

И Н Ф О Р М А Ц И Я
THE INFORMATION

JAMES GLEICK

THE INFORMATION

A HISTORY · A THEORY · A FLOOD

ДЖЕЙМС ГЛИК
ИНФОРМАЦИЯ
ИСТОРИЯ · ТЕОРИЯ · ПОТОК

Перевод с английского под редакцией

Дарьи Тимченко



издательство **АСТ**

Москва

УДК 002
ББК 73
Г34

This edition is published by arrangement with INKWELL MANAGEMENT and SYNOPSIS LITERARY AGENCY

Художественное оформление и макет АНДРЕЯ БОНДАРЕНКО

Г54 Глик, Джеймс.
Информация. История. Теория. Поток / ДЖЕЙМС ГЛИК; пер. с английского
М. КОНОНЕНКО. — Москва : Издательство АСТ : CORPUS, 2016. — 576 с.

ISBN 978-5-17-097070-4

Писатель и популяризатор науки Джеймс Глик рассказывает о том, как наше отношение к информации изменило саму природу человеческого сознания. Его книга “Информация” — увлекательное и напряженное путешествие по истории информации и связи от языка, на котором “говорили” африканские барабаны, к изобретению алфавитов, от первых попыток кодирования к электронным письмам и блогам, от древних времен к современности. На этом пути его сопровождают Чарльз Бэббидж, Ада Лавлейс, Клод Шеннон и другие великие ученые. “Информация” была признана лучшей научной книгой года по версии *Los Angeles Times*, получила множество призов и стала международным бестселлером.

УДК 002
ББК 73

ISBN 978-5-17-097070-4

- © James Gleick, 2011
- © М. Кононенко, перевод на русский язык, 2013
- © А. Бондаренко, художественное оформление, макет, 2016
- © ООО “Издательство АСТ”, 2016
- Издательство CORPUS ®



ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ МУЗЕЙ —
национальный музей науки и техники,
один из старейших научно-технических
музеев мира. Миссия музея — просвещение
и популяризация научных и технических знаний:

Мы верим, что миром движут
любопытство и созидание.

Мы открываем людям прошлое,
настоящее и будущее науки.

Мы создаем территорию просвещения,
свободной мысли и смелого эксперимента.

Среди просветительских проектов музея — многочисленные
выставки, знаменитый Лекторий, Научные лаборатории для
детей, Фестиваль актуального научного кино,
а также запущенная в 2014 году издательская программа,
цель которой — поддержка самых качественных
научно-популярных книг, отобранных экспертами музея
и выпущенных в сотрудничестве с лучшими
издательствами страны.

Вы держите в руках одну из этих книг.

Подробнее о музее и его проектах — на сайте
WWW.POLYMUS.RU

СОДЕРЖАНИЕ

Пролог.....	11
ГЛАВА 1. Говорящие барабаны	21
ГЛАВА 2. Постоянство слова	37
ГЛАВА 3. Два словаря	61
ГЛАВА 4. Перевести силу мысли в движение колес	90
ГЛАВА 5. Нервная система Земли	138
ГЛАВА 6. Новые провода, новая логика.....	181
ГЛАВА 7. Теория информации	219
ГЛАВА 8. Информационный поворот	250
ГЛАВА 9. Энтропия и ее демоны	288
ГЛАВА 10. Собственный код жизни	308
ГЛАВА 11. В мемофонд	332
ГЛАВА 12. Смысл случайности	347

ГЛАВА 13. Информация как физическая величина	379
ГЛАВА 14. После потопа	399
ГЛАВА 15. Новости каждый день	425
Эпилог	440
<i>Благодарности</i>	455
<i>Примечания</i>	456
<i>Библиография</i>	504
<i>Указатель</i>	534
<i>Источники иллюстраций</i>	575

Посвящается Синтии

Так вот, на старых билетах не было написано ни куда ты едешь, ни тем более откуда. Арчи не припоминал, чтобы на них стояла дата. И время, уж конечно, тоже не было на них проставлено. Само собой, тогда все было по-другому. Столько информации. Арчи никак не мог понять зачем.

Зэди Смит, “Белые зубы”¹

То, что мы называем прошлым, построено из битов.

Джон Арчибальд Уилер, 1990
Information, physics, quantum: The search for links

1 Пер. О. Качановой, М. Мельниченко.

ПРОЛОГ

Основная задача связи состоит в том, чтобы в одном месте воспроизвести, точно или приблизительно, сообщение, отправленное из другой точки. Часто сообщение имеет некое значение¹.

Клод Шеннон (1948)

Потом, уже после 1948-го (а это был решающий год), всем казалось, что, когда Клод Шеннон начинал работу над своей теорией, он преследовал ясную и понятную цель. Но это впечатление возникало лишь оттого, что результат уже был известен. Сам Шеннон то, что с ним происходило, описывал так: “Мой разум кипит, день и ночь я пытаюсь осмыслить разные вещи. Я начинаю думать как какой-нибудь писатель-фантаст: а что если все было бы действительно так”.

