

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие к русскому изданию.....	7
Пролог	11
1 Настоящий зверь	17
2 Наука выкручиваться.....	49
3 Первый полет: выход на орбиту.....	81
4 Второй полет: дебют Dragon.....	115
5 Отчаянный рывок Dragon.....	145
6 Больше ты нас не достанешь	179
7 Готовьте баржу	207
8 От трагедии к триумфу	245
9 Безупречность в квадрате и катастрофа AMOS-6.....	279
10 Цена мечты о Марсе	311
11 Яйцо Фаберже.....	343
12 Новая эра в истории космонавтики	371
13 Махина.....	401
Эпилог.....	443
Благодарности.....	455
Об авторе.....	459

ПРЕДИСЛОВИЕ К РУССКОМУ ИЗДАНИЮ

Илон Маск не пересекался с Сергеем Королёвым — он родился 5 лет спустя после смерти главного конструктора, — но они точно пересеклись в истории великих космических открытий.

Читая книгу про достижения SpaceX, поражаешься, как это похоже на первые годы отечественной космонавтики. Тот же бешеный темп, авралы, годы бессонных ночей, многомесячные поиски причин отказов системы, двигателей, ракет. Такие же, как у Королёва, инженерные хитрости — чего только стоит обрезка треснувшего сопла ракеты ножницами по металлу! И такая же великая цель впереди: первый спутник и человек в космосе у Королёва, первая многоразовая ракета, покорение Марса у Маска. Они и внешне похожи — крепкого телосложения, целеустремленные, готовые брать на себя ответственность и рисковать. Оба не терпели никаких промедлений; сравните слова Королёва: «Сегодня в голове, завтра в чертежах, послезавтра в металле, а потом и в полете» и слова Маска: «Принял решение — выполняй немедленно. Никаких совещаний или комиссий» или такие — Королёв: «Великие дела начинаются с малых» и Маск: «Может показаться, что эти шажки мелкие, но мы никогда не доберемся

до Марса — ни я, ни вы, — если не соберемся с силами и не сделаем их». Простота в общении, личная скромность, открытость к людям, погруженность в детали конструкции делали их очень похожими по психотипу. Может быть, с другим настроем космос и не покорить?

Читая в этой книге про Маска и работу его инженеров, так и хочется сказать: вот тут Королёв сделал бы, наверное, так же, да и здесь как это похоже на Сергея Павловича, а вот этот эпизод как будто бы описывал Черток или Голованов! А все потому, что, в отличие от чиновников и руководителей космических корпораций, Королёв и Маск не просто искренне верили в великую цель покорения космоса, но и видели путь к этой цели с инженерно-физической точки зрения, а не через презентации. Как и Королёв, который вдохновлялся идеями Циолковского о расселении человечества по Вселенной, Маск тоже заражен именно этой идеей, то есть он видит дальше обычного заработка на запусках спутников. Именно искренняя вера в возможность достижения такой великой цели и объединяет этих двух людей и делает их максимально близкими.

После того как СССР проиграл лунную гонку, стало казаться, что организация победила личность — великолепный менеджмент NASA в четкой координации с подрядчиками — частными космическими компаниями (не забывайте, что космическая отрасль США всегда была построена на частных компаниях). Но сильная сторона легко превращается в слабость — и к началу 2000-х и NASA, и его подрядчики погрязли в бюрократии, боязни ответственности и, как следствие, многомесячных совещаниях по поводу любого изменения конструкции. А Россия, на свою беду, похоже, уверовала, что эффективный менеджмент — это хорошая замена роли личности в истории. Тем более что к 2000-м гг.

личностей уровня Королёва или других главных конструкторов у нас не осталось.

Американцы же осознали, что опять пришла пора сделать ставку на человека, который, как когда-то Королёв, может сказать: «Луна — твердая» и на личном драйве и видении выведет отрасль из кризиса. Такой человек нашелся. Илон Маск — более чем достойный продолжатель королёвского духа покорителей космоса. По словам внука главного конструктора, Андрея Вадимовича Королёва, который лично встречался с Маском, «основатель SpaceX не раз подчеркивал свое восхищение личностью Сергея Королёва и тем, что он сделал. И это уважение отразилось даже в том, что именем Королёва в офисе компании назван один из конференц-залов. Самый большой».

В 2026 г. Маску будет 55 лет — меньше, чем Королёву на момент смерти. Еще лет 30 активной работы, около полувека суммарно — большой срок, чтобы добиться выдающихся результатов, а возможно, даже и достичь Марса. Вполне вероятно, что такой сильной и незаурядной личности будет сложно найти замену, и верх опять возьмет бюрократия, которая какое-то время позволит отрасли развиваться, пусть и уменьшающимися темпами. А значит, мир ждет еще одного великого визионера, инженера и двигателя прогресса. Вполне возможно, что новый главный конструктор уже родился, и, как буддисты ищут в каждом младенце реинкарнацию Далай-ламы, нам тоже пора его искать среди наших детей. Хочется верить, что он найдется на родине космонавтики, в России, и что ему дадут возможность творить. Задач хватает: базы на Луне и Марсе, исследование Венеры и спутников планет-гигантов, строительство солнечного паруса и много-много другого, что планировал еще Королёв. Как показал

автор книги, у инженеров SpaceX было достаточно задач, каждая из которых находилась на переднем крае инженерного искусства, а это именно то, чего так ждут романтики от космоса: делать то, что никто не делал до них. Разработка системы посадки ступени ракеты на баржу посреди океана была не легче разработки первых автоматических посадок на Луну. Никто ранее не пытался запустить двигатели на ракете, летящей на сверхзвуковой скорости хвостом вперед. Никто не пытался обеспечить многократное включение одних и тех же двигателей в атмосфере и за ее пределами. А чего стоит обеспечение синхронной работы 9 двигателей Falcon 9, а затем 33 двигателей Super Heavy? В космосе не бывает легких задач, практически все делается впервые. Каждый космический инженер может почувствовать себя первооткрывателем, своеобразным Леонардо да Винчи. Чем дальше, тем больше сложных задач, которые ждут своих героев.

