



Alexander B. ZHELEZNYAKOV,
*Central Research and Development Institute for Robotics and Technical Cybernetics,
Advisor to the Director – Chief Designer, St. Petersburg, Russia,
zheleznyakov@rtc.ru*

Александр Борисович ЖЕЛЕЗНЯКОВ,
*Центральный научно-исследовательский и опытно-конструкторский
институт робототехники и технической кибернетики (ЦНИИ РТК),
советник директора – главного конструктора, Санкт-Петербург, Россия,
zheleznyakov@rtc.ru*

MEZONAUTES IN CONDITIONAL SPACE

МЕЗОНАВТЫ В УСЛОВНОМ КОСМОСЕ





ABSTRACT I In July 2021, regular flights of the Unity rocket plane and the New Shepard rocket with the First Step capsule took place. For the first time, both vehicles had passengers on board. The first of them rose to a height of about 86 kilometers, the second – "stepped" over a hundred-kilometer line.

The events are long-awaited and, in a certain sense, significant. The media was quick to call the incident the beginning of the "era of space tourism". However, this name does not quite accurately reflect the essence of this phenomenon. Furthermore, it is impossible to consider the participants of these missions as cosmonauts. But, in any case, this is a new stage in technology development.

The article provides brief information on the flights that took place. An attempt was made to understand the terminology issues. An assessment of the new phenomenon and its influence on the further development of aviation and cosmonautics is given.

Keywords: *cosmonautics, aviation, extreme tourism, border of atmosphere and space, Karman line, rocket plane, rocket*

АННОТАЦИЯ I В июле 2021 года состоялись очередные полеты ракетного самолета «Юнити» (Unity) и ракеты «Нью Шепард» (New Shepard) с капсулой «Фёрст Стэп» (First Step). Впервые оба аппарата имели на своем борту пассажиров. Первый из них поднялся на высоту около 86 километров, второй «шагнул» за 100-километровый рубеж.

События давно ожидаемые и в определенном смысле знаковые. В средствах массовой информации поспешили назвать произошедшее началом «эры космического туризма». Однако это название не совсем точно отражает суть данного явления. Так же, как нельзя именовать космонавтами участников этих миссий. Но в любом случае это новый этап развития техники.

В статье приведена краткая информация о состоявшихся полетах, а также предпринята попытка разобраться в вопросах терминологии. Дана оценка нового явления и его влияния на дальнейшее развитие авиации и космонавтики.

Ключевые слова: *космонавтика, авиация, экстремальный туризм, граница атмосферы и космоса, линия Кармана, ракетный самолет, ракета*

Введение

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

С появлением мощных ракет и началом космической эры такая возможность появилась. Но практически все состоявшиеся к настоящему времени полеты ориентировались в первую очередь на достижение околоземной орбиты. При их совершении пересечение условной границы атмосферы и космоса происходило практически незаметно. Полеты, состоявшиеся непосредственно к этому заветному рубежу, можно пересчитать по пальцам.

Однако события лета 2021 года дают основание предположить, что в самом ближайшем будущем эта ситуация претерпит кардинальные изменения, и «прикосновение» к космосу станет если не каждодневным, то по крайней мере более или менее регулярным явлением.



Два полета с разницей в девять дней

Уверенность в этом вселяют две июльские миссии. С разницей всего лишь в девять дней два аппарата – ракетный самолет «Юнити» и ракета «Нью Шепард» с капсулой «Фёрст Стэп» – оказались в районе границы атмосферы и космоса. Впервые оба аппарата имели на своем борту пассажиров. Первый из них поднялся на высоту около 86 километров, второй «шагнул» за 100-километровый рубеж.

Надо сразу признать, что эти события были давно ожидаемыми и в определенном смысле стали знаковыми. В средствах массовой информации поспешили назвать происшедшее началом «эры космического туризма». Однако это название не совсем точно отражает суть данного явления. И в этом мы попытаемся разобраться в данной статье. Но в любом случае эти полеты символизируют собой начало нового этапа развития науки и техники. Сделан очередной шаг в освоении верхних слоев земной атмосферы и космического пространства.

