

Mueller grew up the son of a logger in the tidy Idaho town of St. Maries, where he developed a reputation as an oddball. While the rest of the kids were outside exploring the woods in winter, Mueller stayed warm in the library reading books or watching Star Trek at his house. He also tinkered. Walking to grade school one day, Mueller discovered a smashed clock in an alley and turned it into a pet project. Each day, he fixed some part of the clock—a gear, a spring—until he got it working. A similar thing happened with the family’s lawn mower, which Mueller disassembled one afternoon on the front lawn for fun. “My dad came home and was so mad because he thought he’d have to buy a new mower,” Mueller said. “But I put it back together, and it ran.” Mueller then got stuck on rockets. He started buying mail order kits and following the instructions to build small rockets. Rather quickly, Mueller graduated to constructing his own devices. At the age of twelve, he crafted a mock-up space shuttle that could be attached to a rocket, sent up into the air, and then glide back to the ground. For a science project a couple of years later, Mueller borrowed his dad’s oxyacetylene welding equipment to make a rocket engine prototype. Mueller cooled the device by placing it upside down in a coffee can full of water—“I could run it like that all day long”—and invented equally creative ways to measure its performance. The machine was good enough for Mueller to win a couple of regional science fair competitions and end up at an international event. “That’s where I promptly got my ass kicked,” Mueller said.

Tall, lanky, and with a rectangular face, Mueller is an easygoing sort who muddled through college for a bit, teaching his friends how to make smoke bombs, and then eventually settled down and did well as a mechanical engineering student. Fresh out of college, he worked for Hughes Aircraft on satellites—“It wasn’t rockets, but it was close”—and then went to TRW Space & Electronics. It was the latter half of the 1980s, and Ronald Reagan’s Star Wars program had the space gearheads dreaming about kinetic weapons and all sorts of mayhem. At TRW, Mueller experimented with crazy types of propellants and oversaw the development of the company’s TR-106 engine, a giant machine fueled by

Мюллер, син лісоруба, виріс в охайному містечку Сент-Меріз у штаті Айдахо, де зажив слави дивака. Поки решта дітлахів були на вулиці і досліджував зимовий ліс, Мюллер сидів у теплі, у бібліотеці, читаючи книжки, або дивився «Зоряний шлях» у себе вдома. Він також копирсався у різних механізмах. Одного дня, ідучи до школи, Мюллер знайшов на дорозі поламаний годинник, який став його улюбленим проектом. Кожного дня він лагодив якусь частину годинника – там триб, тут пружину, – доки той не запрацював. Те саме сталося з сімейною газонокосаркою, яку Мюллер одного дня просто з цікавості розібрав на галявині перед будинком. «Мій батько повернувся додому і неймовірно розлютився, бо думав, що доведеться купувати нову косарку, – розповідає Мюллер. – Але я зібрав її до купи, і вона запрацювала». Потім Мюллера зацикліло на ракетах. Він почав купувати модельні набори, які можна було замовити поштою, і за інструкцією збирав маленькі ракети. Дуже швидко Мюллер перейшов до конструювання власних пристроїв. У віці дванадцяти років він змайстрував модель космічного шатла, який можна було прилаштувати до ракети, запустити у повітря, а потім він міг спланувати назад на землю. Через кілька років, виконуючи самостійне завдання з фізики, Мюллер позичив батьків зварювальний апарат і зробив прототип ракетного двигуна. Мюллер охолоджував пристрій, опускаючи його догори дригом до банки з-під кави, заповненої водою, – «Я міг його так запускати цілий день», – і вигадував такі ж креативні способи вимірювання його потужності. Завдяки цій машині Мюллер виграв кілька регіональних олімпіад і таким чином опинився на міжнародному змаганні. «Там мені швидко обламали роги», – розповідає Мюллер.

Високий, довготелесий, із квадратним обличчям, Мюллер мав безтурботну вдачу. Вступивши до коледжу, він певний час безцільно байдикував, навчаючи друзів робити димові шашки, аж доки не взявся за розум і не почав як слід вчитися машинобудуванню. Закінчивши коледж, він працював над

liquid oxygen and hydrogen. As a hobby, Mueller hung out with a couple hundred amateur rocketry buffs in the Reaction Research Society, a group formed in 1943 to encourage the building and firing of rockets. On the weekends, Mueller traveled out to the Mojave Desert with the other RRS members to push the limits of amateur machines. Mueller was one of the club's standouts, able to build things that actually worked, and could experiment with some of the more radical concepts that were quashed by his conservative bosses at TRW. His crowning achievement was an eighty-pound engine that could produce thirteen thousand pounds of thrust and earned accolades as the world's largest liquid-fuel rocket engine built by an amateur. "I still keep the rockets hanging in my garage," Mueller said.