Только люди, искренне верящие в то, что наша цель как человечества лежит за пределами нашей планеты, и способны двигать нас всех к развитию. И кому, как не нам, русским, проложившим человечеству дорогу в космос, продолжить этот путь.

*Сергей Турко, главный редактор
издательства «Альпина Паблицер»
и автор книги «Мир академика Королёва:
Мечтатель, лидер, инженер»*

ПРОЛОГ

20 апреля 2023 г.

Саут-Падре-Айленд, Техас

Бурые пустоши, поросшие чахлым кустарником, бесконечно тянутся по южному Техасу, спускаясь к мутным водам Рио-Гранде. Знойные, окутанные маревом просторы простираются до самого горизонта — это безлюдная пустыня, почти не тронутая человеком. Но весной 2023 г. над этой суровой землей возвышалось живое, дышащее чудовище размером с небоскреб, поблескивая металлом в бледных лучах солнца.

Самая большая и мощная ракета в истории пробуждалась к жизни, готовилась рвануться в небо и возвестить о начале новой космической эры. Это Starship. Вот уже 20 лет Илон Маск с фанатичным упорством вел SpaceX к фронтиру истории — то уговорами, то принуждением, то напором. Его компания запустила уже сотни ракет. Но только Starship могла когда-нибудь воплотить его давнюю мечту об отправке людей на Марс и к другим неизведанным мирам.

Пока Starship сверкала под техасским солнцем, Маска трясло от волнения. Во время важных запусков, когда за ними следит весь мир, его нервы напряжены до предела. «У меня

внутри все сжимается от волнения перед стартом», — признался он мне незадолго до запуска корабля.

Еще бы тут не нервничать! Колосс, стоявший на стартовой площадке, представлял собой одновременно и большое достижение, и огромный риск. Мир такого еще не видывал. Да, более 50 лет назад NASA потратило 5% бюджета США, чтобы построить величественную Saturn 5, которая позволила человеку высадиться на Луне. Но Starship значительно больше нее, а задачи, стоящие перед ней, — амбициознее. По пути к Луне Saturn сбрасывала отработавшие ступени в океан и открытый космос. На землю всегда возвращался лишь небольшой модуль с экипажем.

Создавая Starship, Маск и его команда из SpaceX задались целью построить полностью многоразовую ракету. Только представьте — первая ступень, получившая название Super Heavy, должна вернуться к стартовой площадке и зависнуть в воздухе, где ее подхватят огромные механические манипуляторы. После дозаправки она может отправиться в новый полет. Верхняя ступень — собственно Starship — продолжает путь на орбиту, а оттуда к Луне, Марсу или любой другой цели. Когда приходит время возвращаться домой, корабль просто входит в земную атмосферу и совершает управляемую посадку в заранее выбранной точке. И после всего этого Starship готова к новым полетам.

По крайней мере, такой была задумка. Та первая Starship, перед стартом которой так волновался Маск, была всего лишь полноразмерным прототипом. Что-то могло пойти не так во время пуска, и вероятность этого была довольно высока. SpaceX вложила миллиарды долларов в создание гигантского космодрома в отдаленном уголке страны. Взрыв ракеты мог уничтожить стартовый комплекс и перечеркнуть годы работы.

Первые секунды после старта, казалось, длились вечность. Тридцать три двигателя ракеты подняли в воздух пыль и песок, которые окутали стартовую площадку и окрестные болота, полностью скрыв ракету из вида. Несколько двигателей вышли из строя, не успев запуститься — вероятно, из-за мусора, поднятого в воздух, — и теперь тяги едва хватало, чтобы оторваться от земли. Но все же ракета медленно, но верно поднималась все выше и выше. Когда огромное облако пыли осело, стало видно, что Starship уверенно набирает высоту.

Невероятно огромная, красивая серая ракета яростно рвалась в космос. Маск наконец смог выдохнуть. Около полутора минут Starship держалась намеченного курса. Она уже преодолела Мексиканский залив, когда проблемы в работе двигателей стали нарастать, и ракета начала рыскать. Это привело к срабатыванию системы самоликвидации. Как и многие другие величайшие изобретения, Starship родилась в пламени взрыва.

Через несколько дней Маск поблагодарил своих сотрудников. «Я считаю, что команда SpaceX проделала невероятную работу, — сказал он. — Многоразовая гигантская ракета — это действительно один из сложнейших проектов в истории человечества. Определенно, это претендент на звание самой сложной технической задачи, которую когда-либо решали люди».

Так как же они решили ее? Как частная компания смогла создать самую большую ракету в мире? Как ее инженеры не только вернули NASA способность самостоятельно отправлять астронавтов на орбиту, но и замахнулись на большее — обойти прославленное космическое агентство и первыми отправить людей на Марс? Как получилось, что SpaceX

запускает и обслуживает в 10 раз больше спутников, чем любая другая компания или страна в мире?