Первый полет был организован компанией «Вирджин Галактик» (Virgin Galactic) и состоялся 11 июля. В тот день из космопорта «Америка» (Spaceport America) в штате Нью-Мексико в небо поднялся самолет-носитель «Ева» (Eve). Приблизительно через час на высоте около 15 километров от него отделился ракетный самолет «Юнити». На борту ракетоплана находились пилоты Дэвид Маккей (David MacKay) и Майкл Мазуччи (Michael Masucci) и пассажиры – основатель компании «Вирджин Галактик» Ричард Брэнсон (Richard Branson), руководитель подготовки будущих астронавтов Бет Мозес (Beth Moses), старший операционный инженер Колин Беннетт (Colin Bennett) и вице-президент компании по связям с правительством Сириша Бэндла (Sirisha Bandla) [1].

После отделения ракетоплана от носителя были включены собственные двигатели «Юнити», и аппарат устремился ввысь. Максимальная высота, которой удалось достичь в тот день, составила 86 километров 189 метров над уровнем моря. В течение четырех минут пассажиры аппарата находились в состоянии невесомости. Продолжительность полета ракетного самолета составила 15 минут. Приземлился «Юнити» на взлетно-посадочную полосу космопорта «Америка», откуда часом раньше стартовала «Ева».

Спустя девять дней, 20 июля, состоялся старт ракеты «Нью Шепард», созданной специалистами компании «Блю Ориджин» (Blue Origin).

Дата для полета была выбрана отнюдь не случайно: ровно 52 года назад в этот день американские астронавты Нил Армстронг (Neil Armstrong) и Эдвин Олдрин (Edwin Aldrin) впервые в истории человечества высадились на поверхность Луны. Своим полетом в «Блю Ориджин» как бы попытались подчеркнуть значимость миссии, сравнив ее с одним из ярчайших достижений мировой космонавтики.

В головной части ракеты находилась капсула «Фёрст Стэп», внутри которой были основатель компании «Блю Ориджин», богатейший человек нашей планеты Джеффри Безос (Jeffrey Bezos), его брат Марк Безос (Mark Bezos), 82-летняя американская летчица Уолли Фанк (Wallis Funk) и 18-летний студент из Нидерландов Оливер Дэмен (Oliver Daemen). Кстати, Уолли Фанк в начале 1960-х годов входила в состав знаменитой группы «Меркурий-13» (Mercury-13), включавшей в себя 13 женщин, прошедших полный курс подготовки астронавтов и готовых лететь в космос. Однако женский полет в космос в США в те годы так и не состоялся.

Отделение капсулы от носителя произошло на высоте приблизительно 80 километров. Дальнейший полет «Фёрст Стэп» осуществляла по баллистической траектории, постепенно набирая высоту. Максимальная высота подъема аппарата составила 107 километров 48 метров. Так же как и на борту «Юнити», пассажиры «Фёрст Стэп» около четырех минут испытывали состояние невесомости. Продолжительность полета от старта ракеты до мягкой посадки капсулы составила 10 минут 10 секунд [2].



Долгое ожидание

Июльских полетов ждали больше 10 лет. Если вспомнить, что в первоначальных планах значился 2008 год у компании «Вирджин Галактик» и 2010 год у компании «Блю Ориджин», становится понятным, сколь труден путь к успеху даже при наличии практически неограниченного финансирования.

Компания «Вирджин Галактик» была основана в 2004 году британским миллиардером Ричардом Брэнсоном. Ее появлению в немалой степени способствовал успех авиационно-космической системы «Спэйсшип Ван» (Space Ship One), созданной конструктором Бартом Рутаном (Burt Rutan) в компании «Скалед Композитес» (Scaled Composites), в ходе соревнований за «Ансари Экс-Прайз» (Ansari X-Prize). Ракетоплан, который по очереди пилотировали летчики Майкл Мелвилл (Michael Melville) и Брайан Бенни (Brian Binnie), совершил в 2004 году три полета на высоту более 100 километров.

Брэнсон перекупил бизнес «Скалед Композитес», создал «Вирджин Галактик» и занялся строительством системы «Спэйс Шип Ту» (Space Ship Two). Тогда казалось, что создание более крупной машины, по сути дела, простое масштабирование апробированного изделия займет совсем немного времени и первый коммерческий рейс с пассажирами на борту состоится не позднее 2008 года. Однако в действительности все оказалось гораздо сложнее.

Ни дополнительные финансовые вложения, ни привлечение к работам ведущих авиационных специалистов не позволили создать «Спэйс Шип Ту» ни в 2008 году, ни в 2010 году, ни в 2013 году. Две последние даты назывались самим Брэнсоном как новые сроки начала эксплуатации машин. Первый ракетоплан, получивший название «Энтерпрайз» (Enterprise), удалось вывести на испытания только в 2013 году.

