

Ракета-носитель Falcon Heavy на стартовом комплексе LC-39А космодрома на мысе Канаверал за день до старта.

Photo: Tom Cross



КОСМИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

СТРАН
МИРА в

Двадцатый
ежегодный
обзор

2018
ГОДУ



**Александр
Железняков**

академик Российской академии
космонавтики
им. К.Э. Циолковского

Сложно сказать, как охарактеризуют историки ушедший год. Возможно, они назовут его «обычным, рядовым, рабочим». Однако с точки зрения истории космонавтики он, похоже, завершает определенный этап ее развития, венчает собой период некой неопределенности, царившей в умах и делах ученых и конструкторов. Правда, намеки на это пока весьма робкие, но они есть.

Очень возможно, что наступивший 2019-й год когда-нибудь назовут рубежом, разделяющим современную космонавтику на два периода — ДО и ПОСЛЕ. Однако случится это лишь в том случае, если произойдут события, которые однозначно

продемонстрируют начало активизации космической деятельности человечества. То есть если начнется реальное «движение вперед», конкретные шаги вместо поднадоевших уже разговоров о «счастливом космическом будущем».

Такими шагами должны стать полеты частных пилотируемых кораблей, суборбитальный космический туризм, новые миссии к Луне и другим телам Солнечной системы... А также любые другие «движения», расширяющие возможности человечества по освоению космического пространства. И, естественно, дающие конкретные результаты, ощущаемые всеми жителями нашей планеты (а не только «причастными» к космической деятельности).

Впрочем, один весьма важный в психологическом плане рубеж космические державы смогли прео-

долеть уже в минувшем году: впервые за последние 28 лет и первый раз в XXI веке в мире было проведено более сотни пусков ракет-носителей космического назначения. В предыдущий раз столь высокая пусковая активность фиксировалась в 1990 г.

Конечно, важно не то, сколько мы запускаем ракет. Главное — что мы с их помощью выводим на орбиту. К счастью, с этим в основном все в порядке. Помимо прикладных космических аппаратов (а именно они составляют большую часть полезной нагрузки), запускается довольно много интересных «изделий», с помощью которых удастся делать новые открытия и проводить уникальные эксперименты, закладывающие основу для дальнейшего покорения Вселенной.

Медленно, но верно человечество продолжает расширять ареал

своего обитания. И пусть мы еще только готовимся осваивать другие небесные тела, но уже ясно, что это будет. И многие из сегодняшних наших читателей увидят старты экспедиций к Луне, к астероидам, к Марсу (а кому-то, возможно, посчастливится стать их непосредственными участниками).

А когда-нибудь человечество все же отправится к звездам. Вырвавшись однажды за пределы сферы притяжения Солнца, мы из биологического вида превратимся в галактическую цивилизацию. И останемся таковой навсегда. Ради этого стоит жить.

Кстати, в 2019 г. мы будем отмечать 50-летие первой высадки человека на Луну.¹ Хороший повод для анализа происшедшего и происходящего, чтобы попытаться понять, почему мы — человечество, а не конкретная нация — смогли это сделать тогда и не можем повторить это достижение уже столь длительный срок.

А пока давайте вспомним, чем нам запомнился минувший год и благодаря чему он войдет в космическую историю.

ОСНОВНЫЕ СОБЫТИЯ ГОДА

Впервые за последнее время не возникло особых проблем при определении основных событий космического года. Свершений и достижений на этот раз достаточно, чтобы без труда сформировать «топ-10».

Итак, чем же нас порадовал и чем огорчил год минувший?

Первый старт сверхтяжелого «Сокола»

Старт сверхтяжелой ракеты Falcon Heavy (буквально — «Тяжелый Сокол»), состоявшийся 6 февраля 2018 г., стал самым зрелищным событием ушедшего года. Надо отдать должное Илону Маску (Elon Musk) и пиарщикам компании SpaceX: что-то, а продемонстрировать свою работу они умеют. Те, кто смотрел репортаж в прямом эфире,

могли воочию увидеть захватывающие дух кадры синхронной посадки двух первых ступеней носителя на мысе Канаверал и освещенный солнечными лучами электромобиль Tesla с манекеном Starman за рулем, покинувший пределы атмосферы.²

Создание сверхтяжелой ракеты SpaceX начала около семи лет назад. Первоначально запуск первого экземпляра был запланирован на 2013 г., но затем неоднократно откладывался. Что, в принципе, неудивительно — при разработке конструкторам пришлось столкнуться со множеством технических проблем, потребовавших значительного времени на их разрешение.

Основные трудности возникли при синхронизации работы большого количества двигателей: в момент старта их одновременно работает 27. Илон Маск однажды признался, что в этом вопросе им пришлось столкнуться с рядом «интересных явлений». Но, судя по результатам пуска, инженерам удалось понять суть этих «явлений» и заставить ракету устойчиво лететь нужным курсом.

Напомним, что с аналогичными трудностями в конце 1960-х — начале 1970-х годов столкнулись советские конструкторы при создании

лунной ракеты Н-1. Они более-менее разобрались с ними только после четырех аварийных запусков. Возможно, пятый старт был бы успешным. Но программу закрыли и больше к этому вопросу не возвращались.

А вот Falcon Heavy полетел с первого раза. Конечно, это не означает, что он уже полностью готов к эксплуатации — для этого необходимо, как минимум, еще два успешных старта. Но начало положено, причем весьма обнадеживающее.

В ходе запуска Маск продемонстрировал заказчикам (в первую очередь, Министерству обороны США) возможности новой ракеты по прямому выведению грузов на геостационарную орбиту. Для ряда программ, особенно военных, это весьма заманчивая особенность носителя.

На данный момент Falcon Heavy является самой мощной из всех реально «летающих» ракет-носителей. С ее помощью можно будет доставлять на низкую околоземную орбиту более 63 тонн грузов, а на геопереходную орбиту — более 26 тонн. Для сравнения: у занимающей второе место ракеты Delta-4 Heavy эти показатели составляют соответственно 28 и 14 тонн.

