



# СОДЕРЖАНИЕ

Введение	9
----------	---

## **ПЕРВАЯ СТУПЕНЬ: ЗАПУСК**

<b>1</b> Полет навстречу неопределенности	25
<b>2</b> Рассуждения от первооснов	56
<b>3</b> Игра разума	85
<b>4</b> Прорывное мышление	113

## **ВТОРАЯ СТУПЕНЬ: УСКОРЕНИЕ**

<b>5</b> А что, если послать два марсохода вместо одного?	145
<b>6</b> Сила изменения точки зрения	170
<b>7</b> Тестируй так, будто уже летишь, лети так, будто еще тестируешь	197

## **ТРЕТЬЯ СТУПЕНЬ: ДОСТИЖЕНИЕ ЦЕЛИ**

<b>8</b> Ничто так не способствует успеху, как неудача	225
<b>9</b> Ничто так не способствует неудаче, как успех	255

Эпилог. Новый Свет	283
--------------------	-----

<i>Что дальше?</i>	287
--------------------	-----

<i>Благодарности</i>	288
----------------------	-----

<i>Примечания</i>	291
-------------------	-----

<i>Предметный указатель</i>	335
-----------------------------	-----

<i>Об авторе</i>	351
------------------	-----



*Посвящается Кэти,  
моей космической постоянной*



## ВВЕДЕНИЕ

**В** СЕНТЯБРЕ 1962 ГОДА президент Джон Ф. Кеннеди стоял перед заполненным стадионом университета Райса, обещая до конца десятилетия отправить человека на Луну и безопасно вернуть его на Землю. Это было крайне амбициозное заявление, равносильное самому полету на Луну.

Когда Кеннеди выступал со своей речью, бесчисленные технологии, требующиеся для этой высадки, еще даже не были разработаны. Ни один американский космонавт еще не выходил в открытый космос<sup>1</sup>. Два корабля никогда не стыковались в космосе<sup>2</sup>. Национальное управление по аэронавтике и исследованию космического пространства (НАСА) не знало, является ли поверхность Луны достаточно твердой для посадки и будет ли система коммуникаций работать на Луне<sup>3</sup>. По словам одного из директоров НАСА, мы даже не знали, «как определить параметры [земной] орбиты, не говоря о том, чтобы подготовить полет на Луну»<sup>\*4</sup>.

Достижение лунной орбиты, а тем более посадка на Луну, требовали невероятной точности. Это все равно что метнуть дротик в персик, стоя в десяти метрах от него, и поцарапать пушок, не задев мякоть<sup>5</sup>. Что еще хуже, персик (Луна) будет постоянно нестись сквозь пространство. На подходе к Земле корабль должен будет войти в атмосферу под правильным углом (а это как отыскать одну конкретную грань на монете со 180 гранями), чтобы избежать слишком сильного трения об атмосферу и сгорания дотла или же скольжения корабля, словно прыгающего по воде камня<sup>6</sup>.

Для политика Кеннеди был на удивление откровенен в разговоре о предстоящих испытаниях. По его заверениям, гигантская ракета, которая доставит астронавтов на Луну, «будет сделана из новых металлических сплавов, некоторые из которых еще не изобретены; будет способна

\* *МакКристал С. Жесткий лидер. Правила менеджмента от генерала Афганской войны. Пер. Е.В. Заботкина. М.: Эксмо, 2020. (Прим. пер.)*

выдерживать жар и перегрузки в несколько раз больше, чем когда-либо, будет собрана с точностью большей, чем лучшие часы», и отправится «в невиданную миссию к неизученному небесному телу»<sup>7</sup>.

Да, не были открыты даже металлы, требовавшиеся для создания ракеты.

Мы прыгнули в космическую бездну и надеялись, что у нас вырастут крылья, чтобы вернуться назад.

И каким-то чудом они выросли. В 1969 году, меньше чем через семь лет после обещания Кеннеди, Нил Армстронг совершил посадку на Луну, ставшую гигантским скачком для всего человечества. Ребенку, которому было шесть лет, когда братья Райт\* совершили свой первый управляемый полет в 12 секунд и 36,5 метра, было бы семьдесят два года, когда технологии смогли отправить человека на Луну и благополучно вернуть его на Землю.