Схема полета «Энтерпрайза», а затем и «Юнити», была выбрана следующей. Самолет-носитель с закрепленным под фюзеляжем ракетным самолетом взлетал с обычного аэродрома, поднимался на высоту 15 километров, где происходило отделение ракетоплана и включение его ракетного двигателя, работающего на паре полибутадиев (топливо) – жидкая закись азота (окислитель). По баллистической траектории аппарат поднимается на высоту более 80 километров, и в течение короткого времени обитатели салона могут вкушать все прелести невесомости. После того как они вновь оказываются

в креслах, пилоты в ручном режиме проводят торможение подвижным хвостовым оперением аппарата и в планирующем режиме сажают его на взлетно-посадочную полосу.

Испытания шли довольно интенсивно, но, когда до успеха оставалось всего чуть-чуть, произошла трагедия, которая заставила вновь пересмотреть сроки начала эксплуатации ракетного самолета. 31 октября 2014 года во время очередного испытательного полета, одного из последних, как планировалось, ракетоплан «Энтерпрайз» разбился. Один из пилотов погиб, а сроки начала регулярных полетов вновь отодвинулись в неопределенность.

Как теперь известно, чтобы построить новую машину, «Юнити», и испытать ее, Брэнсону потребовалось почти семь лет.

У Джеффри Безоса и «Блю Ориджин» путь к намеченной цели оказался еще более долгим. Компания была создана в 2000 году и выбрала иную, нежели «Вирджин Галактик», схему реализации своих устремлений. Для этого собственными силами компания создала ракету «Нью Шепард» и капсулу для пассажиров. Вместе с капсулой высота ракеты составляет 15 метров, диаметр — 6 метров. Ракета оснащена водородно-кислородным ракетным двигателем BE-3, также созданным в «Блю Ориджин».

Стартуя вертикально, ракета «Нью Шепард» поднимается на высоту более 80 километров, где происходит отделение капсулы. Дальнейший полет аппараты совершают отдельно: ракета совершает управляемую посадку неподалеку от места старта, а капсула с пассажирами, достигнув высоты более 100 километров, по баллистической траектории совершает спуск в атмосфере и садится на землю под парашютами.

Испытания своей системы «Блю Ориджин» начала в 2015 году. Несмотря на то, что большинство испытательных полетов были успешными, в компании не спешили сажать в капсулу пассажиров. Безос всегда подчеркивал, что для него важна в первую очередь безопасность будущих участников полетов. А посему нет никакой необходимости в спешке.

Кстати, о риске. В «Юнити» безопасность как самой машины, так и пассажиров целиком и полностью зависит от мастерства пилотов, в то время как в системе «Нью Шепард» / «Фёрст Стэп» эти вопросы отданы на откуп автоматике и системе аварийного спасения на случай возникновения чрезвычайной ситуации.

И последнее, что стоит отметить, — и в «Юнити», и в «Фёрст Стэп» пассажиры находятся без скафандров.

Где начинается космос?

Полеты, о которых было рассказано выше, вновь подняли вопрос о том, где же заканчивается атмосфера и начинается космическое пространство. Вопрос отнюдь не риторический, так как до сего дня четкого и однозначного понимания этого вопроса нет.

Впервые вопрос о границе атмосферы и космоса поднял в 1950-х годах американский физик Теодор фон Карман (Theodore von Karman). Он предложил считать таковой ту высоту, на которую могут подниматься самолеты за счет действия аэродинамических сил. Выше могут летать только машины, оснащенные ракетными двигателями [3].

Против качественного определения рубежа никто не возражал, сочтя формулировку достаточно обоснованной. В научной литературе эта граница атмосферы и космоса получила наименование «линия Кармана».

Но вот количественно выразить линию Кармана в определенном числе не удалось ни тогда, ни сейчас. Что и не удивительно — земная атмосфера постоянно дышит, то поднимаясь, то опускаясь в зависимости от времени года, широты наблюдения и многих других факторов. Причем эти изменения весьма велики.

Тем не менее были сделаны две, как минимум, попытки юридически закрепить усредненные параметры заветного рубежа. Иначе говоря, просто выбрать какую-то цифру и договориться об этом.

