В, F8	Конотори-8 (Япония) 44546 / 2019-062A	51,66	89,4	188	301	Грузовой КК. Стыковка с МКС 28 сентября. Расстыковка 1 ноября. Сведен с орбиты и сгорел в атмосфере 3 ноября.
68	25 сентября, 00:54:34.502 UTC Цзюцюань (01-106), СК № 43/95	Юньхай-1-02 (Китай) 33547 / 2019-063A	98,55	100,31	768	779	КА ДЗЗ.

	Чанчжэн-2D, Y43						
69	25 сентября, 13:57:42.701 UTC Байконур, СК-1/5 Союз-ФГ, Я15000-071	Союз MC-15 (Россия) 44550 / 2019-064A	51,66	88,48	196	232	Пилотируемый КК. Стыковка с МКС 25 сентября.
70	26 сентября, 07:46 UTC Плесецк, СК-43/4 Союз-2.1б/Фрегат	Космос-2541 (Россия) 44552 / 2019-065A	63,83	714,29	1646	38537	Военный КА.
71	4 октября, 18:51:05 UTC Тайюань, СК № 9 Чанчжэн-4С, Y33	Гаофэн-10 (Китай) 44622 / 2019-066A	97,9	97,3	612	622	КА ДЗЗ
72	9 октября, 10:17:56 UTC Байконур, СК-200/39 Протон-М/Бриз-М	Eutelsat-5WB (Eutelsat) 44624 / 2019-067A	Геостационарная орбита				Телекоммуникационный КА и экспериментальный КА.
		MEV-1 (США) 44625 / 2019-067B	Геостационарная орбита				
73	11 октября, 01:59:05 UTC L-1011 'Stargazer' Pegasus-XL	ICON (США) 44628 / 2019-068A	27	96	569	569	Научный КА.
74	17 октября, 01:22 UTC Махиа, LP-1 Electron KS, 9	Palisade (США) 44634 / 2019-069A	87,82	109,26	1162	1223	Экспериментальный КА.
75	17 октября, 15:21:04.363 Сичан (07-108), СК № 3 Чанчжэн-3В/G2, Y57	TJSW-4 (Китай) 44637 / 2019-070A	Геостационарная орбита				?
76	2 ноября, 13:59:41 UTC MARS, LP-0A Antares-230+	Cygnus NG-12 (США) 44701 / 2019-081A	51,64	92,52	380	416	Грузовой КК. Стыковка с МКС 4 ноября.
77	3 ноября, 04:22:39 UTC Тайюань, СК № 9 Чанчжэн-4В, Y38	Гаофэн-7 (Китай) 44703 / 2019-072A	97,49	94,56	489	506	КА различного назначения.
		Чинжи-1 (Китай) 44704 / 2019-072B	97,49	94,52	485	506	
		Сяосан-1-08 (Китай) 44705 / 2019-072C	97,49	94,51	485	505	
		SSRS (Судан) 44706 / 2019-072D	97,49	94,52	486	505	
78	4 ноября, 17:43:04.482 UTC Сичан (07-109), СК № 2 Чанчжэн-3В/G2, Y61	Бейдоу-49 (Китай) 44709 / 2019-073A	Геостационарная орбита				Навигационный КА.
79	11 ноября, 14:56:00.499 UTC Канаверал, SLC-40 Falcon-9 v1.b5, F-9-078	Starlink-1-01 (США) 44713 / 2019-074A	53	90,55	301	302	Кластерный запуск телекоммуникационных КА. При запуске в четвёртый раз использовалась 1-я ступень В1048. После завершения полётного задания она совершила мягкую посадку на морской платформе 'Of Course I Still Love You', находившейся в акватории Атлантического океана.
		Starlink-1-02 (США) 44714 / 2019-074B	53,01	90,51	296	303	
		Starlink-1-03 (США) 44715 / 2019-074C	53,01	90,55	301	302	
		Starlink-1-04 (США) 44716 / 2019-074D	53,01	90,54	299	303	
		Starlink-1-05 (США) 44717 / 2019-074E	53,01	90,58	300	305	
		Starlink-1-06 (США) 44718 / 2019-074F	53	90,54	300	302	

	Starlink-1-07 (CША) 44719 / 2019-074G	53,01	90,54	301	302
	Starlink-1-08 (CША) 44720 / 2019-074H	53,01	90,55	299	304
	Starlink-1-09 (CША) 44721 / 2019-074J	53,01	90,55	300	303
	Starlink-1-10 (CША) 44722 / 2019-074K	53,01	90,55	299	304
	Starlink-1-11 (CША) 44723 / 2019-074L	53,01	90,55	299	304
	Starlink-1-12 (CША) 44724 / 2019-074M	53,01	90,54	299	303
	Starlink-1-13 (CША) 44725 / 2019-074N	53,01	90,57	301	304
	Starlink-1-14 (CША) 44726 / 2019-074P	53,01	90,54	299	303
	Starlink-1-15 (CША) 44727 / 2019-074Q	53,01	90,51	298	301
	Starlink-1-16 (CША) 44728 / 2019-074R	53,01	90,55	299	304
	Starlink-1-17 (CША) 44729 / 2019-074S	53,01	90,58	301	305
	Starlink-1-18 (CША) 44730 / 2019-074T	53,01	90,55	299	304
	Starlink-1-19 (CША) 44731 / 2019-074U	53,01	90,54	300	302
	Starlink-1-20 (CША) 44732 / 2019-074V	53,01	90,54	300	301
	Starlink-1-21 (CША) 44733 / 2019-074W	53,01	90,54	299	303
	Starlink-1-22 (CША) 44734 / 2019-074X	53,01	90,57	302	303
	Starlink-1-23 (CША) 44735 / 2019-074Y	53,01	90,57	300	304
	Starlink-1-24 (CША) 44736 / 2019-074Z	53,01	90,57	302	304
	Starlink-1-25 (CША) 44737 / 2019-074AA	53,01	90,58	301	305
	Starlink-1-26 (CША) 44738 / 2019-074AB	53,01	90,57	300	305
	Starlink-1-27 (CША) 44739 / 2019-074AC	53,01	90,57	302	303
	Starlink-1-28 (CША) 44740 / 2019-074AD	53,01	90,58	301	305
	Starlink-1-29 (CША) 44741 / 2019-074AE	53,01	90,58	302	304
	Starlink-1-30 (CША) 44742 / 2019-074AF	53,01	90,56	300	303
	Starlink-1-31 (CША)	53,01	90,6	304	305

