

«ОСЛЕПИТЕЛЬНО».

FINANCIAL TIMES



РОЖДЕНИЕ

МАШИН

НЕИЗВЕСТНАЯ ИСТОРИЯ
КИБЕРНЕТИКИ

Т О М А С Р И Д

Гении компьютерного века

Томас Рид

**Рождение машин. Неизвестная
история кибернетики**

«ЭКСМО»

2016

УДК 004.8
ББК 32.81

Рид Т.

Рождение машин. Неизвестная история кибернетики / Т. Рид —
«Эксмо», 2016 — (Гении компьютерного века)

ISBN 978-5-04-091641-2

Альтернативная история кибернетики, проливающая свет на процессы и силы, на самом деле стоявшие за компьютерными разработками. Начиная с 40-х годов XX века и заканчивая нашими днями, автор приводит полные, достоверные, а порой и просто поразительные сведения об этой стремительно развивающейся и захватившей современный мир технологии. Вы узнаете, что в действительности означает приставка «кибер», как появилась наука кибернетика, при чем тут военные и что ждет наш мир в самом ближайшем будущем.

УДК 004.8
ББК 32.81

ISBN 978-5-04-091641-2

© Рид Т., 2016
© Эксмо, 2016

Содержание

Предисловие	6
Управление и связь в военные годы	12
I	14
II	18
III	25
IV	29
Кибернетика	32
I	34
II	38
III	44
IV	47
Автоматизация	50
I	52
II	57
III	61
Конец ознакомительного фрагмента.	63

Томас Рид

Рождение машин: неизвестная история кибернетики

Мне хочется думать (и так должно быть!) о кибернетической экологии, где мы будем свободны от нашего рабского труда и снова вернемся в лоно природы, к нашим братьям и сестрам млекопитающим, под присмотр машин благодати и любви.

Ричард Бротиган, 1967

© Е. Васильченко, Е. Кузьмина, перевод на русский язык, 2019

© ИП Сирота, 2019

© Оформление. ООО «Издательство «Эксмо», 2019

* * *

Предисловие

Представьте себе самый обычный авиаперелет. Проверка багажа. Длинные переходы аэропорта. Паспорт наготове. И вот вы проходите в зону таможенного досмотра, снимаете ботинки и ремень. Ожидание посадки. И наконец, вы в самолете – скажем, ряд 3, место 37В. Багаж лежит на верхней полке. В салоне многолюдно и жарко, сиденья слишком узкие, экраны телевизоров слишком маленькие. Со щелчком хромированных пряжек ремней безопасности в голове поселяется навязчивая мысль: как только шасси самолета оторвутся от взлетной полосы, ваша жизнь будет зависеть от этой машины. От ее двигателей, фюзеляжа, закрылков, оборудования, систем подачи воздуха и навигации, ее шасси, компьютеров и их программного обеспечения и еще бог знает чего. И вы успокаиваете себя тем, что, по статистике, летать на самолетах безопаснее, чем переходить улицу, но это совершенно не меняет пугающего факта: вы только что доверили самое ценное, свою жизнь, компьютеризированному ящику, летящему на огромной высоте.

В следующие восемь часов вы пытаетесь забить голову плохим кино, а когда самолет приземляется и несется по взлетной полосе, постепенно снижая скорость, вы с облегчением чувствуете, что ваша жизнь снова в ваших руках. Когда подъезжает трап и открываются двери, люди нетерпеливо вытаскивают свои телефоны, как будто хотят отпраздновать этот момент. Вы тоже нажимаете кнопку на телефоне и получаете несколько уведомлений, СМС от возлюбленного, сообщение электронной почты, видите лайк в социальной сети и пропущенный вызов. Еще до выхода из самолета вы узнаете, чем занимались ваши друзья и какие книги читали коллеги, пока вы были над Гренландией.

В современном мире мы многое держим под контролем благодаря машинам, но и машины контролируют многие сферы нашей жизни. Чем больше функций мы перекладываем на машины, тем больше нам приходится на них полагаться. Мы вынуждены доверять устройствам, ведь наша безопасность и частная жизнь теперь зависят от них. В награду аппараты становятся продолжением наших мускулов, глаз, ушей и голоса. Компьютеры, все более мощные, все более компактные и все чаще объединенные в сети, дают нашим инструментам еще больше самостоятельности. Машины общаются – с людьми и друг с другом. Пилоту необходимо взаимодействовать с самолетом, чтобы тот летел, и самолету нужно взаимодействовать с пилотом, чтобы подчиняться. Две части формируют целое, и это человеко-машинное целое больше не изолировано от внешнего мира, как было на заре авиастроения. Теперь в каждом самолете установлен компьютер, подключенный к сети, через которую множество людей взаимодействует со множеством машин. Вся сложность и многогранность отношений человека и машины сосредоточилась в одной короткой приставке «кибер-».

Вопрос, что означает эта приставка «кибер-», в последнее время волнует многих – моих студентов в Королевском колледже Лондона, офицеров Кибернетического командования ВВС США (USCYBERCOM), стратегов из Пентагона, британских шпионов, банкиров, хакеров и ученых. Всем им приходится иметь дело со стремительно развивающимися компьютерными сетями и теми угрозами безопасности и свободе, которые они несут в себе. Определение этого понятия очень размыто, все чаще люди используют приставку «кибер-» с самыми неожиданными словами – «киберпространство» или «кибервойна», «киберпанк» или «киберспорт», даже «кибернож» – чтобы придать им более обидное, раздражающее, современное, убедительное, а иногда и более ироничное звучание.

Они боялись, что роботы вызовут массовую безработицу, что аппараты причинят вред людям, что критически важные общественные системы будут разрушены, что частная жизнь окажется под неусыпным наблюдением камер.

Несмотря на то что теме кибербезопасности и виртуальной реальности посвящено много статей и книг, я не смог найти однозначного ответа на вопрос, что такое «кибер». Оказалось, что это слово-хамелеон. Для политиков в Вашингтоне оно означает перебои в подаче электроэнергии, которые могут мгновенно повергнуть в хаос целые города. Для разведчиков в Мэриленде это противостояние, война, а также данные, похищенные русскими преступниками и китайскими шпионами. Для руководителей в Лондоне – серьезные угрозы безопасности, для банков – потеря денег и крах деловой репутации. Для изобретателей в Тель-Авиве приставка «кибер-» говорит о слиянии людей с машинами, подключении протезов с чувствительными кончиками пальцев и о кремниевых чипах, имплантированных под нежную человеческую кожу. Для фанатов научной фантастики из Токио это понятие ассоциируется с эскапистами¹, одетыми в стиле ретропанковской эстетики: зеркальные солнцезащитные очки, кожаные куртки, изношенные пыльные гаджеты. Для романтических интернет-активистов в Бостоне «кибер» значит новое царство свободы, пространство вне контроля угнетающих правительств и правоохранительных органов. Для инженеров в Мюнхене – полный контроль над химическими заводами и управление ими с помощью компьютерной консоли. Стареющие хиппи в Сан-Франциско ностальгически вспоминают о целостности, психоделике и «включении» мозга. А в разговорах подростков, сидящих перед монитором, «кибер» означает просто секс в видеочате. Это слово отказывается быть либо существительным, либо приставкой, его значение в равной мере уклончиво, туманно и неопределенно. Как бы там ни было, слово «кибер» завораживает и ассоциируется с будущим.

В основе термина «кибер» лежит греческое слово *kybernan*, означающее «направлять, вести или управлять». Платон использовал слово «кибернетика» в значении «искусство управления», а Ампер ввел его в научный оборот. В самом начале 1940-х годов кибернетика трансформировалась в общую теорию машин, любопытную послевоенную научную дисциплину, которая была нацелена на быстрый компьютеризированный прогресс и была посвящена компьютерам, управлению, безопасности и взаимодействию между людьми и машинами. Эта наука развивала одну из наиболее значимых идей XX века, важность которой будет только расти в веке XXI, – идею возможности существования самоуправляющихся машин.

Поворотным моментом в истории кибернетики стала Вторая мировая война, а точнее возникшая проблема противовоздушной обороны. Чтобы сбивать новые бомбардировщики, наземной артиллерии требовалось производить баллистические вычисления быстрее и точнее, чем это было по силам людям, которые не успевали даже вычитывать данные из предварительно рассчитанных таблиц диапазонов. Для этой задачи нужны были машины. И вскоре «механические мозги» начали думать за людей и говорить с ними на причудливом языке того времени. Расцвет машин начался.

В это же время, в самый разгар противостояния, в просторном кампусе Массачусетского технологического института творилась история. Эксцентричный математик Норберт Винер, вдохновленный гаубицами и артиллерийскими снарядами, занялся разработкой принципиально нового способа управления силами ПВО. После войны он привел в порядок разрозненные идеи, полученные от электротехников и разработчиков оружия, и создал стройную теорию, которую щедрым жестом бросил жаждущей публике, словно конфету в толпу голодных детей.

Книга Винера «Кибернетика, или Управление и связь в животном и машине» стала эпохальной. Скромный ученый в толстых очках с роговой оправой выявил магию контуров обратной связи самостабилизирующихся систем машин, которые могли бы автономно адаптировать свое поведение и обучаться. С этого момента автоматы обрели целеполагание и возможность самовоспроизведения, по крайней мере в теории. Машина неожиданно стала оживать.

¹ Эскапизм – индивидуалистическо-примиренческое стремление человека уйти от мрачной или скучной действительности в мир иллюзий – *Прим. перев.*

«Вышла в свет замечательная книга, затрагивающая десяток различных научных областей», – сообщалось в обзоре журнала *Time* за декабрь 1948 года². Позже журнал напечатал статью о «захватывающе интересной» новой дисциплине, проиллюстрировав ее карикатурой, на которой компьютер Mark III стоял в форме морского офицера. Статья называлась «Думающая машина». Люди восприняли Винера как пророка второй индустриальной революции. И если в ходе первой революции различные механизмы и производственные машины заменили собой мускулы человека, то теперь ожидалось, что механизмы управления заменят его мозг. Вот как восторгался журнал *Time*: «Они никогда не спят, не болеют, не напиваются и не устают. Если такая машина будет достаточно хорошо спроектирована, она не допустит ни одной ошибки».

Момент для издания книги был выбран идеально. В конце десятилетия технологические чудеса военных инженеров начали проникать в промышленность и домашнее хозяйство. Кто-то должен был объяснить назначение технических новинок, чем и занялась кибернетика, смелая теория будущего машин и их потенциала. Винер и его последователи были очарованы машиной; соблазненные собственной теорией, они наделили ее духом и разумом. Отныне инженеры, военные мыслители, политики, ученые, художники и общественные активисты стали проецировать свои надежды и страхи на мыслящие машины будущего.

Разгорались споры о том, каким станет это будущее. Существовали две противоположные точки зрения. Первая из них отражала надежду на лучший мир, в котором нет насилия, развиваются идеи гуманизма, созданы более привлекательные условия для жизни, политика стала свободной, а войны – менее кровопролитными. Модернисты мечтали, что думающие машины принесут прогресс.

Приверженцы второй точки зрения испытывали страх перед машинами – они боялись, что роботы вызовут массовую безработицу, что аппараты причинят вред людям, что критически важные общественные системы будут разрушены, что частная жизнь окажется под неусыпным наблюдением камер, и все это приведет к механизированному регрессу. Оптимизм конструирует с пессимизмом, дух свободы – с угнетением, утопия – с дистопией³.

Прошло 60 лет, а вопрос об облике будущего по-прежнему актуален. Освободят ли машины человечество от необходимости заниматься грязным и монотонным трудом, стоять в бесконечных пробках, сделают ли они работу, жизнь и развлечения людей более социальными, более продуманными и безопасными? Или же современное общество неосознанно войдет в пугающий «дивный новый мир»⁴, постепенно выходящий из-под контроля? Не обвалятся ли беспечно созданные нами сетевые экономики, просто разорвавшись в самых критических точках соединения? Чем рискуют самые развитые общества, которые больше всего зависят от «виртуальных рук» и больше всех опоясаны сетями?

Никто не может ответить на эти вопросы, будущее еще не наступило. Сегодня нам кажется, что оно смутно и неопределенно. Однако у будущих машин есть сегодняшнее прошлое. Если вернуться назад на 20, или 40, или даже 60 лет и обернуться, то можно увидеть, как будущее принимает более отчетливые очертания, с преувеличенной ясностью карикатуры высвечивая свои самые яркие черты.

В середине 1980-х годов Уильям Гибсон издал научно-фантастический роман «Нейромант», в котором задолго до возникновения Интернета ввел понятие киберпространства. Гибсон придумал пространство внутри машины, бессмысленное, но в то же время наделенное памятью, а затем с помощью зеленой пишущей машинки 1927 года выпуска описал будущее. Эта электронная вселенная была для Гибсона превосходной заменой открытому космосу в

² Если не указано ничего другого, все цитаты в предисловии взяты из статьи «In Man's Image», *Time* 52, номер 26 (27 декабря, 1948).

³ Дистопия – антиутопический жанр в художественной литературе, описывающий государство, в котором возобладали негативные тенденции развития. – *Прим. перев.*

⁴ Отсылка к произведению Олдоса Хаксли «О дивный новый мир».

качестве поля боя для главных героев. Ему просто хотелось создать мир, идеально подходящий для выбранного им сюжета, и он описал нашу современность. Писателям и раньше случалось заглядывать в будущее, и все же удивительно, что одна из самых серьезных в XXI веке угроз гражданским свободам и государственному суверенитету отчетливо проступает в придуманной истории о наркомане, сбежавшем в галлюцинаторные компьютерные сети.

Поразительно, как Гибсону удалось так точно описать картину культурного и технического развития, заглянув в далекое будущее? И как киберпространство совершило прыжок от фантазии одного человека до футуристического Пентагона и щедро финансируемого киберкомандования США? Ведь к 2010 году основная часть работы американского Агентства национальной безопасности (АНБ) и его британского собрата, Центра правительственной связи (ЦПС), была так или иначе связана с компьютерными технологиями, «кибер-ориентирована».

Когда в 2013 году в США и Великобритании произошла большая утечка разведанных, обнародованные технологические возможности АНБ и ЦПС потрясли общественность. Тогда же стали появляться все новые и новые бреши в компьютерных сетях, с помощью которых иностранные шпионы и преступники получали доступ к интеллектуальной собственности и конфиденциальной личной информации. К 2015 году мировой рынок фирм кибербезопасности, предлагающих различные способы защиты данных, превысил 75 миллиардов долларов. Новые угрозы стали настолько опасными, что даже во времена экономических трудностей и всеобщего аскетизма правительственный и военный бюджет не только не был сокращен, но даже вырос.