В 1960 году Международная федерация аэронавтики остановила свой выбор на 100 километрах [4]. Большинству стран эта величина показалась приемлемой, и они поддержали данное решение. Признает решение Международной

федерации аэронавтики и Россия. Но только в плане регистрации рекордов, а не как сферу своих национальных интересов.

Однако в США не согласны с этим, и Национальное управление по аэронавтике и исследованию космического пространства США (НАСА), ВВС США и Федеральное управление гражданской авиации США установили свою границу атмосферы и космоса — 50 миль (80,45 километра). Аналогичной точки зрения придерживаются в Великобритании, Канаде, Австралии и еще в нескольких англоязычных странах. До нынешнего года всем пилотам ракетных самолетов, поднявшимся на высоту, превышающую 80 километров, вручали «крылышки астронавтов».

Сегодня, когда мы находимся в преддверии массовых полетов к границе атмосферы и космоса, вопрос о численном выражении этой границы вновь приобрел актуальность, и все чаще и чаще раздаются призывы прийти, наконец, всем к единой точке зрения.

Впрочем, дискуссия на эту тему никогда и не прекращалась. Уже много лет вопрос обсуждается в Комитете ООН по использованию космического пространства в мирных целях. Правда, без особого успеха, так как помимо ученых в обсуждении участвуют дипломаты.

У последних своя точка зрения на данный вопрос. Им важнее не конкретное число, а сам принцип разграничения и как он отразится на взаимоотношениях между государствами. В ООН небезосновательно опасаются, что юридическое закрепление границы между атмосферой и космосом может привести к конфликтам, когда некоторые государства сочтут пролет над своей территорией частей ракет-носителей нарушением их суверенитета. А там и до применения военной силы недалеко.

ПРОТИВ КАЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОСМИЧЕСКОГО РУБЕЖА НИКТО НЕ ВОЗРАЖАЛ, СОЧТА ФОРМУЛИРОВКУ ТЕОДОРА ФОН КАРМАНА ДОСТАТОЧНО ОБОСНОВАННОЙ. НО ВОТ КОЛИЧЕСТВЕННО ВЫРАЗИТЬ ЛИНИЮ КАРМАНА ТАК И НЕ УДАЛОСЬ. ЧТО НЕУДИВИТЕЛЬНО – ЗЕМНАЯ АТМОСФЕРА ПОСТОЯННО ДЫШИТ, ТО ПОДНИМАЯСЬ, ТО ОПУСКАЯСЬ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВРЕМЕНИ ГОДА, ШИРОТЫ НАБЛЮДЕНИЯ И МНОГИХ ДРУГИХ ФАКТОРОВ.



Несколько слов о терминологии

А теперь немного поговорим о терминологии применительно к рассматриваемым миссиям. Вопросы, как обозначать эти аппараты и их полеты и как именовать участников, назрели давно и сегодня требуют четких ответов. Иначе в ближайшем будущем нам придется столкнуться со сложным клубком противоречивых терминов, в котором будет потеряна суть происходящего.

В средствах массовой информации полеты «Юнити» и «Фёрст Стэп» быстро окрестили космическими, их участников тут же стали называть астронавтами, а само явление — «эрой космического туризма». На мой взгляд, все эти термины имеют мало общего с происходящим на самом деле.

Во-первых, о термине «космический полет».

В самом общем виде космическим полетом называется путешествие или транспортировка в или через космос. При этом не оговариваются другие параметры таких миссий: время нахождения в космическом пространстве, скорость движения и прочее. В результате полеты аппаратов, созданных компаниями «Вирджин Галактик» и «Блю Ориджин», а в перспективе и другими фирмами, действительно совершают космические полеты.

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

Во-вторых, об участниках таких полетов.

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

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

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

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

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

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

НЕ СТОИТ ГОВОРИТЬ О ПОЛЕТАХ «ЮНИТИ» И «ФЁРСТ СТЭП» КАК О НАЧАЛЕ «ЭРЫ КОСМИЧЕСКОГО ТУРИЗМА». ТАКИЕ ПОЛЕТЫ СПРАВЕДЛИВО НАЗВАТЬ УСЛОВНО КОСМИЧЕСКИМИ, А НОВОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ТУРИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОТНЕСТИ К КАТЕГОРИИ ЭКСТРЕМАЛЬНОГО ТУРИЗМА.