В этой книге мы отправимся в удивительное путешествие: вместе со SpaceX пройдем через трудности и неудачи к триумфам, которые сделали компанию главным игроком в современной космонавтике. Научившись запускать и возвращать свою ракету Falcon 9, компания почти в одиночку совершила революцию в освоении космоса. Тысячи людей пожертвовали многим ради этого прогресса. За полтора десятилетия SpaceX прошла путь от компании, неспособной запустить даже одну ракету, до организации, отправляющей в космос более сотни ракет в год. Я поговорил с десятками сотрудников SpaceX о том, что и как они делали. Чтобы понять, куда движется компания и почему она способна достичь своих целей, необходимо разобраться, как эти люди создавали будущее. Эта история — о них.

А еще эта история об Илоне Маске и его космических амбициях, которые многим кажутся чрезмерно пафосными. Не успела Starship взорваться, как всколыхнулся интернет. Критики Маска начали постить эффектные кадры взрыва, называя их очередным доказательством некомпетентности Илона — ему вновь припомнили и крах Twitter, и финансовые проблемы Tesla. Маск — аферист, всегда им был, и наконец мир это понял, утверждали они. Не менее громко звучали и голоса защитников Маска, напоминавших хейтерам, что Starship — экспериментальная ракета, а SpaceX сознательно идет на риск, понимая, что это единственный путь к быстрому успеху.

На чьей же стороне правда?

А правда в том, что Маск основал SpaceX 20 лет назад и с тех самых пор является ее руководителем и главным

визионером. Он совершил немало ошибок, которые я в этой книге разберу максимально подробно. Но он также принял целый ряд судьбоносных решений, благодаря которым SpaceX стала инновационной космической корпорацией, какой мы все ее знаем. Добавлю, что в большинстве случаев чутье не подводило Маска. Поэтому я, положив руку на сердце, могу сказать, что SpaceX добилась успеха не вопреки, а благодаря ее эксцентричному основателю.

Но ничто не вечно под луной. Маск стал одной из самых противоречивых фигур в мире. Если раньше он был либертарианцем, стремившимся балансировать между разными политическими лагерями, то в последнее время его взгляды начали принимать все более консервативную окраску, а сам он поссорился с чиновниками, которые помогали SpaceX получать правительственные контракты. Иногда мне кажется, что он находит себе новых врагов так же быстро, как его компания строит ракеты. Кроме того, из-за своей огромной бизнес-империи Маск увяз в глобальных конфликтах, его интересы охватывают весь мир и не всегда совпадают с интересами правительства Соединенных Штатов.

Время все расставит по своим местам. Пока же SpaceX остается критически важным подрядчиком как для вооруженных сил США и их союзников, так и для NASA. Компания действительно находится в шаге от того, чтобы проложить дорогу к Марсу и дальним рубежам космоса с помощью по-настоящему революционной конструкции ракеты. Но мир не стоит на месте. Порой именно крупнейшие игроки терпят самые серьезные поражения, столкнувшись с амбициозными новичками. По сути, именно об этом и рассказывает эта книга.

НАСТОЯЩИЙ ЗВЕРЬ

22 ноября 2008 г.

Макгрегор, Техас

Том Мюллер выскочил, перепрыгивая через две ступени, на улицу, под бескрайнее беззвездное ночное небо Техаса. Долгие месяцы этот худощавый инженер-ракетостроитель трудился над созданием удивительной космической машины и теперь спешил своими глазами увидеть ее первый старт — во всем его грохоте и великолепии.

Меньше чем в километре от него ревела исполинская ракета — ее девять двигателей Merlin стремительно пожирали 230 т топлива и производили столько энергии, что ее хватило бы для освещения двух Лос-Анджелесов со всеми их ослепительными голливудскими огнями.

Во время обратного отсчета перед этим важнейшим испытанием Мюллер не отрывал глаз от мониторов в Центре управления, расположенном в бетонном бункере. Больше года специалисты из отдела двигательных установок SpaceX, который он возглавлял, бились над тем, как разместить девять

двигателей, — каждый из которых производил настоящий огненный смерч, — чтобы позволить им работать на полную мощность, не повреждая друг друга. Они создали хитроумную систему трубопроводов для подачи ракетного топлива. Им удалось отладить самый сложный процесс практически одновременного запуска всех девяти двигателей. После этого команда Мюллера закрепила ракету на массивной бетонной конструкции, которую все называли просто «треногой», чтобы испытать работу ее двигателей. Их включили на 178 секунд, имитируя реальный пуск ракеты-носителя.

Обратный отсчет шел как по маслу, и при запуске каждого двигателя компьютеры не фиксировали никаких отклонений. Все складывалось отлично. Но когда ракета ожила, Мюллер захотелось не просто видеть цифры на экране, а почувствовать мощь своего детища. Хотя полузаглубленный командный пункт находился совсем рядом с треногой, его толстые стены глушили рев двигателей. «Пойду посмотрю!» — крикнул Мюллер команде инженеров, столпившихся у мониторов, и выбежал из бункера навстречу ревущей стене ослепительного пламени.

«Все вокруг залило ярко-оранжевым светом, — вспоминает он. — А грохот стоял просто адский».

Эта яркая вспышка посреди тихой техасской ночи стала зарей эпохи Falcon 9. Правда, для мира большой аэрокосмической индустрии это событие прошло почти незамеченным. В то время SpaceX мало кто воспринимал всерьез. За шесть с небольшим лет с момента основания компании Маском ее маленькая ракета Falcon 1 стартовала четыре раза, и три запуска окончились провалом. Компании пока так и не удалось вывести на орбиту ни одного коммерческого спутника.