Ярко-красная Tesla была выведена на траекторию полета к Марсу. Летом минувшего года она пересекла его орбиту, а в ноябре достигла максимального удаления от Солнца (255 млн км). Связь с ней не поддерживается, поэтому мы не знаем, в каком состоянии находится Starman. Надеемся, у него все в порядке.

² ВПВ №...

▼ На этом снимке, опубликованном на сайте SpaceX 20 декабря 2017 г., ракета Falcon Heavy уже в собранном состоянии находится в ангаре компании на мысе Канаверал

SpaceX via AP



¹ ВПВ №7-8, 2009, стр. 22



▲ Камера, установленная на электромобиле Tesla Roadster, сфотографировала его вместе с «пассажиром» — манекеном по имени Starman в скафандре компании SpaceX — на фоне черноты космоса и постепенно удаляющейся Земли. Через несколько часов, после истощения заряда аккумуляторов необычного космического аппарата, он потерял возможность поддерживать связь с наземным центром управления.

SpaceX

Легкие ракеты выходят на рынок

Минувший год отметился появлением на рынке пусковых услуг двух легких носителей, предназначенных для коммерческих запусков небольших космических аппаратов. Еще ряд ракет аналогичного класса, что называется, «на подходе».³

Выход на рынок легких и сверхлегких ракет-носителей — это тренд последних лет, связанный со значительным увеличением числа запускаемых малых космических аппаратов. Большинство из них выводится на орбиту в качестве попутного груза с помощью ракет среднего и тяжелого класса, что не всегда дешево и совсем не оперативно. Обе новые ракеты — Electron американско-новозеландской компании Rocket Lab и японская SS-520 — как раз и призваны исправить эти недостатки.

Первый раз Electron был запущен в 2017 г., но неудачно. А вот старт в январе 2018 г. оказался успешным. До конца минувшего года Rocket Lab выполнила еще два пуска, уже на коммерческой основе, причем один раз в качестве заказчика выступала Национальная аэрокосмическая администрация США (NASA). На 2019 г. запланированы новые старты.

Японскую ракету SS-520 также пытались запустить в 2017 г., и тогда ее старт тоже закончился аварией. А вот в феврале 2018 г. конструкторам сопутствовал успех, и ракета вывела на околоземную орбиту небольшой спутник. Правда, больше она пока не летала. Но это не означает, что летная история SS-520, позиционируемой как «самая дешевая ракета в мире», будет короткой: у нее есть будущее, и она себя еще покажет.

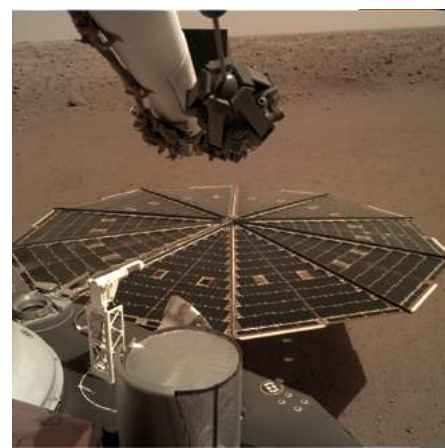
Ракета «Чжуцзюэ-1», разработку которой ведет китайская частная компания LandSpace, во время первого запуска в октябре 2018 г. потерпела аварию. Испытания продолжатся в наступившем году и, зная настойчивость «китайских товарищей», можно надеяться на скорый успех этого начинания.

Весь минувший год прошел в ожидании первого запуска ракеты-носителя LauncherOne с «воздушного космодрома». Этот проект реализуется компанией Virgin Galactic при финансовом участии многих ведущих интернет-компаний. Первый старт должен был состояться еще в 2013 г. Но и в 2018-м она так и не полетела...

Очередная посадка на Марс

анскую равнину Элизий совершил успешную посадку американский межпланетный аппарат InSight (Interior Exploration using Seismic Investigations, Geodesy and Heat Transport), запущенный в мае того же года. Основной его задачей станет изучение внутреннего строения и эндогенной активности Красной планеты. Расчетный срок работы аппарата — 720 дней.⁴

В течение двух лет InSight будет изучать внутреннюю структуру Марса, регистрируя подземные толчки. Они могут возникать по разным причинам — в частности,



▲ Одна из солнечных панелей зонда InSight диаметром 2,2 м, сфотографированная после посадки специальной камерой, которая должна отслеживать приведение в рабочее состояние бортового оборудования.

NASA/JPL-Caltech

в результате падения метеоритов, не сгорающих в разреженной марсианской атмосфере.

Кроме того, на зонде, который должен оставаться неподвижным на протяжении всего цикла исследований, установлена аппаратура для замеров температуры подпочвенных слоев, а также бур длиной шесть метров. Бурение на такую глубину — не только Марса, но и вообще любого другого небесного тела — будет проводиться впервые. Эта операция запланирована на весну 2019 г.

Но и первый месяц пребывания зонда на поверхности Марса уже дал весьма интересные результаты. Так, 7 декабря на Землю была передана аудиозапись звуков марсианского ветра. Конечно,

³ ВПВ №5-6, 2018, стр. 26

В конце ноября 2018 г. на марси-

⁴ ВПВ №8-9, 2018, стр. 28

что-то подобное можно услышать, например, в земных приполярных пустынях. Но звуки другого мира все равно слышатся с совершенными другими чувствами...

На свидание с Солнцем

Весьма интересная в научном плане миссия началась 12 августа 2018 г. В тот день с мыса Канаверал был запущен межпланетный зонд PSP (Parker Solar Probe), предназначенный для изучения внешней короны Солнца.⁵

Проект PSP является продолжением программы запусков автоматических аппаратов для изучения нашего светила. Правда, в отличие от своих предшественников, этот зонд подойдет к нему гораздо ближе — всего на 6,2 млн км. Произойдет это через несколько лет, после пары десятков оборотов вокруг Солнца. При каждом витке аппарат будет постепенно снижать свой перигелий.