Это событие часто преподносится как технологический триумф. Но нет, скорее это великий триумф некоего мыслительного процесса, который ракетостроители использовали для превращения невозможного в возможное. Этот же мыслительный процесс позволил ученым с первой попытки рассчитать полет космического корабля сквозь бескрайнее межпланетное пространство и его посадку в точно заданном месте. Этот же мыслительный процесс постепенно приближает нас к колонизации других планет и трансформации человечества в межпланетный вид. И этот же мыслительный процесс сделает доступный космический туризм новой нормой.

Думать как ракетостроитель — значит смотреть на мир сквозь особую призму. Ракетостроители воображают невообразимое и решают нерешимое. Они превращают провалы в триумфы, а ограничения в преимущества. Они смотрят на неудачи, как на разрешимые головоломки, а не как на непреодолимые препятствия. Ими движет не слепая убежденность, а сомнения; их цель — не краткосрочные результаты, а долгосрочные прорывы. Они знают, что правила не высечены на камне, условия могут быть изменены и новый путь еще может быть проложен.

Некоторые идеи, которыми я поделюсь в этой книге, подходят для всех наук. Но особенно они актуальны в ракетостроении. С каждым запу-

\* Уилбур и Орвилл Райты — два самых известных пионера в истории авиации, которые после экспериментов в конце XIX — начале XX в. изобрели первый управляемый летательный аппарат тяжелее воздуха. Первый полет 17 декабря 1903 года совершил Орвилл, он пролетел 36,5 метра за 12 секунд.

ском на карту ставятся сотни миллионов долларов, а при пилотируемом полете — и человеческих жизней.

По сути, запуск ракеты — это контролируемый взрыв маленькой ядерной бомбы, и *контролируемый* здесь является ключевым словом. Ракета пылает неопикуемой яростью. Один неверный шаг, один просчет, и жди беды. «Существуют тысячи вещей, которые могут произойти, когда запускаешь ракетный двигатель, — объясняет технический директор по двигателям SpaceX Том Мюллер, — и только одна из них хорошая»<sup>8</sup>.

Все, что мы на Земле принимаем как данное, в космосе переворачивается с ног на голову, буквально и в переносном смысле. Существует бесчисленное множество точек потенциального сбоя при запуске хрупких космических аппаратов, собранных из миллионов частей и сотен километров проводов, несущихся сквозь неумолимое космическое пространство<sup>9</sup>. Когда что-то ломается, а это неизбежно, ракетостроители должны выделить сигнал из шума и сосредоточиться на возможных причинах поломки, которых могут быть тысячи. Что еще хуже, эти проблемы часто возникают, когда космический корабль находится вне досягаемости человека — нельзя просто открыть крышку и заглянуть под капот.

Сегодня мыслить как ракетостроитель стало необходимостью. Мир развивается с головокружительной скоростью, и мы должны постоянно развиваться вместе с ним, чтобы не отстать. И хотя не все стремятся вычислять коэффициенты скорости горения или орбитальные траектории, все мы сталкиваемся со сложными и незнакомыми проблемами в нашей обыденной жизни. И уникальным преимуществом обладают те, кто может справиться с этими проблемами без путеводителей и в ограниченное время.

Мы часто предполагаем, что мышление ракетостроителя находится за пределами возможностей простых смертных (отсюда поговорка «Это вам не ракеты в космос запускать»). Мы отождествляем себя с Рокетменом Элтона Джона, который, несмотря на то, что его выбрали для полета на Марс, сетует на «всю эту непонятную науку»<sup>10</sup>. Мы также сочувствуем Хаиму Азриэлю Вейцману\*, первому президенту Израиля, который однажды пересек Атлантику вместе с Альбертом Эйнштейном. Каждое утро

**ДУМАТЬ КАК РАКЕТОСТРОИТЕЛЬ — ЗНАЧИТ СМОТРЕТЬ НА МИР СКВОЗЬ ОСОБУЮ ПРИЗМУ.**

\* В научных публикациях Чарльз Вайцманн (англ. Charles Weizmann; 27 ноября 1874-го — 9 ноября 1952-го).

они по два часа сидели на палубе, пока Эйнштейн объяснял ему теорию относительности. В конце пути Вейцман сказал, что теперь он «убежден, что Эйнштейн действительно понимает теорию относительности»<sup>11</sup>.