Несмотря на столь сомнительные результаты, Маск начал рассуждать о «полной многоразовости» ракет Falcon 9,

о десятках запусков в год и о доставке астронавтов NASA в космос. Многие видели в этом предпринимателе, которому не исполнилось и 40, очередного безрассудного самопиарщика с раздутым эго. За его спиной, а порой и в открытую над ним насмехались как над выскочкой, возомнившим, что он может перевернуть отрасль. Дерзкие заявления Маска вызывали раздражение не только у конкурентов в американской аэрокосмической индустрии, но и в коридорах власти Вашингтона, где определялась космическая политика страны. Чарльз Болден, будущий глава NASA при президенте Обаме, называл себя главным скептиком в отношении Маска и SpaceX. А влиятельный сенатор Ричард Шелби из Алабамы, который отвечал за бюджет NASA, говорил, что частные компании вроде SpaceX приведут к гибели космического агентства.

«Мы не можем и дальше нянчиться с ракетчиками-любителями и так называемыми “частными” космическими компаниями, которые уверяют, будто способны проложить путь к будущему американской пилотируемой космонавтики быстрее и дешевле», — заявил Шелби в 2010 г.

Подобный скептицизм только подстегивал Маска и его команду. Они считали, что ракетостроительная отрасль, которая потешалась над ними за спиной, давно созрела для революционных перемен. И запуск Falcon 9 должен был стать достойным ответом критикам. В 2008 г. лишь считанные страны могли выводить на орбиту тяжелые спутники, и теперь SpaceX со своей новой ракетой хотела войти в этот элитный клуб.

Если Falcon 1 могла доставить на орбиту не более 450 кг груза, то Falcon 9 должна была поднимать уже больше 10 т — столько же, сколько самые мощные ракеты того времени. Но этого Маску было мало. Он требовал, чтобы каждую Falcon 9 можно было использовать снова. Он не желал

мириться с принятой в ракетостроении практикой, когда великолепные двигатели работают всего несколько минут, а потом просто падают в океан.

«Представьте себе, — любил повторять Маск, — что пассажирский самолет стоимостью \$100 млн совершает свой первый полет, в пункте назначения пассажирам приходится выпрыгивать с парашютами, а сам лайнер падает в океан. В таком мире авиаперелеты были бы опасным и безумно дорогим занятием. Но именно так до сих пор работает космонавтика».

Маск далеко не первым осознал, что путь человечества к звездам лежит через создание ракет, которые можно посадить, а затем быстро и за малые деньги отправить в новый полет. Гениальность Маска в том, что он не просто увидел это



Готовая к своему первому полету Falcon 9 в сборочном цеху.

Фото: Роджер Карлсон

будущее, а поверил в него, продолжил бороться и в конце концов сделал его реальностью.

И вот его команда талантливых инженеров приблизилась на шаг к этой цели, впервые запустив двигатели Falcon 9. Грохот, который той ночью обрушился на Мюллера и еще два десятка сотрудников SpaceX, не остался в пределах испытательного полигона у маленького техасского городка Макгрегор, а покатился все дальше и дальше по открытой безлесной равнине. Испытания первой ступени ракеты-носителя оказались куда более оглушительными, чем все предыдущие тесты, и дело было не только в том, что девять двигателей работали почти три минуты.

За несколько дней до испытания в регион пришел холодный фронт, и температура упала почти до нуля. Но к субботе 22 ноября 2008 г. более мягкий южный воздух вернулся, укутав землю плотным слоем облаков, словно новорожденного младенца. В 22:30, когда включились девять двигателей ракеты, ветер совсем стих, создав идеальные условия для распространения звука. Влажный воздух меньше поглощает акустическую энергию, а безветрие позволяет звуку распространяться без помех. И хотя звуковые волны не отражаются от облаков, их наличие заставляло теплый воздух держаться у земли. Поэтому, когда двигатели Falcon 9 взревели той ночью, звуковые волны не уходили вверх, а распространялись вдоль поверхности земли. Такие условия чаще возникают по ночам — вот почему в темное время суток грохот далеких поездов кажется громче.

В ту ночь жители центрального Техаса столкнулись с чем-то невиданным. В радиусе 30 км от полигона во всех домах дрожали стекла, действуя на нервы местным жителям. Одни думали, что началась Третья мировая и их бомбят. Другие,

решив, что настал конец света, прятались в чуланах. Какой-то ребенок спросил у матери, не взорвалось ли Солнце. А те немногие, кто знал об испытательном полигоне SpaceX, недоумевали, какого черта Илон Маск и его люди устроили этот концерт посреди ночи. И пока Мюллер с его командой упивались успехом, местных операторов службы спасения захлестнул шквал панических звонков.

В южной Калифорнии остальные сотрудники компании столпились у больших экранов, транслировавших испытания, и радостно наблюдали за работой двигателей Falcon 9. Но когда из Техаса хлынул поток встревоженных звонков, руководству SpaceX пришлось прервать празднование и заняться этой проблемой. «Такой реакции мы точно



Falcon 9 впервые устанавливают
в вертикальное положение, январь 2009 г.

Фото: Роджер Карлсон

не ожидали», — признается Гвинн Шотвелл, операционный директор компании, которую незадолго до этих событий назначили еще и ее президентом. Как раз в тот вечер она отмечала свое 45-летие.