Идеи цифровой войны, конфликтов, насилия, всеобщего надзора и потери ценности частной жизни стали вносить коррективы во всеобъемлющую утопию человеко-машинного счастья.

И все же исчерпывающая история одного из самых захватывающих в мире, самых дорогостоящих и противоречивых понятий до сих пор не написана. Так откуда же возник термин «кибер»? Какова его история? И что конкретно он означает?

Я начал копать, и результатом моей работы стала эта книга. В ней я попытался проанализировать семь исторических этапов развития кибернетики, каждый из которых затрагивает целое десятилетие. Тема этой книги обширна: я пройду от автономных роботов, экзоскелетов и грузовиков с автоматическим управлением до очков виртуальной реальности и ремейлеров; поэтому иногда, чтобы поддержать общий фокус книги, основная сюжетная линия главы будет оставаться в стороне. Главы организованы хронологически, но их темы могут пересекаться; в 1960-х годах, например, кибернетика формирует представление о теле человека будущего, его работе и обществе в целом. Поэтому в начале каждой новой главы я могу возвращаться к уже рассмотренным событиям.

Начало эпохи «кибер» было потрясающим: новая дисциплина, отвечающая требованиям времени, способствовала постепенному переходу от машин гарантированного уничтожения к машинам «благодати и любви»⁵. К концу 1940-х годов фантастическое представление о кибернетических самоадаптивных системах волновало как шарлатанов, так и разработчиков оружия, адептов Церкви сайентологии и сотрудников корпорации Boeing, готовых к холодной войне. Уже тогда кибернетика открывала дорогу к ракетам самонаведения.

В 1950-х разгорелись массовые дебаты относительно грядущего расцвета или упадка автоматизации, и оптимисты доминировали над пессимистами. К 1960-м годам появились первые экзоскелеты для загрузки ядерных бомбардировщиков и возник кибернетический миф о механизированных организмах, миф о том, что человек может создать суперчеловека, совершенное существо, сплав плоти и машины. К 1970-м представители контркультуры хиппи обна-

⁵ Richard Brautigan, «All Watched Over by Machines of Loving Grace», The Pill versus the Springhill Mine Disaster (San Francisco: Four Seasons Foundation, 1968).

ружили духовно освобождающую сторону кибернетики. К 1980 году внутри машин возникло цифровое пространство, мифическое место надежды на более свободное и совершенное общество, а также поле для яростных битв и войн. В 1990-е взяла верх дистопия. Идеи цифровой войны, конфликтов, насилия, всеобщего надзора и потери ценности частной жизни стали вносить коррективы во всеобъемлющую утопию человеко-машинного счастья. Злонамеренный код теперь может уничтожить целые нации и навсегда меняет природу военной конфронтации.

Как и большинство великих идей, кибернетика меняла свои очертания несколько раз, в нее добавлялись новые слои, которые стирались и переписывались снова и снова, как палимпсест⁶ технологии. Эта историческая глубина, хотя и почти утерянная, все еще сияет сквозь вездесущее слово «кибер» и сегодня.

Запутанная история кибернетики неразрывно связана с нашими ожиданиями от технологий, нашими потребностями в безопасности и свободе. Постепенно сама кибернетика приобретает черты тех самых мифических машин, которые она предсказала в середине века: самоадаптация и постоянно расширяющаяся сфера применения делают ее непредсказуемой и опасной, но при этом соблазнительной, полной обещаний и надежды, и всегда ускользающей в будущее.

Кибернетика породила множество мифов, посвященных компьютерным технологиям, и стоит отметить, что слово «мифический» здесь особенно уместно.

Мифы глубоко встроены в нашу коллективную память, они постоянно формируют наше понимание технологии, даже если мы не осознаем этого. Вопреки привычному пониманию этого слова, миф, как убедительно показывает французский философ Ролан Барт в своей книге «Мифологии»⁷, не означает наличие фактической ошибки. Мифы не противоречат фактам, они их дополняют. Миф – это вовсе не выдумка. Напротив. Политические и технические мифы очень реальны и работают в полную силу. И они могут весьма точно совпадать с очевидными, неопровержимыми фактами. Мифы более чем реальны по меньшей мере по трем разным причинам.

Во-первых, мифы преодолевают ограничения фактов, опыта и технологии, выводя воображение за границы возможного. Предсказания кибернетики, конечно же, не могут быть ни ошибочными, ни верными. Любое представление о будущем не является ни ложным, ни истинным до тех пор, пока предсказанное будущее или какая-то его отдаленная версия не сбудется. Доказательства всегда в дефиците, но для приверженцев кибернетики требуется гораздо большее, чем просто доказательства. Им нужна вера. С помощью мифа поверить легче. Благодаря присущей ему недосказанности, скрытой в четком и однозначном языке науки, грань между теоретической наукой и практическими технологиями размывается снова и снова. Это происходит тонко и чарующе. Технологические мифы принимают форму твердого обещания: киборг будет построен; машины, интеллектуальные способности которых превосходят человеческие, будут изобретены; сингулярность наступит; киберпространство станет свободным. Миф, по сути неопределенный, претендует на то, чтобы быть столь же определенным и жестким, какими могут быть только эмпирические данные, лишённые споров и противоречий. Вера в облачении науки.

Во-вторых, мифология замечательна формой, а не содержанием. Основа мифа выглядит как рационально обоснованная и неоспоримая реальность: более совершенные компьютеры; машины, объединенные в сети; более надежное шифрование. Но в то же самое время миф совершает скачок и добавляет своеобразную форму к своему смыслу, и эта форма всегда эмоциональна. Мифы убедительны, поскольку они обращаются к глубоко укоренившимся убеж-

⁶ Палимпсест (*греч.* παλινψήκτον, от *πάλιν* – опять и *ψήκτός* – соскобленный, *лат.* Codex rescriptus) – в древности так обозначалась рукопись, написанная на пергаменте, уже бывшем в употреблении.

⁷ Барт Р. Мифологии. Академический проект, 2017.

дениям, надеждам и зачастую страхам перед технологическим будущим и его влиянием на общество.

Эти убеждения формируются личными представлениями и прогнозами ученых, популярной культурой, искусством, научной фантастикой, играми и фильмами. Но миф зачастую обращается к фантастике тайно. Например, в научно-фантастических романах, созданных в 1990-х годах, большое внимание уделялось обсуждению национальной безопасности. А иногда фантастику писали эксперты-практики, чтобы высказать дистопическое видение будущего конфликта, освободившись от невыносимых оков факта. Кriptoактивисты 1990-х годов, воодушевленные и влиятельные фанатики, беззастенчиво называли научную фантастику источником идеи анархии в киберпространстве.

В-третьих, и это наиболее важная причина, будущее кибернетических мифов всегда превосходит реальное настоящее. Форма мифического повествования – путь между прошлым и будущим, она служит сохранению единого общественного опыта в живой памяти. Для политических и исторических мифов, таких как немецкие рейды по Лондону в ходе блицкрига, наиболее устойчивая точка опоры находится в прошлом. Политический миф рисует четкую линию от прошлых событий к будущим и рассматривает настоящее как точку на этой линии. Он формирует соединительную ткань самоидентификации общества, вызывая снова и снова к общественной памяти службами в соборе Святого Павла и юбилейными пролетами королевских военно-воздушных сил.

Технологический миф создает устойчивую иллюзию того, что будущее можно предсказывать, он транслирует фантастический образ и призывает поверить, что когда-нибудь этот образ станет обыденной реальностью, будущее преподносится как объективный факт.

Для технологических мифов все совсем наоборот: наиболее устойчивая точка опоры всегда находится в будущем или, чтобы быть еще точнее, в еще смутных представлениях о будущем – не слишком близком, но и не слишком далеком. Идеальное удаление – примерно двадцать лет вперед, это достаточно близко для экстраполяции прошлого, но достаточно далеко, чтобы отважиться бросить вызов смелым идеям будущего. При этом технологический миф получается настолько же мощным, как и исторический. Он рисует четкую линию из будущего в прошлое и так же рассматривает настоящее, как точку на этой линии.

Технологический миф создает устойчивую иллюзию того, что будущее можно предсказывать, он транслирует фантастический образ и призывает поверить, что когда-нибудь этот образ станет обыденной реальностью, будущее преподносится как объективный факт, который просто еще не свершился. Чтобы технологический миф стал путем в будущее, нужно постоянно его использовать и повторять мифическое обещание снова и снова, пока оно не станет евангелием. Этому процессу немецкий философ Ханс Блюменберг посвятил книгу «Работа над мифом»⁸.

Такова история создания данной книги. Мифический путь в будущее может быть очевидным и прямым или темным и запутанным. А работа над мифом может повторять или преодолевать прошлые заблуждения, она может быть запутанной или ясной, регрессивной или прогрессивной, ловушкой или выходом. Эта книга представляет собой работу над технологическим мифом, судите сами, какой она получилась.

⁸ Hans Blumenberg, *Arbeit am Mythos*, Frankfurt, Suhrkamp, 1984.

Управление и связь в военные годы

Шла осень 1940 года. В темно-синем небе над вечерним Лондоном виднелись лишь небольшие клочки облаков. Стояла обманчивая тишина. Внезапно где-то в полумраке завывали сирены воздушной тревоги. Лондонцы привыкли к этому беспокойному звуку, ночные авианалеты Германии на Соединенное Королевство стали для них обыденным явлением. Немцы начинали вылеты ночью, потому что в темноте истребителям Королевских ВВС было сложнее отслеживать подлетающие конвои бомбардировщиков, а защитникам Лондона – тяжелее их сбивать. Однако ночные вылеты были неточными, пилоты ориентировались визуально и часто использовали зажигательные бомбы, чтобы отметить цель, чаще всего центр промышленности или транспортный узел⁹, для последующей активной бомбардировки. Из затемненных окон не вырывалось ни лучика света. В безлунные ночи люфтваффе атаковал меньше.

Этой ночью луна вошла, осветив мягким серебристым сиянием красные и коричневые крыши столицы. На Флит-стрит два американских репортера надели стальные шлемы и забрались на вершину 50-этажного здания офиса *Chicago Tribune*. Джозеф Черутти и Ларри Ру ожидали очередного авианалета.

Они посмотрели вверх – «тému прорезал луч прожектора»¹⁰. Затем на юго-востоке показалась «блестящая цепочка трассирующих пуль, устремленных к небу». Потом в бой вступили зенитные батареи, их снаряды, похожие на падающие звезды, разрывались высоко в небе. И только тогда Черутти и Ру слышали «беспощадный грохот» десятка немецких бомбардировщиков, доверху напичканных взрывчаткой и зажигательными бомбами. Над самым городом пилоты открыли люки. Их смертоносный груз, поначалу невидимый, со свистом полетел вниз, послышались взрывы, и повсюду разлилось белое пламя. Языки огня затемняли клубы дыма. Стаи городских птиц – скворцы, ласточки, голуби – в панике поднялись в горящее небо. Из темноты внезапно выступила ярко освещенная громада купола кафедрального собора Святого Павла.

Только с приближением рассвета наступило затишье. Медленно возвращающийся солнечный свет, казалось, растопил неослабевающий поток бомбардировщиков. «Теперь все в порядке», – сказал Ру. Глава бюро *Chicago Tribune* в Лондоне уже много раз видел авианалеты, «смерть прямо над головой»¹¹. Затем Черутти снова услышал звук низко летящего самолета. Большой одиночный бомбардировщик резко снижался: «Он приземлился на крышу офисного здания на соседней улице. Я стоял, облокотившись на невысокий каменный парапет, и наблюдал. Бомба взорвалась с оглушительным грохотом, и в зареве взрыва я увидел, как целый, как будто даже неповрежденный, фасад здания буквально подняло в воздух. Окна и карнизы поднялись вместе со стеной метров на пятнадцать, и только потом все развалилось, разлетевшись на груды обломков».

Знаменитая воздушная битва за Британию началась в первых числах июня 1940 года. А уже первого августа Адольф Гитлер подписал директиву фюрера за номером 17, которая предписывала люфтваффе «всеми имеющимися средствами в кратчайшие сроки преодолеть сопротивление английских ВВС»¹². В августе ночные авианалеты стали интенсивнее. Британия не сдавалась. В начале сентября Гитлер изменил стратегию и выбрал главной целью Лондон. 15 сентября две сотни немецких самолетов под прикрытием тяжелых истребителей направились к столице Соединенного Королевства. Авиаудары продолжались несколько месяцев.

⁹ Richard Overy, *The Battle of Britain: Myth and Reality* (New York: Penguin, 2010).

¹⁰ Joseph Cerutti, «The Battle of Britain», *Chicago Tribune*, September 19, 1965, G34.

¹¹ Там же.

¹² John Keegan, *The Second World War* (London: Pimlico, 1989), 78.

Днем немецкие бомбардировщики и истребители проносились над юго-восточной Англией, по ночам они атаковали Лондон. Особенно массированная атака была предпринята люфтваффе в ночь с 15 на 16 октября, когда в налете на столицу принимали участие 235 бомбардировщиков. Оборонительные сооружения Британии явно не справлялись: 8326 залпами защитникам удалось уничтожить только два самолета и подбить два других¹³. Год завершился еще одним мощным ударом по городу, нанесенным в ночь с 29 на 30 декабря. Олицетворением этого кошмара стала фотография собора Святого Павла, окутанного клубами дыма. За декабрь британцам удалось сбить всего 14 вражеских самолетов.

Военный историк Джон Киган¹⁴ назвал битву за Британию «действительно революционной». Впервые в истории государство провело широкомасштабную военную кампанию против другого государства исключительно в воздухе. Британию не атаковали ни наземные, ни морские силы, только мощный военно-воздушный флот Германии. Жизненно важно было укрепить воздушную оборону, эта необходимость остро ощущалась вдоль всей Атлантики. Благодаря странному стечению обстоятельств, немецкие бомбы, падающие в ночном небе Лондона, вызвали настоящий взрыв в области научных и промышленных исследований в США. Спустя всего четыре года, еще до окончания войны в Европе, новые думающие машины появились в районе Ла-Манша, – машины, способные бороться с другими машинами и принимать автономные решения о жизни и смерти.

¹³ Frederick Arthur Pile, *Ack-Ack* (London: Harrap, 1949), 39.

¹⁴ John Keegan, *The Second World War* (London: Pimlico, 1989), 73.

