



Chip War:  
The Fight for  
the World's Most  
Critical Technology  
Chris Miller

# Война чипов

Борьба за самую важную технологию в мире

Крис Миллер

Smart Reading. Ценные идеи из лучших книг. Саммари

Smart Reading

**Война чипов. Борьба за самую  
важную технологию в мире.  
Крис Миллер. Саммари**

«Смарт Ридинг»

2023

## Smart Reading

Война чипов. Борьба за самую важную технологию в мире.  
Крис Миллер. Саммари / Smart Reading — «Смарт Ридинг»,  
2023 — (Smart Reading. Ценные идеи из лучших книг. Саммари)

Это саммари – сокращенная версия книги «Война чипов. Борьба за самую важную технологию в мире» Криса Миллера. Только самые ценные мысли, идеи, кейсы, примеры. Без кислорода человек не может прожить больше пяти минут. А без кремния весь виртуальный мир, который так бурно развивался последние десятилетия, не проживет и секунды. Из кремния сделаны чипы, благодаря которым все вокруг нас не только работает, но год от года становится умнее. Создание этих чипов – самый сложный технологический процесс из всех известных человечеству. Тот, кто будет иметь в этой сфере преимущество, получит власть над миром, и вовсе не в переносном смысле. Прямо сейчас между разными странами за эту власть идет война. Мы ее не замечаем, потому что битвы разворачиваются в лабораториях и залах для совещаний. Но от этого менее напряженными не становятся. Книга Криса Миллера «Война чипов» – актуальный и глубокий разбор событий, которые незаметно, не уклонно влияют на жизнь каждого из нас. В формате PDF А4 сохранён издательский дизайн.

# Содержание

Неприметный символ глобализации	6
Рождение чипов	7
Чипы захватывают мир	10
Конец ознакомительного фрагмента.	12

# **Война чипов. Борьба за самую важную технологию в мире. Крис Миллер. Саммари**

**Оригинальное название:**

Chip War: The Fight for the World's Most Critical Technology

**Автор:**

Chris Miller

[www.smartreading.ru](http://www.smartreading.ru)

## Неприметный символ глобализации

Речь пойдет о чрезвычайно крохотных штуковинах, которые обычно скрыты от наших глаз, но благодаря которым работает все вокруг. *Эти штуки сделаны не из золота или платины, а из весьма распространенного на Земле материала – кремния.* И тем не менее они поистине бесценны. Это кремниевые чипы, спрятанные в наших телефонах, компьютерах, микроволновках, автомобилях, самолетах – во всем.

Каждый год индустрия микрочипов производит их миллиардами. Но спрос на них только растет. *Микрочипы становятся все меньше и эффективнее. Нет страны, которая могла бы создавать и производить их в одиночку.* Микрочипы – символ глобализации.

Или нет? Какова на самом деле расстановка сил на этом рынке? И кто пытается взять верх? Очевидно ведь, что тот, кто управляет индустрией микрочипов в мировом масштабе, управляет миром.

Эта книга настолько же о технологиях, насколько и о политике. Настолько об экономике, насколько и об искусстве принимать верные (а порой не очень) решения. В ней много истории, но на самом деле она о мире, в котором мы окажемся завтра. *Дочитав до конца, вы поймете, понравится вам этот мир или нет.*

## Рождение чипов

### В поисках нового решения

Эта история началась в 1945 году. Только что отгремела Вторая мировая война. Решающую роль в ней сыграло железо, вернее – сталь, из которой были сделаны танки и самолеты. Однако все больше ученых задумывались над тем, что в войнах будущего – да и во всех остальных сферах жизни – решающее значение будет иметь умное железо. Наступала эпоха компьютеров.

Электронные сигналы в первых устройствах обрабатывались с помощью вакуумных трубок. Хрупкие стеклянные трубки были единственным, но не слишком удобным решением. И вот *физик Уильям Шокли, служащий в корпорации Bell Labs в штате Нью-Джерси, решил создать другой проводник тока.*

*Вернее, полупроводник: поток электронов в электрической цепи должен быть определенной мощности, иначе устройство не будет работать. Для этого годился кремний: если поместить кусочек этого материала в электрическое поле, оно притянет имеющиеся в нем свободные электроны и край полупроводника проведет ток.*

Идея была хороша, однако у Шокли никак не получалось измерить результаты. Он не подозревал, что ток все-таки возникает, просто приборы слишком маломощны, чтобы его уловить. После безуспешной серии опытов он передал эту задачу двум своим подчиненным, Джону Бардину и Уолтеру Браттейну.