Гвинн пыталась заранее предупредить местных жителей об испытаниях двигателей. За предыдущие пять лет компания провела больше 2000 огневых испытаний, но в подавляющем большинстве случаев запускался всего один двигатель Merlin и на гораздо более короткое время. Шотвелл хотела, чтобы тexasцы понимали: грядущее испытание будет совсем другим и вызовет проблемы посерьезнее обычных жалоб на падающие с грилей сосиски. Поэтому SpaceX разместила объявление в местной газете *The McGregor Mirror* и сообщение о предстоящем ночном испытании на электронном табло школы. Представители компании давали интервью местным СМИ. Но все эти меры оказались бесполезны, когда земля содрогнулась, а по горизонту разлилось зловещее оранжевое зарево.

«Тяжелая выдалась ночь, — вспоминает Шотвелл. — Мы строчили пресс-релизы, пытались всех успокоить и объяснить, что это не вторжение инопланетян и не конец света».

Быстрее всех, но слишком медленно для Илона

Первые годы существования SpaceX были по-настоящему отчаянными — я рассказал об этом в своей книге «Старт»*, посвященной истории создания компании. Маск основал

* Бергер Э. Старт: История успеха SpaceX: Илон Маск и команда. — М.: Бомбора, 2022.

SpaceX с целью создания флота многоразовых ракет и космических кораблей, чтобы в конечном итоге колонизировать Марс. Первый шаг к этой дерзкой цели казался простым: доказать, что небольшая команда инженеров и техников способна построить ракету с одним двигателем и выйти на орбиту за разумные деньги. Но даже эта скромная задача — создание Falcon 1 — едва не погубила SpaceX. В сентябре 2008 г., исчерпав все возможности, компания достигла минимального успеха, и то лишь с четвертой попытки запуска.

Дальше SpaceX ждал непростой путь. Falcon 1 наконец вышла на орбиту, но желающих воспользоваться ею было немного. Ракета оказалась слишком маленькой и пока не доказала свою надежность. Будущее компании — если оно у нее было — зависело от создания более мощной ракеты и привлечения новых клиентов. Главным среди них было NASA, которому требовалась помощь в доставке воды и продовольствия астронавтам на Международную космическую станцию. Той осенью, когда SpaceX готовилась к испытаниям Falcon 9 в Техасе, представители NASA пристально следили за происходящим. И всего через месяц после успешных ноябрьских испытаний агентство заключило с компанией контракт на 12 грузовых миссий — он должен был принести SpaceX \$1,6 млрд. Эти деньги позволяли завершить разработку Falcon 9 и начать эксперименты с многоразовым использованием первой ступени. Правда, было одно условие: основную часть средств SpaceX получала только после начала реальной доставки грузов.

Денег по-прежнему не хватало. SpaceX отчаянно пыталась успеть создать ракету Falcon 9 и грузовой корабль Dragon, пока остатки бюджета не иссякли. Маск, словно дирижер этого безумного оркестра, вел компанию по лезвию ножа,

не боясь прибегать к жестким методам. Он постоянно требовал от руководителей сокращения расходов и давил на них, чтобы они работали быстрее и усерднее. Но темпы все равно казались ему недостаточными. Изначально он рассчитывал, что Falcon 9 будет готова к запуску уже в 2008 г. В реальности его инженеры и техники совершили настоящее чудо, проведя первое полноценное огневое испытание уже в конце 2008 г. Никто не понимал этого лучше Мюллера, который проводил бесчисленные ночи и выходные со своей командой вместо того, чтобы быть дома с семьей. И даже когда Falcon 9 озарила ярким светом то облачное ноябрьское небо, Мюллер знал: этого все равно недостаточно.

«Мы творили историю, но Илон все равно бухтел, — вспоминает Мюллер. — За какую бы работу мы ни брались, нам удавалось делать ее гораздо быстрее, чем кому-либо до нас, но ему этого всегда было мало. Примерно так и проходили наши будни».

Выбежав из бункера Центра управления, чтобы своими глазами увидеть первый запуск двигателей Falcon 9, Мюллер оставил в помещении своего ближайшего помощника, который не отрывал глаз от мониторов с данными. Этим доверенным заместителем был молодой инженер-ракетчик Кевин Миллер. И если Том Мюллер испытывал неподдельный восторг от вида работающих двигателей, то Миллер чувствовал лишь облегчение. Он отвечал за все девять двигателей Merlin и прекрасно понимал, сколько всего может пойти не так во время их последовательного запуска. А если что-то действительно пошло бы не так, именно ему пришлось бы держать ответ перед Маском и Мюллером.

Миллер вырос в Индиане, но летние каникулы он проводил у бабушки с дедушкой в соседнем Мичигане. Главным

событием каникул для него всегда была поездка в Мичиганский музей науки и космоса. Несмотря на скромные размеры, музей мог похвастаться настоящим сокровищем — капсулой корабля Apollo 9, побывавшей в космосе в 1969 г. Командир той миссии Джим Макдивитт учился в местном колледже — именно благодаря ему исторический артефакт оказался в этом музее. Миллер обожал заглядывать внутрь капсулы, представляя, как Макдивитт и другие астронавты парили в ней в невесомости. А у здания музея, который теперь уже закрыт, он подолгу рассматривал исполинский ракетный двигатель F-1, возвышавшийся на бетонном основании.

Миллер с детства грезил космосом, но не питал иллюзий насчет того, что когда-нибудь сам окажется в кабине ракеты. Присущий жителям Среднего Запада здравый смысл подсказывал: если тебя укачивает даже на обычной карусели, невесомость явно не твоя стихия. Но захватывающий вид двигателя F-1 и видео, на которых он уносит астронавтов к Луне, раз и навсегда привязали мальчика к ракетам. Он решил: если ему не суждено летать на них, то он будет их создавать.