I

Немалый вклад в это внес Вэнивар Буш, один из самых плодовитых изобретателей своего поколения. К началу Второй мировой войны у Буша был впечатляющий опыт научной и руководящей работы, он занимал пост вице-президента МТИ (Массачусетского технологического института) и декана Инженерной школы Стэнфордского университета. В 1936 году Буш пытался опротестовать решение Генерального штаба армии США вдвое сократить бюджет на научные исследования. Военные генералы сочли, что американское оружие отвечает требованиям современности, а деньги лучше потратить на поддержку существующего оборудования, его ремонт и боеприпасы¹⁵. Кроме того, как отметил Буш после продолжительных переговоров, военное командование совершенно не представляло, чем наука может им помочь, а ученые не представляли, что нужно военным.

Человек-оператор становился шестеренкой внутри брюха машины, незначительным, предназначенным для одноразового использования винтиком, распадающимся на куски под вражеским огнем.

В 1938 году Буш был назначен на должность заместителя председателя Национального консультативного комитета по воздухоплаванию (НАКА), предшественника НАСА. Эта работа дала ему глубокое понимание передовых авиационных разработок, в чем немало помогли рассказы его сотрудника Чарльза Линдберга, побывавшего на немецких заводах по производству военного оборудования и самолетов. Линдберг был потрясен мощью немецких военных машин, особенно тех, что стояли на вооружении непобедимого люфтваффе. Только немногие могли лучше Линдберга оценить их силу. Одиннадцатью годами ранее этот пионер авиации стал первым пилотом, который без остановки пролетел от Нью-Йорка до Парижа. Позже он сравнивал свой самолет с живым существом. Высоко в воздухе Линдберг почувствовал себя частью машины, вот как он пишет о том перелете: «...каждый из нас чувствовал красоту, жизнь и смерть особенно остро, каждый зависел от верности другого. Мы сделали это, мы пересекли океан, а не я или он в отдельности»¹⁶. Линдберг опасался, что во время войны единство человека и быстрых громадных машин не будет уже таким живым и прекрасным, а станет смертоносным. Авиатор очень не хотел, чтобы Америка принимала участие в военных действиях.

Опыт Буша, наоборот, подсказывал ему, что Америке лучше быть готовой к войне и задача науки – помочь своей стране. В январе 1939 года уже немолодой Буш переехал из Бостона в Вашингтон, чтобы занять пост президента Института Карнеги. Он уже хорошо видел свою цель – Буш стремился принимать участие в управлении фондами научных исследований и направлять их на развитие точных наук, которые считал приоритетными на тот момент. Офис Института Карнеги располагался на углу Шестнадцатой и Пи-Стрит, всего в десяти кварталах к северу от Белого дома. Фактически Буш стал неофициальным советником президента по научным вопросам. Весной 1939 года, когда в Европе еще царил мир, Буш начал обдумывать проблему противовоздушной обороны.

Буш прекрасно понимал, насколько труднее стало сбивать новые самолеты старым оружием. Во время работы в НАКА он наблюдал, как самолеты становятся крупнее, быстрее и поднимаются все выше. Поразить такую машину артиллерийскими снарядами, которые взрываются при ударе, стало практически невозможно. Правильно установить время отсроченного взрыва – еще сложнее, поскольку скорость и расстояние существенно увеличились. В октябре 1939 года Буш стал председателем НАКА и сразу доложил президенту, что «не существует

¹⁵ Rexmond C. Cochrane, *The National Academy of Sciences: The First Hundred Years, 1863–1963* (Washington, DC: The Academy, 1978), 387.

¹⁶ Charles A. Lindbergh, *The Spirit of St. Louis* (New York: Scribner, 1953), 486.

агентства для очень важной области воздушной обороны, особенно по модернизации зенитных устройств»¹⁷. 27 июня 1940 года Рузвельт учредил Национальный исследовательский комитет по вопросам обороны (National Defense Research Committee, NDRC)¹⁸, чьей целью было создать фонд академических исследований в области практических военных проблем. Деятельность NDRC обещала быть крайне успешной.

В то время инженеры часто использовали пример стрельбы по уткам, чтобы объяснить проблему предсказания позиций цели. Когда опытный охотник видит летящую птицу, его глаза передают визуальную информацию через нервные окончания мозгу, мозг вычисляет позицию ружья, а руки регулируют положение, словно «ведя» цель по предсказанной траектории полета. Процесс, длящийся доли секунды, завершается спуском курка. Если перенести движения стрелка на инженерную систему, то охотник одновременно выполняет функции сети, компьютера и силового привода. Если заменить птицу далеко и быстро летящим вражеским самолетом, а охотника – противовоздушной батареей, то слаженная работа глаз, мозга и рук станет сложнейшей инженерной задачей.

Именно этой инженерной задаче суждено было лечь в основу кибернетики. Норберт Винер весьма воодушевился ею и снова и снова пытался решить связанную с ней проблему предсказания траектории движения самолета. Профессор Винер так и не узнал, что один из наиболее одаренных американских предпринимателей еще в 1915–1918 годах нашел свое решение этой проблемы, в результате чего на свет появился первый беспилотный летательный аппарат, способный лететь на заданной высоте по заданному курсу, прозванный «летающая бомба».

Притом что Элмер Амброуз Сперри сам был выдающимся изобретателем-новатором, он обладал поистине экстраординарной деловой хваткой. Сфера его интересов была очень широка. Помимо всего прочего, Сперри хотел создать компанию, которая бы поставляла модули управления – стабилизирующие системы для судов, системы навигации самолетов и наведения оружия – как отдельную технологию. Продукция Сперри должна была повысить надежность машин, обеспечив вычисления более точные, чем мог бы произвести человек. Сам изобретатель не дожил до войны, но его изобретения и собранная им команда ученых позволили компании стать ведущим поставщиком военного оборудования во время Второй мировой войны. Элмер Сперри основал компанию Sperry Gyroscopic в 1910 году, и изначально она занималась продажей судовых гирокомпасов собственного производства. Позже Сперри изобрел гиросtabilизаторы, уменьшающие качку судна и позволяющие самолету лететь прямо, еще позже его компания выпускала гиросtabilизаторы торпеды, автопилоты для судов и приборы для обнаружения подводных лодок.

Руководство концерна Sperry понимало, что проблемы противовоздушной обороны не ограничиваются землей. Американские «Летающие крепости», мощные бомбардировщики B-17, были слишком крупными и потому уязвимыми перед быстрыми, маленькими и маневренными истребителями. Большие самолеты нуждались в новых средствах защиты. Томас Морган, президент компании Sperry в начале 1940-х годов, главной ценностью военных продуктов фирмы называл то, что «они расширяют физические и умственные возможности человека в вооруженных столкновениях, позволяя наносить удары врагу до того, как он сможет на них отреагировать»¹⁹.

Яркий пример такого инновационного продукта – турели Sperry, надежно защитившие громоздкие B-17. Пулеметчики в них работали отдельно друг от друга, их пулеметы 50-го

¹⁷ David A. Mindell, *Between Human and Machine: Feedback, Control, and Computing before Cybernetics* (Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2002), 187.

¹⁸ Там же.

¹⁹ Mindell, *Between Human and Machine*, 350.

калибра могли обстреливать цели в зоне видимости на относительно небольшом расстоянии. Бортовой механизм управления огнем мог напрямую управлять гидравлическими приводами турели, то есть уже тогда использовалось дистанционное управление. Движения турели были стабилизированы и сглажены, что позволяло стрелку быстро поворачиваться, преследуя вражеские истребители.

Инженеры Sperry искали способ наглядно показать, как солдаты и рабочие взаимодействуют с их машинами. Отдел инженерной графики принял решение нанять на работу художника с опытом рисования в перспективе. На эту должность назначили Альфреда Крими, известного нью-йоркского художника, специалиста по фрескам. Крими получил отдельную студию, полную свободу действия и время для экспериментов.

Крими разработал особую технику, создавая как бы прозрачные рисунки, части которых перекрывают друг друга. Его самые известные картины изображают артиллеристов, чьи винтовки просвечивают сквозь тело, «как будто их видно с помощью рентгеновских лучей»²⁰. Он изображал человеко-машинное взаимодействие как на фронте, так и в тылу, показывал конвейерные цепочки по сборке оружия для военно-морского флота, женщин-работниц, рассматривающих что-то под микроскопом, огромные гироскопы в море и научные лаборатории, в которых воссоздавались условия высоты порядка 20 тысяч метров над уровнем моря.

На самом известном карандашном рисунке Крими изображен пулеметчик, лежащий в шаровой турели Sperry, небольшой сферической кабине с выступающими из нее двумя пулеметами, присоединенной к днищу «Летающей крепости» В-17. Турель делалась небольшой, чтобы не перегружать самолет, и была весьма тесной. В ней располагалось два 50-калиберных пулемета Браунинг с боекомплектom в 500 патронов для каждого. Сложная система желобков в верхней части сферы поставляла патроны к корпусу пулеметов. Пулеметы были расположены по обе стороны от стрелка, образуя общую конструкцию. В турели было несколько треугольных окон, самое большое из них, 33-сантиметровое прицельное окно, находилось между ног стрелка. Броня защищала только спину человека. В турели не было места для парашюта.

Стрелок с помощью гидравлических рычагов управления, похожих на джойстики, мог поворачивать турель. Угол поворота составлял 360 градусов по вертикали и 90 – по горизонтали. Поворачиваясь вместе с турелью, стрелок или ложился, или почти вставал. Гашетки располагались на джойстиках. Правая нога стрелка управляла кнопкой связи, левая – рефлекторным прицелом, который накладывал светящийся указатель на цель. Стрелок, обычно самый низкий член экипажа, залезал в турель уже в воздухе, когда самолет ложился на курс, после того как убрали шасси. Команда наводила оба пулемета на землю, затем стрелок открывал люк, располагал ноги в стремених и сворачивался в позе эмбриона между двумя пулеметами. Подтянув ремни, он получал контроль над вращающимся оружием.

Говоря словами Рэндалла Джаррелла, знаменитого американского поэта, «согнувшись внутри своей маленькой сферы, он был похож на зародыш в чреве матери». Джаррелл служил офицером ВВС во время войны. В 1945 году он опубликовал яркое стихотворение «Смерть стрелка-радиста», состоящее всего из пяти строк, в котором обличал последствия объединения человека и машины во время механизированной войны. Человек-оператор становился шестеренкой внутри брюха машины, незначительным, предназначенным для одноразового использования винтиком, распадающимся на куски под вражеским огнем и подлежащим равнодушной утилизации: «Потом меня смыли шлангом со стенок турели»²¹.

²⁰ Alfred D. Crimi, Crimi (New York: Center for Migration Studies, 1988), 150.

²¹ Steven Gould Axelrod, Camille Roman, and Thomas J. Travisano, The New Anthology of American Poetry, vol. 3 (New Brunswick, NJ: Rutgers University Press, 2003), 96. Перевод Р. Сефа.

Сейчас подобные технологии могут показаться примитивными, однако тогда это было самое совершенное оборудование, отвечавшее высоким требованиям механического предсказания пути полета.

Проблема обезличивания людей в слиянии с механизмами, пусть не настолько жестко обозначенная, угадывается в эскизах и рисунках Крими. На его эскизах некоторые части машинной оболочки не прорисованы, чтобы показать оператора-человека, словно бы встроенного внутрь турели как живая часть машины. Тело человека, в свою очередь, изображено словно бы прозрачным, чтобы показать глубинные механизмы. Пугает отсутствие лица. Рисунки чем-то напоминают учебные эскизы по анатомии для студентов-медиков. Крими проиллюстрировал, как люди взаимодействуют с машинами, чтобы увеличить силу своих мускулов. Человеко-машинный симбиоз был далек от идеала – стрелок в турели все еще использовал свои глаза, чтобы находить истребители, и свой мозг, чтобы определять момент, когда нужно жать на гашетку. Тем не менее турели Sperry подняли взаимодействие людей и машин на новый уровень.

Эскизы Крими – это отражение страха перед стремительно развивающейся механизацией, призыв к борьбе с «монотонностью труда человеческих конвейеров»²². Его схематичные рисунки часто печатали в крупных журналах, они затрагивали болезненную тему. В этих произведениях искусства отображались новые формы человеко-машинного взаимодействия, волновавшие тогда все общество. И если Винер восторгался «механизированным человеком», Крими был настроен более скептически. Тем не менее, работая в Sperry, художник выразил в своих рисунках ровно то же самое, что кибернетика выразила на своем собственном языке: отношения между людьми и их механическими инструментами начали меняться.

²² Alfred D. Crimi, Crimi (New York: Center for Migration Studies, 1988), 152.

II

Задолго до того, как кибернетика заговорила о своих цепочках «обратной связи», один из талантливейших инженеров своего времени работал над вопросами управления и взаимодействия в условиях войны. Воздушный бой – сложная задача, однако европейский блицкриг высветил новую проблему – необходимость развития противовоздушной обороны. Просто увидеть цель в то время уже было сложнейшей задачей. Прожекторы мало помогали. Когда немецкий бомбардировщик «Юнкерс-88» попадал в линию света, стрелять было уже поздно, и самолет стремительно уносился прочь. Чтобы справиться со своей задачей, системам противовоздушной обороны нужно было видеть самолет до того, как его увидят люди, им требовалась большая чувствительность. Эта задача была решена с помощью радара.

Термин «радар» изначально был аббревиатурой фразы «radio detection and ranging» (радиообнаружение и измерение дальности). Главной задачей радаров было определять расстояние от радиолокационной станции до объекта. К 1940 году и страны «оси», и союзники начали использовать коротковолновые радары. Гораздо более значимая технология микроволновых радаров пока не была открыта, однако это должно было вот-вот случиться. До того как появились атомные бомбы, микроволновый радар считался наиболее мощным секретным оружием, критически важной новой технологией, от которой зависела победа или поражение от стран «оси»²³.