	44743 / 2019-074AG				
	Starlink-1-32 (CША) 44744 / 2019-074AH	53,01	90,62	304	306
	Starlink-1-33 (CША) 44745 / 2019-074AJ	53	90,16	276	388
	Starlink-1-34 (CША) 44746 / 2019-074AK	53,01	90,6	302	306
	Starlink-1-35 (CША) 44747 / 2019-074AL	53,01	90,52	298	302
	Starlink-1-36 (CША) 44748 / 2019-074AM	53,01	90,57	301	304
	Starlink-1-37 (CША) 44749 / 2019-074AN	53,01	90,36	287	297
	Starlink-1-38 (CША) 44750 / 2019-074AP	53,01	90,58	302	304
	Starlink-1-39 (CША) 44751 / 2019-074AQ	53,01	90,61	302	306
	Starlink-1-40 (CША) 44752 / 2019-074AR	53,01	90,58	302	304
	Starlink-1-41 (CША) 44753 / 2019-074AS	53,01	90,56	300	304
	Starlink-1-42 (CША) 44754 / 2019-074AT	53,01	90,56	300	304
	Starlink-1-43 (CША) 44755 / 2019-074AU	53,01	90,5	297	301
	Starlink-1-44 (CША) 44756 / 2019-074AV	53,01	90,56	300	304
	Starlink-1-45 (CША) 44757 / 2019-074AW	53,01	90,56	302	303
	Starlink-1-46 (CША) 44758 / 2019-074AX	53,01	90,54	300	302
	Starlink-1-47 (CША) 44759 / 2019-074AY	53,01	90,53	298	303
	Starlink-1-48 (CША) 44760 / 2019-074AZ	53,01	90,5	297	301
	Starlink-1-49 (CША) 44761 / 2019-074BA	53,01	90,52	298	302
	Starlink-1-50 (CША) 44762 / 2019-074BB	53,01	90,56	302	302
	Starlink-1-51 (CША) 44763 / 2019-074BC	53,01	90,56	300	305
	Starlink-1-52 (CША) 44764 / 2019-074BD	53,01	90,56	300	304
	Starlink-1-53 (CША) 44765 / 2019-074BE	53,01	90,57	300	304
	Starlink-1-54 (CША) 44766 / 2019-074BF	53,01	90,55	299	303
	Starlink-1-55 (CША) 44767 / 2019-074BG	53,01	90,54	301	301

		Starlink-1-56 (США) 44768 / 2019-074B	53,01	90,58	303	303	
		Starlink-1-57 (США) 44769 / 2019-074BJ	53,01	90,59	303	304	
		Starlink-1-58 (США) 44770 / 2019-074BK	53,01	90,58	302	303	
		Starlink-1-59 (США) 44771 / 2019-074BL	53,01	90,56	300	304	
		Starlink-1-60 (США) 44772 / 2019-074BM	53,01	90,56	301	303	
80	13 ноября, 03:40:45 UTC Цзюцюань, СК-43/95 Куайчжоу-1А, Y11	Цзилян-1 Гаофэн-02 (Китай) 44777 / 2019-075А	97,5	95,42	532	546	КА ДЗЗ.
81	13 ноября, 06:35 UTC Тайюань, СК № 16 Чанчжэн-6, Y4	Нинся-1-01 (Китай) 44779 / 2019-076А	45	102,8	887	899	КА ДЗЗ.
		Нинся-1-02 (Китай) 44780 / 2019-076В	45	102,8	887	899	
		Нинся-1-03 (Китай) 44781 / 2019-076С	45	102,8	886	899	
		Нинся-1-04 (Китай) 44782 / 2019-076D	45	102,8	885	899	
		Нинся-1-05 (Китай) 44783 / 2019-076Е	45	102,8	884	898	
82	17 ноября, 10:00 UTC Цзюцюань, СК № 2 Куайчжоу-1А, Y7	KL-Alpha-A (ФРГ) 44785 / 2019-077А	88,9	106,2	1044	1058	Телекоммуникационные КА.
		KL-Alpha-B (ФРГ) 44786 / 2019-077В	88,9	110,2	1045	1432	
-	20 ноября, 08:50 UTC НОО Kibo, J-SSOD # 12	RwaSat-1 (Руанда) 44790 / 1998-067QV	51,64	92,86	409	420	Экспериментальный КА. Доставлен на МКС кораблем Конотори-8 в сентябре 2019 г.
-	20 ноября, 09:10 UTC НОО Kibo, J-SSOD # 12	NARSScube-1 (Египет) 44791 / 1998-067QW	51,64	92,86	413	416	Экспериментальный КА. Доставлен на МКС кораблем Конотори-8 в сентябре 2019 г.
-	20 ноября, 09:25 UTC НОО Kibo, J-SSOD # 12	AQT-D (Япония) 44792 / 1998-067QX	51,64	92,87	411	420	Экспериментальный КА. Доставлен на МКС кораблем Конотори-8 в сентябре 2019 г.
83	23 ноября, 00:55:54.831 UTC Сичан (07-110), СК № 3 Чанчжэн-3В/YZ-1, Y66/Y14	Бейдоу-50 (Китай) 44793 / 2019-078А	55	787,1	21530	22192	Навигационные КА.
		Бейдоу-51 (Китай) 44794 / 2019-078В	55	787,2	21533	22192	
84	25 ноября, 17:52:03.401 Плесецк, СК-43/4 Союз-2.1в/Волга	Космос-2542 (Россия) 2019-079А	97,9	96,95	368	858	Военный КА.
85	26 ноября, 21:23:07.3 UTC Куру, ELA3 Ariane-5ECA, VA250	Tiba-1 (Египет) 44800 / 2019-080А	Геостационарная орбита				Телекоммуникационные КА
		Inmarsat GX5 (Inmarsat) 44801 / 2019-080В	Геостационарная орбита				
86	27 ноября, 03:58 UTC Шрихарикота, SLP	Cartosat-3 (Индия) 44804 / 2019-081А	97,52	94,82	500	519	Картографический КА и наноспутники.

	PSLV, C47	Meshbed (США) 44805 / 2019-081B	97,51	95,23	497	562	
		Flock-4p.1 (США) 44806 / 2019-081C	97,51	94,79	500	518	
		Flock-4p.2 (США) 44807 / 2019-081D	97,52	94,79	500	517	
		Flock-4p.3 (США) 44808 / 2019-081E	97,54	94,8	498	520	
		Flock-4p.4 (США) 44809 / 2019-081F	97,52	94,78	499	517	
		Flock-4p.5 (США) 44810 / 2019-081G	97,53	94,77	498	517	
		Flock-4p.6 (США) 44811 / 2019-081H	97,52	94,76	499	515	
		Flock-4p.7 (США) 44812 / 2019-081J	97,53	94,75	496	516	
		Flock-4p.8 (США) 44813 / 2019-081K	97,52	94,75	499	514	
		Flock-4p.9 (США) 44814 / 2019-081L	97,52	94,75	499	514	
		Flock-4p.10 (США) 44815 / 2019-081M	97,52	94,76	500	514	
		Flock-4p.11 (США) 44816 / 2019-081N	97,52	94,75	499	514	
		Flock-4p.12 (США) 44817 / 2019-081P	97,53	94,74	498	514	
87	27 ноября, 23:52 UTC Тайюань, СК № 9 Чанчжэн-4С, Y24	Гаофэнь-12 (Китай) 44819 / 2019-082A	97,9	96,2	595	599	КА ДЗЗ.
88	5 декабря, 17:29:23 UTC Канаверал, SLC-40 Falcon-9 v1.2b5, F9-077	Dragon CRS-19 (США) 44821 / 2019-083A	51,65	90,34	205	378	Грузовой КК. При запуске в третий раз использовалась 1-я ступень В1056. После завершения полётного задания она совершила мягкую посадку на морской платформе 'Of Course I Still Love You', находившейся в акватории Атлантического океана. Стыковка с МКС 8 декабря.
-	6 декабря, ~ 08:00 UTC НОО КА "Космос-2542"	Космос-2543 (Россия) 44835 / 2019-079D	97,9	96,95	368	858	Спутник-инспектор.
89	6 декабря, 08:18 UTC Махиа, LC-1 Electron-KS, 10	ALE-2 (Япония) 44824 / 2019-084A	97,01	92,69	397	415	Кластерный запуск семи КА.
		NOOR-1A (США) 44827 / 2019-084D	97	92,06	348	403	
		NOOR-1B (США) 44828 / 2019-084E	97	92,07	348	404	
		ATL-1 (Венгрия) 44829 / 2019-084F	97	92,04	348	401	
		FossaSat-1 (Испания) 44830 / 2019-084G	97,01	92,04	347	402	
		SMOG-P (Венгрия) 44831 / 2019-084H	97,04	92,04	354	395	
		TRSI-Sat (ФРГ)	97	92,03	348	401	