спутниками у Hughes Aircraft – «Це були не ракети, але щось схоже», – а потім пішов на роботу до TRW Space & Electronics. Минала друга половина 1980-х років, і програма «зоряних війн» Рейгана займала увагу технарів, поведених на космосі, мріями про кінетичну зброю та інші способи зчиняти бучу. У TRW Мюллер експериментував із божевільними різновидами паливних компонентів і був відповідальний за створення двигуна TR-106, гігантської машини, яка працювала на рідкому кисні і водні. Як хобі Мюллер проводив час із парою сотень ентузіастів аматорського ракетобудування з Reaction Research Society («Товариство досліджень реактивного руху»), організації, створеної 1943 року, щоб заохочувати аматорів до будування і запуску ракет. На вихідних Мюллер разом з іншими членами RRS вирушав до пустелі Мохаве на випробування, які мали показати, на що здатні аматорські машини. Мюллер був одним із найвидатніших членів клубу, бо будував речі, які справді працювали. Там він також мав змогу експериментувати з деякими доволі радикальними концепціями, що їм не давали дозволу його консервативні боси у TRW. Вершиною його досягнень був тридцятип'ятикілограмовий двигун, який продукував тягу у 58 тисяч ньютонів і отримав визнання як найбільший рідинний ракетний двигун у світі, збудований аматором. «Ті ракети все ще висять у мене в гаражі», – каже Мюллер.

In reality, the third launch was a disaster with cascading consequences. Since the second stage of the rocket did not fire properly, SpaceX never got a chance to see if it had really fixed the fuel-sloshing issues that had plagued the second flight. Many of the SpaceX engineers were confident that they had solved this problem and were anxious to get to the fourth launch, believing that they had an easy answer for the recent thrust problem. For Musk, the situation seemed graver. "I was super depressed," Musk said. "If we hadn't solved the slush coupling problem on flight two, or there was just some random other thing that occurred—

Насправді третій запуск був катастрофою з цілою низкою наслідків, що впливали один із одного. Оскільки запалювання двигуна другого ступеня ракети не відбулося як слід, SpaceX не мала шансу побачити, чи їй справді вдалося виправити проблему з плесканням палива, яка зіпсувала другий політ. Багато інженерів SpaceX були впевнені, що цю проблему розв'язано, і їм кортіло розпочати підготовку до четвертого запуску, тим більше що вони вважали, що мають легку відповідь на останню проблему зі залишковою тягою. Маскові ситуація видавалася серйознішою. «Я

say a mistake in the launch process or the manufacturing process unrelated to anything previous—then game over.” SpaceX simply did not have enough money to try a fifth flight. He’d put \$100 million into the company and had nothing to spare because of the issues at Tesla. “Flight four was it,” Musk said. If, however, SpaceX could nail the fourth flight, it would instill confidence on the part of the U.S. government and possible commercial customers, paving the way for the Falcon 9 and even more ambitious projects.

Leading up to the third launch, Musk had been his usual ultra-involved self. Anyone at SpaceX who held the launch back went onto Musk’s critical-path shit list. Musk would hound the person responsible about the delays but, typically, he would also do everything in his power to help solve problems. “I was personally holding up the launch once and had to give Elon twice-daily updates about what was going on,” said Kevin Brogan. “But Elon would say, ‘There are five hundred people at this company. What do you need?’” One of the calls must have taken place while Musk courted Riley because Brogan remembered Musk phoning from the bathroom of a London club to find out how welding had gone on a large part of the rocket. Musk fielded another call in the middle of the night while sleeping next to Riley and had to whisper as he berated the engineers. “He’s giving us the pillow talk voice, so we all have to huddle around the speakerphone, while he tells us, ‘You guys need to get your shit together,’” Brogan said.

With the fourth launch, the demands and anticipation had ratcheted to the point that people started making silly mistakes. Typically, the body of the Falcon 1 rocket traveled to Kwaj via barge. This time Musk and the engineers were too excited and desperate to wait for the ocean journey. Musk rented a military cargo plane to fly the rocket body from Los Angeles to Hawaii and then on to Kwaj. This would have been a fine idea except the SpaceX engineers forgot to factor in what the pressurized plane would do to the body of the rocket, which is less than an eighth of an inch thick. As the plane started its descent into Hawaii, everyone inside of it could hear strange noises coming from the cargo hold. “I looked back and could see the stage crumpling,” said Bulent

був неймовірно пригнічений, – розповідає Маск. – Якщо виявилося б, що ми не вирішили проблему з муфтою подачі палива з другого польоту, або трапилася б ще якась випадковість – скажімо, помилка у процесі запуску або у процесі виробництва, не пов’язана з тим, що вже було раніше, – на цьому гри було б закінчено». SpaceX просто не мала достатньо грошей на п’яту спробу запуску. Він вклав у компанію сто мільйонів доларів і більше нічого виділити не міг через проблеми в Tesla. «Четвертий політ був вирішальним», – каже Маск. Але якщо цей політ був би вдалим, це змогло б вселити впевненість у американський уряд і можливих комерційних клієнтів і прокласти шлях до створення Falcon 9 і навіть ще амбітніших проєктів.

