Можно ли забить гвоздь в космосе и другие вопросы о космонавтике

Автор:
Сергей Рязанский

Можно ли забить гвоздь в космосе и другие вопросы о космонавтике

Сергей Николаевич Рязанский

Удивительная Земля. Книги Сергея Рязанского

«Как попасть в отряд космонавтов?», «Что вы едите на борту космического корабля?», «Есть ли интернет на МКС?», «Плоская ли Земля?» – эти и другие вопросы постоянно задают космонавтам.

Космонавт Сергей Рязанский в этой книге отвечает на вопросы, которые интересуют многочисленных любителей космонавтики.

Сергей Рязанский

Можно ли забить гвоздь в космосе и другие вопросы о космонавтике

© Рязанский С.Н., текст, 2018

© Евтушенко А.А., иллюстрации, 2018

© Оформление. ООО «Издательство «Эксмо», 2023

Благодарности

Моей жене – за поддержку и веру в меня, за ожидание из бесконечных командировок.

Моим родителям – за то, что воспитали во мне заинтересованность в окружающем мире, желание его познавать и двигаться вперед.

Моей сестре – уверен, что всегда могу на тебя положиться!

Всем замечательным инструкторам, работающим в Центре подготовки космонавтов им. Ю. А. Гагарина – за все знания, благодаря которым получилось пройти свой путь.

Моим подписчикам – за интересные и правильные вопросы! Без вас книга не увидела бы свет и публикации в соцсетях были бы не такими насыщенными.

Этой книги бы не было без моего друга Владимира Обручева. Спасибо огромное ему и издательству «Бомбора».

Предисловие

Меня зовут Сергей Рязанский, и я – космонавт.

Судьбе было угодно, чтобы я дважды побывал на орбите – на борту Международной космической станции. Мне повезло увидеть нашу планету с высоты спутников и познакомиться с удивительными людьми, которые делают мечту былью.

Надо сказать, что в детстве я не собирался в космонавты. Конечно, на формирование моей личности определенным образом повлиял пример деда – Михаила Сергеевича Рязанского, который участвовал в создании первых советских ракет, спутников и межпланетных станций. Но меня больше влекла биология. И так получилось, что именно она привела меня в космос.

После полетов приходится часто выступать на публике – и не только перед специалистами, которые интересуются любыми подробностями для того, чтобы что-то улучшить в конструкции космических кораблей и станции, внести изменения в перспективные проекты. Наоборот, куда чаще я выступаю перед людьми, которые очень далеки от реалий освоения космоса и в лучшем случае помнят только о подвиге Юрия Гагарина. Но радует, что им интересно узнать больше, получить информацию из первых рук. Верю, что после этих встреч они более плотно займутся изучением прошлого, настоящего и будущего космонавтики. И, возможно, кто-нибудь захочет присоединиться к этому большому и важному делу.

На встречах и лекциях обычно звучит много вопросов. Бывают совсем наивные вроде «Почему ракета летит и не падает?» Бывают остроумные типа «Куда вы прячете контрабанду?» Бывают странные в духе «Как почесать нос в скафандре?» Бывают умные: «Как работает компьютерная сеть на станции?» или «Какую технику вы используете при фотографировании?» И так далее. Конечно, уровень вопросов сильно зависит от аудитории. Дети задают больше наивных и странных вопросов; взрослые – умных и остроумных; представители бизнеса интересуются вопросами лидерства, мотивации, командообразования и космическими подходами к решению этих проблем.

Вопросы часто повторяются – не буквально, разумеется, а по смыслу. И однажды возникла идея собрать их вместе и ответить письменно, тем более что опыт подобных интервью у меня благодаря интернету есть. Работа шла следующим образом. Издательство «Бомбора» обратилось к своим читателям с предложением задавать вопросы космонавту Рязанскому. Они поступали ко мне в том же порядке, что и на сайт, а я на них отвечал. Сначала записывал на диктофон общие соображения, потом переносил ответ в файл с некоторой

литературной правкой. Конечно, в получившейся книге вопросы и ответы расставлены не по порядку поступления, а по внутренней логике. Сначала – самые наивные, отвечать на которые, кстати, сложнее всего. Потом – более практические, посвященные повседневной жизни космонавтов на Земле и на орбите.