Мечта привела Миллера в Университет Пердью, где благодаря своей прекрасной успеваемости он уже на первом курсе стал участником совместной программы с NASA. Программа позволяла парню проводить часть учебного времени с опытными инженерами космического агентства, которые работали над реальными проектами. На рубеже веков почти все его однокурсники мечтали работать в NASA — организации, отправившей человека на Луну и теперь запускавшей шаттлы. Однако после нескольких стажировок Миллер понял, что карьера госслужащего — не его путь. «Многие там работали над одними и теми же проектами по 20 лет и даже не видели ни одного пуска», — поделился он со мной.

Окончив университет в 2005 г., Миллер решил попытаться счастья в частном секторе. Хотя безусловным лидером в производстве ракетных двигателей в США была компания Rocketdyne, новички вроде SpaceX и Blue Origin Джеффа Безоса предлагали молодым инженерам альтернативный путь и возможность больше работать руками. Когда Миллер приехал на собеседование в Blue Origin в штате Вашингтон, его восемь часов гоняли по сложным техническим вопросам — почти как на университетском экзамене. Но в целом компания располагала к себе. А вот в SpaceX, чьи офисы в то время были разбросаны по всему калифорнийскому Эль-Сегундо, царил настоящий хаос.

Тим Базза, руководитель предстартовой подготовки компании, был слишком занят для того, чтобы провести с Миллером полноценное собеседование. Поэтому они разговаривали на ходу, пока Базза наблюдал за работой над ступенью Falcon 1, которую готовили к отправке. В цеху кипела работа: вокруг ракеты стояло всевозможное оборудование, сварщики и слесари в поте лица трудились на своих рабочих местах. Компания активно готовилась к первому запуску Falcon 1. Глядя на царившую в цеху суету, Миллер сразу понял, насколько SpaceX отличается от Blue Origin.

«Разница была колоссальная, просто небо и земля, — вспоминает он. — Увидев на полу первую ступень, я сразу убедился, что они реально хотят запустить ракету в космос. Это меня подкупило».

К тому моменту Blue Origin уже предложила Миллеру работу. Но собеседования с Баззой, Мюллером и другими специалистами SpaceX тоже прошли успешно, и компания пригласила его на работу в небольшом, но растущем отделе двигательных установок, причем буквально накануне дня,

когда он должен был дать ответ Blue Origin. В итоге Миллер выбрал SpaceX — в немалой мере потому, что там он мог работать рядом с Мюллером.

Даже в те времена, задолго до первых серьезных успехов SpaceX, Мюллер пользовался в отрасли огромным уважением благодаря своему новаторскому мышлению и отличному знанию технических аспектов своей работы. В 2002 г. он и другой инженер, Крис Томпсон, стали первыми сотрудниками SpaceX. Мюллер возглавил отдел двигательных установок, и Миллер рассчитывал многому у него научиться. В июне 2005 г. Миллер получил в SpaceX должность инженера-разработчика и начал работать с Джереми Холлманом — еще одним прекрасным наставником, руководившим созданием ракетного двигателя Merlin. Спустя два года Холлман ушел из компании, чтобы посвятить себя семье. Миллер к тому времени успел заработать доверие Мюллера и Маска, поэтому именно его поставили ответственным за самую важную разработку SpaceX — двигатель Merlin.

Falcon 1, Falcon 5, Falcon 9

Примерно тогда же, когда в компанию пришел Миллер, Маск всерьез задумался о создании более мощной ракеты — такой, которая имела бы не один двигатель Merlin, как Falcon 1, а несколько. Поначалу он считал, что следующим логичным шагом для SpaceX будет переход от одного двигателя Merlin к пяти — один в центре и четыре вокруг него. Однако вскоре после первого полета Falcon 1 Маск изменил свое мнение. Весной 2006 г. компания начала готовить детальное предложение для NASA по доставке грузов на Международную космическую

станцию. Выяснилось, что у Falcon 5 попросту не хватит мощности, чтобы удовлетворить требования NASA: космический корабль должен был за один полет доставить на МКС несколько тонн воды, продовольствия и других припасов.

Маск часто принимает важные решения глубокой ночью и сообщает о них сотрудникам сразу же. Вот и в этот раз он позвонил Крису Томпсону в предрассветные часы. Пока глава отдела конструкций, с трудом перебарывая сон, делал пометки за кухонным столом, в голове у него крутились мысли о работе, уже сделанной над проектом Falcon 5. Все труды насмарку. На следующий день они с Томом Мюллером угрюмо обсуждали, какие изменения придется вносить в силовую конструкцию, к которой крепятся двигатели, в топливные баки и еще в сотню ключевых компонентов ракеты.

«На следующее утро мы сидели и гадали, какого хрена он от нас хочет, — ворчал Томпсон. — Маск просто взял и отправил коту под хвост все наши планы. Но, в конце концов, он здесь главный. Пять двигателей, потом девять... Три метра в диаметре или четыре — мне уже без разницы».

В то время Томпсон и вся команда SpaceX были по уши в работе над Falcon 1, которую им предстояло впервые запустить на орбиту. Любые другие планы руководства их волновали мало. Но Маск, обладая широким видением, понимал, что более крупная ракета в конечном итоге позволит SpaceX отправлять на орбиту людей. Столкнувшись со сложным выбором, Маск, как всегда, принял более смелое решение: девять двигателей вместо пяти.