Те решили, что кремний не очень годится для опытов: он хрупкий и не всегда качественно очищенный. Что, если заменить его германием? У этого элемента на один энергетический уровень больше, и электричество он проводит лучше.

*В конце 1947 года Браттейн и Бардин создали первый в мире германиевый твердотельный усилитель, названным ими транзистором.*

Шокли, который не имел к разработке германиевого транзистора прямого отношения (а в момент его создания и вовсе находился в другой стране), был очень раздосадован. Он устроил шумную пиар-акцию, приложив все усилия для того, чтобы именно его, а не подчиненных считали создателем важной новинки. Даже вынудил Бардина перейти в другую лабораторию – тот позже вообще забросил тему полупроводников.

Впрочем, у истории счастливый финал: в 1956 году все трое были удостоены Нобелевской премии по физике. Это один из немногих случаев, когда нобелевский комитет отметил достижение прикладной, а не теоретической науки.

### Интегральная схема

Если первый транзистор был создан из германия, почему знаменитая долина зовется Кремниевой, а не Германиевой<sup>1</sup>? Увы, германий оказался весьма капризным материалом – быстро перегревался. Для массового производства это не годилось. Кремний же был менее прихотлив и вдобавок дешев.

---

<sup>1</sup> Другое ее название – Силиконовая, но смысл тот же: кремний по-английски – silicon.

Но возникла еще одна проблема. Компьютеру требуется не один и не два, а сотни транзисторов. Провода, которые соединяют их, в конце концов превращаются в запутанные клубки. Как с этим быть? И вот на сцене появляется еще один технический гений – Джек Килби, инженер Texas Instruments.

Летом 1958 года у Килби нашлась пара свободных недель, чтобы посвятить время решению этой проблемы. И он его нашел. ***Что, если не создавать каждый транзистор на отдельном фрагменте кремния, а вырезать несколько транзисторов на одном куске полупроводникового материала?***

Это устройство Килби назвал интегральной схемой, а мы сегодня называем чипами. В прикладной науке произошла очередная революция.

## Рождение Силиконовой долины

Примерно в то же время группа из восьми инженеров, работавших в калифорнийской лаборатории полупроводников под руководством того самого Шокли, решила расстаться со своим боссом. Увы, Шокли был ярким ученым, но несносным человеком. Эти инженеры решили основать собственную компанию Fairchild Semiconductor. Именно с нее началась Силиконовая долина.

Научной частью Fairchild стал руководить Говард Мур, автор закона Мура, о котором еще пойдет речь. ***А ключевую роль в будущем чипов сыграл Боб Нойс – человек, который знал, как соединить физику и коммерцию.*** Нойс одновременно с Килби пришел к идее интегральной схемы и запатентовал ее. Это даже стало предметом судебной тяжбы. Впрочем, в 1966 году Texas Instruments и Fairchild поделились друг с другом лицензиями на производство. А Килби в 2000 году получил Нобелевскую премию за изобретение интегральной схемы. Таким образом, никто в этой запутанной истории все-таки не оказался забытым. Кроме капризного германия.

## Как подковать блоху

Осенью 1957 года СССР запустил первый искусственный спутник. Соперничество в космосе стало самым острым политическим вопросом двух сверхдержав. Это было то, что нужно Бобу Нойсу и его компании.

***Первый крупный заказ на чипы для Fairchild поступил от НАСА, которое готовило полет на Луну<sup>2</sup>.*** Именно благодаря компактным микросхемам компьютер, управлявший «Аполлоном-11», весил всего 70 фунтов – в тысячу раз меньше, чем компьютер ENIAC, рассчитывавший артиллерийские траектории во время Второй мировой войны. Кроме того, количество отказов нового оборудования было минимальным. Лучшей рекламы для чипов нельзя было и придумать.

Texas Instruments, на которую работал Килби, тоже стала сотрудничать с Пентагоном. Предметом сделки были интегральные схемы для ядерных ракет – военные, само собой, были заинтересованы в их максимальной точности. ***Чем больше накалялись отношения между США и СССР, тем лучше шли дела у Texas Instruments.***

Для обеих компаний быстро встал вопрос массового производства чипов. Чем они меньше, тем тоньше работа – все равно что подковырять блоху. Решением стала фотолитография. Суть метода в том, что сначала создается изображение нужной схемы сборки, а затем оно переносится на подготовленный образец. Метод был запатентован в конце 1950-х годов и пришелся очень вовремя.