		44832 / 2019-084J					
90	6 декабря, 09:34:11.430 UTC Байконур, СК-31/6 Союз-2.1а, Н15000-034	Прогресс МС-13 (Россия) 2019-085А	51,64	90,04	312	329	Грузовой КА. Стыковка с МКС 9 декабря.
91	07.12.2019, 02:55:46 UTC Тайюань Куайчжоу-1А, Y2	Цзилинь-1 Гаофэн-02В (Китай) 44836 / 2019-086А	97,52	94,02	187	755	КА ДЗЗ.
92	07.12.2019, 08:52 UTC Тайюань Куайчжоу-1А, Y12	Хеде-2А (Китай) 44838 / 2019-087А	97,37	94,68	495	511	КА ДЗЗ. Впервые в истории космонавтики в течение шести часов с одного космодрома осуществлены пуски двух однотипных ракет.
		Хеде-2В (Китай) 44839 / 2019-087В	97,36	94,68	495	511	
		Тяньи-16 (Китай) 44840 / 2019-087С	97,38	94,66	496	509	
		Тяньи-17 (Китай) 44841 / 2019-087D	97,37	94,66	496	509	
		Тяньци-4А (Китай) 44842 / 2019-087Е	97,36	94,65	494	509	
		Тяньци-4В (Китай) 44843 / 2019-087F	97,37	94,66	495	509	
93	11.12.2019, 08:54:48.591 UTC Плесецк, СК-43/3 Союз-2.1б/Фрегат, Н-15000-046	Космос-2544 (Россия) 44850 / 2019-088А	64,84	676,05	19126	19150	Навигационный КА.
94	11.12.2019, 09:55 UTC Шрихарикота, FLP PSLV-QL, C48	RISAT-2BR1 (Индия) 44852 / 2019-089А	36,97	96,04	564	574	Спутник ДЗЗ и наноспутники.
		QPS-SAR-1 (Япония) 44853 / 2019-089В	36,97	96,05	564	574	
		1HOPSat-TD (США) 44854 / 2019-089С	36,97	96,07	564	577	
		PTD-1 (США) 44855 / 2019-089D	36,97	96,09	567	576	
		Lemur-2-108 (США) 44856 / 2019-089Е	36,97	96,12	568	577	
		Lemur-2-109 (США) 44857 / 2019-089F	36,97	96,13	568	578	
		Lemur-2-110 (США) 44858 / 2019-089G	36,96	96,15	569	579	
		Lemur-2-111 (США) 44859 / 2019-089H	36,96	96,09	566	577	
		COMMTRAIL (Италия) 44860 / 2019-089J	36,96	96,09	566	577	
		Duchifat-3 (Израиль) 44861 / 2019-089K	36,96	96,04	564	574	
		95	16 декабря, 07:22:04.839 UTC Сичан (07-111), СК № 3 Чанчжэн-3В/YZ-1, Y67/Y15	Бейдоу-52 (Китай) 44864 / 2019-090А	55,02	786,94	
Бейдоу-53 (Китай) 44865 / 2019-090В	55,01			787,09	21528	22193	
96	17 декабря, 00:10 UTC Канаверал, SLC-40 Falcon-9 v1.2b5, F9-078	JCSAT-18/Kacific-1 (Япония/Сингапур) 44868 / 2019-091А	Геостационарная орбита			Телекоммуникационный КА.	

97	18 декабря, 08:54:20 UTC Куру, ELS Союз-СТ-А/Фрегат-М, VS23	CSG-1 (Италия) 44873 / 2019-092A	98	98,8	698	709	Итальянский КА ДЗЗ, европейский телескоп и экспериментальные КА.
		CHEOPS (Европа) 44874 / 2019-092B	98	98,8	698	709	
		OPS-SAT (Европа) 44875 / 2019-092C	98	98,8	698	709	
		Eye-Sat (Франция) 44876 / 2019-092D	98	98,8	698	709	
		ANGELS (Франция) 44877 / 2019-092E	98	98,8	698	709	
98	20 декабря, 03:22:29.171 UTC Тайюань (05-71), СК № 9 Чанчжэн-4В, Y44	CBERS-4A (Китай/Бразилия) 44879 / 2019-093A	97,98	97,21	615	635	КА ДЗЗ и экспериментальные КА.
		ETRSS (Эфиопия) 44880 / 2019-093B	97,98	97,21	615	635	
		Florisat (Бразилия/Испания) 44881 / 2019-093C	97,98	97,21	615	635	
		Тинчин-1/CAS-6 (Китай) 44882 / 2019-093D	97,98	97,2	614	635	
		Юхин (Китай) 44883 / 2019-093E	97,98	97,19	623	625	
		Шинтин (Китай) 44884 / 2019-093F	97,98	97,18	615	633	
		Вила-1R (Китай) 44885 / 2019-093G	97,98	97,17	614	633	
		Тинюнь-01 (Китай) 44886 / 2019-093H	97,98	97,15	612	632	
		Хиншидай-1/Тинюнь-02 (Китай) 44887 / 2019-093J	97,98	97,15	612	633	
99	20 декабря, 11:36:43 UTC Канаверал, SLC-41 Atlas-5 N22, AV-080	CST-100 'Starliner' (США) 44900 / 2019-094A	51,6	88,52	182	221	Испытательный полет КК. Выведен на нерасчетную орбиту. Стыковка с МКС отменена. Возвратился на Землю 22 декабря.
100	24 декабря, 12:03:01.980 UTC Байконур, СК-81/24 Протон-М/ДМ-03, 93566/6Л	Электро-Л № 3 (Россия) 44903 / 2019-095A	Геостационарная орбита (165,8° в.д.)			Метеорологический КА.	
101	26 декабря, 23:11:57.956 UTC Плесецк, СК-133/3 Рокот/Бриз-КМ	Гонец № 24 (Россия) 44905 / 2019-096A	82,52	116,07	1500	1508	Спутники связи и аппарат МО РФ.
		Гонец № 25 (Россия) 44906 / 2019-096B	82,53	116,05	1500	1507	
		Гонец № 26 (Россия) 44907 / 2019-096C	82,53	116,08	1500	1508	
		Блиц-М1 (Россия) 44908 / 2019-096D	82,53	116,08	1500	1508	
102	27 декабря, 12:45:10.526 UTC Вэньчан, СК № 101 Чанчжэн-5, Y3	Шицзянь-20 (Китай) 44910 / 2019-097A	Геостационарная орбита			КА связи.	