На какие-то получилось ответить более подробно, на какие-то – менее. Проблема в том, что, отвечая, например, на вопрос о конструкции стыковочного агрегата, в какой-то момент понимаешь, что углубляться можно только до определенного предела, ведь дальше пойдут всякие чисто технологические нюансы, которые на пальцах не объяснишь. То есть научно-популярная книга мгновенно превратится в суховатый справочник. Однако я задачу видел прежде всего в том, чтобы донести свои знания о космонавтике до максимально широкого круга людей, включая подростков. В этом, на мой взгляд, и состоит главная функция современного просвещения. Подробности всегда можно найти в специальной литературе или интернете – я и сам пользуюсь этими источниками, когда возникает нужда, – но обобщающий взгляд на ту или иную сферу человеческой деятельности способна дать только популяризация.

Так или иначе, я старался. И надеюсь, что эта книга поможет вам составить собственное представление о том, чем занимаются космонавты и зачем человечеству в принципе нужна космонавтика. Если же у вас ещё останутся вопросы, то пишите мне на адрес: srez13@yandex.ru (mailto:srez13@yandex.ru).

Часть 1

О космосе и не только

Что такое космос?

Слово «космос» пришло к нам из древнегреческого языка и означает «мир» в смысле «вселенная». Причем в античности под космосом понимали пространство вокруг Земли, которая находится в центре Вселенной. Сегодня космосом мы называем всё, что вне Земли и атмосферы, хотя, конечно, наша планета тоже является его частью.

Чтобы различать части космоса, используют уточнения. Космические тела – это массивные объекты: звезды, планеты, луны, кометы, астероиды, метеориты. Пустые участки между ними называют космическим пространством. Под космической средой понимают все виды излучений и рассеянного вещества: солнечные тепло и свет, отраженный свет планет и лун, космическую радиацию, космическую пыль, межзвездный газ.

Космическое пространство тоже принято разделять на условные части: околоземное, межпланетное и межзвездное. Туманности, галактики и группы галактик выделяют особо, ведь по факту они являются массивными телами, но обычно состоят из большого количества разных объектов, поэтому можно, например, встретить такие термины, как «внегалактическая туманность», «межгалактическое пространство», «внутригалактическая среда» и тому подобные.

Космос простирается до границ наблюдаемой Вселенной, отстоящих от нас примерно на 46 миллиардов световых лет. Однако если когда-нибудь астрономы докажут, что за пределами наблюдений есть что-то еще или реально существуют другие вселенные, то космос можно будет смело назвать безграничным.

Скопление из десяти тысяч древних галактик (фотография NASA)

Галактика NGC 6946, называемая Фейерверк (фотография NASA)

Гигантское звездное скопление Вестерлунд-2 в Млечном Пути
(фотография NASA)

Зачем человеку космос?

Интересно, когда жить интересно. Зачем человеку космос? Потому что есть желание двигаться вперед. Всегда есть люди, которые хотят что-то разведать, куда-то идти, сделать что-то принципиально новое – они не могут сидеть на месте. Вот я, наверное, из таких. Космос, в первую очередь, это мечта человека о встрече с неведомым. Свою планету мы хорошо изучили: и в океаны опускались, и на горы поднимались, и до Южного полюса добрались. Теперь нужно что-то новое.

Во вторую очередь, космос – это огромная технологическая отдача. Всё, что делается для космонавтики: новые двигатели, новые материалы, новые системы связи, системы жизнеобеспечения для космических кораблей, системы управления – эти технологии востребованы в нашей обычной жизни. Перечислять тут можно долго.