Під час підготовки до третього запуску Маск у звичній для себе манері особисто тримав контроль над кожною деталлю. Будь-хто в SpaceX, хто затримував запуск, потрапляв до Маскового чорного списку елементів критичного шляху. «Одного разу в затримці був винний особисто я, тож я мусив двічі на день повідомляти Ілону про те, як просувається робота, – каже Кевин Бродан. – А Ілон казав: ”У цій компанії працює п’ятсот людей. Що тобі потрібно?”» Один із дзвінків, очевидно, відбувся під час Маскових залицянь до Райлі, тому що Бродан згадав, що Маск зателефонував йому з туалету якогось лондонського клубу дізнатися, як справи зі зварювальними роботами на більшій частині ракети. На інший дзвінок Маск відповів глупої ночі, лежачи поряд із Райлі, і мусив ганити інженерів пошепки. «Він розмовляє з нами голосом, яким зазвичай ведуть бесіди під ковдрою, тож ми кучкуємося навколо спікерфону і слухаємо, як він говорить: “Та зберіться вже, врешті-решт, і зробіть як треба”», – розповідає Бродан.

Із наближенням четвертого запуску вимоги та очікування було піднято настільки, що люди почали робити дурні помилки. Як правило, корпус Falcon 1 доставляли на Квадж баржею. Цього разу Маск та інженери були занадто заведені та нетерплячі, щоб чекати доставки океаном. Маск орендував військовий вантажний літак, який мав перевезти корпус ракети з Лос-Анджелеса до Гаваїв, а звідти до Кваджу. Це була б непогана ідея, якби не одне але: інженери SpaceX

Altan, the former head of avionics at SpaceX. “I told the pilot to go up, and he did.” The rocket had behaved much like an empty water bottle will on a plane, with the air pressure pushing against the sides of the bottle and making it buckle. Altan calculated that the SpaceX team on the plane had about thirty minutes to do something about the problem before they would need to land. They pulled out their pocketknives and cut away the shrink wrap that held the rocket’s body tight. Then they found a maintenance kit on the plane and used wrenches to open up some nuts on the rocket that would allow its internal pressure to match that of the plane’s. When the plane landed, the engineers divvied up the duties of calling SpaceX’s top executives to tell them about the catastrophe. It was 3 a.m. Los Angeles time, and one of the executives volunteered to deliver the horrific news to Musk.

забули врахувати вплив штучного тиску всередині літака на корпус ракети, товщина якого була не більше трьох міліметрів. Коли літак почав опускатися перед прибуттям до Гаваїв, усі всередині почули дивні звуки, що йшли з вантажного відсіку. «Я озирнувся й побачив, що ступінь зіжмакується, – розповідає Булент Алтан, колишній голова підрозділу авіоніки в SpaceX. – Я сказав пілоту набирати висоти, і він зробив це». Ракета зробила те ж, що зробила б на літаку порожня пляшка з-під води: повітря тисне на боки пляшки і зібгує її. Алтан підрахував, що в команди SpaceX було десь тридцять хвилин там на літаку, щоб вирішити проблему, перш ніж треба буде сідати. Вони витягли свої кишенькові ножі та розрізали термообгортку, яка міцно тримала корпус ракети. Потім вони знайшли на літаку набір інструментів і гайковими ключами відкрутили декілька гайок на ракеті, що дало змогу її внутрішньому тиску зрівнятися з тиском всередині літака. Коли літак сів, інженери розподілили між собою обов’язок подзвонити різним топ-менеджерам SpaceX, щоб повідомити їм про катастрофу. За лос-анджелеським часом була третя ранку, і один із менеджерів зголосився донести жахливу новину Маскові.