Сокращения, используемые в таблице 4:

° – градус;

1HOPSat-TD [1st-generation **H**igh **O**ptical **P**erformance **S**atellite **T**echnical **D**emonstrator) – “Технический демонстратор спутниковых технологий 1-го поколения”;

АмГУ – Амурский государственный университет;

Байконур – Космодром “Байконур” (каз. Байқоңыр, букв. “богатая долина”), Казахстан (арендован Россией);

в.д. – восточная долгота;

ВА – возвращаемый аппарат;

Ванденберг – База ВВС США “Ванденберг” (англ. Vandenberg Air Force Base), шт. Калифорния, США;

ВДНХ – Выставка достижений народного хозяйства;

Восточный – Космодром “Восточный”, Россия;

Вэньчан – Центр космических запусков Вэньчан (кит. трад. 中国文昌航天发射场中心), Китай;

ДЗЗ – Дистанционное Зондирование Земли;

з.д. – западная долгота;

Желтое море – морская стартовая платформа (название неизвестно), Китай;

КА – Космический Аппарат;

Канаверал – Станция ВВС США “Мыс Канаверал” (англ. Cape Canaveral Air Force Station) и Космический центр НАСА имени Кеннеди (англ. *NASA Kennedy Space Center*), шт. Флорида, США;

КК – Космический Корабль;

км – километр;

Куру – Гайанский космический центр (фр. Centre spatial guyanais) – космодром “Куру” (фр. Kourou), Французская Гайана;

мин. – минута;

Махия – стартовая позиция на полуострове Махия, Новая Зеландия;

МКС – Международная Космическая Станция;

МО РФ – Министерство обороны РФ;

НОО – низкая околоземная орбита;

ОАЭ – Объединенные Арабские Эмираты;

Плесецк – 1-й Государственный испытательный космодром Министерства обороны РФ “Плесецк”, Архангельская обл., Россия;

СА – Спускаемый Аппарат;

Сичан – Центр космических запусков Сичан (кит. трад. 西昌衛星發射中心), Китай;

СК – Стартовый Комплекс;

США – Соединенные Штаты Америки;

Тайюань – Центр космических запусков Тайюань (кит. trad. 太原衛星發射中心), Китай;
Танегасима – Космический центр Танегасима (яп. 種子島宇宙センター), Япония;
Утиноура – Космический центр Утиноура (яп. 内之浦宇宙空間観測所), Япония;
ФРГ – Федеративная Республика Германии;
Хомейни – космодром имени Имама Хомейни, Иран;
Цзюцюань – Центр космических запусков Цзюцюань (кит. trad. 酒泉衛星發射中心), Китай;
Шрихарикота – Космический центр им. Сатиша Давана (англ. Satish Dhawan Space Centre), Индия;
ЮЗГУ – Юго-Западный государственный университет;

AIS/APRS/ARIS (сокр. от англ. **A**utomatic **I**dentification **S**ystem/**A**utomatic **P**acket **R**epeating **S**ystem/**A**dvanced **R**etarding **P**otential **A**nalyzer for **I**onospheric **S**tudies) – “Автоматическая система идентификации / Автоматическая система пакетной отчетности / Усовершенствованный анализатор изменения потенциала при ионосферных исследованиях”;

ALE-1 (сокр. от англ. **A**stro **L**ive **E**xperiences) – “Интерактивный астрономический опыт”;

AQT-D (сокр. от англ. **A**qua **T**hruster-**D**emonstrator) – “Демонстрация [возможностей] водного двигателя”;

ARMADILLO – (сокр. от англ. **A**ttitude **R**elated **M**aneuvers **A**nd **D**ebris **I**nstrumentation in **L**ow (**L**) **O**rbit) – “Маневры, связанные с (изменением) положения в пространстве и оборудование (для поиска) космического мусора на низкой (**L**) орбите”;

BEESSat (сокр. от англ. **B**erlin **E**xperimental and **E**ducational **S**atellite) – “Берлинский экспериментальный и образовательный спутник”;

BRICSat (сокр. от англ. **B**allistically **R**e**I**nforced **C**ommunication **S**atellite) – “Баллистически усиленный спутник связи”;

CAS (сокр. от англ. **C**hinese **A**mateur **R**adio **S**atellite) – “Китайский радиолюбительский спутник”;

CAT (сокр. от англ. **C**ube**S**at **A**ssessment and **T**est) – “Оценка и тестирование кубесатов”;

CBERS (сокр. от англ. **C**hina-**B**razil **E**arth **R**esource **S**atellite) – “Китайско-бразильский спутник для изучения природных ресурсов [Земли]”;

CHEFSAT (сокр. от англ. **C**ost-effective **H**igh **E**-**F**requency **S**ATellite) – “Экономичный высокочастотный (E-диапазона) спутник”;

CHEOPS (сокр. от англ. **C**haracterising **E**x**O**Planets **S**atellite) – “Спутник для определения характеристик экзопланет”;

COSMO (сокр. от англ. **C**onstellation of **S**mall **S**atellites for **M**editerranean basin **o**bservation) – “Орбитальная группировка малых спутников для наблюдения за акваторией Средиземного моря”;

COSPAR (сокр. от англ. **U**nited **N**ation **C**ommittee **o**n **S**PAce **R**esearch) – “Комитет по космическим исследованиям ООН”;

CRS (сокр. от англ. **C**ommercial **R**esupply **S**ervices) – “Коммерческие услуги снабжения”;

DSX (сокр. от англ. **D**eployable **S**tructures **e**Xperiment) – “Эксперимент с развертываемыми структурами”;

E-TBEx (сокр. от англ. **E**nhanced **T**andem **B**eacon **E**xperiment) – “Усовершенствованный эксперимент с тандемным маяком”;

EDRS (сокр. от англ. **E**uropean **D**ata **R**elay **S**atellite) – “Европейский спутник передачи данных”;

ETRSS (сокр. от англ. **E**T**h**iopian **R**emote **S**ensing **S**atellite) – “Эфиопский спутник дистанционного зондирования [Земли]”;

FLP (сокр. от англ. **F**irst **L**aunch **P**ad) – “Первая стартовая площадка”;

GSAT (сокр. от англ. **Geostationary SATellite**) – “Геостационарный спутник”;

GSLV (сокр. от англ. **Geosynchronous Satellite Launch Vehicle**) – “Ракета-носитель для вывода на геостационарную орбиту”;

GPIM (сокр. от англ. **Green Propellant Infusion Mission**) – “Миссия по внедрению зеленого топлива”;

I – наклонение орбиты;

ICON (сокр. от англ. **Ionospheric CONnection Explorer**) – “Спутник для исследования ионосферной связи”;

IOD-GEMS (сокр. от англ. **In-Orbit Demonstration – Global Environmental Monitoring Satellite**) – “Демонстрация на орбите – спутник глобального мониторинга окружающей среды”;

H_a – максимальная высота над поверхностью Земли (в апогее);

H_p – минимальная высота над поверхностью Земли (в перигее);

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

LZ (сокр. от англ. **Landing Zone**) – “Посадочная зона”;

M6P (сокр. от англ. **Multipurpose 6U Platform**) – “Многоцелевая 6U платформа”;

MARS (сокр. от англ. **Mid-Atlantic Regional Spaceport**) – Среднеатлантический региональный космопорт шт. Вирджиния, США;

MEV (сокр. от англ. **Mission Extension Vehicle**) – “Аппарат продления миссии”;

MOVE (сокр. от нем. **Munich Orbital Verification Experiment**) – “Мюнхенский орбитальный эксперимент”;

MTCube (сокр. от англ. **Memory Test CubeSat**) – “Тест памяти кубесата”;

NARSS (сокр. от англ. **National Authority for Remote Sensing and Space Sciences**) – “Национальное управление по зондированию Земли и наукам о космосе [Египта]”;

NEXUS (сокр. от англ. **Next gEneration X Unique Satellite**) – “Уникальный спутник нового поколения”;

NORAD (сокр. от англ. **North American Aerospace Defense Command**) – Командование аэрокосмической обороны Североамериканского континента;

NPSat (сокр. от англ. **Naval Postgraduate School Satellite**) – “Спутник аспирантуры ВМС США”;

ORIGAMISAT (сокр. от англ. **ORganIzation of research Group on Advanced deployable Membrane structures for Innovative space science SATellite**) – “Организация исследовательской группы по усовершенствованным разворачиваемым мембранным структурам для инновационного научного спутника”;

OTB (сокр. от англ. **Orbital Test Bed**) – “Орбитальный испытательный стенд”;