Это было прагматичное решение. Маск с командой рассматривал и другой вариант — создать вторую ракету с единственным, но гораздо более мощным двигателем. По сути, планировалось взять Falcon 1 и сделать ее больше и сильнее.

Новый супердвигатель Merlin 2 смог бы поднимать на орбиту в 10 раз больше грузов, чем его предшественник. И все же, изучив все варианты, команда решила отказаться от этой идеи. Да, Маск загорелся мыслью о мощном двигателе, но он прекрасно понимал цену такого проекта: сотни миллионов долларов и несколько лет работы. А времени было в обрез — в августе 2006 г. SpaceX получила контракт на доставку грузов к МКС, и NASA хотело иметь результат уже в 2010 г.

«У нас просто не хватало ни времени, ни денег на разработку Merlin 2, — рассказывал Мюллер. — И тогда Илон решил поставить вместо одного нового большого двигателя побольше уже существующих. Услышав это, мы сказали ему: “Ну ты даешь! Это будет непросто”».

Мюллер прекрасно понимал, на чьи плечи ляжет вся эта работа. Он возглавлял отдел двигательных установок и всегда старался быть примером для своих подчиненных: работал допоздна наравне с инженерами и техниками, за любое дело брался с неугасающим энтузиазмом. При создании ракетного двигателя приходится бесконечно что-то отлаживать: добиваться идеальной подачи топлива в камеру сгорания, регулировать процесс горения и отвода продуктов сгорания. Мюллер учил свою команду обращать внимание на мельчайшие детали и буквально «прислушиваться» к оборудованию, чтобы заранее угадывать возможные неполадки. Стажерам он уделял столько же внимания, сколько и руководству SpaceX, включая Маска. За это команда просто обожала его.

Весной 2007 г. двигателям предстояло решить серьезную проблему. Первый вариант двигателя Merlin выдерживал лишь один запуск, так как его ключевые компоненты быстро прогорали. Merlin 1C, улучшенная версия двигателя, должен был стать более долговечным. В его камере сгорания и сопле

сделали миниатюрные каналы, по которым для охлаждения тек керосин комнатной температуры. Новая конструкция породила новые проблемы: во время испытаний каналы забились, а детали растрескивались. Образцы разваливались с такой же скоростью, с какой создавались.

Однако к середине апреля дела пошли на лад. Кевин Миллер и его коллеги были готовы к полному огневому испытанию нового Merlin 1C с регенеративной системой охлаждения. На тот момент у Миллера уже сложился определенный ритм в жизни: часть времени он проводил на заводе в Калифорнии, но чаще всего его можно было видеть на испытательном полигоне в техасском Макгрегоре. Каждые несколько недель Миллер с небольшой группой инженеров и техников летал из Лос-Анджелеса в Макгрегор и гонял двигатели, пока те не выходили из строя. Когда запчасти заканчивались, команда возвращалась в Лос-Анджелес — поколдовать над двигателем, собраться с мыслями и спланировать новый раунд испытаний.

Вечером 28 апреля они довели испытание почти до конца, но тут отказало последнее сопло. Наутро, перед вылетом в Лос-Анджелес, Миллер заскочил в бункер прибраться. Внутри он увидел бледного директора полигона с телефоном в руке. Когда разговор закончился, Миллер понял, в чем дело. Маск только что отдал четкий приказ: полное огневое испытание двигателя нужно провести немедленно.

Такие требования были нормой в SpaceX. Маск набирал самых умных, работающих и изобретательных людей, каких только мог найти. Он хорошо платил и щедро одаривал сотрудников акциями компании, чтобы каждый был кровно заинтересован в ее успехе. С каждым новым достижением SpaceX росла в цене, а вместе с ней и состояние сотрудников. Кто-то приходил ради денег. Кто-то — потому, что искренне

верил в великую миссию Маска: колонизировать Марс и расселить человечество по разным планетам. SpaceX была единственным местом на Земле, где научная фантастика становилась явью, и многие хотели быть причастными к этому. А кто-то понимал: несколько лет в SpaceX — это как диплом Гарварда, только в ракетостроении. С такой строчкой в резюме перед инженером открывались любые двери в отрасли.

Да, Маск много дает своим людям, но и требования у него высокие. Когда сроки поджимают, сотрудники SpaceX буквально живут на рабочих местах. Они приходят домой, чтобы хоть немного вздремнуть, а их головы заняты исключительно работой. Маск определял цели, финансировал проекты и не спускал глаз с разработки многоразовой орбитальной ракеты. Он лично проводил технические совещания и принимал самые сложные решения. И постоянно гнал команду вперед, стремясь довести проекты до конца. Правда, иногда сроки диктовались не реальными возможностями, а внешними обстоятельствами. Например, публичным выступлением или презентацией — когда Маску нужно было чем-то впечатлить публику, команде приходилось работать сутками напролет. Вот и сейчас он торопился с испытанием Merlin 1C потому, что на следующей неделе в Вашингтоне его ждала встреча с чиновниками, отвечающими за космос, которым нужно было показать видео испытаний.

Миллер понимал: спорить с боссом бесполезно. Придется работать до победного. В воскресенье Маск отправил запчасти в Макгрегор на своем личном самолете. Получив детали, Миллер с командой инженеров и техников провел всю ночь за подготовкой модифицированного Merlin к решающему тесту. Работа без сна и отдыха на протяжении 36 часов дала результат — двигатель был готов.

Он отработал все 170 секунд без сбоев, и на следующий день Маск с триумфом выступил перед публикой. SpaceX тут же разослала торжественный пресс-релиз. В своем комментарии Маск не забыл упомянуть и вымотанную команду: «Успех Merlin — это настоящая победа наших блестящих конструкторов и испытателей».