По словам *The New York Times*, радар может «видеть сквозь самый густой туман и непроглядную ночь». Принцип его работы прост, это немного похоже на бросок камня в темную дыру и измерение того, как долго он будет лететь до земли: радиостанция посылает радиоволны, цель отражает энергию этих волн, а антенна принимает отраженный сигнал. Время, которое требуется, чтобы получить отраженный сигнал (эхо), и определяет удаленность цели. Электромагнитный импульс радара движется со скоростью света, 299 792 458 метров в секунду. Если объект находится в 24 километрах от радара, его эхо вернется через 0,00016 секунды. Выявленную дальность и направление объекта операторы видят на «экране», круглом дисплее, напоминающем слабо освещенный циферблат часов. На экране изображено несколько концентрических колец, а иногда карта. Цель появляется на экране как маленькая светящаяся точка. Расстояние от точки до центра экрана зависит от того, сколько времени ушло на получение эхо-сигнала. Важно, что радар указывает точное направление цели, независимо от ее удаленности. За это отвечает антенна, которая поворачивается и испускает направленные импульсы, похожие на прожекторы из микроволн. Цель появляется на экране оператора, когда вращающаяся антенна оказывается напротив нее. Высота цели рассчитывается с помощью угла поворота антенны. Конечно, радар улавливает и шумы. Справочники по радарам 1940-х годов включали в себя обширные параграфы по «изучению и интерпретации всех типов контактов в индикаторах радара»²⁴. Это было настоящее искусство – правильно считывать размер точки, ее форму, частоту мерцания, флуктуации по высоте, перемещение в диапазоне и азимут. Работа операторов была очень серьезной: если перепутать шум и настоящий сигнал, можно выстрелить в скалу или в дружественный самолет вместо вражеского.

Официальная разработка первого американского серийного радара, SCR-268, началась в 1936 году. Он был очень неудобен из-за огромных размеров антенн – около 12 метров в ширину и 3 метра в высоту. Кроме того, он был еще и очень неточным из-за того, что работал на длинной, около одного метра, волне. Использовать радар было все равно что изучать

²³ William White, «Secrets of Radar Given to World», *New York Times*, August 15, 1945, 1.

²⁴ Radar Operator's Manual, Radar Bulletin no. 3 (RADTHREE) (Washington, DC: United States Fleet, Navy Department, 1945), 3–10.

землю с высоты птичьего полета без возможности приблизиться, чтобы рассмотреть детали. Теоретически проблема решалась простым переходом на короткие или микроволны. Короткие волны с большой частотой имели критически важное преимущество, ведь чем короче волна, тем уже поисковый луч и тем выше разрешение картинки, которую видит оператор. Новый радар позволил бы приближать карту, не теряя высокого разрешения, и это был бы по-настоящему удобный инструмент. Проблема заключалась в том, что, хотя физики знали о существовании микроволн, никто еще не нашел способа их генерации²⁵. Немецкие инженеры сразу признали задачу построения микроволновых радаров технически невозможной²⁶.

МТИ удалось разрешить эту задачу, и в этом есть доля иронии: разрушая Англию, Германия помогла создать мощное оружие, которое помогло ее победить. Свирепые атаки немецких сил на Лондон и юго-восточную Англию привели к тому, что Британия сосредоточила усилия всех своих инженеров на быстрой разработке продукции военного назначения. Научные исследования потеряли часть финансирования, поэтому сэр Генри Тизард, член Комитета по аэронавигационным исследованиям Британии, позволил США проводить изыскания, связанные с британскими секретными экспериментами в области микроволновой технологии. В конце 1939 года исследователи из Бирмингемского университета сделали сенсационное открытие и построили микроволновую пушку, назвав ее «магнетрон»²⁷.

Электрические системы наведения требовали меньше навыков от операторов, меньше времени и денег для производства, а в работе позволяли получить большую точность, скорость и гибкость.

Крошечное изобретение было примечательно тем, что могло испускать столь желанные короткие волны и работало в сантиметровом диапазоне. А его миниатюрные размеры позволяли устанавливать его на самолеты и корабли. Магнетрон открывал широкие возможности для военных самолетов: теперь солдаты могли увидеть врага в любое время суток, в то время как враг еще не видел их. Кроме того, мобильные радары позволяли самолетам летать в темноте, а кораблям – маневрировать в густом тумане. И это еще не все: сигнал радара, если он работает с десяти- и трехсантиметровыми волнами, гораздо труднее заглушить, чем длинноволновый сигнал. Это давало большое преимущество – теперь союзники могли заглушить сигнал врага, лишив его ориентиров, и не ослепить при этом свои собственные приборы.

Американская программа разработки радаров кардинально изменилась 28 августа 1940 года – со встречи двух ученых. В ту среду свирепый тропический шторм обрушился на среднеатлантические штаты. Вэнивар Буш обедал с Тизардом в вашингтонском клубе «Космос». Они хорошо поладили, обнаружив общий интерес к практическому применению гражданских исследований. Этот обед послужил толчком к целой серии событий, в результате которых NDRC Буша взяло под контроль исследование микроволн. Армия и флот прекратили свое собственное исследование в этой области еще в 1937 году и не возражали против такого решения. «С магнетроном, – вспоминал Буш, – мы вырвались вперед»²⁸.

В октябре 1940 года была учреждена Радиационная лаборатория МТИ, которая поначалу занимала всего несколько комнат и в которой работало всего несколько десятков исследователей. Буквально за какие-то месяцы лаборатория совершила колоссальный шаг вперед. Инженеры МТИ сделали еще одно блестящее открытие: они использовали обратную связь и

²⁵ David Zimmerman, *Top Secret Exchange: The Tizard Mission and the Scientific War* (Montreal: McGill-Queen's Press, 1996), 90–91.

²⁶ George Raynor Thompson and Dixie R. Harris, *The Signal Corps: The Outcome* (Washington, DC: US Army Center of Military History, 1991), 303.

²⁷ H. A. H. Boot and J. T. Randall, «Historical Notes on the Cavity Magnetron», *IEEE Transactions on Electron Devices* 23, no. 7 (1976): 724–729.

²⁸ David Zimmerman, *Top Secret Exchange: The Tizard Mission and the Scientific War* (Montreal: McGill-Queen's Press, 1996), 135.

скоординировали сервомеханизмы антенны с отраженным импульсом радара, иными словами, создали автоматическое управление гаубицами.

В конце мая 1941 года Радиационная лаборатория продемонстрировала экспериментальную автоматическую радарную систему. Инженеры привезли механизированную турель на крышу здания МТИ и настроили систему так, чтобы пулемет автоматически отслеживал самолет, пролетающий мимо, даже в условиях сплошной облачности. Демонстрация впечатляла.

Следующий шаг был очевиден: взять этот приборчик, перепроектировать его и встроить в автоматическую систему противовоздушной обороны. В начале декабря 1941 года Радиационная лаборатория продемонстрировала свое экспериментальное оборудование в расположении войск связи США в Форте Ханкок, Нью-Джерси. Вечером в пятницу 5 декабря инженеры праздновали успех своей новой машины, а через два дня Япония атаковала Перл-Харбор.

В течение следующих четырех военных лет лаборатория превратилась в огромный исследовательский центр, который выполнял большую часть работы по разработке радаров в США. Ее ежемесячный бюджет составлял четыре миллиона долларов, а число сотрудников достигало четырех тысяч человек, причем в это число входила пятая часть лучших физиков государства²⁹. Радиационная лаборатория имела свой собственный завод, аэропорт в Бедфорде, штат Массачусетс, а также сеть радиолокационных станций в США и по всему миру. Лаборатория стала самым крупным проектом NDRC и одним из самых прославленных научных институтов времен войны. К маю 1945 года, менее чем через пять лет после начала миссии Тизарда, армия и флот заключили контракт общей суммой более 2,7 миллиарда долларов на поставку радарного оборудования, разработанного в МТИ. Эти значительные инвестиции легли в основу мощной послевоенной электронной индустрии США.

Наибольшим достижением лаборатории можно назвать микроволновый радар ХТ-1 с системой автоматического наведения, который военные переименовали в SCR-584. Это было очень важное устройство, с появлением которого почти все ранее созданные радары в одиночестве устарели. Машина была достаточно точной, чтобы отобразить на своем экране траекторию 155-миллиметрового артиллерийского снаряда, когда он приближался к цели. Когда маленькая звездочка и более крупная звездочка сходились на экране, они просто исчезали.

То, как гидравлические приводы усиливали мускулы человека, просто впечатляло. То, насколько радарная система улучшала его восприятие, впечатляло еще сильнее. Однако даже двух этих усовершенствований было недостаточно. Чтобы издали нанести удар по немецкому бомбардировщику, нужно было нечто большее, чем заранее увидеть самолет и направить на него оружие. Чтобы попасть по вражескому бомбардировщику, нужно было еще понять, куда целиться. Снаряд не может перемещаться со скоростью света, как импульс радара: 155-миллиметровый снаряд может находиться в воздухе до 20 секунд, прежде чем настигнет цель, а за это время немецкий бомбардировщик может пролететь более трех километров. Как и в случае с охотником, стреляющим по летящим уткам, стрелок должен предугадать траекторию полета мишени и нацелиться на точку в будущем. Для этого предсказания нужен был специальный механический мозг.

Военные подразделения, ответственные за стрельбу из больших орудий, называются «батареи». Управлять стрельбой, особенно точным наведением сложных артиллерийских орудий, было крайне непросто. Начнем с того, что различные элементы противовоздушной батареи могли располагаться на расстоянии нескольких метров друг от друга, в зависимости от местности и выбранной стратегии. Независимые компоненты батареи связывались телефонными линиями. Чтобы поразить цель, наблюдатель должен был передать данные офицеру по телефону. Офицер вводил данные в примитивный компьютер и получал выходные значения. Затем он передавал эти значения по телефону пулеметчикам. Стрелки настраивали орудия,

²⁹ «Tech's Radar Specialists Now Return to Peace Jobs», Christian Science Monitor, August 15, 1945, 2.

наводили их на цель и только после этого стреляли. Половина работы держалась на телефонных переговорах, точность стрельбы зависела от качества связи. Поэтому нужно отдать должное телефонной компании Bell Telephone Laboratories и исследовательскому институту, основанному AT&T и Western Electric, неустанно совершенствовавшим свое оборудование.

Точная стрельба батареи по движущейся цели требовала двух независимых вычислений: баллистики и предсказания. Баллистические расчеты были проще и заключались в решении одной задачи – куда выстрелить, чтобы снаряд взорвался в определенной точке пространства и времени. Стрелку нужно было ввести всего три значения: азимут и высоту, чтобы определить направление стрельбы, а также время, чтобы определить точный момент выстрела. При традиционном, неавтоматизированном, методе членам артиллерийской команды приходилось вычитывать эти значения из специальных таблиц, состоящих из длинных колонок значений высоты, азимута, настроек замедлителя, времени полета и свободного падения.

В ходе эволюции артиллерийских установок добавились новые поправки: на начальную скорость снаряда, встречный и попутный ветер, температуру и давление воздуха и многие другие. Изучать таблицы в самый разгар стрельбы стало окончательно неэффективно. Так появились механизированные наводчики, которые автоматизировали поиск по таблицам. Место бумаги с колонками цифр заняли металлические конусы, утыканные кнопками, немного напоминающие цилиндры в старомодных музыкальных шкатулках. Эти цилиндры, так называемые камеры Sperry, выглядели как скрученные и изогнутые стволы деревьев, но они работали, и работали лучше человека. Фактически эти конусы были первым независимым хранилищем данных – то, что сейчас мы называем ROM (Read Only Memory), а прибор для их чтения – примитивным механическим компьютером. Машина научилась выбирать и комбинировать значения, рассчитанные заранее.

Вторая вычислительная задача, предсказание, оказалась гораздо сложнее. Вычислить, как выпустить снаряд, чтобы он оказался в определенной точке пространства и времени, – это одно. Подсчитать, где именно будет эта определенная точка пространства и времени по отношению к быстро летящему самолету, – совершенно другое. Чтобы упростить задачу, инженеры допустили, что вражеский самолет летит прямо и на одной высоте, а не по петляющей траектории, то ниже, то выше, как это происходит обычно на практике. Устройство наведения предполагало, что имеется константная траектория. Допущение не соответствовало реальности, но не настолько, чтобы лишить предсказание смысла.

Вторая мировая война была войной технологий, войной механических чудовищ из железа и стали, громивших друг друга на земле, в море и в воздухе.

К 1940 году последнее слово в области разработки систем управления было за Sperry, и это преимущество сохранялось в последующие 30 лет. Поначалу эти системы наведения физически воссоздавали поведение приближающегося бомбардировщика: «Действительное движение цели механически воспроизводилось в небольшом масштабе без использования компьютера, – сообщается в записях компании за 1931 год. – Нужные углы или скорости могли быть измерены непосредственно из перемещений этих элементов»³⁰. Сейчас подобные технологии могут показаться примитивными, однако тогда это было самое совершенное оборудование, отвечавшее высоким требованиям механического предсказания пути полета. Механический компьютер Sperry, M-7, состоял из одиннадцати тысяч частей и весил около 400 килограммов.

Ситуацию изменила компания Bell Labs. Идея, позволившая Bell Labs внести свой весьма значительный вклад в развитие систем наведения, зародилась во сне. В мае и июне 1940 года физик лаборатории, Дэвид Паркинсон, работал над «автоматическим самопишущим уровнем». Паркинсон пытался начертить график скачущего электрического напряжения на диа-

³⁰ American Defense Preparedness Association, «Army Ordnance», National Defense 12, no. 67 (1931): 38. Также цитируется в книге Mindell, *Between Human and Machine*, 89.

граммной ленте, для чего присоединил измеритель напряжения – потенциометр – к двум магнитным захватам, которые держали пишущую ручку. Напряжение управляло этой ручкой, и на бумагу ложилась кривая линия.

Пока Паркинсон работал над своим самопишущим уровнемером, битва за Дюнкерк потрясла Европу. С 26 мая по 4 июня нацистская Германия обратила в бегство французские, британские и бельгийские войска. Атаки пикирующих бомбардировщиков «Штука» сыпались со всех сторон. 29-летний Паркинсон был очень встревожен этими событиями, и вскоре ему приснился «очень необычный сон»³¹. Позднее он написал об этом в своем дневнике: «Я увидел себя в окопе вместе с командой воздушной обороны... Там было орудие... оно стреляло, но самое замечательное – каждый его выстрел сбивал самолет! После трех или четырех выстрелов человек из команды улыбнулся мне и поманил ближе к орудию. Когда я подполз к нему, он указал на левую часть установки. Там был прикреплен потенциометр от моего самопишущего уровнемера!»³²

Проснувшись утром, Паркинсон совершенно точно знал, что ему делать. Его самопишущая ручка может стать оружием! Как потенциометр управляет движением ручки, точно так же он может управлять движением орудия – быстро и точно. Нужно просто усилить сигнал.