PRISMA (сокр. от итал. **PRecursore IperSpettrale della Missione Applicativa**) – “Типерспектральный предшественник прикладной миссии”;

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

PTD-1 (сокр. от англ. **Pathfinder Technology Demonstrator**) – “Исследовательский технологический демонстратор”;

R3D2 (сокр. от англ. **Radio Frequency Risk Reduction Deployment Demonstration**) – “Демонстрация развертывания для снижения радиочастотного риска”;

RAPIS (сокр. от англ. **RAP**id Innovative Payload Demonstration Satellite) – “Ускоренный инновационный спутник демонстрации (работы) полезной нагрузки”;

RISAT (сокр. от англ. Radar Imaging Satellite) – “Спутник радарного зондирования”;

RISESAT (сокр. от англ. **R**apid **I**nternational **S**cientific **E**xperiment **SAT**ellite) – “Спутник для быстрого проведения международных научных экспериментов”;

RFTSat (сокр. от англ. **R**adio **F**requency **T**ag **S**atellite) – “Спутник с высокочастотным кодированием”;

S5 (сокр. от англ. **S**mall **S**atellite **S**ystem for **S**pace **S**urveillance) – “Система малых спутников для наблюдения за космическим пространством”;

SASSI² (сокр. от англ. **S**tudent **A**erothermal **S**pectrometer **S**atellite of **I**llinois and **I**ndiana) – “Студенческий (из Иллинойса и Индианы) спутник с аэротермальным спектрометром”;

SEAM (сокр. от англ. **S**mall **E**xplorer for **A**dvanced **M**issions) – “Маленький исследователь для перспективных миссий”;

SLC (сокр. от англ. **S**pace **L**aunch **C**omplex) – “Космический стартовый комплекс”;

SLP (сокр. от англ. **S**econd **L**aunch **P**ad) – “Второй стартовый стол”;

SPARC (сокр. от англ. **S**pace **P**lug and **P**lay **A**rchitecture **R**esearch **C**ubeSat) – “Кубесат для космического исследования архитектуры Plug and Play (включай и работай)”;

SRSS (сокр. от англ. **S**udan **R**emote **S**ensing **S**atellite) – “Суданский спутник дистанционного зондирования”;

T – период;

TEPCE (сокр. от англ. **T**ether **E**lectrodynamics **P**ropulsion **C**ubeSat **E**xperiment) – “Эксперимент с электродинамической силовой установкой на борту привязанного спутника”;

UNITE (сокр. от англ. **U**ndergraduate **N**ano **I**onospheric **T**emperature **E**xplorer) – “Студенческий наноспутник для исследования температуры в ионосфере”;

USA (сокр. от англ. **U**nited **S**tated of **A**merica) – “Соединенные Штаты Америки” – обозначение для военных спутников США;

UTC (от англ. **C**oordinated **U**niversal **T**ime) – “Координаты универсального времени”;

UTE (сокр. от исп. **E**cuatorian **U**niversidad **T**ecnológica **E**quipoccial) – “Эквадорский экваториальный технологический университет”;

VCC (сокр. от англ. **V**irginia **C**ubeSat **C**onstellation) – “Созвездие кубесатов Вирджинии”;

YLC (сокр. от англ. **Y**oshinobu **L**aunch **C**omplex) – “Стартовый комплекс Ёсинобу”.

3.1. ПУСКОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

В минувшем году в различных странах мира стартовали 102 ракеты-носителя, целью которых был вывод на околоземную орбиту полезной нагрузки различного назначения. Это на 12 пусков меньше, чем годом ранее. Второй раз в XXI веке число космических стартов за год превысило отметку в 100 штук.



В численном выражении 2019-й «пусковой» год выглядит следующим образом:



Правда, надо отметить, что один из этих стартов (в Иране) официально подтвержден не был. Но технические средства контроля других стран однозначно говорят о реальности происшедшего. А именно, об имевшем место аварийном пуске.

Кроме этой аварии, в 2019 году еще четыре носителя потерпели аварии: еще один иранский носитель, факт аварии которого иранские официальные власти признали, две

китайские частные ракеты, а также европейский носитель “Вега” (англ. Vega). Таким образом, аварийность при запусках в минувшем году вновь выросла по сравнению с предыдущим годом и составила 4,9%.

Особенно обидна авария ракеты “Вега”. Надёжно летавший до сих пор, он неожиданно подвел специалистов компании “Арианспейс” (англ. Arianespace). Как бы внимательно и ответственно не подходили инженеры к подготовке космической техники, увы, но она может подвести в любой момент.

Помимо аварийных пусков, имел место и еще один инцидент – взрыв ракеты в ходе предстартовой подготовки. Происшествие опять же имело место в Иране и опять же иранские власти его не признают. Хотя сообщили об имевшем место “некоем инциденте”, не уточнив ни место, ни характер случившегося. Но спутниковые снимки однозначно подтверждают взрыв.



Надо также отметить, что впервые за последние 16 лет Россия “прошла” год без аварийных пусков. Это, пожалуй, единственный значимый успех госкорпорации “Роскосмос” в 2019 году. Однако хочу призвать специалистов не успокаиваться – пусков впереди еще много, а, как известно, “наука умеет много гитик”¹.

На первом месте по числу пусков в 2019 г. вновь оказался Китай – 34 пуска (33,33% от общемирового показателя). Это чуть меньше, чем в 2018 году и несколько меньше, чем китайцы “обещали”. Но в своих обещаниях они ориентировались, в основном, на частных. Которые и подвели. И даже этот “недобор” позволил китайцам сохранить абсолютное лидерство. Но две аварии всё-таки были.

На втором месте рынка пусковых услуг оказалась Россия – 22 пуска (на пять больше по сравнению с предыдущим годом) и 21,56% рынка. Все старты были успешными.

На третьем месте – США: 21 пуск и 20,59% рынка.

Ряд статистиков в число пусков для России включают старты ракет-носителей “Союз-СТ” с космодрома Куру, а для США – пуски ракет “Электрон” (англ. *Electron*) из Новой Зеландии. Тогда у России будет 25 стартов, а у США – 27, и они поменяются местами на “пьедестале почета”.

Перемены чисто косметические и особой погоды не сделают. Поэтому я продолжаю использовать в подсчетах ту же методику, что и в предыдущих обзорах.

¹ “Наука умеет много гитик” – крылатая фраза, поговорка, изначально предназначенная для демонстрации фокуса с двадцатью игральными картами. Первое документально подтвержденное употребление относится к 1891 году. В одних случаях фраза может означать, что науке известно очень многое, о чём мы до сих пор и не слышали. В других – ч не нужно искать смысл там, где его нет (поскольку слово “гитик” не имеет смысла). Иногда слово “умеет” ошибочно заменяют на “имеет”.

Таким образом, на четвертом месте оказывается компания “Арианспейс”. За ней 9 пусков, в том числе трёх ракет “Союз-СТ”, купленных у России. Об аварии ракеты-носителя “Вега” уже было упомянуто.

Индия запустила в минувшем году 6 ракет, американская компания “Рокет Лэб” (англ. *Rocket Lab*) из Новой Зеландии столько же носителей, Япония – 2. Об иранских авариях уже было рассказано выше.

Вот такой была пусковая деятельность космических держав в минувшем году.

3.2. КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ.

В результате пусков РН в 2019 г. на околоземную орбиту было выведено 433 космических аппарата. Ещё 141 спутник был запущен с борта МКС или отделён от других космических аппаратов. Итого – 574 аппарата “вышли” в космос. Это на 28% больше, чем количество рукотворных объектов, появившихся в космосе за год до этого.

Ещё пять космических аппаратов были утеряны в результате аварий.