Сергей Рязанский работает на МКС

Я активный сторонник осуществления экспедиции на Марс; у меня есть отдельная лекция, которую я читаю студентам, и в ней называю технологии, необходимые человечеству как для полета на Марс, так и для использования здесь, на Земле. Двухсторонняя микробиологическая защита. Надо? Надо! Мы ведь не хотим занести микробов на соседнюю планету и не хотим привезти

марсианского зеленого микроба сюда. Понятно, что микробиологическая защита много где пригодится на Земле. Защита от радиации. Надо? Надо! У нас об этом задумываются только в тех случаях, когда происходит колоссальная авария типа Чернобыля или Фукусимы. Для марсианского полета надежная система защиты от радиации будет сконструирована и построена, а появившиеся технологии станут применять на Земле. Утилизация мусора. Надо? Надо! Мы успешно загаживаем свою планету, даже из космоса. Как мы сейчас утилизируем мусор, который накапливается на орбитальной станции? Прилетает грузовой корабль, привозит много всего полезного и вкусного. Мы перегружаем полезное и вкусное к себе, а в грузовик на освободившееся место запихиваем отходы. После чего отстыковываем его, он входит в атмосферу под определенным углом и сгорает. На Марсе такой возможности долго не будет – нельзя нарушать природную девственность этой планеты. Ведь если там действительно есть какие-то формы жизни, то мы своим мусором можем их убить. Поэтому мы должны придумать принципиально новую систему утилизации: какие-нибудь вакуумные прессы и биореакторы, которые будут перерабатывать всё, что космонавты напродуцируют. И не сомневаюсь, что подобные технологии окажутся востребованными на Земле. Вероятно, сейчас ими не занимаются, потому что они слишком дорогостоящие, но необходимость полета на Марс даст мотивацию к решению проблемы.

Поэтому зачем человеку космос? Космос – это будущее человечества. И он ставит проблемы будущего перед настоящим.

Какие цели преследует космонавтика?

Как я уже говорил, космонавтика поднимает нас ввысь, дает возможность задуматься о проблемах будущего и начать их решать сегодня. Но, конечно, ее цели нельзя свести к сугубо прагматическим, то есть к созданию только востребованных технологий.

Космонавтика дает нам новые научные знания: астрономия, космология, планетология и тому подобное. С помощью межпланетных аппаратов мы изучаем ближний космос, соседние миры, астероиды, кометы – свое окружение. С помощью орбитальных телескопов мы изучаем дальний космос, звезды, планеты у других звезд, галактики, туманности. Что это всё дает? Мы лучше понимаем, как устроена Вселенная, как она возникла, как формировалась. Но, главное, когда мы изучим прошлое Вселенной, то сможем предсказать, как она будет меняться, увидеть потенциальные угрозы. Например, сейчас ведется активный поиск небольших астероидов. Для космоса он, конечно, небольшой, но для Земли может оказаться опасным: упадет сверху на город, будут пожары, жертвы. Если мы вовремя узнаем, что астероид представляет угрозу, то успеем отправить к нему аппарат, который сведет его с орбиты столкновения. Для этого, кстати, необязательно использовать атомные взрывы, как в фильмах, – достаточно прикрепить к астероиду ракетный двигатель, словно к космическому кораблю, и дать импульс в сторону. То же самое с кометами – многие из них появляются внезапно, а столкновение ядра большой кометы с Землей обернется куда большими разрушениями, чем один город. На случай их появления нам надо иметь готовую систему предупреждения и предотвращения, которую лучше всего разместить на околоземной орбите. Важно изучать и Солнце, его активность, ведь от нее зависит вся земная жизнь, климат, урожайность, работоспособность многих приборов, связи, спутников. Надо лучше знать наше светило, чтобы представлять себе, чего от него ждать.

Другая важная научная цель – это изучение самого человека в космосе. Здесь уже идет речь о пилотируемой космонавтике. Ведь мы проникли в новую для себя среду обитания: невесомость, космические лучи, особая атмосфера. Как они воздействуют на человека, на его физиологию, на психику? Как долго можно оставаться в космосе без негативных изменений в организме? Что можно сделать для предотвращения изменений? Казалось бы, мы летаем на орбиту больше полувека, но космос всё еще подбрасывает сюрпризы. И случай каждого космонавта индивидуален. Чтобы составить какое-то общее представление, надо летать в космос чаще, оставаться там дольше, собирать данные, статистику. То же самое можно сказать и о животных, растениях, микроорганизмах, которых мы берем с собой. Надо знать, как они меняются под воздействием космической среды, ведь куда бы мы ни отправились, «кусочек» Земли, точнее, ее биосферы, всегда будет с нами.