Босс Паркинсона, Кларенс Ловелл, сразу оценил потенциал идеи. Механической основой машины Bell должен стать компьютер, но не скрипучий механизм, способный только выбирать и объединять высчитанные заранее значения. Электрический компьютер Bell должен сам уметь производить вычисления. «Диапазонный вычислитель» Ловелла и Паркинсона работал по другому принципу, нежели M-7 Sperry. Инженеры Bell Labs рассматривали расстояние от точки наблюдения до цели как «электрическую разность потенциалов»³³.

Чтобы выйти на рынок электронных вычислительных машин, начать их массовый выпуск, нужно обладать целым рядом различных навыков, выходящих далеко за рамки того, что может предложить фирма-производитель, даже такая как Sperry. У телекоммуникационной компании был нужный опыт в коммуникационной инженерии, а также собственное производство потенциометров, резисторов, конденсаторов и средств обратной связи. В 1940 году лидирующей телекоммуникационной лабораторией была Bell Labs.

Основателем и президентом Bell Labs был Франк Джеветт. У него, бывшего инструктора по электротехнике в МТИ, имелся свой целостный взгляд на коммуникации. Еще в 1935 году на лекции в Национальной академии наук он сказал: «Мы склонны думать и, что еще хуже, действовать так, как будто телеграфия, телефония, радиопередачи, телефонография и телевидение – это какие-то отдельные понятия»³⁴.

Джеветт считал электрический сигнал единым универсальным элементом. Буш высоко оценил идеи Джеветта и поставил его во главе подразделения C – коммуникаций и передачи – только что созданного Научно-исследовательского совета национальной обороны. Уоррен Уивер, бывший директор отделения естественных наук Рокфеллеровского фонда, возглавил отделение D-2, которое вело огромное количество проектов NDRC в области автоматического контроля, включая разработку устройств наведения и радаров. Джеветт еще во время работы в Bell хорошо представлял важность проекта по модернизации устройств наведения и рассматривал задачу как коммуникационную проблему. Уивер был согласен с такой постановкой вопроса: «Есть потрясающее количество близких и точных сходств между проблемой разработки устройства наведения и задачами, стоящими в области коммуникационной инжене-

³¹ Bernard Williams, *Computing with Electricity, 1935–1945* (Ann Arbor, MI: University Microfilms International, 1984), 204–205.

³² Glenn Zorpette, «Parkinson's Gun Director», *IEEE Spectrum*, April 1989, 43.

³³ Claret A. Lovell and David Parkinson, *Range computer*, US Patent 2,443,624.

³⁴ Mindell, *Between Human and Machine*, 136.

рии», – писал он позже. Шестого ноября 1940 года при поддержке войск связи новый цех D-2 Уивера и Bell Labs подписали контракт.

Уивер оценил опыт сотрудников компании Bell в области электроники. Новое оборудование оказалось настолько удачнее механических систем наведения, что в это было трудно поверить. Электрические системы наведения требовали меньше навыков от операторов, меньше времени и денег для производства, а в работе позволяли получить большую точность, скорость и гибкость. Компьютер Bell позволял устройству наведения рассчитывать простые математические функции, такие как синус и косинус, а с помощью резисторов, потенциометров, серводвигателей и усилителей оно могло управлять тяжелой 90-миллиметровой установкой противовоздушной обороны.

Однако даже автоматическое радиолокационное отслеживание не сделало устройства наведения идеальными. Как только снаряд со взрывателем вылетал из жерла ствола, он становился неуправляем. Так как снаряды, как и самолеты, летали все быстрее и выше, настройка временного взрывателя становилась все более сложной задачей. Наведение было незамкнутым контуром: не было никакого механизма обратной связи со снарядом. Если бы только был способ сообщить снаряду, чтобы он взорвался немного позже или немного раньше, в зависимости от реальной ситуации!

Университет Джонса Хопкинса, тоже финансируемый NDRC, предложил использовать бесконтактный взрыватель, также известный как «плавкий взрыватель с переменным временем», или просто «VT-взрыватель», для замыкания этой обратной связи. Оставалось его немного улучшить. Снаряд срабатывал бы намного лучше, если бы мог распознавать приближение к немецкому бомбардировщику. Разница была небольшой, но значительной. Временные взрыватели устанавливались до выстрела, время детонации бесконтактных взрывателей определялось в полете. Механизм взрывателя должен был быть чувствительным, но в то же время прочным, чтобы выдержать сам момент выстрела из мощного 5,8-тонного орудия M-114. Сила, в 20 тысяч раз превосходящая гравитацию, запросто могла разорвать снаряд внутри орудия. Вскоре решение было найдено.

Новый американский взрыватель представлял собой радиостанцию в миниатюре, с передатчиком, антенной и приемником внутри головки артиллерийского снаряда. Когда 155-миллиметровый снаряд покидает орудие со скоростью, примерно вдвое превышающей скорость звука, его маленькая радиостанция включается и начинает испускать волну. При приближении к немецкому бомбардировщику или крылатой ракете радиоволны отражаются от цели, как свет в зеркале. Снаряд ловит отраженную волну, усиливает ее и передает на маленький приборчик тиратрон, который детонирует заряд. Это была сложная инженерная задача. Десятилетием ранее лучшие умы Германии напрасно трудились над радиовзрывателями³⁵.

Чтобы замкнуть цепь обратной связи для орудия противовоздушной обороны, нужно было сделать несколько новых изобретений. Первая проблема состояла в крошечной стеклянной вакуумной трубке, похожей на ту, что раньше использовалась в слуховых аппаратах. Хрупкое стекло должно было выдержать момент выстрела. Испытания были жесткими: сначала академики из Джона Хопкинса укрепляли трубки методами, почерпнутыми у строителей мостов и небоскребов, а затем трясли их в стальных контейнерах, швыряли в свинцовые блоки, вертели, стреляли в них из самодельного гладкоствольного оружия. В ходе испытаний обнаружилось, что стеклянные трубки нужно просто упаковать в резиновые чаши и натереть воском, и тогда они выдержат нагрузку.

Крошечной радиостанции нужна была крошечная электростанция, также способная выдержать сильнейшее давление. Инженеры из Университета Джона Хопкинса сумели обратить себе на пользу удар от выстрела и вращение снаряда в полете. Они разработали аккумуля-

³⁵ James Phinney Baxter, *Scientists against Time* (Cambridge, MA: MIT Press, 1968), 222.

тор, в котором два электролита были разделены стеклянной ампулой. Когда орудие стреляло, стекло лопалось, и батарея заряжалась.

Для безопасности нужно было ввести небольшую отсрочку, чтобы радиовзрыватель снаряда во время выхода из ствола не принял свою собственную артиллерийскую батарею за цель. Гениальная идея заключалась в том, чтобы использовать вращение снаряда в ртутном переключателе: когда снаряд покидает ствол и еще какое-то время вращается, ртуть выталкивается через пористую диафрагму из контактной камеры, включая систему. К тому времени, как ртуть вытолкнута, снаряд уже свистит в воздухе, самостоятельно приближаясь к вражескому самолету и ожидая, когда сработает механизм обратной связи, распознав ничего не подозревающего врага.

Мы увидели начало первой битвы роботов. Человеческий фактор был значительно сокращен, в будущем машины исключат его совсем.

Радиоуправляемые снаряды были огромным шагом вперед. «Как секретное оружие, они уступали по важности лишь атомным бомбам», – сообщалось в *The Baltimore Sun* уже после войны³⁶. Нацисты стремились завладеть этим взрывателем. В июне 1942-го агенты ФБР схватили восемь немецких шпионов, которые пытались узнать подробности проекта, но массовое производство снарядов хранилось в секрете даже от тех десяти тысяч работников завода, которые за четыре года произвели 130 миллионов миниатюрных вакуумных трубок. Улучшенное конвейерное производство началось в сентябре 1942 года. К концу 1944 года 118 заводов, управляемых 87 компаниями, производили более четырех тысяч взрывателей в день. Только высшее руководство половины этих компаний знало, что на самом деле они производят. Рабочим, которые производили вакуумные трубки, сообщили, что они делают слуховые аппараты. Взрыватель использовали только над открытой водой по крайней мере до конца 1944 года, и это помогло сохранить его секрет. Над морем врагу было труднее обнаружить орудие противовоздушной обороны, а с земли невозможно было понять, как работает это устройство. Океан хранил секрет.

Командование армии было в восторге от новой технологии. Джордж Паттон, командир Третьей армии США, был настолько восхищен устройством, что посчитал, будто теперь изменится сама природа войны: «Я думаю, когда все армии получат такие снаряды, мы откроем некоторые новые методы военного дела»³⁷.

³⁶ Lee McCardell, «Now It Can Be Told: How Hopkins Kept Secret Fuse Secret», *Baltimore Sun*, November 25, 1945, A1.

³⁷ Там же.

III

С 1940 по 1945 год NDRC финансировало 8 проектов по разработке системы управления огнем. Заключенные контракты фактически отражали положение дел в мире систем управления. D-2 заключили 51 контракт с частными компаниями и лабораториями, 25 контрактов – с академическими исследовательскими институтами. Более 60 проектов были посвящены проблемам наземного огня из орудий противовоздушной обороны. Средняя сумма финансирования составляла 145 000 долларов. Самым крупным и успешным контрактом Уивера на сумму 1,5 миллиона долларов была система наведения, разработанная в Bell, M-9. Самый маленький и несущественный контракт, на сумму чуть более 2000 долларов, был связан с работой Норберта Винера, который исследовал методы предсказания будущей криволинейной траектории полета самолета³⁸.

В начале февраля 1940 года, через пять месяцев после вторжения нацистской Германии в Польшу, Винер вступил в Американское математическое общество. Позднее, 11 сентября, Винер принял участие в собрании Американского математического общества в Дартмутском колледже, и это событие изменило историю вычислений. В Bell Laboratories тогда работали со «сложным вычислителем». Машина состояла из 450 реле и 10 матричных переключателей, а также удаленных терминалов, каждый с клавиатурой для ввода и телетайпом для вывода. Один из них был в Дартмуте. Сотрудник Bell Джордж Штибиц был знаком с работами Винера и потому пригласил участников собрания посмотреть компьютер, который выполняет сложение, вычитание, умножение и деление сложных чисел. Винер подошел к клавиатуре и стал испытывать его, стараясь сбить компьютер с толку, но на телетайпе раз за разом появлялись правильные значения, и это казалось волшебством. Так Винер впервые столкнулся с думающей машиной³⁹.

Тем временем немцы бомбили Лондон, шла ожесточенная и кровопролитная битва за Британию. Для NDRC приоритетной задачей становилось улучшение систем наведения орудий ПВО.

22 ноября Винер отправил в исследовательский комитет Буша докладную записку на четырех страницах, в которой предлагал «изучить чисто математическую возможность предсказания пути полета аппаратными средствами», а затем «разработать эти аппараты»⁴⁰. Перед самым Рождеством 1940 года проект был утвержден, NDRC выделил 2325 долларов профессору из МТИ.

На пост главного инженера проекта Винер выбрал 27-летнего выпускника МТИ, специализировавшегося в области электротехники и математики, Джулиана Бигелоу. Амбициозный Бигелоу во всем ценил точность, кроме того, он был авиатором-любителем, что дало ему навык, полезный в новом проекте. Оба академика знали, что они взяли на себя одну из труднейших проблем в своей области. Блицкриг был в самом разгаре. Через несколько дней после того, как стартовал проект Винера, вечером 29 декабря, люфтваффе особо яростно обрушился на Лондон. За три часа на город были сброшены 120 тонн взрывчатки и 22 тысячи зажигательных бомб. Никогда еще проблема противовоздушной обороны не стояла столь остро.

Винер и Бигелоу занимали бывший математический класс во втором корпусе МТИ, превратив его в «маленькую лабораторию». Здесь они экспериментировали с импровизированными устройствами. Винер справедливо полагал, что, попав под обстрел, пилоты «скорее

³⁸ Pesì Masani, Norbert Wiener, 1894–1964 (Basel: Birkhäuser, 1990), 182.

³⁹ M. D. Fagen, Amos E. Joel, and G. E. Schindler, A History of Engineering and Science in the Bell System: Communications Sciences (1925–1980) (Indianapolis, AT&T Bell Laboratories, 1984), 359.

⁴⁰ Pesì Masani, Norbert Wiener, 1894–1964 (Basel: Birkhäuser, 1990), 182.

всего, будут петлять, двигаться зигзагом или еще как-нибудь уклоняться»⁴¹. Чтобы проиллюстрировать это, профессор начертил зигзагообразную линию на доске. Бигелоу возразил, что такое поведение пилота ограничено возможностями самолета⁴². Из-за инерционных свойств самолета, да еще на большой скорости, пилот теряет свободу маневра. Зигзаг выполнить не так-то просто. Винер понял, что психологический стресс и физические ограничения самолета делают человеко-машинную систему более предсказуемой и можно будет вычислить будущую траекторию в зависимости от предыдущей. Он стер зигзаг и вместо него начертил линию из сглаженных кривых.

Ученые столкнулись со следующей проблемой: у них нет никаких точных данных о поведении пилотов во время боя, поэтому им нужно смоделировать полет, основываясь на предположениях. Это было непросто. Чтобы скопировать случайные кривые, которые выписывали в воздухе над Лондоном и всей охваченной войной Европой немецкие пилоты, Бигелоу установил моторный прожектор, который проецировал сглаженные, циклические, но не однообразные схемы полета на стену их импровизированной лаборатории. Чтобы «облететь» стену, ему требовалось около 15 секунд⁴³.

Джинн вышел из бутылки. Это означало только одно: кто-то должен предупредить мир об опасности расцвета машин.

Это был идеальный путь полета. Чтобы смоделировать реальные пути пилота, находящегося в ситуации стресса, исследователи установили второй, красный прожектор и устроили погоню на стене, стараясь догнать красным светом белые кривые. Это была довольно сложная задача. Погоня за светом требовала «мягкого приспособливания», как называл это Винер, движение было достаточно сложным, чтобы казаться естественным, и при этом «совершенно неправильным». По мнению Винера, из полученного беспорядочного движения можно было выделить ограниченное количество моделей поведения вражеских пилотов и описать их языком цифр.

Тем временем в других проектах NDRC намечался значительный прогресс. К концу мая Радиолaborатория успешно протестировала автоматическую турель В-17 на одной из крыш МТИ. Несколько дней позже, 4 июня 1941 года, Уивер организовал для Винера и Бигелоу посещение лаборатории Bell в Уиппани, Нью-Джерси. Осматривая экспериментальное устройство Bell, Бигелоу так выразил свое удивление величиной допущения инженеров: «У них не было никаких случайных переменных, они совершенно не принимали во внимание попытки уклониться или даже случайные отклонения в курсе полета»⁴⁴. Ученые пытались возражать, но в Bell совершенно не интересовались абстрактной математикой, которую представил им Винер.