Основные научные задачи зонда заключаются в определении структуры и динамики магнитных полей в источниках солнечного ветра, из-

мерении уровня энергии, испускаемой внешней солнечной короной, выяснении механизмов ускорения и переноса высокоэнергетических частиц, а также в изучении частиц околосолнечной плазмы.

Свое имя зонд получил в честь американского астрофизика Юджина Паркера (Eugene Parker), который в 1958 г. предсказал существование солнечного ветра. Сейчас ему 91 год, он присутствовал на космодроме при старте своего «тезки». На борту аппарата находится чип, на котором записана историческая научная статья Паркера, а также имена миллиона с лишним землян.

Обратная сторона Луны

За всю историю космонавтики ни один рукотворный космический аппарат не совершал посадку на обратной стороне Луны. В бурные 1960-1970-е гг., когда число запусков в сторону естественного спутника Земли измерялось десятками, решить эту сложную в техническом плане задачу не удалось ни Советскому Союзу, ни Соединенным Штатам. Справедливости ради надо сказать, что

они и не пытались это сделать. А позже ведущие космические державы занимались другими проектами.

То, что не удалось полвека назад, уже осуществили китайцы. Сама посадка состоялась уже в 2019 г., но основу для нее Китай заложил в минувшем году.

Автоматический аппарат «Чанъэ-4» был запущен 7 декабря.⁶ Спустя пять дней он вышел на селеноцентрическую орбиту, а 3 января 2019 г. прилунился в районе кратера Кáрман, находящегося на территории Бассейна Южный полюс — Эйткен. На лунную поверхность был также доставлен луноход.

В программе миссии — взятие и исследование образцов грунта. Специалисты надеются найти в этом регионе материалы, выбитые из верхних слоев лунной мантии, что поможет пролить свет на историю Луны.

И еще одна важная составляющая миссии: для обеспечения устойчивой и постоянной связи с Землей весной 2018 г. в точку либрации L2 был выведен спутник-ретранслятор «Цзюэцяо».

Таким образом, Китай сделал

⁵ ВПВ №7, 2018, стр.

⁶ ВПВ №8-9, 2018, стр. 26



▲ Установка зонда Parker Solar Probe в 19-метровый головной обтекатель производилась в цехах компании Astrotech Space Operations (Титусвилль, Флорида). Позже аппарат был доставлен на стартовый комплекс LC 37 станции ВВС США «Мыс Канаверал».

Ed Whitman, Laurel, Maryland

следующий важный шаг в реализации своей лунной программы. Вслед за этим предполагается доставка на Землю лунного грунта, а затем — и полет человека. Шансы на то, что 13-м человеком на Луне станет китаец, весьма высоки...

Посадка на Рюгу

Малые тела все чаще становятся объектами исследований с помощью автоматических аппаратов. В минувшем году этот список пополнился двумя объектами. Одним из них стал небольшой астероид Рюгу (162173 Ryugu). Именно к нему четыре года летел японский межпланетный зонд «Хаябуса-2» и добрался до него в июне 2018 г.⁷

К своей цели зонд прибыл летом минувшего года. Основная задача миссии — взятие образцов грунта с поверхности астероида и доставка их на Землю.

«Хаябуса-2» уже осуществил большой объем научных исследований в окрестностях Рюгу, сбросив на его поверхность два японских и один европейский мобильный зонд (он был изготовлен Германским центром космических исследований DLR и успешно проработал более 17 часов, передав полученную информацию на Землю через базовый аппарат). Операция по отбору грунта запланирована на первые месяцы 2019 г. При подлете к астероиду по нему будет произведен «выстрел» специальным зарядом, а специальная ловушка должна захватить выбитые осколки.

На Землю капсула с образцами возвратится в декабре 2020 г.

Астероид Бенну: цель достигнута

Еще один астероид, который начали детально изучать в 2018 г., имеет название Бенну (101955 Bennu). В начале декабря к нему прибыл американский аппарат OSIRIS-REx (Origins Spectral Interpretation Resource

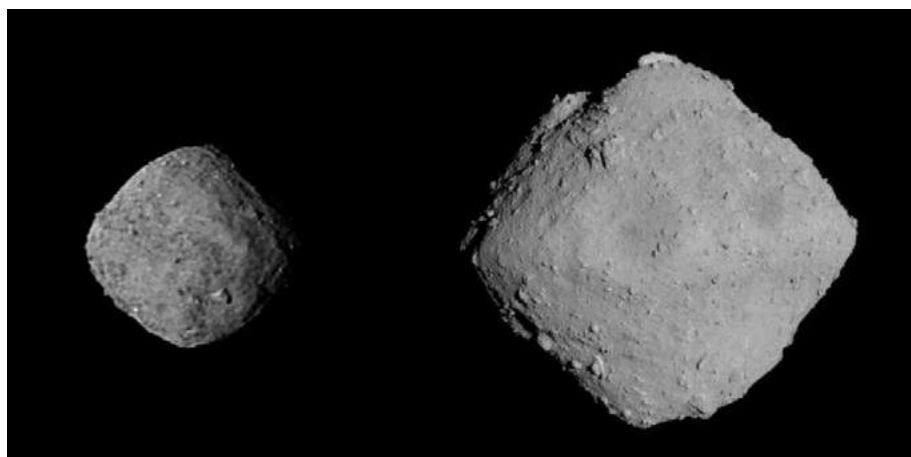
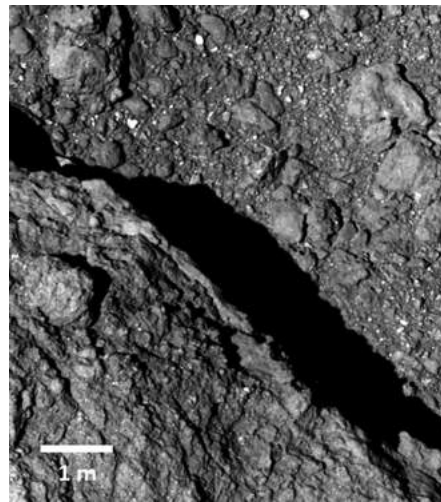
Identification Security Regolith Explorer).⁸ Его задачи схожи с целями миссии «Хаябуса-2». Разница лишь в наборе оборудования, установленного на борту... и в самом астероиде. Если Рюгу принадлежит к спектральному классу С, то Бенну — к классу В, то есть он представляет гораздо больший интерес для планетологов. Вдобавок он относится к группе «аполлонов» и может подходить достаточно близко к Земле. Ученые планируют найти на нем углеродистое вещество, оставшееся еще со времен образования Солнечной системы.