Международная космическая станция (фотография NASA)

Но у космонавтики есть еще две глобальные волнующие цели, о которых нужно помнить. Первая – поиск иной жизни, иного разума, подготовка к контакту. Вторая – поиск нового места для человечества, запасной планеты. Есть поговорка, что нельзя все яйца складывать в одну корзину. Мы точно знаем: Земля когда-нибудь нагреется так, что станет непригодна для жизни, превратится во вторую Венеру. Так почему бы не попытаться преобразовать Марс, чтобы он стал пригоден для нормальной жизни людей? Или даже двинуться дальше – к спутникам Юпитера и Сатурна, к звездам? Раньше или позже человечеству придется заняться этой проблемой, если оно собирается выжить и сохранить свою культуру. Получается, космонавтика заботится о бессмертии человечества. Какая цель может быть значимее?

Почему в космос летают люди, а не беспилотники или роботы?

На самом деле летают и те, и другие, но я, кажется, понял, о чем вопрос. И он мучает все космические агентства. Если вы посмотрите внимательно, то увидите, что в каждом космическом агентстве есть планы по развитию и пилотируемой, и беспилотной космонавтики. Все пытаются усидеть на двух стульях, но на это, увы, элементарно не хватает денег. И приходится выбирать, что важнее: межпланетный аппарат для изучения Марса или постройка нового корабля для полета на орбиту. Кто-то всегда выступает за аппарат, – кто-то за корабль. И у всех свои аргументы.

Я считаю, что оба направления космонавтики – пилотируемое и беспилотное – должны развиваться вместе, в симбиозе. Во-первых, они отлично дополняют друг друга. Во-вторых, они решают диаметрально противоположные задачи.

Ведь что такое беспилотный аппарат? По сути, это робот для исследования космоса. Но в нем нет искусственного интеллекта, поэтому он способен выполнять лишь ограниченный набор функций, прописанных в программе. Например, он может посмотреть, есть кислород в атмосфере другой планеты или его нет, какие там температуры, давление, радиация, какой химический состав грунта, камней. Пилотируемая космонавтика занимается совершенно

другим – вместо робота действует человек. И он творчески подходит к своим задачам, он больше видит, быстрее реагирует на изменения обстановки, может поменять программу исследований, если его что-то заинтересует. Разумеется, оператор на Земле, управляющий марсоходом, тоже способен вносить коррективы в программу исследований, но не всегда это возможно без риска потери аппарата. А если в нем поломается какой-нибудь бур для забора проб грунта? Или отвалится колесо? Тогда всё – программа сорвана! Человек же обязательно что-нибудь придумает, заменит, починит или, наоборот, поломает для большей эффективности, были такие случаи. Импровизация, творческое начало – вот что придает исследованиям пилотируемая космонавтика.

Сергей Рязанский работает в открытом космосе (фотография Джека Фишера)

К примеру, у нас, на орбитальной станции, есть наборы для забора проб микроорганизмов. В упаковке двадцать четыре пробирки, для двадцати прописано, в каких местах надо взять, а четыре – на усмотрение экипажа. Потому что экипаж всегда может найти нечто необычное: «О, вот там я знаю место. Мне показалось, что там застойная зона». Или: «Вот тут какой-то налет странный, я его соберу. Что это за налет – окислы или микроорганизмы?» Настоящее творчество! Мы в десятки раз больше можем сделать и узнать, если в процессе участвует человек.

Спутниковая группировка Земли

Да, это опасно. Но это и помогает развивать технологии защиты человека в экстремальных условиях. Да, это дорого стоит. Но это и отдача технологиями, которые меняют нашу жизнь к лучшему. Поэтому нельзя сделать однозначный выбор между человеком и роботом. Оба направления космонавтики должны дополнять друг друга, идти в ногу и развиваться в симбиозе.

Что полезного принесла космонавтика?