Как видим, рост весьма существенный и его не списать на “погрешность измерений”. Практически весь рост обеспечили спутники системы Интернет-связи Илона Маска (англ. *Elon Musk*) типа “Старлинк” (англ. *Starlink*). Рост числа запущенных спутников будет ещё более существенным, если планы американского предпринимателя не изменятся и он опутает сетью из сотен (а затем и тысяч) спутников весь земной шар.

Если брать национальную принадлежность запущенных спутников, то, в основном, это были американские космические аппараты, большие и маленькие – 389 спутников. “Преимущество” американцев стало подавляющим – более двух третей от общего числа запущенных объектов.

На втором месте идёт Китай, а на третьем и четвертом местах практически с идентичными показателями – Россия и Индия.

Значительное количество запущенных спутников составляют небольшие космические аппараты, принадлежащие частным компаниям, учебными заведениям или космическим агентствам “мелких” стран. И эта тенденция продолжится в ближайшие годы. Но пусковые услуги предоставляют лишь несколько стран.

3.3. РАКЕТЫ-НОСИТЕЛИ

При запусках КА в 2019 г. были использованы ракеты-носители 27 типов и семейств. Конечно, данная классификация весьма условна и даёт лишь общее представление об используемых носителях. Уточнить информацию о каждом конкретном пуске можно в таблице 4

В минувшем году арсенал средств выведения у космических держав пополнили: “морской вариант” китайской ракеты “Чачжэн-11”, китайские же частные ракеты-носители “Шуанцюйсянь-1” и “Цзелун-1”. Ещё одна китайская частная ракета “Чунцин” пока летать не научилась, её запуск в 2019 году был аварийным.

Лидерство по количеству использований в минувшем году вернул российский “Союз”. Легендарная “Семёрка” в различных вариантах (2.1а, 2.1б, 2.1в, ФГ, СТ-А и СТ-Б) в 2019 году запускалась 18 раз. Все старты были успешными. В том числе и три пилотируемых запуска. Местами старта, как и раньше, были четыре космодрома на трёх континентах: Байконур, Плесецк, Восточный и Куру в Европе, Азия и Южной Америке.

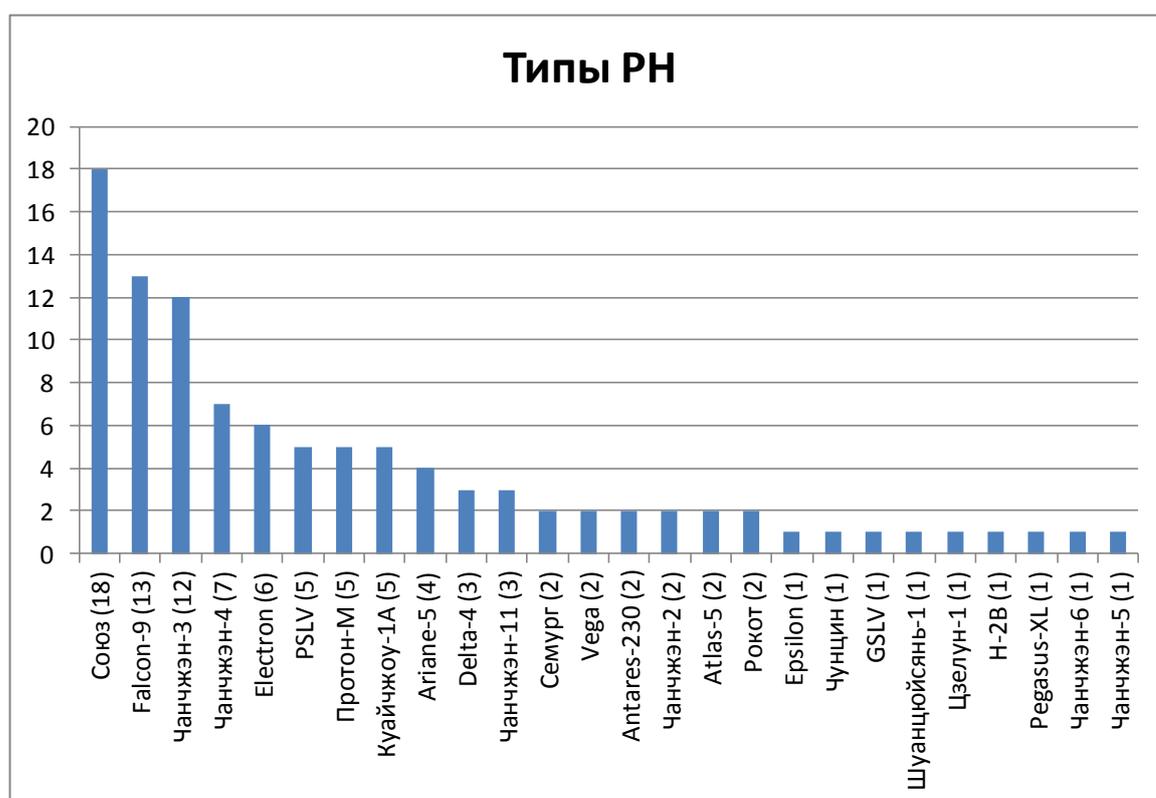
На втором месте по частоте использования оказался “Фалкон-9” (англ. *Falcon-9*). С учётом двух пусков “тяжелого” варианта он стартовал 13 раз. На восемь стартов меньше, чем годом ранее. Но все пуски также были успешными.

Третье место за семейством китайских носителей “Чанчжэн-3” (В и С). Он стартовал 12 раз.

Остальные носители использовались гораздо реже. Разве что ракета-носитель “Электрон” компании “Рокет Лэб” в три раза увеличил свою активность. Но цифры два и шесть при относительном сравнении, конечно, различаются сильно. А вот при абсолютном сравнении – расхождение не так уж и велико. Но надо признать, что для частников это действительно большой успех. Пусть и локальный. Но успех.

Ещё стоит отметить рост интенсивности использования китайской ракеты “Куайчжоу-1А”. Она в 2019 году летала чаще, чем в прежние годы. А за счёт своей мобильности смогла установить мировой рекорд – 7 декабря за период менее чем шесть часов с одного и того же космодрома (Тайюань) ракета стартовала дважды. И оба раза успешно.

Других особо знаковых событий в области ракетостроения не произошло. Хотя надо отметить возвращение к лётной деятельности китайского тяжелого носителя “Чанчжэн-5”, а также первый полет “пилотируемой” версии ракеты-носителя “Атлас-5” (англ. *Atlas-5*).



Ну вот, пожалуй, и всё, что можно рассказать о ракетах. Не о проектах ракет, а о тех из них, которые летают, учатся летать или пытаются летать. А не так, как это происходит с нашей “Ангарой”. Её следующий пуск перенесён на 2020 год.

3.4. КОСМОДРОМЫ

В качестве стартовых площадок в 2019 г. было использовано 16 космодромов, а также китайская морская платформа и американский “воздушный космодром”.

Новых наземных стартовых площадок не прибавилось, все они эксплуатируются, с той или иной активностью, уже многие годы. “Воздушный космодром” также эксплуатируется уже более четверти столетия. А вот китайский “морской космодром” в минувшем году выступил с премьерой. Пока с него состоялся всего один пуск, но это был успешный пуск.

На данный момент китайская стартовая платформа в Жёлтом море является единственным функционирующим аналогичным сооружением. “Морской космодром” российской компании “S7 – Космические транспортные системы”, несмотря на многократные обещания, в 2019 году к пусковой деятельности не вернулся. Сейчас принято решение перегнать суда космодрома из американского порта Лонг-Бич (шт.