▼ Околоземные астероиды Рюгу (слева) и Бенну (справа) в одном масштабе. Изображения составлены по данным космических аппаратов «Хаябуса-2» и OSIRIS-REx.

Ryugu: JAXA, University of Tokyo, Kochi University, Rikkyo University, Nagoya University, Chiba Institute of Technology, Meiji University, University of Aizu and AIST

▼ Снимок поверхности астероида Рюгу, сделанный 21 сентября 2018 г. камерой ONC-T космического аппарата «Хаябуса-2» с расстояния 64 м.

JAXA / Tokyo University / Kochi University / Rikkyo University / Nagoya University / Chiba Institute of Technology / Meiji University / Aizu University / AIST.



Взятие образцов будет произведено с помощью системы TAGSAM (Touch-And-Go Sample Acquisition Mechanism) состоящей из собственного блока отбора проб и раскладного манипулятора длиной 3,35 м — он позволит установить пробоотборник на поверхность астероида, не осуществляя посадку всего аппарата. Для облегчения процесса реголит будет переноситься в ловушку при помощи сжатого азота. Весь процесс должен документироваться одной из трех бортовых камер. По окончании операции весь собранный материал переместят в возвращаемый аппарат, который отправится к Земле и достигнет ее в 2023 г. Планируется, что вес образцов составит от 60 г до двух килограммов.

И снова - охота за экзопланетами

В последние годы открыто огромное количество планет в других звездных системах. Человечество упорно ищет «двойника Земли», желая, с одной стороны, найти планету, условия на которой пригодны для возникновения на ней жизни (в том числе разумной), а с другой — хотя бы теоретически иметь «запасной дом» на случай, если жизнь на нашей планете по какой-то причине станет невозможной. Впрочем, и то, и другое — это естественное человеческое желание расширить ареал своего обитания, о чем уже говорилось в самом начале обзора.

С 2009 г. поиском экзопланет занимался космический телескоп Kepler. Но осенью 2018 г. его работа

⁷ ВПВ №7, 2018, стр. 16

⁸ ВПВ №9, 2016, стр. 24



▲ Космический аппарат TESS (Transiting Exoplanet Survey Satellite) в представлении художника. Главная задача этого телескопа с большим полем зрения — поиск экзопланет у ближайших и самых ярких звезд транзитным методом. К настоящему времени он завершил обзор трех секторов северного полушария небесной сферы.

NASA

была прекращена: на борту аппарата закончилось топливо. Символично, что отключили его 15 ноября — в день смерти Иоганна Кеплера, в честь которого и назвали обсерваторию.

Несколько лет назад в США начали готовить миссию TESS (Transiting Exoplanet Survey Satellite), которая, как и Kepler, должна вести поиски экзопланет транзитным методом — по регистрации периодических падений блеска звезд во время прохождения на их фоне планетоподобных спутников. Одноименный аппарат был запущен на околоземную орбиту 18 апреля, предполагаемый срок его работы — два года.⁹

Основная цель миссии состоит в нахождении каменистых экзопланет, попадающих в зону обитаемости, в окрестностях светил, удаленных от Солнца не более чем на 200 световых лет. Kepler успел открыть более 2600 экзопланет, но он исследовал объекты на удалении до 3000 световых лет, поэтому слабый блеск большинства исследованных им звезд не позволяет даже самым мощным наземным телескопам измерить их радиальную скорость спектральными методами.

В конце сентября 2018 г. группа астрономов во главе с Челси Хуангом (Chelsea Huang) из Массачусетского технологического института сообщила о первой экзопланете, обнаруженной новым космическим

телескопом. Она находится в системе яркой звезды π Столовой Горы (π Mensae) на расстоянии около 60 световых лет и относится к классу желтых карликов.

Суборбитальная миссия UNITY

После 14-летнего перерыва состоялся первый суборбитальный полет ракетоплана. Правда, космическим он является только по меркам Федерального управления США по гражданской авиации и американских BBC — его высота превысила 80 км (но не превысила 100). Однако в отсутствие других полетов и такой можно считать серьезным достижением.

Аппарат VSS Unity компании Virgin Galactic совершил свой полет в небе над Калифорнией 13 декабря. Его пилотировали Марк Стакки и Фредерик Стёркоу (Mark Stucky, Frederick Sturckow). Максимальная высота составила 82682 м.¹⁰

Для конструкторов Virgin Galactic этот полет, несомненно, стал важным шагом вперед. Теперь можно достаточно уверенно говорить о том, что более или менее регулярные суборбитальные полеты начнутся в самое ближайшее время и наконец-то наступит «эра суборбитального космического туризма».

Напомним, что за всю историю авиации и космонавтики крылатые машины взлетали выше 80 км всего 16 раз. Тринадцать раз это делал в 1962–1968 гг. ракетоплан X-15, и трижды на «космическую высоту» в 2004 г. поднялся ракетоплан SpaceShipOne.