Если говорить только о сугубо прагматических вещах, то первое, что приходит в голову, – связь. Я помню времена, когда лихорадочно искал двухкопеечную монету, чтобы позвонить приятелю из уличного телефона-автомата и сказать, что не успеваю на место встречи. Сейчас такое трудно представить – у всех есть «мобильники». Системы спутниковой связи, которые сначала обеспечили нас телевещанием, а затем прямой связью, стимулировали развитие аналогичных систем на Земле, и вот мы пользуемся смартфонами и планшетами с выходом в Сеть, как будто так было всегда.

Мало кто знает, но даже интернет возник в результате разработок, связанных с космонавтикой. Там, правда, речь шла о создании системы управления ракетно-ядерными силами. И всё равно космическая компонента учитывалась. Теперь интернет везде, даже в бытовой технике.

Всё это очень выгодно, поэтому прикладная космонавтика привлекает коммерсантов, на ее развитие выделяются огромные деньги. Помимо связи и телевидения, можно вспомнить транспортную навигацию, картографирование поверхности Земли, поиск полезных ископаемых с орбиты, наблюдения за погодой. Наша жизнь благодаря спутникам становится с каждым годом безопаснее и комфортнее.

Пилотируемая космонавтика тоже дает коммерческую отдачу, хотя и не напрямую, а опосредованно. Раньше я уже говорил, что если заняться наконец серьезной организацией экспедиции на Марс, то придется решить множество проблем по защите и обеспечению экипажа корабля. Потребуются системы для хранения провизии и воды, для утилизации отходов, инструменты для ремонта и медицины, какие-то новые генераторы энергии и еще многое, многое другое. И всё это должно быть легким, компактным, надежным, высокоэффективным.

Когда проблемы решат, появятся изобретения, патенты, готовые линии сборки. И всё пойдет в промышленность, принесет прибыль. Пример в истории уже был. Многие новинки типа «липучек» на одежде, пожарных скафандров, тефлоновых сковородок, микрокомпьютеров, энергосберегающих домов вошли в наш быт благодаря американской лунной программе «Аполлон»; она давно окупилась.

Вероятно, новинки, которые я перечислил, появились бы и без космонавтики, но с ней они вошли в наш быт намного раньше.

Почему мы летаем с Байконура в Казахстане?

Так сложилось исторически. Напомню, что Казахстан еще недавно был частью Советского Союза. Когда наши конструкторы разрабатывали межконтинентальную баллистическую ракету Р-7, им понадобился новый полигон для ее испытаний, в минимальной степени нарушающий жизнь людей. Государственная комиссия рассматривала три варианта. Первый – Марийская Автономная Республика, где после войны остались значительные вырубки леса и были хорошие транспортные пути. Второй – западное побережье Каспийского моря; туда можно было бы доставлять ракетные блоки баржами по Волге. Третий – Казахстан, разъезд Тюра-Там; через него проходила железная дорога Москва – Ташкент. Последний вариант больше всего понравился комиссии, и в 1955 году решение было принято. Никто тогда не мог предположить, конечно, что полигон станет космодромом Байконур, а Казахстан обретет независимость.

Доставка ракеты-носителя «Союз-ФГ» на стартовый комплекс космодрома Байконур в сентябре 2013 года (фотография Андрея Шелепина /ЦПК)

Полигоны Капустин Яр и Плесецк тоже используются для запуска ракет, но преимущество Байконура сегодня в том, что там есть готовая и проверенная инфраструктура для пилотируемых запусков; всё отлажено и работает как часы. И еще – чем космодром южнее, тем больше орбит он охватывает, а Байконур

в этом смысле расположен выгоднее других наших площадок.

Где проходит граница между космосом и атмосферой?

Век назад ученые полагали, что граница атмосферы проходит на высоте 12 км. У них были для этого основания. Ведь если рассуждать о нашей атмосфере как газовой смеси, пригодной для дыхания, то она действительно заканчивается в районе 10 км. На этом уровне из-за низкого давления и малого содержания кислорода человек погибнет. Позже исследования на стратостатах и высотных самолетах показали, что атмосфера простирается гораздо дальше.

Сегодня условную границу космоса проводят на высоте 100 км. И связано это не только с красивым «круглым» числом, но еще с тем, что выше перестает действовать подъемная сила воздуха, которая нужна для полета на крыльях. Авиация не может подниматься туда, поэтому там начинается сфера космонавтики.