Калифорния) в один из российских портов на Дальнем Востоке. Потом для него планируют сделать новую ракету. Ну а потом, где-то в 2023 году, не раньше, начать пуски из акватории Тихого океана. По крайней мере, лет на пять о нём придётся забыть. Так бывает.

Самой востребованной стартовой площадкой вновь стал космодром на мысе Канаверал. С него были запущены 15 ракет. Правда, это на пять ракет меньше, чем годом ранее. Тем не менее, своё лидерство Канаверал сохранил. И это четвёртый год подряд.

Второе-третье место разделили китайский Сичан и Байконур. С каждого из них было запущено по 13 ракет. У китайской стартовой площадки этот показатель снизился на 4 единицы по сравнению с предыдущим годом. А у Байконура, наоборот, возрос на четыре единицы.

Четвертое место за китайским космодромом Тяньюань с 10 стартами, пятое-шестое – у космодрома Куру во Французской Гвиане и у китайского космодрома Цзюцюань (по 9 пусков).



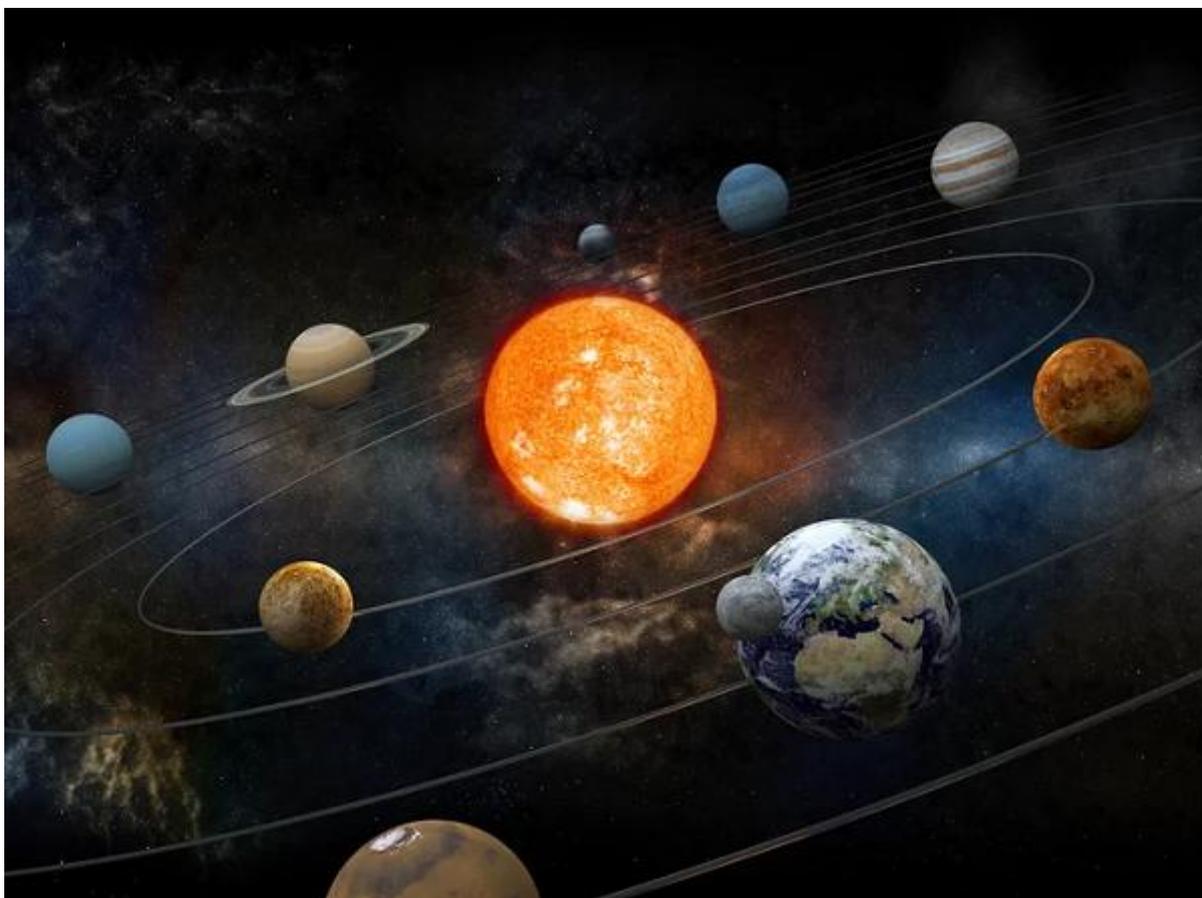
С остальных космодромов было выполнено меньше пусков, чем у пятёрки лидеров.

В 2019 году, как и ожидалось, возросла пусковая активность с космодрома Махиа в Новой Зеландии. Пока компания “Рокет Лэб” не достигла того уровня активности, на какой рассчитывала. Но трёхкратный рост запусков ракет говорит о том, что компания движется в правильном направлении. Тем более, что они заявили о строительстве еще двух пусковых комплексов для своих ракет – ещё одной в Новой Зеландии и одной на территории континентальной части США на острове Уоллопс.

Всего по одному пуску состоялось с российского космодрома Восточный и с китайского Вэнчань. Несмотря на мизерное количество запусков с них, можно уверенно говорить, что в ближайшем будущем они станут одними из основных стартовых площадок мира.

IV. НА МЕЖПЛАНЕТНЫХ И МЕЖЗВЁЗДНЫХ ТРАССАХ

В минувшем году все основные события мировой космонавтики происходили на значительном удалении от Земли. О посадке китайского зонда “Чанъэ-4” на обратной стороне Луны, о пролете “Новых горизонтов” близ астероида Ультима Тулу /Арокот, о взятии проб с поверхности астероида Рюгу, о полете индийской межпланетной станции “Чандрейан-2” и о прибытии российско-немецкого телескопа “Спектр-РГ” в точку либрации L_2 , было рассказано в разделе “Основные события года”. А теперь о том, что ещё происходило на межпланетных и межзвездных трассах.



Наше светило в минувшем году изучали шесть космических аппаратов.

Пять из них можно отнести к разряду “долгожителей”. Это американский “Винд” (англ. *Wind*) в точке либрации L_1 , с 1994 года исследующий солнечный ветер, американо-европейский SOHO¹ в той же точке L_1 , уже 24 года радующий нас фантастическими снимками ближайшей к Земле звезды, еще один американский аппарат в точке L_1 ACE², как и “Винд”, предназначенный для изучения солнечного ветра, американский DSCOVR³, работающий в той же точке L_1 , американский межпланетный зонд STEREO⁴-А, находящийся на гелиоцентрической орбите.

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



Самый молодой из солнечных исследователей – зонд “Паркер” (англ. *Parker*). Его запустили в 2018 году для изучения солнечной короны Солнца. С каждым витком аппарат все глубже и глубже “ныряет” в неё.

На пути к Меркурию находится европейский зонд “БеппиКоломбо” (англ. *BepiColombo*). Ему ещё лететь и лететь до цели.

На орбите вокруг Венеры продолжает “трудиться” японский межпланетный зонд “Акацуки” (яп. *あかつき*). О получаемой с его борта информации пишут мало. Но кое-что новенькое, интересное ему удалось узнать.

В окололунном пространстве, помимо уже упомянутых станций, успешно работают американские космические аппараты LRO¹, ARTEMIS² P1 и P2, а также служебный модуль китайской станции “Чанъэ-5Е1” (кит. упр. *嫦娥五号T*). Получены новые данные о естественном спутнике Земли и об окружающем его пространстве.