Эта книга не объяснит вам теорию относительности или сложные детали реактивного движения, то есть самой науки, стоящей за ракетостроением. На страницах вы не найдете никаких графиков. Вам не нужно будет проводить сложные математические вычисления. За неуловимым предметом ракетостроения скрываются жизненно важные идеи о творчестве и критическом мышлении, которые каждый может получить и без докторской степени по астрофизике. Наука, как сказал Карл Саган, — это «образ мышления, нежели совокупность знаний»<sup>\*12</sup>.

Прочитав эту книгу, вы не станете ракетостроителем. Но вы будете знать, как соответствующе мыслить.

.....

ТЕРМИН «РАКЕТОСТРОЕНИЕ» в английском языке — это просто профессиональный жаргон. Нельзя пойти учиться на «Ракетостроение», и нет должности, называющейся «Ракетостроитель». Этот термин используется в разговорной речи для обозначения науки и техники, положенных в основу космических путешествий, и именно это широкое определение я буду использовать в этой книге. Я углублюсь в работу ученых-идеалистов, занимающихся исследованиями космоса, и инженеров, прагматичных конструкторов аппаратов, делающих космические полеты возможными.

Когда-то и я был одним из них, поскольку работал в оперативной группе проекта Mars Exploration Rovers, который в 2003 году отправил два исследовательских марсохода на Красную планету. Я планировал сценарии операций, помогал выбирать посадочные площадки и писал код для фотографирования Марса. Мое ракетное прошлое и по сей день остается самой интересной частью моего резюме. Предваряя мои выступления, неизбежно говорят: «Самое интересное в Озане то, что раньше он был ракетостроителем». Это вызывает коллективный вздох, и аудитория быстро забывает, о чем я хочу рассказать. Полагаю, многие из них думают: «Уж лучше поговорите с нами о ракетостроении!»

\* Саган К. Мозг Брока. О науке, космосе и человеке. Пер. А. Науменко. М.: Альпина нон-фикшн, 2018. (Прим. пер.)

Будем честны: все любят ракетостроителей. Мы презираем политиков, мы издеваемся над юристами, но мы обожаем этих умников в белых халатах, которые проектируют ракеты и запускают их в космический океан в идеально скоординированной симфонии. Все знают телесериал «Теория большого взрыва» о группе эксцентричных астрофизиков, регулярно возглавлявший американские рейтинги. Десятки миллионов зрителей смеются, когда Лесли бросает Леонарда, потому что он предпочитает теорию струн петлевой квантовой гравитации. Три месяца подряд больше трех миллионов американцев каждый воскресный вечер выбирали «Космос: Пространство и время» вместо «Холостяка», темную материю и черные дыры вместо церемонии роз<sup>13</sup>. Фильмы о ракетостроении, от «Аполлона-13» до «Марсианина» и от «Интерстеллара» до «Скрытых фигур», неизменно возглавляют рейтинги по кассовым сборам и отмечены бесчисленными золотыми статуэтками.

Но несмотря на то, что мы идеализируем ракетостроителей, существует огромное несоответствие между их работой и тем, что делает остальной мир. Критическое мышление и креативность не приходят к нам сами по себе. Мы не решаемся мыслить масштабно, неохотно танцуем танго с неопределенностью и боимся неудачи. Эти черты были необходимы в каменном веке, когда защищали нас от ядовитой пищи и хищников. Но в наш информационный век это баги.

Компании терпят неудачи, потому что пристально смотрят в зеркало заднего вида и продолжают разыгрывать одни и те же пьесы из одного и того же сборника. Вместо того чтобы рисковать, они придерживаются статус-кво. В нашей повседневной жизни мы не тренируем мышцы критического мышления, а вместо этого позволяем другим делать выводы. И в результате эти мышцы со временем атрофируются. Без информированной общественности, готовой подвергать сомнению громкие заявления, распадается демократия и распространяется ложная информация. Как только альтернативные факты\* репостятся, они становятся правдой. Псевдонаука становится неотличимой от реальной.

С помощью этой книги я стремлюсь создать армию «неракетостроителей», которые подходят к повседневным проблемам так, как это сделал бы ракетостроитель. Вы возьмете на себя ответственность за свою

\* Фраза советницы Дональда Трампа Келлиэн Коллуэй, назвавшей так заявление пресс-секретаря президента о небывалом количестве гостей на его инаугурации, явно несоответствовавшее действительности. (Прим. ред.)