Так случилось, что 1948-й стал годом, когда *Bell Telephone Laboratories* объявили об изобретении полупроводника — “удивительно простого устройства”, которое могло делать все то, что делала вакуумная лампа, но более эффективно. Устройство было настолько маленьким, что на ладони сотня полупроводников могла уместиться. В мае ученые сформировали комиссию, чтобы придумать название устройству. Комиссия разослала старшим инженерам *Bell Telephone Laboratories* бюллетени для голосования, в которых перечислялись варианты названия, в том числе полупроводниковый триод, иота-

1 Пер. С. Карпова. — Здесь и далее — прим. перев., если не указано иное.

трон, транзистор (*transistor*, производное от *transconductance* — активная межэлектродная проводимость и *varistor* — переменный резистор. — *Прим. авт.*). Победил транзистор. “Появление данного устройства может иметь значение для развития электроники и электрической связи”, — заявили в пресс-релизе *Bell Telephone Laboratories*, и в этом случае реальность превзошла ожидания. Благодаря появлению транзистора в электронике произошла революция, позволившая технологии пойти по пути широкого распространения уменьшившихся в размерах устройств, а трое главных изобретателей вскоре получили Нобелевскую премию. В Лаборатории по праву гордились транзистором, но на самом деле он оказался лишь вторым по важности изобретением того времени. Транзистор в конце концов был только оборудованием.

Изобретение более значимое и фундаментальное появилось в монографии, занимавшей в общей сложности семьдесят девять страниц июльского и октябрьского номеров *The Bell System Technical Journal*. Специального пресс-релиза к выходу монографии выпущено не было. Статья называлась просто и величественно — “Математическая теория связи”, и ее смысл трудно изложить в двух словах. Она стала осью, вокруг которой начал вращаться мир. Она, как и транзистор, принесла с собой неологизм — слово “бит”, в данном случае выбранное не комиссией, а самим автором, 32-летним Клодом Шенноном. Сегодня бит стоит в одном ряду с дюймоном, фунтом, квартой и минутой, основными единицами измерения.

Но что измерялось битами? “Единица измерения информации” — так определил бит Шеннон. Как будто существовала такая вещь, как измеримая и исчислимая информация.

Предполагалось, что Шеннон работал в группе математических исследований в *Bell Telephone Laboratories*, но в действительности он скорее был сам по себе. Когда группа переехала из нью-йоркской штаб-квартиры в новое сверкающее помещение в пригород, в штат Нью-Джерси, он остался в маленьком чулане в старом здании на Вест-стрит — 12-этажной громаде из песчаника, выходявшей индустриальным задним фасадом на Гудзон, а передним смотревшей на Гринвич-Виллидж. Шеннону не нравились ежедневные поездки в пригород и обратно, он предпочитал центр, где были ночные клубы, в которых он мог слушать выступления джазовых кларнетистов.

Он робко флиртовал с девушкой, занимавшейся ультракороткими волнами в другой группе *Bell Telephone Laboratories*, через дорогу, в двухэтажном здании бывшей фабрики *Nabisco*. Шеннона считали умным парнем. Только-только придя из Массачусетского технологического института, он погрузился в военные проекты Лаборатории, сначала разрабатывал автоматическую систему управления для зенитных орудий, а затем сосредоточился на теории шифрования сообщений, криптографии, и разработал математическое обоснование защиты *X System* — линии связи между Уинстоном Черчиллем и президентом Рузвельтом. Так что начальство решило оставить его в покое, хотя не совсем понимало, над чем именно он работает.

В середине века *AT&T* не требовала от своего исследовательского подразделения немедленных результатов. Она позволяла заниматься математикой или астрофизикой, даже если не предполагалось, что у работ будет очевидное коммерческое применение. В любом случае, очень многое в современной науке прямо или косвенно стало результатом деятельности этой монополистской компании, охватывавшей множество областей. Однако, несмотря на столь широкие интересы, основное направление деятельности телефонной компании в фокус исследований не попадало. К 1948 году по проводам *Bell System* протяженностью 138 млн миль и по 31 млн телефонных аппаратов передавалось более 125 млн разговоров в день. Бюро переписи зафиксировало эти факты в разделе “Связь в США”, но это были грубые измерения. Бюро также насчитало несколько тысяч передающих радио- и несколько десятков телевизионных станций плюс газеты, книги, брошюры и письма. Почта считала письма и посылки, но что конкретно передавала *Bell Systems* и в каких единицах это измерялось? Разумеется, не разговоры, не слова и, конечно, не символы. Может быть, просто электричество? Инженеры компании были инженерами-электриками. Все понимали, что электричество служило суррогатом звука человеческого голоса, колебания воздуха попадали в микрофон и превращались в электрические волны. Это превращение и было причиной превосходства телефона над телеграфом — предшествующей технологии, которая к тому времени уже казалась устаревшей. Основой телеграфа являлись преобразования другого рода — код из точек и тире, построенный не на звуках, а на алфавите, который и сам в конечном счете был кодом. Присмотревшись, мож-

но было заметить цепочку, состоявшую из абстракций и преобразований: точки и тире представляли буквы, буквы представляли звуки и вместе формировали слова, слова представляли отражение смысла, рассуждения о котором, пожалуй, лучше оставить философам.