В ходе пяти полетов удалось «взять рубеж» в 100 км. Дважды это сделал в 1963 г. Джозеф Уокер (Joseph Walker) на X-15,¹¹ дважды — в 2004 г. Майкл Мелвилл (Michael Melville) на SpaceShipOne и еще один раз — Брайан Бинни (Brian Binnie) в том же 2004 г. на том же ракетоплане.

Таким образом, декабрьский полет Unity стал 17-м в этом списке. Совсем немного за 61 год космической эры.

Говоря о массовом космическом туризме, нельзя забывать и работы по созданию суборбитальной ракеты

New Shepard, которые ведет компания Blue Origin. В 2018 г. было проведено несколько испытательных пусков — правда, все в беспилотном варианте. Но и эти работы вышли на финишную прямую. Нас ожидает интересная «околокосмическая гонка»...

Авария «Союза МС-10»

Как всегда, «бочка меда» не обошлась без «ложки дегтя». Речь идет об аварии, случившейся 11 октября 2018 г. при старте корабля «Союз МС-10» — первой в истории современной России, связанной с пилотируемой программой.

Причиной сбоя стало нарушение, допущенное при сборке «пакета» ракеты-носителя «Союз-ФГ». В результате один из боковых блоков отделился нештатно и параметры полета вышли за пределы нормы, что привело к аварийному отключению двигателей второй ступени.

К счастью, двигательная группа головного обтекателя «отреагировала» на аварию должным образом, уведя спускаемый аппарат корабля «Союз МС-10» на траекторию снижения. Космонавты не пострадали и мягко приземлились в двух десятках километров от казахстанского города Жезказган.¹²

С причинами аварии разобрались весьма оперативно, и в начале декабря пилотируемые пуски возобновились. Хотя определенные проблемы все же возникли. В частности, пришлось на некоторое время (вероятнее всего, до середины 2019 г.) уменьшить численность экипажа, работающего на борту Международной космической станции (МКС), с шести до трех человек. Вдобавок теперь космонавтам придется уделять поддержке ее работоспособности, из-за чего сократится научная программа.

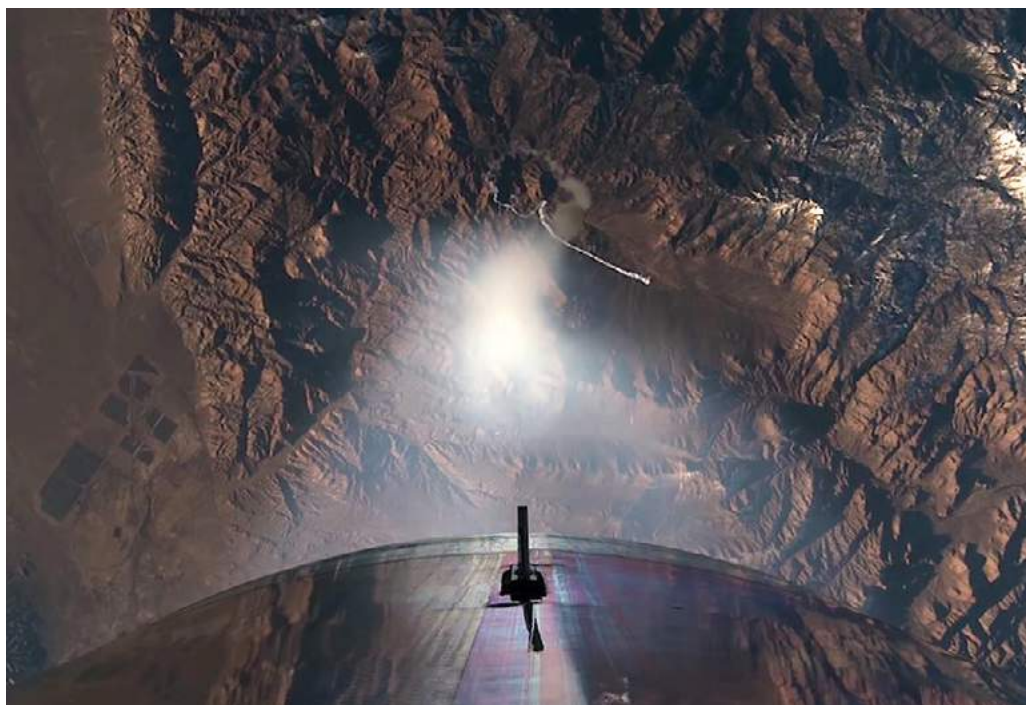
Возникли сложности и с полетом космонавта из Объединенных Арабских Эмиратов — контракт на него был подписан за пару часов до аварийного старта, а сама миссия планировалась на апрель 2019 г. Теперь она, скорее всего, будет отло-

⁹ ВПВ №5-6, 2018, стр. 53

¹⁰ ВПВ №8-9, 2018, стр. 39

¹¹ ВПВ №2, 2012, стр. 26

¹² ВПВ №8-9, 2018, стр. 44



◀ На этом снимке, сделанном камерой на внешней поверхности VSS Unity, виден след отработанных газов, выброшенных его гибридными ракетными двигателями. В качестве горючего эти двигатели используют гранулированный полимер на основе бутадиена, в качестве окислителя — закись азота N_2O

Virgin Galactic

▼ «Вид на миллион долларов» — так описал эту картину пилот космолана VSS Unity Марк Стакки (Mark 'Forger' Stucky), увидевший ее из кабины летательного аппарата во время суборбитального полета 13 декабря 2018 г. «Земной диск» на снимке находится вверху. Экипаж также провел несколько минут в условиях микрогравитации.

Virgin Galactic

жена на неопределенный срок.

Однако для американской пилотируемой космонавтики авария оказалась очень нужной «встряской». Она заставила конструкторов компаний Boeing и SpaceX ускорить работы по созданию кораблей Starliner и Dragon 2. Их первые полеты, откладывавшиеся несколько лет, теперь наверняка состоятся в ближайшем будущем.