Впрочем, новый Merlin продолжал создавать проблемы для специалистов из отдела двигательных установок. Например, он то и дело выплевывал штифтовую форсунку. Эта деталь, похожая по устройству на коаксиальный кабель, отвечает за подачу топлива в камеру сгорания: по ее центральному каналу идет жидкий кислород, а по внешнему — керосин. Инженеры окрестили эту неисправность «пантом форсунки»^{*} и никак не могли взять в толк, почему деталь, прекрасно работавшая на старом Merlin 1A, теперь себя так ведет. Мелкие доработки вроде бы помогли, но первопричина сбоев так и осталась загадкой.

Маск, как обычно, подгонял команду двигателистов, а проблем с Merlin оставалось еще предостаточно. После временного решения можно было махнуть рукой на историю с вылетающей форсункой. Но Том Мюллер поступил иначе — остановил испытания и засел с инженерами искать первопричину. По собственному опыту, о котором он часто рассказывал команде, вспоминая свои любительские проекты и первые годы в SpaceX, он знал, что мелкие технические неполадки имеют привычку превращаться в серьезные проблемы в день запуска.

Команда взяла паузу на несколько недель, в течение которых Мюллер стойчески переносил недовольство Маска.

^{*} «Пант» в американском футболе означает выбивание мяча в зону соперника. — *Здесь и далее прим. пер.*



Инвестор SpaceX Стив Юрветсон (слева) и Илон Маск
в кафе Dairy Queen в Макгрегоре.

Фото: Стив Юрветсон

Некоторые инженеры, окончательно запутавшись в проблемах Merlin, сдались и ушли в Blue Origin. Остальные же, полностью доверяя Мюллеру, продолжали искать решение проблем, в том числе и вылета злосчастной форсунки. В итоге они решили проблему, которая могла стать роковой: разработали сложное соединение из четырех сплавов, уместившееся в крохотном, меньше 2 см, пространстве между медным штифтом и алюминиевой форсункой.

«Даже в самые тяжелые моменты работы над двигателем мне казалось, что нет таких проблем, которые Том не смог бы решить», — признаётся Кевин Миллер.

Собака не боится

После апрельского триумфа с Merlin 1С двигателисты взялись за следующую задачу — установку сначала одного, а затем нескольких двигателей на Falcon 9 и проведение испытания. Работа шла в пыли и зное, да еще и на головокружительной высоте — бетонная тренога для испытания двигателей возвышалась над техасской пустошью примерно на 41 м.

Соседний городок Макгрегор казался одновременно и центром Техаса, и оазисом посреди пустыни. Тренога получила свое название из-за трех массивных опор, которые возвышаются над округой. Высота от ее основания до платформы, на которой инженеры проводили испытания первой ступени Falcon 9, составляет 41 м. Эту махину, видную за много километров вокруг, оставила после себя Beal Aerospace — компания, которую в конце 1990-х гг. основал далласский банкир Энди Бил, мечтавший стать магнатом в сфере ракетостроения. Когда в 2000 г. Beal Aerospace свернула свою деятельность, SpaceX приобрела сотни акров земли в Макгрегоре для испытаний Falcon 1.

В первые годы гигантская тренога простаивала: для маленькой ракеты она была ни к чему. Зато для Falcon 9 ее размеры оказались в самый раз. На такой высоте двигатели можно было запускать без всяких ухищрений — не нужно было отводить пламя, да и за соседние постройки можно не беспокоиться.

«Тренога охренительная, — восторженно рассказывал мне Маск. — По сути, это огромная платформа для ракет. Я сам был на ее вершине тысячу раз — просто огонь! Энди Бил вбухал в нее столько бетона и стали — за это ему отдельное

спасибо. Когда мы купили участок, только она одна и представляла для нас какую-то ценность».

С самого начала Маск не устал повторять сотрудникам: тренога еще себя покажет. Джош Юнг, однокурсник Миллера по Пердью, получил диплом в декабре 2003 г. и сразу отправился в Макгрегор. Он вырос неподалеку, в техасском Фредериксберге, поэтому решил осесть на испытательном полигоне, став в январе 2004 г. первым постоянным инженером на объекте. Юнг обожал дым и пламя, и эту страсть он принес с собой в SpaceX.

В первый рабочий день Юнга Тим Базза провел для него экскурсию по территории полигона. Возле треноги Базза махнул рукой вверх и сказал, что когда-нибудь здесь будут испытывать огромные ракеты. Юнг только кивнул. В то время у SpaceX и двигателя-то рабочего не было, а вокруг треноги паслись коровы, считавшие себя истинными хозяевами этих мест. Но прошло четыре года — и вот уже Юнг вместе с другими инженерами и техниками карабкался на вершину этой машины, чтобы подготовить ее к испытаниям.

Работа на испытательной треноге — занятие не для слабонервных. Большую часть года — осенью, зимой и весной — на этой высоте гуляет северный ветер, завывая и пронизывая насквозь. На платформе, висящей в 30 м над землей, установлены здоровенные створки — как в бомбовом отсеке военного самолета. Только вместо бомб через них вырываются вниз пламя и раскаленные газы ракетных двигателей. Когда инженерам и техникам требовалось поработать с ракетой, например опорожнить турбонасос после теста, створки, конечно, закрывали. Но легче от этого не становилось.

«Когда работаешь под двигателями, эти створки ходят ходуном, прогибаются и дрожат под тобой, — рассказывает