Значение полетов «Юнити» и «Фёрст Стэп»

Можно по-разному относиться к полетам, которые совершили команда Брэнсона и команда Бездоса. И по-разному классифицировать эти миссии. И членов экипажей аппаратов можно по-разному называть. Об этом уже было сказано выше. Но в любом случае необходимо признать, что эти полеты окажут значительное влияние на дальнейшее развитие авиационной и космической техники

Первое. Полеты на аппаратах данного класса призваны стать новым видом экстремальных ощущений для человека, заполнить собой определенную нишу индустрии развлечений на волне всеобщего интереса к космонавтике. И это естественно, аппараты данного класса для того и создавались.

Второе. Аппараты подобного класса весьма удобны для проведения разнообразных научных и технических экспериментов в условиях микрогравитации. В настоящее время для этого используются контейнеры, запускаемые на большую высоту на геофизических ракетах. Но никто не мешает использовать в этих же целях «Юнити» и «Фёрст Стэп» и им подобные аппараты. Это даже выгоднее, чем вылавливать головные части ракет из океана. Здесь, по крайней мере, они возвращаются на Землю без повреждений и тут же попадают в руки исследователей.

Третье. Полеты «Юнити» и «Фёрст Стэп» могут стать хорошим подспорьем при подготовке участников полноценных космических полетов. Еще до того, как состоялись первые успешные миссии, в НАСА и в Европейском космическом агентстве (ЕКА) приступили к изучению вопроса о возможности включения таких полетов в программу подготовки будущих космонавтов. После того как рейсы к границе атмосферы и космоса станут регулярными, заключение таких соглашений становится весьма реальным событием.

Четвертое. «Юнити» и «Фёрст Стэп» могут инициировать, а вероятнее всего, и инициируют разработку новых аппаратов. И не только себе подобных, но еще более совершенных, масштабных. Вполне вероятно, что это станет новым этапом развития техники.

Пятое. Экстремальный туризм к границе космоса может привлечь новые инвестиции в космонавтику.

Человек никогда не останавливался на достигнутом. Совершенствование авиационной и космической техники будет продолжаться и в дальнейшем. И когда-нибудь сбудется предсказание Сергея Павловича Королёва о том, что «люди будут летать в космос по профсоюзным путевкам».

Литература

1. AIAA Statement on the Successful Virgin Galactic Unity 22 Mission [Электронный ресурс] // Press Release Institute of Aeronautics and Astronautics. 2021. July 11. URL: <http://spaceref.com/news/viewpr.html?pid=57737> (Дата обращения: 25.08.2021).
2. Blue Origin safely launches four commercial astronauts to space and back [Электронный ресурс] // Blue Origin Company. News. 2021. July 20. URL: <https://www.blueorigin.com/news/first-human-flight-updates> (Дата обращения: 25.08.2021).
3. Theodore von Kármán (with Lee Edison). The Wind and Beyond: Pioneer in Aviation and Pathfinder in Space. Boston, Little, Brown and Co., 1967. 376 p.
4. FAI Sporting Code. Section 8 – Astronautics. 2009 Edition [Электронный ресурс] // FAI. 2009. April 17. URL: https://www.fai.org/sites/default/files/documents/sporting_code_section_8_edition_2009.pdf (Дата обращения: 25.08.2021).

References

1. AIAA Statement on the Successful Virgin Galactic Unity 22 Mission. Press Release Institute of Aeronautics and Astronautics, 2021, July 11. Available at: <http://spaceref.com/news/viewpr.html?pid=57737> (Retrieval date: 25.08.2021).
2. Blue Origin safely launches four commercial astronauts to space and back. Blue Origin Company. News, 2021, July 20. Available at: <https://www.blueorigin.com/news/first-human-flight-updates> (Retrieval date: 25.08.2021).
3. Theodore von Kármán (with Lee Edison). The Wind and Beyond: Pioneer in Aviation and Pathfinder in Space. Boston, Little, Brown and Co., 1967. 376 p.
4. FAI Sporting Code. Section 8 – Astronautics. 2009 Edition. FAI, 2009, April 17. Available at: https://www.fai.org/sites/default/files/documents/sporting_code_section_8_edition_2009.pdf (Retrieval date: 25.08.2021).

© Железняков А.Б., 2021

История статьи:

Поступила в редакцию: 12.08.2021
Принята к публикации: 05.09. 2021

Модератор: Гесс Л.А.

Конфликт интересов: отсутствует

Для цитирования:

Железняков А.Б. Мезонавты в условном космосе // Воздушно-космическая сфера. 2021. № 3. С. 50 – 57.