Алексей Овчинин и Ник Хейг (Tyler Nicklaus Hague), которым «не повезло» при запуске «Союза МС-10», вновь отправятся в полет весной наступившего года — уже на корабле «Союз МС-12». Будем надеяться, что в этот раз им будет сопутствовать удача.

Так выглядит топ-10 основных событий мировой космонавтики — надеемся, он представляем достаточно объективный ее «срез».

ПИЛОТИРУЕМАЯ КОСМОНАВТИКА

В минувшем году стартовали четыре пилотируемых космических корабля — столько же, сколько и годом ранее. Все они были российского производства и запускались с космодрома Байконур в Казахстане по программе работ на МКС.

К сожалению, из четырех стартов успешными оказались только три. Запуск «Союза МС-10» в октябре 2018 г., как уже говорилось, окон-

чился неудачей.

Тяжелых последствий удалось избежать, но главное — станцию не пришлось консервировать (а в ноябре она благополучно отметила свою 20-ю годовщину). Будем надеяться, что в наступившем году все будет нормально и количество пилотируемых миссий в космос наконец-то увеличится за счет ввода в эксплуатацию новых американских кораблей Dragon 2 и Starliner.

А пока — о «пилотируемых» итогах 2018 года.

Весной-летом завершились две экспедиции на МКС, начатые в 2017 г. А в декабре стартовала экспедиция, участники которой возвратятся на Землю летом 2019 г.

На околоземной орбите в 2018 г. работали 15 космонавтов и астронавтов — меньше, чем годом ранее (а также двумя и тремя годами ранее).

Из тех, кто побывал на орбите в минувшем году, пятеро имели российское гражданство, семеро — американское, по одному — японское, немецкое и канадское.

В 2018 г. в космос отправились четверо «новичков»: двое американцев, один россиянин и один канадец.



Общий «налет» в 2018 г. составил 1901,02 человеко-дней (5,21 человеко-лет) — на 50 меньше, чем годом ранее.

Всего же за период с 1961 г. по 2018 г. включительно земляне пробыли в космосе 145,3 человеко-лет.

По состоянию на 1 января 2019 г. в орбитальных космических полетах приняли участие 557 человека из 37 стран, в том числе 496 мужчин и 61 женщина.

В 2018 г. внекорабельная деятельность не отличалась высокой активностью — космонавты по-прежнему «предпочитали» оставаться внутри космических кораблей. Выполнено всего 8 выходов в открытый космос — на два меньше, чем годом ранее. Все они производились по программе работ по обслуживанию МКС.

Три выхода были осуществлены из российского модуля «Пирс», пять — из американского модуля Quest. Такое же количество раз ис-

пользовались российские скафандры «Орлан-МК» («Орлан-МКС») и американские EMU.¹³

Во внекорабельной деятельности участвовали десять космонавтов — пятеро россиян, четверо американцев и один японец.

Американцы Эндрю Фойстел и Ричард Арнольд (Andrew Feustel, Richard Arnold) покидали борт МКС по три раза, Марк Ванде Хай и россиянин Сергей Прокопьев — дважды. Остальные побывали «за бортом» по одному разу.

Общая продолжительность пребывания космонавтов и астронавтов в открытом космосе в 2018 г. составила 4 дня 15 часов 26 минут.

В 2018 г. состоялись два суборбитальных полета. Один из них был «вынужденным» (при аварийном старте корабля «Союз МС-10»), второй — плановым.

Правда, «космическими» они считаются, как отмечалось выше, только по классификации Федерального управления США: в ходе обеих миссий не была достигнута высота 100 км, как этого требует Международная авиационная федерация FAI. Тем не менее, это хоть какой-то сдвиг по сравнению с предыдущим десятилетием.

Правда, вновь возникает вопрос, кого считать космонавтом, а кого — нет. Четкого определения за последние годы так никто и не дал. Поэтому каждый из тех, кто зани-



▲ Астронавт NASA Эндрю Фойстел, сфотографированный камерой на внешней поверхности МКС во время выполнения выхода в открытый космос 29 марта 2018 г. Его сопровождал Ричард Арнольд, не попавший в кадр. Длительность их пребывания «за бортом» станции составила 6 часов 10 минут.

NASA

мается историей космонавтики, волнен выдвигать свои предложения. Конечно, логичнее было бы считать таковыми только тех, кто совершил хотя бы один виток вокруг Земли с первой космической скоростью, а для тех, кто просто поднялся «за границу атмосферы», нужно найти какой-то другой термин... Надеемся, в ближайшее время этот вопрос все же будет решен.

ПУСКОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

В минувшем году в различных странах мира стартовали 114 ракет-носителей (на 23 больше, чем годом ранее), целью которых был вывод на околоземную орбиту полезной нагрузки различного назначения. Впервые за 28 лет количество космических стартов превысило 100.

Из общего числа два пуска (1,7%) были аварийными. Еще несколько расцениваются как частично успешные.

Заметно, что аварийность по сравнению с предыдущим годом, снизилась более чем втрое. И стартов было гораздо больше, и ракеты «падали» реже.

На первом месте по числу пусков в 2018 г. оказался Китай — 39 (34,21% от общемирового показателя). Это было ожидаемо. Еще в конце 2017 г. китайцы заявили, что ежегодно будут запускать 40-41 носитель. И практи-

◀ Коллективный портрет членов экспедиции МКС-56, сделанный 25 августа 2018 г. в американском модуле Harmony. Вверху — бортинженер экспедиции Серина Ауньон-Ченселлор (Serena Auñón-Chancellor), Олег Артемьев, Сергей Прокопьев и Ричард Арнольд (Richard Arnold). Справа в центре — командир экспедиции Эндрю Фойстел (Andrew Feustel), слева — представитель ESA от Германии Александер Герст (Alexander Gerst), принявший на себя командование экспедицией МКС-57 после отбытия Фойстела, Арнольда и Артемьева на Землю в октябре.