В минувшем году четвертой страной в мире, совершившей мягкую посадку на поверхность Луны, попытался стать Израиль.

Лунный зонд “Берешит” (ивр. *בראשית*) был создан на частные инвестиции в рамках конкурса на Google Lunar X-prize. Эта премия была учреждена в 2007 году и предполагала отправку на Луну космического аппарата для решения трёх основных задач:

- мягкая посадка на лунную поверхность;
- передвижение по лунной поверхности (не менее 500 метров);
- передача на Землю изображений и видео в высоком разрешении.



Эти задачи необходимо было решить до исхода 31 декабря 2015 года. В “гонке” участвовало 16 команд из разных стран мира. Однако уложиться в срок не смог никто. Большая часть коллективов от дальнейших работ отказались, но кое-кто, в том числе и израильтяне, решили продолжать. И вот результат – через три с лишним года после официального завершения конкурса “Берешит” отправился в путь.

На траекторию полёта к Луне зонд был выведен ракетой-носителем “Фалкон-9”. Перелёт до естественного спутника Земли, а также выход на селеноцентрическую орбиту прошли успешно.

11 апреля “Берешит” пошёл на посадку. За этой операцией в прямом эфире следили все любители космонавтики. В Центр управления полётом прибыли руководители израильского правительства, видные учёные, множество журналистов. Всё смотрелось весьма эффектно.

Но на высоте 22 километров от поверхности дал сбой главный двигатель аппарата и ... посадка не удалась. Впрочем, надежда на то, что миссия завершится полным успехом, была небольшая. Всё-таки израильтяне пытались сделать это в первый раз. Вспомните историю – только китайцам удалось с первого раза посадить свой аппарат на Луне. Но там на эту цель работало целое государство.

Но и того, что израильтянам удалось долететь до Луны – огромное достижение, которое не умаляет даже авария. Будут новые полёты и когда-нибудь посадка удастся. И помощь в этом окажет как раз разбившийся “Берешит”.

¹ LRO – сокр. от англ. *Lunar Reconnaissance Orbiter* – “Лунный орбитальный разведчик”.

² 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”.

Кстати, индийцам также в минувшем году не удалось стать четвертой страной, посадившей свой аппарат на поверхность Луны. Об этом уже было рассказано в разделе “Основные события”.

А теперь продолжу о других межпланетных и межзвёздных скитальцах.

На ареоцентрической орбите находятся американские зонды “Марс-Одиссей” (англ. *Mars Odyssey*), MRO¹, MAVEN², европейский зонд “Марс-Экспресс” (англ. *Mars Express*), индийский зонд “Мангальян” (дев. *मंगलयान*), российско-европейский зонд “Трейс Гас Орбитер” (англ. *Trace Gas Orbiter*).



В феврале 2019 года завершилась 15-летняя эпопея марсохода “Оппортьюнити” (англ. *Opportunity*). Рассчитанный на 90 дней активной работе, он превысил свой ресурс более чем в 50 раз.

За годы пребывания на поверхности Красной планеты марсоход преодолел несколько десятков километров, исследовал множество образцов камней и грунтов. Именно “Оппортьюнити” смог найти на Марсе следы целого пересохшего океана. Кроме того, марсоход проводил различные астрономические наблюдения, провёл точные измерения различных параметров марсианской атмосферы. То есть “не зря провёл время”.

И пусть миссия “Оппортьюнити” ушла в историю, но его дело продолжает другой американский марсоход “Кьюриосити” (англ. *Curiosity*). Он продолжает свою поездку и, будем надеяться, сделает не меньше открытий, чем его предшественник.

Трудится на Марсе и лэндер “Инсайт” (англ. *InSight*). Он прибыл на Красную планету в конце 2018 года и в минувшем году должен был вести там “буровые работы”. Однако не всё оказалось так просто. Вскоре после начала бурения марсианского грунта бур застрял и вот уже несколько месяцев специалисты пытаются решить, что же им делать дальше. Будем надеяться, что проблема преодолима и задача миссии будет выполнена. Но на это потребуется время.



В 2018 году к астероиду (101955) Бенну приблизился американский межпланетный зонд OSIRIS-Rex³. В его задачах – сбор образцов грунта астероида и доставка их на Землю. Весь минувший год он готовился к решению этой задачи. Забор образцов планируется провести в 2020 году, а возвратить их предполагается в 2023 году.

Кружит вокруг Юпитера американский зонд “Джуно” (англ. *Juno*).

На межзвёздных трассах продолжали свой полёт “Вояджер-1” (англ. *Voyager-1*) и “Вояджер-2” (англ. *Voyager-2*).

Пожалуй, на этом стоит остановиться. Остальное, как обычно, – это планы, проекты, прожекты. Которые, дай Бог, будут осуществлены.

¹ MRO – сокр. от англ. *Mars Reconnaissance Orbiter* – “Марсианский орбитальный разведчик”.

² MAVEN – сокр. от англ. *Mars Atmosphere and Volatile Evolution* – “Эволюция атмосферы и летучих веществ на Марсе”.

³ OSIRIS-Rex – сокр. от англ. *Origins Spectral Interpretation Resource Identification Security Regolith Explorer* – “Происхождение, спектральная интерпретация, идентификация ресурсов, безопасность – Исследователь реголита”.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В самом начале обзора я написал об определенном разочаровании, который принёс минувший год. Несмотря на пессимизм, надеюсь, что недолгий, не хочу, чтобы 2019-й год уходил в историю на безрадостной ноте. Поэтому несколько слов о том, что нас ждёт в наступающем году. Надеюсь, что сдвигек вправо эти события избегут. Да и 2020-й год в целом не будет таким же блеклым, как его предшественник. А это значит новые полеты, новые свершения, новые достижения.

Будем надеяться, что в наступившем году будет сделано всё то, что мы не сделали в ушедшем году. И даже больше.

Будем с нетерпением ждать первых пилотируемых полётов кораблей “Крэу Дрэгон” и “Старлайнер”. Хочется пожелать успехов американским коллегам. И выразить надежду, что им удастся преодолеть все трудности, которые встают на их пути.

Ожидаем, что наконец-то наступит “эра космического туризма” и начнутся регулярные полёты ракетоплана “Юнити” и ракеты “Нью Шепард”.

Также ждём стартов к Марсу российско-европейской станции “ЭкзоМарс-2020” (англ. *ExoMars-2020*), американского межпланетного аппарата “Марс-2020” (англ. *Mars-2020*) и китайского марсианского зонда “Хусин-1” (кит. 萤火二号). Если все сложится хорошо, они, общими усилиями, ещё чуть-чуть приблизят тот момент, когда к Красной планете отправится человек.

Будем ждать прибытие на Землю образцов грунта с поверхности астероида Рюгу, которые “везет” японский межпланетный хонд “Хаябуса-2”.

А также будем ждать новых идей, новых технических решений, новых открытий и новых космических полётов. В первую очередь, от нашего “Роскосмоса”. Пора перестать говорить, “какие мы крутые”, а сделать что-то реальное. Хотя бы запустить многострадальный модуль “Наука”. Или станцию “Луна-25”. “Эпохальных свершений” от российской космонавтики в нынешней ситуации никто и не требует.

Если всё это (или хотя бы большая часть) сбудется, 2020-й год можно будет смело отнести к разряду успешных лет.

Да, чуть не забыл... Конечно же, ожидаем, что год будет безаварийным. Для всей мировой космонавтики, а не для “сонма избранных”. В кои-то веки...

С Новым годом, друзья! С новым счастьем!

И до встречи через год.

А пока “вперед и с песнями” в Год белой металлической Крысы.