жизнь и будете подвергать сомнению свои предположения, стереотипы и устоявшиеся модели мышления. Там, где другие найдут препятствия, вы увидите возможность подчинить реальность своей воле. Вы будете подходить к проблемам рационально и генерировать инновационные решения, меняющие статус-кво. Вы получите инструментарий, который позволит вычислять дезинформацию и лженауку. Вы будете прокладывать новые пути и придумывать способы преодоления проблем нашего общего будущего.

Подобно бизнес-лидерам вы будете задавать верные вопросы и использовать правильный набор инструментов для принятия решений, не гоняясь за тенденциями, не перенимая новейшие веяния и не делая что-

**КРИТИЧЕСКОЕ МЫШЛЕНИЕ И КРЕАТИВНОСТЬ НЕ ПРИХОДЯТ К НАМ САМИ ПО СЕБЕ.**

то лишь потому, что так делают ваши конкуренты. Вы изучите пределы и достигнете того, что другие считали невозможным. Вы вступите в ряды элитной группы учреждений, которые начинают внедрять в свою бизнес-модель ракетостроительное мышление. Теперь Уолл-стрит нанимает так называемых финансовых ракетостроителей, чтобы превратить инвестирование из искусства в науку<sup>14</sup>. Ракетостроительное мышление также используется ведущими розничными сетями, чтобы выбрать следующий популярный товар в условиях неопределенного рынка<sup>15</sup>.

Эта книга безжалостно практична. Она не просто проповедует преимущества мышления ракетостроителя, но дает вам конкретные действенные стратегии для его применения, хоть на стартовой площадке, на заседании совета директоров или же в вашей гостиной. Чтобы проиллюстрировать широту применения этих принципов, книга переплетает захватывающие рассказы из ракетостроения с сопоставимыми эпизодами из истории, бизнеса, политики и права для иллюстрации ракетостроительного мышления.

Чтобы помочь вам воплотить эти принципы в жизнь, я создал несколько бесплатных ресурсов на своем сайте, который является важным дополнением к этой книге. Посетите [ozanvarol.com/rocket](http://ozanvarol.com/rocket), чтобы найти:

- краткое изложение ключевых моментов каждой главы;
- рабочие материалы, задачи и другие упражнения, которые помогут вам реализовать описанные стратегии;
- кнопку для подписки на мою еженедельную информационную рассылку, в которой я делюсь дополнительными советами и ресурсами,

подкрепляющими изложенные здесь принципы (читатели называют это «письмом, которое я жду каждую неделю»);

- мой личный электронный адрес, чтобы вы могли поделиться мнением или просто поздороваться.

.....

ХОТЯ МОЕ ИМЯ и указано на обложке, эта книга не состоялась бы без многих людей. В ее основе лежат мой опыт работы в проекте Mars Exploration Rovers, мои беседы с многочисленными ракетостроителями и десятилетия исследований в различных областях, включая науку и бизнес. Я путешествую по всему миру, чтобы поговорить о принципах мышления ракетостроителей с профессионалами из других отраслей — юриспруденции, розничной торговли, фармацевтики, финансовых услуг и т. д., — постоянно узнавая что-то новое о том, как эти принципы применяются в других областях.

Я решил изложить в этой книге девять основных стратегий ракетостроения. Другие идеи я оставил в стороне, сосредоточившись на тех, что имеют наибольшее значение вне космических исследований. Я объясню, где ученым удастся отвечать этим идеалам, а где нет. Вы будете учиться на взлетах и падениях ракетостроителей — не только на моментах их триумфа, но и на катастрофах.

Как и ракеты, эта книга состоит из нескольких ступеней. Первая ступень — *затуск* — должна зажечь ваше мышление. Прорывное мышление тесно связано с неопределенностью, поэтому мы начнем именно с этого. Я поделюсь с вами стратегиями, которые используют ракетостроители, чтобы танцевать танго с неопределенностью и получать от нее максимум выгоды. Затем я перейду к рассуждениям от первооснов — ингредиента каждой революционной инновации. Вы узнаете о самой большой ошибке, которую совершают предприниматели, генерируя идеи; как невидимые правила ограничивают ваше мышление; и почему ключом к оригинальности является вычитание, а не сложение. Затем мы рассмотрим мысленные эксперименты и прорывное мышление — стратегии, используемые ракетостроителями, инновационными компаниями и профессионалами мирового уровня для превращения себя из пассивных наблюдателей в активных участников их мира. Попутно вы узнаете, почему безопаснее летать ближе к Солнцу, как использование одного слова может повысить творческий потенциал и что нужно сделать в первую очередь для достижения дерзкой цели.