Первого февраля 1942 года Винер послал Уиверу обширный отчет с длинным названием «Интерполяция, экстраполяция и сглаживание стационарных временных рядов». Винер внес академический вклад в целый ряд теоретических дебатов в области абстрактной математики, но его работа оказалась бесполезной в условиях войны; атака на Перл-Харбор произошла всего двумя месяцами ранее, все заводы США переключились с коммерческой продукции на военную.

В 124-страничном же докладе Винера насущные проблемы даже не упоминались, ни слова не говорилось о безуспешных экспериментах в маленькой лаборатории МТИ или способах механического воплощения этой теории. Проблема наведения упоминалась в докладе только дважды, затерянная среди леса математических формул. Ни заглавие, ни введение,

⁴¹ Винер Н. Кибернетика. М.: Советское радио, 1968.

⁴² Flo Conway and Jim Siegelman, *Dark Hero of the Information Age* (New York: Basic Books, 2005), 111.

⁴³ Pesi Masani, Norbert Wiener, 188.

⁴⁴ Flo Conway and Jim Siegelman, *Dark Hero of the Information Age* (New York: Basic Books, 2005), 114.

ни содержание не имели и намек на проблему, ради которой затевался проект. Вместо этого Винер сыпал заумными математическими терминами: броуновское движение, частичные суммы Чезаро, интеграл Фурье, гамильтоновы формы, мера Лебега, теорема Парсеваля, распределение Пуассона, интеграл Стильтьеса, лемма Вейля и так далее. Когда Уивер получил доклад, он сразу его засекретил и поместил в папку «оранжевой угрозы», как неофициально называли документы, относящиеся к противостоянию с Японией. Инженеры в шутку прозвали этот документ желтой, по цвету обложки, угрозой, подсмеиваясь над непроходимой сложностью теории и отсутствием ее практической ценности отчета.

Через пять месяцев, 10 июня 1942 года, Винер и Бигелоу послали краткий промежуточный отчет о своих попытках построить обещанные устройства. Поиграв со светом в темноте комнаты 244 в течение нескольких месяцев, они разработали некоторые ключевые идеи, которые позднее обрели форму кибернетического мировоззрения Винера. В частности, они поняли, что человек и машина формируют целое, систему, слаженный механизм. Они считали, что этот комбинированный механизм в конце концов будет действовать как сервопривод, устройство, автоматически корректирующее свое поведение в ответ на ошибку: «Мы понимали, что иррациональность пути самолета вводится пилотом. Пытаясь выполнить полезный маневр, например прямой полет или поворот на 180 градусов, пилот действует как сервомеханизм, компенсируя отклонение динамики его самолета как физической системы, увеличивая угол наклона в зависимости от ошибки»⁴⁵.

Эти наблюдения, однако, были основаны пока только на физическом моделировании. «Немного информации о природе путей боевых самолетов можно получить либо в наблюдениях настоящих траекторий в пространстве, либо с помощью данных отслеживающих аппаратов», — заключили они⁴⁶.

Чуть более двух недель спустя, 1 июля 1942 года, Штибиц и Уивер посетили маленькую импровизированную лабораторию Винера. Этот визит состоялся через 18 месяцев после начала двухгодичного проекта. Немцы к тому моменту завоевали Севастополь, а Африканский корпус Роммеля вошел в Египет. США собирались развернуть воздушное наступление против нацистской Германии. Война еще никогда не подбиралась так близко к Новой Англии.

Профессор без лишней скромности назвал свое оборудование «одним из наиболее качественных когда-либо сделанных механических приближений к психологическому поведению»⁴⁷. Его теоретический предсказатель основывался на том, что его правительственные спонсоры посчитали «хорошими поведенческими идеями». Винер раскрыл и более общий смысл проекта, рассказал, что попытается предсказать будущие действия «организма» (человека, машины или государства), не анализируя его структуру, а изучив прошлое поведение этого организма.

Штибиц был глубоко впечатлен презентацией. «Нельзя было не согласиться, что, принимая во внимание характер исходной идеи, их статистический предсказатель творил чудеса», — заметил он. «Поведение их инструмента было положительно сверхъестественным», — писал Штибиц в отчете. Но Уивер был настроен скептически, он не мог решить, была ли машина Винера «полезным чудом или чудом бесполезным»⁴⁸. Очень серьезным ограничением было короткое, не более одной секунды, время предсказания. Более того, спонсоры из NDRC ставили под вопрос одно из базовых предположений Винера: что вражеские пилоты в условиях стресса будут действовать последовательно. Люди могут реагировать разными способами на одни и те же события, или пилот мог просто не видеть взрывающихся снарядов. Бигелоу и

⁴⁵ Peter Galison, «Ontology of the Enemy», 236.

⁴⁶ Pesi Masani, Norbert Wiener, 188

⁴⁷ Peter Galison, «Ontology of the Enemy», 243.

⁴⁸ Там же, 243.

сам оставался скептически настроенным. Он честно сказал Уиверу, что статистический метод Винера «на данный момент не имеет ни одного практического применения в условиях боя»⁴⁹.

Однако профессор отказывался признать свою ошибку и твердо верил в возможность статистического предсказания. Осенью 1942-го Институт математической статистики планировал провести семинар. Когда Винер услышал о программе конференции, он послал срочную записку организаторам, предупреждая, что даже заголовки презентаций не должны попасть на глаза врагу. Это показывает, какую ценность он придавал своим исследованиям.

Через десять дней терпение Уивера лопнуло. Первого сентября 1942 года он заявил, что «очень скептически» относится к предприятию Винера. Такой резкой оценке немало способствовали беспорядочные командировки Винера и Бигелу по армейским объектам, разбросанным по всей стране. Путешествие было не слишком успешным. По словам Уивера: «[Винер и Бигелу] начали посещать военные учреждения без четкого маршрута, без каких-либо разрешений и без представления о том, можно ли увидеть людей, которых они хотели видеть (если они, конечно, вообще знали, с кем хотят встретиться)»⁵⁰.

У армейских офицеров артиллерии были другие приоритеты. Германия ворвалась в Сталинград и казалась непобедимой. Американская военная машина начала работать на полную мощность. В NDRC также были заняты: революционные бесконтактные взрыватели стали сходиться с конвейерных линий по десять тысяч экземпляров. Только Винер и Бигелу топтались на месте, да еще попусту тратили ценное время остальных: «Круглые сутки в мой офис приходят телеграммы с вопросом, где находятся эти двое, – раздражался Уивер⁵¹. – Это можно печатать в „Простаках за границей“»⁵². Контракт с Винером был досрочно разорван в конце 1942-го.

Профессор МТИ был разочарован. «Я все еще надеюсь, что могу сделать что-то, чтобы убить несколько врагов, вместо того чтобы просто показать, как их можно убить», – написал он Уиверу 28 января 1943 года⁵³. Как инженер Винер проиграл. Его предсказатель никогда не оправдывал ожиданий, он нисколько не приблизился к тому, чтобы улучшить стрельбу из орудий. Через пять лет Винер упомянул этот неприятный эпизод во введении к своей культовой книге «Кибернетика»: «Было установлено, что конструирование специальных приборов для криволинейного предсказания не оправдывается условиями ведения зенитного огня. Но принципы оказались верными»⁵⁴. Он верил, что подвела реальность, а не его идея.

Кибернетика сосредотачивалась на проблемах усовершенствования зенитных установок, человеко-машинного взаимодействия, на управлении и принципах обратной связи. Несмотря на провалившуюся попытку улучшить показатели зенитного боя, сама по себе работа Винера была удивительным исследованием человеко-машинного взаимодействия в условиях стресса. Механическая проблема воздушной обороны дала Винеру страсть, вдохновение, язык и, что самое важное, сильнейшую метафору кибернетики.

⁴⁹ Mindell, *Between Human and Machine*, 281.

⁵⁰ Там же.

⁵¹ Там же.

⁵² Отсылка к роману М. Твена «Простаки за границей».

⁵³ Galison, «*Ontology of the Enemy*», 245.

⁵⁴ Винер Н. Кибернетика. М.: Советское радио, 1968.

IV

Тем временем Sperry уже успешно продавала устройства с обратной связью, создав «совершенно новый вид научных аксессуаров, позволяющий расширить функции и навыки оператора далеко за пределы его собственных сил, выносливости и способностей»⁵⁵. Благодаря разрастанию военных конфликтов, спрос на подобные продукты был лавинообразным. Sperry и филиалы компании два десятка лет разрабатывали продукт, а теперь оказались не в силах удовлетворить спрос на него: в 1942 году Sperry заключила контракты на производство систем управления общей стоимостью миллиард долларов.

Огромный спрос на оборудование Sperry отражает вклад компании, внесенный в победу над Германией. «Это техническое оборудование на миллиард долларов позволит закрыть роковой пробел между оружием стоимостью сотни миллионов долларов и тысячами людей, которые должны с ним работать», – считали в компании. Вторая мировая война была войной технологий, войной механических чудовищ из железа и стали, громивших друг друга на земле, в море и в воздухе. В эпоху машин человек оказался непригоден для войны. Руководство корпорации Sperry писало: «Его (человека) самолеты стали такими большими и начали летать так далеко, что ему потребовались автопилоты вместо ручного управления и гидравлические приводы вместо турелей. Цели систем противовоздушной обороны теперь двигаются слишком быстро во всех трех направлениях, так что он не может отследить их и нацелить оружие. Все это должно быть сделано автоматически, иначе он никогда не нанесет удар»⁵⁶.

В начале Первой мировой войны самолеты летали на высоте не более 600 метров со скоростью около 110 километров в час. Зенитные установки тоже были простыми: «Эти орудия можно было поворачивать под различным углом и стрелять из них как из ружья. Сбить самолет было не сложнее, чем подстрелить утку в полете», – писал Престон Бассет, президент Sperry Gyroscope⁵⁷. Во время Второй мировой войны стрельба по современным самолетам стала возможна только при автоматизации: «Фактор времени стал настолько критичен, что человек – единственное, что осталось неизменным в общей системе, – оказался слабым звеном в цепочке операций и должен быть выброшен из последовательности»⁵⁸.

Кибернетика не ограничивалась системой «человек-машина», она изучала как однородную систему различные сообщества – отдельные фирмы или целые народы.

Во время Первой мировой войны в каждой батарее противовоздушной обороны находилось около 20 операторов, которые совместно выполняли всю последовательность действий – от поиска цели до стрельбы по ней. К 1935 году это количество упало до 18 человек ночью и 12 днем. К началу Второй мировой число операторов сократилось до 10. Когда война закончилась, для обеспечения полного цикла стрельбы требовалось всего три или четыре оператора. «Все, что мы можем сейчас сказать, это только то, что и эти немногие должны уйти, – заметил Бассет после войны. – Люди теперь слишком медленные, они не успевают за временем»⁵⁹. Усовершенствование автоматических машин продолжалось.

После Перл-Харбор американская промышленность «засучила рукава». В 1943 году количество работников Sperry достигло максимального значения в 34 тысячи человек. Помимо основной компании, продукцию Sperry выпускало еще 22 филиала; Ford Motor Company,

⁵⁵ Mindell, *Between Human and Machine*, 69.

⁵⁶ Там же.

⁵⁷ Preston R. Bassett, «Review of Ground Anti-aircraft Defense», *Sperryscope* 11, no. 7 (Autumn 1948): 16.

⁵⁸ Там же, 19.

⁵⁹ Там же.

например, изготавливала устройства наведения, а Chrysler производила гирокомпасы. Общее количество рабочих, производящих оборудование Sperry, за годы войны достигло ста тысяч человек⁶⁰. Между 1942 и 1945 годом стоимость поставляемых продуктов превысила 1,3 миллиарда долларов⁶¹. Это было в то время, когда перелет из Нью-Йорка в Чикаго стоил 18 долларов⁶². Sperry поставляла не просто механизм обратной связи, она поставляла единую связующую ткань, человеко-машинный интерфейс. «Без этого оборудования ни люди, ни орудия не были бы эффективны», – считали в компании⁶³.

Рано утром 13 июня 1944 года сэр Фредерик Пайл, возглавляющий команду противоздушной обороны Британии, проснулся от «необычной неопределенности», творящейся с sireнами воздушной тревоги в Лондоне⁶⁴. Звук тревоги, этот жуткий всеобъемлющий визг, как будто удалялся, а за ним почти сразу следовал сигнал «Все чисто», и снова звучала тревога. В спальне генерала было совсем темно, через несколько секунд после начала неразберихи зазвонил телефон. Офицер службы разведки сообщил, что «водолаз» прибыл. «Водолаз» было кодовым словом для обозначения ужасающего немецкого оружия, беспилотного самолета «Фау-1». Самолеты-снаряды были первыми в мире крылатыми ракетами, самоходными одноразовыми техническими средствами, летящими по небаллистической траектории на относительно низких высотах. Вторая битва за Лондон вот-вот должна была начаться.

Семь летящих бомб стали началом. Одна из них попала прямо в Ист-Энд. Она обрушилась на приподнятый железнодорожный путепровод в Бетнал Грин, заблокировав все железнодорожные линии, выходящие из Ливерпуль-стрит, одной из крупнейших железнодорожных станций города. Люди затаились в темноте в тревожном ожидании. Передовое инженерное достижение, главный секрет союзников, должно было проявить себя.

Когда первые кибернетики озвучили свои теории о цепях обратной связи и адаптивных машинах, которые появятся в грядущие годы, они не знали, что впечатляющая версия этого будущего уже прибыла к Ла-Маншу. Благодаря разведке, уже к середине 1943 года страны-союзницы знали о планах Германии запустить роботизированные бомбы в южной Англии. Когда немецкие «Фау-1» вылетели из своих железнодорожных носителей по направлению к Лондону, хитроумная высокотехнологичная система ожидала своего часа по ту сторону Ла-Манша, готовая помешать действию роботов-злоумышленников. Пока низко летящие самолеты-снаряды двигались над гладью Атлантики к побережью, невидимые и быстрые, 1707 раз в секунду, импульсы микроволн незаметно касались поверхности каждого из дронов. Эти микроволны привели в движение сложные цепи обратной связи, которые должны были разорвать большинство из приближающихся беспилотников высоко в небе.