В *Bell System* не было штатных философов, но в 1897 году компания наняла своего первого математика — уроженца Миннесоты Джорджа Кэмпбелла, учившегося в Геттингене и Вене. Перед ним сразу встала проблема передачи сигнала. По мере прохождения по проводам сигнал искажался, и тем сильнее, чем больше расстояние. Решение Кэмпбелла было частично математическим, частично инженерно-электротехническим. Его работодатели научились не задумываться о различиях двух наук. Шеннон и сам, будучи студентом, долго не мог выбрать, кем ему стать, инженером или математиком. Для *Bell Telephone Laboratories* он волей-неволей был и тем и другим, умел обращаться с реле и проводниками, но чувствовал себя по-настоящему счастливым только в мире символических абстракций. Большинство инженеров связи сосредоточились на физических задачах: коэффициенты усиления, модуляции, фазовые искажения и соотношения сигнал/шум. Шеннон предпочитал игры и загадки. Коды зачаровывали его с тех пор, как мальчишкой он зачитывался Эдгаром Алланом По. В первый год в МТИ в качестве ассистента он работал на дифференциальном анализаторе Вэнивары Буша — сто-тонном протокомпьютере, способном решать уравнения с помощью огромных вращающихся шестеренок, осей и колес. В двадцать два года Шеннон написал диссертацию, в которой применил логическую алгебру Джорджа Буля — идею родом из XIX века — к устройству электрических цепей. (Логика и электричество — занятная комбинация.) Позже он работал с математиком и логиком Германом Вейлом, который учил его: “Теории позволяют сознанию “прыгнуть выше головы”, оставить позади то, что дано, представить непредставимое как само собой разумеющееся с помощью символов”.

В 1943 году английский математик и криптоаналитик Алан Тьюринг посетил *Bell Telephone Laboratories* и как-то за обедом встретил Шеннона. Они обменялись взглядами на будущее искусственных думающих машин. (“Шеннон хочет ввести в Мозг не только данные, но и элементы культуры! — восклицал Тьюринг. — Он хочет играть ему музыку!”) Шеннон общался и с Норбертом Ви-

нером, у которого учился в МТИ и который в 1948 году предлагал назвать новую дисциплину, науку о связи и управлении, кибернетикой. Особенно сильно Шеннон заинтересовался телевизионным сигналом, причем с необычной точки зрения — можно ли каким-либо образом сжать его для увеличения скорости передачи. Логика и электрические цепи пересеклись, чтобы произвести гибрид, то же произошло и с генами и кодами. Шеннон начал строить свою теорию информации, он продвигался в одиночку в поисках системы, которая бы объединила все множество его идей.

В шумном сияющем пейзаже начала XX века материал для исследования был раскидан буквально повсюду: буквы и сообщения, звуки и изображения, новости и инструкции, цифры и факты, сигналы и знаки — сборная солянка из связанных между собой ингредиентов. Все они перемещались — по почте, по проводам или с помощью электромагнитных волн. Но не существовало слова, которым можно было их обозначить. В 1939 году Шеннон писал Вэнивару Бушу в МТИ: “Урывками я работал над анализом некоторых основных свойств систем передачи сообщений”. *Сообщения* — гибкий и очень старый термин. “Теперь, — писал сэр Томас Элиот в XVI веке, — для обоюдных договоренностей или соглашений, переданных письмом или поручением, используют элегантно слово”. Сегодня это слово приобрело другие значения. Некоторые инженеры, особенно в телефонных лабораториях, начали говорить об *информации*. Они использовали это слово так, как будто речь шла о чем-то техническом: количество информации, мера информации и т. д. Шеннон последовал их примеру.

Для научных целей *информация* должна была означать нечто особенное. За три столетия до Шеннона новая наука, физика, не смогла продвинуться вперед, пока Исаак Ньютон не дал старым и расплывчатым словам — *сила*, *масса*, *движение* и даже *время* — новые значения. Ньютон превратил эти термины в обозначение количества, сделал возможным их применение в математических формулах. До тех пор, например, *движение* было таким же размытым и общим термином, как *информация*. Для последователей Аристотеля *движение* отвечало за широкий спектр разнообразных