Структура атмосферы

Однако если смотреть на вопрос практически, то и на высоте 100 км атмосфера не заканчивается. Физики говорят, что переход атмосферы в межпланетное пространство постепенно происходит в экзосфере – области, которая простирается на 190 тысяч километров, половина расстояния до Луны! Получается, что спутники и Международная космическая станция всё еще находятся в атмосфере – в ее высших разреженных слоях. И это правда: любой околоземный объект потихоньку тормозится под воздействием разреженных газов. Раньше или позже он войдет в более плотные слои и сгорит. Чтобы сохранить орбиту Международной космической станции, ее необходимо «корректировать», то есть поднимать высоту с помощью двигателей.

Как устроена ракета?

Даже самая простая ракета состоит как минимум из трех элементов: ракетного двигателя с соплом, топливного бака и полезной нагрузки. Но такая ракета далеко не улетит, если не управлять ее полетом. Значит, нужен еще блок управления, который работает по радиокомандам с Земли или по заложенной программе. Блок должен как-то влиять на траекторию ракеты, не давать ей сбиться с курса. Значит, нужны еще так называемые исполнительные органы: на крылатые ракеты ставят крылья и хвост с воздушными рулями, на баллистические ракеты – газовые рули внутри сопла, на космических применяются поворотные сопла рулевых двигателей.

Устройство ракеты

Второй экипаж Сергея Рязанского и ракета «Союз-ФГ», которая через три дня доставит космонавтов на орбиту (фотография Андрея Шелепина /ЦПК)

Ракетное топливо обычно состоит из горючего и окислителя. Чтобы они случайно не смешались и не воспламенились, их баки отделены друг от друга. Кроме того, важно сделать так, чтобы горючее и окислитель непрерывно шли в двигатель, в камеру сгорания. И чем больше будет давление в этой камере, тем больше будет эффективность двигателя, тем дальше и выше ракета полетит. На первых ракетах с жидким топливом, которые появились еще в 1930-е годы, применяли вытеснительную подачу топлива – из особого бака поступал азот под давлением и вытеснял компоненты топлива, направляя их в камеру сгорания. Но такие двигатели обладали невысокой тягой и эффективностью, то есть не использовали полностью запас энергии, содержащийся в топливе. Сегодня используется турбонасосный агрегат – турбина приводит в действие насосы, которые прокачивают компоненты топлива.

Простая ракета не может вывести значительный груз на орбиту, ведь она тяжелая сама по себе. Поэтому придумали делать многоступенчатые ракеты, то есть соединять две, три, четыре ракеты, которые называются ступенями. Что это дает? Когда топливные баки первой ступени опустошаются, она отбрасывается, и начинает работать двигатель второй, затем – третьей, четвертой. Сразу получается выигрыш: нет нужды тащить на высоту опустевшие баки.

Традиционная схема многоступенчатой ракеты построена на последовательном расположении ступеней – одна над другой. Но долго не могли разработать систему запуска двигателя второй ступени после отделения первой. Поэтому команда Сергея Королёва предложила оригинальную идею: собрать ступени в «пакет», то есть соединить их боками и запускать одновременно на старте. Так появилась ракета Р-7, которая стала первой межконтинентальной; ее называют просто «семеркой». На ее основе потом создавались ракеты для запуска спутников и космонавтов, сейчас так же устроены самые современные ракеты-носители «Союз-У», «Союз-ФГ» и «Союз-2».

«Пакет» ракеты Р-7 собирается из пяти блоков: центрального блока А и четырех боковых блоков Б, В, Г и Д. Двигатели всех блоков запускаются на старте. После опустошения баков боковые блоки отделяются, а центральный блок продолжает полет. Впервые ракета Р-7 стартовала 15 мая 1957 года. За 60 лет было запущено почти 1900 ракет этого семейства, а на них – более 2000 спутников и межпланетных аппаратов. Можно сказать, ракеты линейки Р-7 – это «рабочие лошадки» космонавтики.

Но мысль инженеров не остановилась на достигнутом. Была освоена и схема последовательного расположения ступеней: «семерка» пополнилась третьей ступенью – блоком Е; с его помощью выводились на межпланетные трассы первые исследовательские аппараты, а на орбиту – первые корабли с космонавтами.