Некоторое количество энергии отражалось от оболочки «Фау-1» и поступало обратно к источнику, параболической антенне мобильной радарной станции. Антенна должна была перехватить отражение, превратить его в сигнал, передать сигнал через кабели, вакуумные трубки и целый набор фильтров. Затем сигнал должен был усилиться и поступить обратно к моторам, контролирующим антенну. Антенна должна была повернуться в сторону более сильного сигнала и обнаружить «Фау-1». Далее система замыкалась на выбранной цели. Новый поток микроволн позволял следящей системе довольно точно измерить дальность, азимут и высоту полета новейшего немецкого оружия⁶⁵.

⁶⁰ Preston R. Bassett, «Sperry's Forty Years in the Progress of Science», Sperryscope 12, no. 2 (Summer 1950): 20–21.

⁶¹ John Sanderson, «The Sperry Corporation – A Financial Biography (Part II)», Sperryscope 10 (1952): 19.

⁶² Claus Pias and Heinz von Foerster, *Cybernetics: The Macy-Conferences 1946–1953* (Zurich: Diaphanes, 2003), 12.

⁶³ Mindell, *Between Human and Machine*, 104.

⁶⁴ Frederick Pile, *Ack-Ack*.

⁶⁵ Mindell, *Between Human and Machine*, 232.

Первая волна «Фау-1» была неэффективной, лишь немногие из ракет пересекли море. Немецкие команды запуска, опытные артиллеристы, не знали, как работать со своим собственным «оружием возмездия», но они быстро учились. Вскоре более 7000 беспилотных бомб устремилось к Лондону из примерно 50 мест запуска. Пресса немедленно окрестила «Фау-1» «роботизированными бомбами». «Несмотря на то что войска союзников очистили от нацистов и их аэродромов побережье Кале, угроза поражения роботизированными бомбами все еще присутствует», – сообщалось в *Christian Science Monitor*⁶⁶.

К лету 1944 года около пяти сотен орудий, многие из которых были оборудованы новыми радиовзрывателями, расположились для отражения приближающихся самолетов-снарядов. «В результате появления VT-взрывателей значительно увеличилось количество „убийств“», – говорилось в официальном армейском отчете, и это заявление подхватили газеты США⁶⁷. За четыре недели июля 1944 года 79 % выпущенных «Фау-1» утонули в океане. Средства противовоздушной обороны работали отлично, вот как вспоминает о них Пайл: «В один из воскресных дней августа немцы запустили 105 самолетов-снарядов через Ла-Манш, но долетели только три»⁶⁸. Новая артиллерия противовоздушной обороны сбивала 68 «Фау-1»; остальные были потоплены стрелками или сломались сами.

Поразить «Фау-1» было одновременно и просто, и трудно. Силой немецких крылатых ракет был их размер, скорость и высота полета. Они были маленькими, короче и тоньше самолетов, быстрыми, могли развивать скорость до 640 километров в час, и низколетящими, не поднимались выше 600–900 метров. Но хуже была хорошая защита корпуса ракет: в них не было пилота, которого можно убить, а механизм был крайне устойчив к разрушениям. Но новое оружие имело и ахиллесову пятю. По иронии, у «Фау-1» не было преимущества, которое пытался обойти Винер. Ракеты летели прямо и на одном уровне, их путь полета был очень предсказуемым. Самолеты-снаряды были неспособны на поведение, естественное для живого человека, – там, где любой пилот попытался бы увернуться от вражеского огня, «Фау-1» летели по намеченному курсу.

Конфронтация в воздухе над Ла-Маншем в течение лета 1944 года была показательной: никогда ранее автоматическое оружие не сталкивалось с другим автоматическим оружием при таком незначительном участии человека. Будущее войны уже наступило. «Мы увидели начало первой битвы роботов, – отметил Пайл. – Человеческий фактор был значительно сокращен, в будущем машины исключат его совсем». Это была автоматизация против автоматизации, VT-роботы против роботов «Фау-1».

⁶⁶ «Ford Makes U. S. 'Robombs'», *Christian Science Monitor*, October 23, 1944, 1.

⁶⁷ D. M. Dennison and H. R. Crane, «The V-T Fuze», *Michigan Technic* 64, no. 7 (May 1946): 24.

⁶⁸ Pile, Ack-Ack, 14.

Кибернетика

К концу войны войска люфтваффе явили миру первую баллистическую ракету «Фау-2», которая, в отличие от крылатой «Фау-1», сначала поднималась высоко в атмосферу, после чего быстро падала на цель по крутой траектории. Лондон и вся Англия оказались совершенно беззащитны перед снарядом, который может ударить подобно разряду молнии, в три раза быстрее скорости звука.

Инженеры Третьего рейха также работали над ракетой высокой мощности, которая могла бы нанести удар по другой стороне Атлантики, но завершить свою работу вовремя не успели. Когда в 1945 году Вооруженные силы США заняли Германию, они получили доступ к передовым технологиям рейха и сумели привлечь к работе некоторых выдающихся немецких инженеров. Наибольший интерес для американцев представлял юный конструктор ракет Вернер фон Браун и его команда с полигона Пенемюнде.

С 1945 по 1952 год США продолжали работать над «Фау-2», в конечном итоге запустив 67 ракет на испытательном полигоне Уайт-Сэндс, самом большом военном сооружении в Соединенных Штатах Америки. Именно там впервые в мире был произведен ядерный взрыв⁶⁹. Модифицированные в США ракеты, созданные как грозное оружие, послужили мирным целям – сделали первые изображения Земли из космоса, а также в феврале 1947 года вынесли в космос первых живых существ, фруктовых мух⁷⁰.

Примерно в конце 1946 года руководство самолетной компании Boeing обратилось к Норберту Винеру с дерзкой просьбой поделиться копией исследования профессора, которое посвящено предсказанию полетов. «Желтая угроза» на тот момент по-прежнему считалась засекреченным документом. Винер не должен был даже хранить ее у себя, не то что делиться секретными материалами. Но Винер увидел в этом письме не только дерзость, но и хорошую возможность публично выразить свое разочарование направлением деятельности Пентагона.

Винер написал ответ, в котором резко отвергал возможность какого-либо сотрудничества. Ссылаясь на трагедию Хиросимы и Нагасаки, он с горечью отметил, что наука утратила свою невинность, а также выразил мнение, что обмен научными идеями должен прекращаться, «когда ученый становится судьей между жизнью и смертью». Винер был так разъярен, что переслал письмо редактору *The Atlantic*. Ежемесячный журнал опубликовал его без сокращений в январе 1947 года под названием «Ученые повстанцы».

«Управляемые ракеты можно использовать исключительно для неизбежного уничтожения иностранных мирных жителей, и они никак не защищают граждан своей страны», – заявлял Винер в своем письме редактору. Он искал удобный случай, чтобы вызвать широкий общественный резонанс против милитаризма в общем и против управляемых ракет в частности: «Я не могу представить себе ситуацию, в которой подобное вооружение может вызывать какой-либо иной эффект, кроме распространения пути камикадзе в противодействии целой нации. Обладание ими (управляемыми ракетами. – *Прим. перев.*) не может привести ни к чему иному, кроме как подвергнуть нас опасности, поощряя трагическую наглость военного ума»⁷¹.

В том же месяце письмо перепечатал «Вестник ученых-ядерщиков» (*The Bulletin of the Atomic Scientists*). Сам Альберт Эйнштейн высоко оценил мужество Винера. Винеровское красноречивое выражение «трагическая наглость военного ума» хорошо отражало настроения послевоенных критиков и пацифистов.

⁶⁹ Michael C. Quinn, «American V-2 Rocket Facilities», HAER no. NM-1B (Washington, DC: Historic American Engineering Record, National Park Service, Department of the Interior, 1986), sheet 1–6.

⁷⁰ Malcolm Macdonald and Viorel Bedesco, *The International Handbook of Space Technology* (Heidelberg: Springer, 2014), 8.

⁷¹ Norbert Wiener, «A Scientist Rebels», *Atlantic* 179, no. 1 (January 1947): 46.

Можно счесть заявление Винера удивительно наивным для человека, который посвятил два года проблемам противовоздушной обороны. Он сам, хоть и безуспешно, работал над повышением процента попаданий в неприятельские летательные аппараты и прекрасно знал, что управляемые ракеты сбивали иностранные бомбардировщики очень выборочно, не нанося ущерб мирным жителям.

Однако со времени работы профессора на военных мир преобразился. Американские ученые вложили в руки правительства США самое разрушительное оружие, которое когда-либо было создано: атомную бомбу. Правительство приняло решение использовать ее, не обсудив ни с изобретателями, ни тем более с общественностью. Сотни тысяч невинных мирных жителей были уничтожены, когда полковник Пол Тиббетс нажал кнопку в своем бомбардировщике «Боинг-29» и сбросил бомбу на Хиросиму.

Он рассматривал организм как механизм, который лицом к лицу сталкивается с враждебным и опасным миром. Важнейшей задачей этого механизма является поддержание самого себя живым.

Для многих ученых это ужасное историческое событие означало, что больше нельзя игнорировать неприятные этические вопросы о возможных последствиях их работы. В день бомбардировки Хиросимы Винер задумался о судьбоносных последствиях открытия ядерного оружия. «Хотя я не принимал непосредственного участия в создании атомной бомбы, мне пришлось поглубже заглянуть в свою душу», – вспоминал он впоследствии⁷². Уже к августу 1945 года Винер уверился, что его идеи о мыслящих машинах могут быть опасны. «Кибернетика, – писал Винер в своих мемуарах, – была не столь революционной, как атомная бомба». Несмотря на это он чувствовал, что представляет миру концепцию, которой, при желании властей, можно будет злоупотребить. «Возможности для добра и зла колоссальны», – писал он⁷³.

Несмотря на то что Винеру не удалось дать армии обещанный инструмент и военные не смогли использовать результаты его научной работы, он чувствовал себя преданным властями. Это было парадоксальное ощущение – в конце концов, его исследования в области ПВО потерпели неудачу, оборонное ведомство даже отвергло их. Тем не менее он чувствовал свою ответственность перед обществом. Еще больше огорчало то, что это армия предоставила ему нужный образ, позволила создать кибернетику. В своих мыслях (и впоследствии в сочинениях) он не мог уйти от военных примеров. Не Винер повлиял на военных, а военные повлияли на исследования Винера.

В ответе компании Boeing основоположник новой научной дисциплины всерьез задумывается о самоцензуре, о необходимости сохранять кибернетические идеи в тайне, чтобы они не нанесли никому ущерб. Однако Винер понимал, что его идеи уже не принадлежат ему одному, развитие кибернетики нельзя было отменить, его нельзя было даже приостановить. Джинн вышел из бутылки. Это означало только одно: кто-то должен предупредить мир об опасности расцвета машин. «Поэтому я решил отказаться от политики величайшей секретности и перейти к политике широчайшей гласности», – написал Винер впоследствии⁷⁴. Когда письмо из Boeing легло на его стол, он понял, что нужно сделать.

⁷² Винер Н. Я – математик. М.: Наука, 1964.

⁷³ Там же.

⁷⁴ Там же.

I

Зимой 1947 года Винер организовал междисциплинарный семинар. Он хотел собрать вместе теоретиков и практиков и обсудить то, что называл коммуникацией. «Он начал свое повествование о кибернетике с предложения одинаково рассматривать сигналы в естественной и искусственной средах», – вспоминал Джером Визнер, ставший впоследствии профессором электротехники в Массачусетском технологическом институте, а затем и ректором МТИ. Весной 1948 года Винер организовал еженедельные собрания. Вечером каждого вторника философы, инженеры, психологи, математики и эксперты в области акустики и нейрофизиологии встречались за ужином. Там можно было представить свой текущий исследовательский проект и обсудить его с понимающими людьми. Первое заседание, по воспоминаниям Винера, напоминало вавилонское столпотворение, настолько невразумительно звучали выступления и настолько сложную терминологию использовали ораторы. Спустя несколько месяцев все изменилось. «По прошествии некоторого времени мы научились понимать друг друга и даже повели в точку зрения Винера об универсальной роли коммуникации во Вселенной»⁷⁵.

Большинству участников эти ужины дали бесценный опыт, в легком непосредственном общении разрабатывались новые идеи, складывались новые сотрудничества. Некоторые даже шутили о «Винерском кружке» («Wiener» по-немецки означает «венский»), делая отсылку к «Венскому кружку»⁷⁶. Одним из постоянных участников кружка по обсуждению коммуникации был Джозеф Карл Робнетт Ликлайдер, человек, впоследствии сыгравший ключевую роль в создании Интернета. Винер активно проводил в жизнь решение о широчайшей гласности и щедро делился своими мыслями об автоматизации и взаимодействии между человеком и машиной.

В основе подхода Винера лежали три идеи. Первой фундаментальной идеей кибернетики было управление. Основная цель машин и живых существ – это управление окружающей средой, то есть не только наблюдение за ней, но и освоение. Концепция энтропии наглядно иллюстрирует, насколько фундаментально управление. Энтропия является показателем беспорядка, неопределенности, деградации и утраты информации⁷⁷. Природа тяготеет к увеличению энтропии: холодное нагревается, горячее остывает, информация теряется в шуме, хаос постепенно берет верх. Чтобы остановить энтропию или обратить процесс вспять, нужно им управлять. Управление подразумевает, что система может не только взаимодействовать с окружающей средой, но и формировать ее. Информация об окружающей среде поступает в систему посредством входа, а система влияет на окружающую среду посредством выхода. Для Винера это было самой сутью кибернетического мировоззрения: «...физическое функционирование живых индивидуумов и работа некоторых из новейших информационных машин совершенно параллельны друг другу в своих аналогичных попытках управлять энтропией путем обратной связи»⁷⁸.

Обратная связь – вторая фундаментальная концепция кибернетики. Винер понимает обратную связь как способность любого механизма использовать датчики для считывания

⁷⁵ David Jerison, I. M. Singer, and Daniel W. Strook, eds., *The Legacy of Norbert Wiener: A Centennial Symposium in Honor of the 100th Anniversary of Norbert Wiener's Birth, October 8–14, 1994*, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts (Providence, RI: American Mathematical Society, 1997), 19.

⁷⁶ Венский кружок – это сообщество ученых, регулярно собиравшихся в Вене в периоды с 1907-го по 1912-й и с 1921-го по 1936 год. В него входили такие выдающиеся деятели аналитической философии, как Карл Поппер и Рудольф Карнап. – *Прим. перев.*

⁷⁷ Энтропия – фундаментальная концепция в физике, а также в теории информации. Смотрите: James Gleick, *The Information* (New York: Pantheon, 2011), chap. 9.