¹³ EMU — автономное устройство для внекорабельной деятельности (Extravehicular Mobility Unit).



чески выполнили свое обещание.

Один из китайских стартов был аварийным. Но разбилась частная ракета «Чжунцзюэ-1». Это был ее первый полет, поэтому ее неудача вполне логична.

Второе место заняли США (31 пуск и 27,19% рынка). Все старты были успешными. Как и годом ранее, американцы обязаны этому показателю Илону Маску.

На третьем месте — Россия (17 пусков, 14,91% рынка). На четвертом месте — компания Arianespace. За ней числится 11 пусков и 9,65% рынка.

Индия запустила в минувшем году 7 ракет, Япония — 6. По сравнению с прошлым годом порядок цифр изменился мало, хотя эти страны «поменялись местами»: в 2017 г. пятыми шли японцы, а индийцы — шестыми.

В минувшем году три пуска «числятся» за Новой Зеландией, с территории которой состоялись три запуска PH Electron. Хотя считать ее космической державой можно только условно.

Космические аппараты. В результате пусков PH в 2018 г. на околоземные орбиты и межпланетные траектории было выведено 414 космических аппаратов. Еще 33 были запущены с борта МКС или отделены от других спутников. Итого космос «пополнился» 447 аппаратами. Практически столько же отправилось туда годом ранее.

Два аппарата были утеряны в результате аварий.

По национальной принадлежности главным оператором новых спутников, больших и маленьких, являются США — 201 аппарат. «Преимущество» американцев хоть и снизилось (45% против 63% годом ранее), но продолжает оставаться ощутимым.

На втором месте идет Китай (97 аппаратов). За Россией числятся 23 спутника и космических корабля — ровно столько же, сколько в 2017 г.

А вообще география запущенных аппаратов была весьма обширной. Кроме перечисленных выше стран, свои спутники отправили на орбиту Индия, Канада, Финляндия, Великобритания, Южная Корея, Франция, Япония, Новая Зеландия, ОАЭ, Люксембург, Германия, Аргентина, Дания, Испания, Кения, Коста-Рика, Турция, Бангладеш, Пакистан, Болгария, Индонезия, Малайзия, Филип-

пины, Бутан, Азербайджан, Сингапур, Катар, Марокко, Нидерланды, Казахстан, Бразилия, Швейцария, Польша, Италия, Австралия, Иордания, Таиланд и Саудовская Аравия.

Ракеты-носители. При запусках КА в 2018 г. были использованы ракеты-носители 22 семейств. Конечно, приводимая ниже классификация весьма условна, но дает возможность получить общее представление о типах используемых носителей.

В минувшем году арсенал средств выведения у космических держав пополнился тремя носителями: Falcon Heavy, Electron и SS-520. В принципе, новым носителем можно считать и модификацию GSLV Mk.3. Китайский носитель «Чжунцзюэ-1» пока только учится летать.

Лидерство по количеству пусков сохранил Falcon 9. Без учета «тяжелого» варианта он летал 20 раз. Все старты были успешными.

На втором месте — семейство PH «Союз». В 2018 г. 16 раз стартовали версии 2.1a, 2.1b, 2.1v, СТ-А и СТ-Б. Один пуск был аварийным. Запускались они, как и раньше, с четырех космодромов на трех континентах: с Байконура и Восточного (Азия), Плесецка (Европа) и Куру в Южной Америке.

В 2018 г. активно использовались китайские носители семейства «Чанчжэн». Общее количество пусков представителей данного семейства составит 37 — рекордный результат. Но все же версии 2, 3, 4 и 11 этой ракеты сильно отличаются друг от друга, поэтому и учитываются отдельно.

По-прежнему не летает российская «Ангара». Хотя в минувшем году у нее появились определенные перспективы, вплоть до использования в пилотируемой программе. Но до этого еще далеко, и ситуация может неоднократно поменяться.

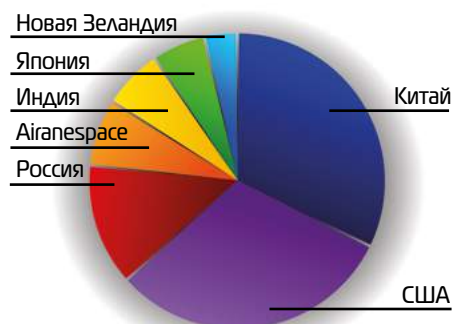
В остальном картина использования ракет космического назначения по сравнению с предыдущим годом изменилась незначительно.

Космодромы. В качестве стартовых площадок в 2018 г. было использовано 14 космодромов. Новых площадок не прибавилось — все они эксплуатируются уже многие годы.

Обращает внимание, что не состоялось ни одного старта с китайского космодрома Вэньчан, несмотря на обилие космических запусков в Китае.

Космодром Махиа в Новой Зе-

Количество пусков в 2018 г. по странам



ландии стал эксплуатационным: в течение года с него было проведено три успешных пуска ракеты Electron.

Самой востребованной площадкой стал космодром на мысе Канаверал. С него были запущены 20 ракет — на одну больше, чем годом ранее. Его лидерство сохраняется уже три года.

На втором и третьем местах — китайские космодромы Сичан и Цзюцзюань. С них было выполнено 17 и 16 пусков соответственно.

На четвертом месте закрепился космодром Куру в Южной Америке, используемый компанией Arianespace. В 2018 г. оттуда были запущены 11 ракет.

Пятое-шестое места разделили космодром Байконур и база ВВС США «Ванденберг». С каждого из них стартовало по 9 ракет.

С остальных космодромов было выполнено примерно столько же пусков, что и в предыдущие годы.