Почему ракета летит?

Вообще говоря, сам принцип реактивного движения интуитивно понятен. Но многие, увы, до сих пор путаются в деталях. Наверное, потому что смотрят голливудские фильмы, а там вечно что-нибудь забористое изобразят. Например,

приходилось слышать мнение, будто бы ракета отталкивается от воздуха. Но как же в таком случае она летает в космосе, где нет воздуха?

Легко понять из названия, что реактивное движение – это движение за счет силы реакции, отдачи. Скажем, вы стреляете из пистолета – отдача после вылета пули выворачивает руку. Это и есть сила реакции. Если бы при выстреле вы находились, допустим, на борту орбитальной станции, в невесомости, то отдача придала бы вам реактивное движение и вы полетели бы в противоположную сторону от пули.

Механику реактивного движения описывают с помощью третьего закона Ньютона. Мы со школы помним его формулировку: тела действуют друг на друга силами, равными по модулю и противоположными по направлению. Или: сила противодействия равна силе действия. В случае ракет силой действия является тяга, которая создается раскаленными газами, вырывающимися из сопла. Они и толкают ракету в противоположную сторону. Поэтому ракета не нуждается в приложении каких-то других сил; она сама создает силу действия, а за счет силы противодействия, реакции, отдачи летит с ускорением не только в атмосфере, но и в космосе.

«Союз-ФГ» стартует с космодрома Байконур 28 июля 2017 года (фотография Андрея Шелепина /ЦПК)

В то же время реактивным называют и движение, при котором для создания сил действия и противодействия используется окружающая среда. Например, турбореактивный двигатель авиалайнера использует окружающий воздух для создания рабочей газовой смеси. Кальмар прокачивает через свое тело окружающую воду для разгона при охоте или бегстве. Но, конечно, ни авиалайнер, ни кальмар не смогут летать в космосе.

Какая скорость нужна, чтобы выйти на орбиту?

Очень большая. Но развивать ее можно постепенно, как и делает ракета, поднимаясь на космическую высоту. С какого-то момента скорость становится такой, что ракета выйдет на орбиту. Мысленный эксперимент поставил еще великий Исаак Ньютон. Представьте себе высочайшую гору, пик которой находится за пределами атмосферы. Вообразите пушку, установленную на самой ее вершине и стреляющую горизонтально. Чем мощнее заряд используется при выстреле, тем дальше от горы будет улетать ядро. Наконец при достижении некоторой мощности заряда ядро разовьет такую скорость, что не упадет на Землю вообще и будет вращаться вокруг нашей планеты. Фактически Ньютон описал искусственный спутник, а значение вычисленной им начальной скорости – 7,91 км/с. Ее сегодня называют «первой космической».

Если говорить с физической точки зрения, то спутник на самом деле всё время падает под действием силы притяжения, но не может упасть, потому что земная поверхность как бы «убегает» от него за счет собственной кривизны. Вот если бы Земля была плоская, то спутники неизбежно падали бы на нее, пролетев какое-то расстояние. И понятно, что если бы движение спутника происходило не в вакууме, а в атмосфере, то он тоже упал бы, потому что молекулы воздуха при бесчисленных столкновениях затормозили бы его.

Пушка Ньютона

С удалением от Земли величина первой космической скорости снижается, ведь и сила притяжения уменьшается. Например, на высоте 100 км скорость равна 7,85 км/с, а на высоте полета Международной космической станции – 7,67 км/с. Немного изменяя скорость спутника, можно сделать его орбиту эллиптической, а путем довольно хитрых маневров – вывести на такую высоту, где его угловая скорость относительно планеты станет равна скорости ее вращения, в результате получится, что спутник как бы висит над одной точкой земного

шара, хотя в действительности он продолжает падать.

Конец ознакомительного фрагмента.

Купить: https://tellnovel.com/ryazanskiy_sergey/mozhno-li-zabit-gvozd-v-kosmose-i-drugie-voprosy-o-kosmonavtike

надано
Прочитайте цю книгу цілком, купивши повну легальну версію: Купити