---

<sup>2</sup> «Аполлон-11» – космический корабль, в 1969 году доставивший американских астронавтов на Луну.

Конечно, сказать проще, чем сделать. Электрическая блоха подковываться не желала – на микроуровне делу начинали мешать разнообразные микропричины вплоть до ничтожного колебания температуры. Сотрудники Texas Instruments провели тысячи изнуряющих экспериментов с постоянными корректировками. Но они действовали в верном направлении, и лучшее доказательство тому – устройство, с которого вы читаете этот текст.

## Чипы захватывают мир

### Выбор рынка

Пентагон был благодарным клиентом, но Нойс с самого начала знал, что не будет рассчитывать только на него. *Сколько бы денег правительство ни давало военным, их всегда будет меньше, чем можно заработать на гражданском рынке.*

Говард Мур в 1965 году сформулировал правило: «В результате технологического прогресса мощность вычислительных устройств будет удваиваться каждые два года». Значит, устройства будут становиться все умнее и дешевле. *Уже в 1960-х Муру было совсем нетрудно вообразить компьютеры в каждом доме.* Более того, он и его коллеги понимали: не сделать это бизнес-стратегией было бы преступлением.

В 1960-е военные бюджеты в самом деле стали сокращаться, но Нойс и его команда уже были готовы выйти на гражданский рынок. *Они не только предложили полную линейку готовых интегральных схем, но и продавали их чрезвычайно дешево, иногда ниже себестоимости, чтобы привлечь клиентов.* И продажи росли: если в 1957 году в США продавалась 1000 компьютеров, то спустя 10 лет – 18 700.

### Тем временем в СССР

А как обстояли дела у главного противника США? По данным разведки, в разработке полупроводников СССР в конце 1950-х отставал от Америки лишь на два–три года. В СССР даже возникла своя Силиконовая долина – Зеленоград. Советским ученым были прекрасно известны интегральные схемы, произведенные Texas Instruments.

Однако мало добыть готовые чипы – надо наладить их массовое производство, а этого советская промышленность сделать не смогла. *Советские чиновники самой выгодной стратегией считали простое копирование того, что уже разработано на Западе.* Оборудование было не всегда высокого уровня, а создать или купить новое не получалось – западные государства договорились не делиться технологическими разработками с коммунистическими странами. А еще советские полупроводники выпускали в расчете на единственного клиента – оборонную промышленность. В 1960-е СССР стал неизбежно отставать, хотя сам еще не вполне понимал это.

А тем временем на сцене появился новый, еще не вполне оцененный игрок – Япония.

### Всего лишь продавцы транзисторов?

В ноябре 1962 года в Елисейском дворце состоялась встреча премьер-министра Японии Хаято Икеда с президентом Франции Шарлем де Голлем. Де Голлю был подарен транзисторный радиоприемник Sony. Глава Франции подарок не оценил: после встречи он в компании своих помощников саркастически назвал своего гостя «продавцом транзисторов». Но хорошо смеется тот, кто смеется последним...

*Советский Союз Америке нужно было держать от себя на расстоянии, Японию же США всячески стремились включить в свою экономическую орбиту.* Когда основатель корпорации Sony Акио Морита прибыл в США, ему без проблем удалось получить лицензию на производство транзисторов. Но в отличие от советских инженеров в погонах Морита не собирался просто копировать транзисторы. Он даже не собирался создавать новые

транзисторы. Он решил сделать ставку на потребительские товары, которые работают на транзисторах. Например, радиоприемники.

Texas Instruments, кстати, уже пыталась ими торговать, но не справилась с маркетингом. Морита же все силы вложил именно в маркетинг и рекламу. Японские фирмы были готовы платить немалые лицензионные сборы за находки Fairchild и Texas Instruments, а взамен выпускали товары, без которых люди чувствовали себя как без рук. Если в 1965 году японский экспорт электроники составлял \$600 млн, то в 1985-м – фантастические \$60 млрд.

Так *Япония и Америка стали зависеть друг от друга – пока еще к обоюдному удовольствию.*

### Где взять рабочую силу?

География полупроводниковой технологии ширилась. *Чем больше создается чипов, тем больше нужно рабочих для их сборки.* В США вечная проблема с профсоюзами – они, видите ли, проявляют слишком большой интерес к условиям труда на фабриках. Азиатские рабочие куда сговорчивее.

## **Конец ознакомительного фрагмента.**

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.