Tesla’s model isn’t just about being an affront to the way carmakers and dealers do business. It’s a more subtle play on how electric cars represent a new way to think of automobiles. All car companies will soon follow Tesla’s lead and offer some form of over-the-air updates to their vehicles. The practicality and scope of their updates will be limited, however. “You just can’t do an over-the-air sparkplug change or replacement of the timing belt,” said Javidan. “With a gas car, you have to get under the hood at some point and that forces you back to the dealership anyway. There’s no real incentive for Mercedes to say, ‘You don’t need to bring the car in,’ because it’s not true.” Tesla also has the edge of having designed so many of the key components for its cars in-house, including the software running throughout the vehicle. “If Daimler

Модель Tesla не обмежується тим, що зухвало кидає виклик звичайному бізнесу автовиробників і дилерів. Тут є тонші аспекти, які стосуються того, як електромобілі змінюють уявлення про автомобілі як такі. Усі автомобільні компанії невдовзі наслідуватимуть приклад Tesla і запропонують якусь форму бездротових програмних оновлень для своїх машин. Спектр цих оновлень і практична користь від них, утім, будуть обмежені. «Неможливо провести бездротову заміну свічок запалювання або зубчастого ремня приводу кулачкового вала, – каже Джавідан. – Машині, яка працює на бензині, на якомусь етапі необхідно заглядати під капот, а це все одно змушує тебе повертатися до дилерства. Mercedes не має справжнього стимулу казати: “Вам не

wants to change the way a gauge looks, it has to contact a supplier half a world away and then wait for a series of approvals,” Javidan said. “It would take them a year to change the way the ‘P’ on the instrument panel looks. At Tesla, if Elon decides he wants a picture of a bunny rabbit on every gauge for Easter, he can have that done in a couple of hours.”

As Tesla turned into a star of modern American industry, its closest rivals were obliterated. Fisker Automotive filed for bankruptcy and was bought by a Chinese auto parts company in 2014. One of its main investors was Ray Lane, a venture capitalist at Kleiner Perkins Caufield & Byers. Lane had cost Kleiner Perkins a chance to invest in Tesla and then backed Fisker—a disastrous move that tarnished the firm’s brand and Lane’s reputation. Better Place was another start-up that enjoyed more hype than Fisker and Tesla put together and raised close to \$1 billion to build electric cars and battery-swapping stations. The company never produced much of anything and declared bankruptcy in 2013.

The guys like Straubel who had been at Tesla since the beginning are quick to remind people that the chance to build an awesome electric car had been there all along. “It’s not really like there was a rush to this idea, and we got there first,” Straubel said. “It is frequently forgotten in hindsight that people thought this was the shittiest business opportunity on the planet. The venture capitalists were all running for the hills.” What separated Tesla from the competition was the willingness to charge after its vision without compromise, a complete commitment to execute to Musk’s standards.

треба завозити до нас авто”, – тому що це неправда». Tesla також має перевагу завдяки тому, що багато ключових компонентів своїх автомобілів вона розробляла всередині компанії, включно з програмним забезпеченням, на якому працює авто. «Якщо Daimler хоче змінити зовнішній вигляд якогось індикатора, вона мусить сконтактуватися з постачальником на іншому кінці земної кулі, а потім чекати низки затверджень, – каже Джавідан. – У них пішов би рік, щоб змінити те, як виглядає літера ”P“ на панелі інструментів. У Tesla, якщо Ілон вирішить, що він до Великодня хоче мати зображення кролика на кожному вимірювальному приладі, це буде зроблено за кілька годин».

Водночас із перетворенням Tesla на зірку сучасної американської індустрії її найближчі конкуренти просто випарувалися. Fisker Automotive подала документи на банкрутство, і 2014 року її купила китайська компанія, яка займається автомобільними запчастинами. Одним із її основних інвесторів був Рей Лейн, венчурний капіталіст у фірмі Kleiner Perkins Caufield & Byers. Лейн коштував своїй фірмі шансу інвестувати у Tesla, а потім вклався у Fisker – катастрофічний хід, який заплімував бренд фірми та репутацію Лейна. Інший стартап, Better Place, здійняв більше шуму, ніж Fisker і Tesla разом узяті, і зібрав близько мільярда доларів фінансування з метою створити електричні машини та станції заміни акумуляторів. Компанія так нічого притомного й не витворила і 2013 року оголосила про банкрутство.

Люди на кшталт Стробела, який був із Tesla від початку, швидко нагадають вам, що шанс збудувати потрясний електромобіль існував завжди. «Не було так, що люди гналися за цією ідеєю, а ми просто першими дісталися фінішу, – каже Стробел. – Дивлячись назад, люди часто забувають, що ця ідея вважалася найгівнішим бізнес-прожеком на Землі. Венчурні капіталісти тікали від нас як ошпарені». Різницею між Tesla та її конкурентами стала готовність безкомпромісно гнатися за своєю мрією і повна відданість тому, щоб працювати відповідно до Маскових стандартів.