В 2019 г. можно ожидать активизации деятельности космодрома Махиа. Но это целиком зависит от того, как будут складываться дела у компании Rocket Lab — владельца стартовой позиции. Также есть надежда (хоть и призрачная), что возобновятся пуски с «морского космодрома». По крайней мере, такие планы озвучили представители компании «S7 — Космические транспортные системы», владеющей сейчас фирмой Sea Launch.

НА МЕЖПЛАНЕТНЫХ ТРАССАХ

В минувшем году на межпланетных трассах наблюдалось некоторое оживление: к другим объектам Солнечной системы стартовало сразу несколько космических аппаратов.

Это гораздо больше, чем в предыдущие несколько лет. И если Tesla Илона Маска была всего лишь красивой рекламой, то солнечная обсерватория PSP, китайский зонд «Чанъэ-4» и американский посадочный модуль InSight — уже серьезные исследовательские аппараты. Об экспериментах, проводимых зондами «Хаябуса-2» и OSIRIS-Rex, уже рассказывалось в предыдущих разделах.

Заслуживают упоминания также два небольших микроспутника, сопровождавших зонд InSight и обеспечивших его связь с Землей в момент посадки на Красную планету. Они успешно выполнили свою задачу, миновали Марс и вышли на гелиоцентрические орбиты, по которым будут двигаться долгие годы.

А китайцы вместе со своим спутником-ретранслятором «Цюэцяо», из точки либрации L2 «присматривающим» за работой «Чанъэ-4», запустили еще два небольших спутника «Лунцзян» для решения вспомогательных задач. Оба спутника выведены на селеноцентрическую орбиту. Правда, связь уда-

лось установить только с одним из них — второй неожиданно замолчал и не подает признаков жизни.

В 2018 г. состоялся запуск межпланетного космического аппарата BepiColombo для исследований Меркурия — самой близкой к Солнцу планеты. Миссия организована Европейским и Японским космическими агентствами. К цели он будет добираться долгих семь лет, и лишь в 2025 г. выведет на орбиту вокруг планеты два самостоятельных аппарата.

И пару слов о других межпланетных аппаратах, до сих пор трудящихся в космосе.

На селеноцентрической орбите успешно работают американские аппараты LRO,¹⁴ ARTEMIS P1 и P2,¹⁵ а также служебный модуль китайского зонда «Чанъэ-5E1». Ими получены новые данные о Луне и окололунном пространстве.

Вокруг Венеры обращается японский аппарат «Акацуки».¹⁶

На ареоцентрической орбите находятся американские зонды Mars Odyssey, MRO,¹⁷ MAVEN,¹⁸ европейский Mars Express, индийский зонд «Мангальян», европейско-российский TGO (Trace Gas Orbiter). На поверхности Красной планеты функционирует американский марсоход Curiosity. В первой половине года там активно работал также ровер Opportunity. Правда потом его пришлось перевести в «спящий режим» из-за мощной марсианской пылевой бури... и похоже, что «разбудить» его уже не удастся. Но и того, что он сделал, достаточно, чтобы вписать эту миссию золотыми буквами в историю исследований Марса.

В поясе астероидов вел исследо-

вания Цереры (1 Ceres) американский зонд Dawn. Но в октябре у него закончилось топливо, и его миссия была завершена.

Продолжает «кружить» вокруг Юпитера американский зонд Juno. Межпланетный аппарат New Horizons вплотную приблизился к своей новой цели — койпероиду «Ульtima Туле» (2014 MU69), вблизи которого прошел в первые часы 2019 года.

На межзвездные просторы, где уже находится американский зонд Voyager 1, вышел его «напарник» — Voyager 2.

Ну вот, пожалуй, и все. Остальное, как обычно — планы и проекты.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Не все, чего мы ждали от минувшего года, свершилось. Многие надежды приходится «перенести» на 2019 г. Хотя о первом реализованном плане уже можно говорить в прошедшем времени: китайский зонд «Чанъэ-4» успешно сел на обратную сторону Луны. Теперь туда должен отправиться индийский аппарат «Чандраян-2» с луноходом.

А пока мы по-прежнему ожидаем первых полетов новых американских пилотируемых кораблей Dragon 2 и Starliner. Хочется надеяться, что их испытания пройдут успешно и к концу наступившего года они войдут в строй.

Ожидаем новых стартов Falcon Heavy. Пусть ему сопутствует удача, как и во время первого полета.

Командам межпланетных миссий предстоят сложные операции по забору образцов грунта астероидов Рюгу и Бенну, буровые работы на Марсе, которые должен осуществить аппарат InSight.

Ввод в эксплуатацию ракетоплана Unity и ракеты New Shepard будет означать начало долгожданной эры суборбитального космического туризма.

И, как обычно, надеемся, что год будет безаварийным. К сожалению, это традиционное пожелание до сих пор приходится повторять.

А теперь — до встречи через год, когда многие из наших ожиданий станут историей. ■



A south tropical disturbance that has just passed Jupiter's iconic Great Red Spot is captured in this color-enhanced image from NASA's Juno spacecraft. Threads of orange haze are pulled from the Great Red Spot by the turbulence of the south tropical disturbance. The image was taken at 3:04 a.m. PDT (6:04 p.m. EDT) on April 1, 2018, as the spacecraft performed its 12th close flyby of Jupiter.

¹⁴ LRO — Lunar Reconnaissance Orbiter (лунный орбитальный разведчик) — ВПВ №6, 2009, стр. 2

¹⁵ ARTEMIS — 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).

¹⁶ ВПВ №6, 2010, стр. 26; №12, 2015, стр. 18; №8-9, 2018, стр. 14

¹⁷ MRO — Mars Reconnaissance Orbiter (марсианский орбитальный разведчик) — ВПВ №10, 2006, стр. 11

¹⁸ MAVEN — Mars Atmosphere and Volatile Evolution (эволюция атмосферы и летучих веществ на Марсе) — ВПВ №10, 2014, стр. 24