⁷⁸ Винер Н. *Человек управляющий*. СПб.: Питер, 2001.

информации о текущем состоянии и сравнивать его с ожидаемым. Возьмем для примера лифт. Механизм открывания внешних дверей, используя обратную связь, проверяет, действительно ли лифт стоит за раздвигающимися дверями, и лишь затем срабатывает, впуская пассажиров. Без обратной связи опасность ошибки была бы гораздо выше, а из-за этого могли бы пострадать люди, упав в пустую шахту лифта.

Другой пример – это артиллерийское орудие, которое использует обратную связь для контроля за тем, что дуло направлено на цель, не мимо. Механизму, который управляет вращением турели, например, просто необходима обратная связь. Турель может двигаться неравномерно: из-за очень холодной загустевшей смазки в подшипниках механизм проворачивается ту же, еще сильнее замедляют ход песок и грязь. Поэтому проверка фактического положения турели очень важна.

Мозг – это не мыслящая машина, мозг – это действующая машина. Он получает информацию, а затем на ее основе что-то делает.

Обратная связь может отменять действия системы – останавливать двигатель вращения турели или давать указание термостату выключить обогреватель. Такая обратная связь называется отрицательной обратной связью и обычно служит для стабилизации состояния. В этом случае «обратная связь есть метод управления системой путем включения в нее результатов предшествующего выполнения ею своих задач»⁷⁹. Сложность самого механизма не важна, он может быть чрезвычайно простым, как вращающаяся турель, или же чрезвычайно сложным, как механизм терморегуляции тела человека. Винер верил, что обратная связь подарит машинам кинестетические ощущения, которые помогают человеку чувствовать положение тела в пространстве или ощущать перемещения рук и ног⁸⁰. Эта аналогия привела его к еще одной ключевой идее.

Третья фундаментальная концепция кибернетики описывает тесное взаимодействие между людьми и машинами. Разрабатывая предсказатель траектории движения для нужд ПВО, Винер и Бигелоу рассматривали неприятельского летчика как неотъемлемую часть бомбардировщика. Даже противозенитное орудие вело себя как динамическая система, состоящая из нескольких людей-операторов и сложной механики, объединенных в борьбе против все возрастающей энтропии. Было и другое сходство человека и машины. Винер очеловечивал машины: он видел сходство переключателей с синапсами⁸¹, проводов – с нервами, сетей – с нервной системой⁸², датчиков – с глазами и ушами, приводов – с мускулатурой. С другой стороны, он так же механизировал человека, используя машинные сравнения для описания человеческой физиологии.

Первые два кибернетических понятия, управление и обратная связь, были абстрактными, техническими и трудными для понимания. Но третья идея – слияние человека и машины – будоражила воображение.

Винер проиллюстрировал свой кибернетический подход, рассматривая способ, которым искусственный протез взаимодействует с человеческим телом. «Деревянная нога, – писал профессор МТИ, – это просто механическая замена утраченной ноги из плоти и крови, а человек с деревянной ногой представляет собой систему, состоящую из механических и биологических элементов»⁸³. Наиболее примитивный вид протезирования, деревянная нога в пиратском стиле не могла вызвать интереса ученого. Но в СССР инженеры работали над искусственными

⁷⁹ Там же.

⁸⁰ Там же.

⁸¹ Синапс – место контакта между двумя нейронами или между нейроном и получающей сигнал клеткой. Служит для передачи нервного импульса между двумя клетками. – *Прим. перев.*

⁸² Винер Н. Кибернетика. М.: Советское радио, 1968.

⁸³ Винер Н. Творец и робот. М.: Прогресс, 1966.

конечностями, в которых использовались кибернетические идеи, и это его воодушевило. Винер приступил к увлекательному мысленному эксперименту.

Предположим, что человек потерял кисть руки. Сама рука обрезана вместе с кожей, костями, сухожилиями и мускулатурой. Однако в культе остаются сильные мышцы, которые все еще могут сокращаться. Сокращаясь, мышечные нервы производят электрические сигналы, так называемые потенциалы действия. Электроды могут принимать эти сигналы, усиливать и передавать их к электрическим двигателям в искусственной руке. И инвалид может двигать новой рукой на аккумуляторах.

Такие протезы уже были созданы к тому времени, но в них отсутствовал контур обратной связи. Искусственные руки не могли чувствовать, не могли осязать. Теоретически сигнал от протеза мог передаваться из механической конечности обратно в мозг инвалида. Датчики давления в искусственных пальцах, по мнению Винера, могли передавать обратно вибрационные ощущения на кожу культи, так что инвалид мог научиться замещать недостающее естественное тактильное ощущение искусственным. Эта история о кибернетических конечностях всего лишь подготавливала почву для мысленного эксперимента Винера.

Технически было несложно сделать протез с передачей движения и ощущений, скорее вызывала замешательство уникальность системы смешанной природы, включающей как человеческие, так и механические части. Но почему нужно ограничиваться только заменой потерянных частей тела? Почему не добавить принципиально новые искусственные конечности? «Существуют протезы и для таких органов, которых человек не имеет и никогда не имел», – рассуждал Винер⁸⁴. Он считал такой поворот событий делом не слишком далекого будущего.

В некотором смысле это будущее уже существовало. «Что такое винт корабля, как не пара искусственных плавников? А не является ли эхолот, измеряющий глубину моря под кораблем, заменителем биологических механизмов, излучающих и обнаруживающих звук, подобных тем, которые есть у дельфина? Крылья и реактивные двигатели самолета заменяют крылья орла, а радиолокатор заменяет его глаза, в то время как „нервная система“, которая объединяет и координирует эти органы, – это автопилот и другие навигационные устройства»⁸⁵. Человеческо-механические системы были полезны, а в некоторых ситуациях совершенно необходимы.

Основатель кибернетики трактовал свою концепцию так широко, что даже автомобили и телефоны относил к кибернетическим устройствам. Кибернетика, разумеется, не ограничивалась системой человек-машина, она изучала как однородную систему различные сообщества – отдельные фирмы или целые народы. Общественные науки изучали управление, взаимодействие, обратную связь, адаптационное поведение и организационное обучение. Винер признавал важность этих дисциплин еще в конце 1940-х годов: «Собственно говоря, сообщество расширяется постольку, поскольку существует эффективная передача информации», – написал он в «Кибернетике». В этом непрестанном обмене информацией он видел «основу для политического мышления»⁸⁶.

«Кибернетика, – цитировала Винера газета *The New York Times*, представляя широкому кругу читателей новую науку, – сочетает в себе исследование того, что в человеческом контексте иногда описывается как мышление, а в технике известно как контроль и коммуникация»⁸⁷. Кибернетика была посвящена поиску общих для автоматических машин и человеческой нервной системы особенностей. Мозг и машина рассматриваются как сходные системы, и зачастую мозг ведет себя как машина. Создавая и используя все более и более сложные машины, уче-

⁸⁴ Там же.

⁸⁵ Там же.

⁸⁶ Harry Davis, «An Interview with Norbert Wiener», *New York Times*, April 10, 1949, BR 23.

⁸⁷ William Laurence, «Cybernetics, a New Science, Seeks the Common Elements in Human and Machine», *New York Times*, December 19, 1948, E 9.

ные лучше понимали, как работает мозг. Теорию Винера можно было применить к абсолютно любым сложным системам.

Многие передовые умы в инженерии, математике, биологии и психологии, социологии, философии, антропологии и политических науках были очарованы новой теорией приспосабливающихся систем. Наиболее известными ранними кибернетиками были: выдающийся математик, полиглот, первопроходец в компьютерной области и профессор Института перспективных исследований в Принстоне Джон фон Нейман; американский нейрофизиолог и один из первых ученых в области нейронных сетей Уоррен Мак-Каллок; американский физик австрийского происхождения Хейнц фон Ферстер и мексиканский физик Артуро Розенблют, один из ближайших друзей и коллег Винера. Среди наиболее известных мыслителей, которые впоследствии находились под влиянием кибернетической мысли и внесли в нее свой вклад, были: британский нейрофизиолог Уильям Грей Волтер и теоретик управления Стаффорд Бир; биолог австрийского происхождения Карл Людвиг фон Берталанфи; чилийский философ Умберто Матурана; германоязычный политолог Карл Дойч и американский социолог Толкотт Парсонс. Наиболее дальновидными кибернетиками оказались английский исследователь и изобретатель Уильям Росс Эшби и британский антрополог и социальный критик Грегори Бейтсон.

Границы новой дисциплины были весьма расплывчаты. Но все ее сторонники были едины в убеждении, что теория кибернетических систем совершит революцию в понимании человеческого разума и поведения, «одновременно нормального и ненормального». В представлении амбициозного отца-основателя, размах этой предстоящей концептуальной революции будет сопоставим с научными революциями, которые произвели теория относительности или квантовая механика.

Освещая подающую большие надежды науку, пресса часто повторяла историю о том, как во время войны Винер построил наводящую систему орудия. «Поведение каждого конкретного летчика предсказать невозможно, – объясняла газета *The New York Times* своим читателям, – но можно было проанализировать маневры по противодействию ПВО многих тысяч пилотов, чтобы вычислить наиболее вероятные тактики уклонения. Эти маневры уклонения помогли настроить систему наведения зенитного орудия»⁸⁸. Но на самом деле теория Винера так и осталась теорией. У него не было информации о тысячах пилотов, и его работа осталась сугубо академической.

⁸⁸ John Pfeiffer, «The Stuff That Dreams Are Made on: Cybernetics», *New York Times*, January 23, 1949, BR 27.

II

В зимнее воскресенье 23 января 1949 года в одном из восторженных обзоров «Кибернетики» газета *The New York Times* рассказала о смелых предсказаниях Винера – по-настоящему думающих машинах будущего. Никто не ожидал, что это случится так скоро. В тот же вечер журнал *Time* возвестил, что будущее уже наступило и первая в мире «думающая машина» построена⁸⁹. И не в МТИ или в лаборатории Bell, а в психиатрической больнице в Барнвуде, английской деревеньке неподалеку от Глостера.

В 1948 году воспоминания о войне были еще свежи в Англии. Многие офицеры с травмами и контузиями ехали лечиться в «Барнвуд Хаус», санаторий, раскинувшийся в живописной сельской местности, окруженный умиротворяющими пологими холмами. Майор медицинской службы королевской армии Росс Эшби руководил в «Барнвуд Хаус» исследованиями человеческой психики⁹⁰. Именно в этой провинциальной больнице, вдохновленный работой с психическими больными, Эшби изобрел причудливую машину «гомеостат». Необычное приспособление в скором времени заинтересовало ученых и стало всемирной сенсацией. В январе 1949 года английский джентльмен уверенно заявил журналу *Time*, что его машина была «вещью, наиболее близкой к искусственному мозгу, чем все когда-либо созданное человеком»⁹¹.

Эшби потребовалось пятнадцать лет, чтобы придумать свой прототип мозга, и еще два года, чтобы построить его. Он соединил управляемые магнитные потенциометры, электрическую проводку, трубопроводную арматуру, переключатели и небольшие водные желоба. Это обошлось ему в 50 фунтов стерлингов⁹². Хитрое изобретение было похоже на четыре старомодных автомобильных аккумулятора, установленных в клетке на массивном металлическом основании. Изобретение было слишком тяжелым, чтобы его мог поднять один человек.

Кибернетики перешли от электротехники к наукам о жизни, размывая грань между живыми и неживыми системами.

«Серое вещество» механического мозга было окрашено в черный и состояло из остатков военных устройств управления. «Оно состояло из четырех комплектов редукторов управления бомбами из вооружения Королевских ВВС и четырех кубических алюминиевых ящиков», – написал Эшби в своей записной книжке. Единственными движущимися частями прибора были небольшие магниты, покачивающиеся, как иглы компаса, в одном из четырех небольших водных желобов, что были установлены на крышке каждого ящика. На каждом из четырех ящиков было по пятнадцать шаговых переключателей. На первый взгляд казалось, что коробки физически не связаны, но модули взаимодействовали, пусть и неявно. Когда машину включали, магниты в одном модуле перемещались под действием электрического тока других. Движение магнитов, в свою очередь, изменяло силу тока, который снова двигал магниты. Настройка казалась динамической и неустойчивой.

Изначально четыре электромагнита прибора находились в устойчивом положении, игла каждого располагалась напротив середины желоба. Это было нормальное, «удобное» положение гомеостата. Эксперимент заключался в том, чтобы вывести машину из этого «удобного» положения, а затем посмотреть, как она отреагирует. Изобретательный доктор Эшби нашел множество способов доставить своему творению неудобства: изменять полярность подклю-

⁸⁹ «The Thinking Machine», *Time*, January 24, 1949, 66.

⁹⁰ Andrew Pickering, *The Cybernetic Brain* (Chicago: Chicago University Press, 2010), 92.

⁹¹ «Thinking Machine», *Time*, 66.

⁹² «Checkmate in 390,625», *Daily Mail*, December 13, 1948, 3.

ния и желоба; изменять некоторые из обратных связей машины; разворачивать магниты; ограничивать движения магнита с одной стороны; соединять магнит со штангой. Независимо от того, что доктор делал, его машина находила способ адаптироваться к новым условиям, быстро возвращая магнитные иглы в центр желоба. По мнению Эшби, его изобретение «активно» сопротивлялось любой попытке возмущения, вырабатывая «координирующее воздействие», чтобы восстанавливать баланс⁹³.

Эшби был убежден, что его хитроумное творение действительно мыслит, когда самостоятельно выбирает правильный способ перехода в «удобное» положение. «Машина решает, какой из ее 390 625 теоретически возможных способов поведения подходит лучше всего», – сказал Эшби журналистам, которые стекались к Барнвуду, чтобы написать о необычном изобретении. Эшби излучал уверенность и апеллировал к своему авторитету доктора, психиатра и военного офицера. Работая, гомеостат тихонько щелкает. Этот простой звук поразил воображение корреспондента *The Daily Herald*, одной из крупнейших британских газет. «Эти щелчки – мысли, – написал он. – Машина все время думает о своей проблеме и самостоятельно восстанавливает правильное положение снова и снова»⁹⁴.

13 декабря 1948 года *The Daily Herald* поместила на первой полосе статью, озаглавленную «Щелкающий мозг умнее людей». Как сообщала статья, изобретатель машины был уверен, что однажды машина превратится в искусственный мозг «куда более могущественный, чем любой человеческий интеллект» и сможет рассматривать и решать трудноразрешимые мировые политические и экономические проблемы. Так же как и Винер, Эшби был вдохновлен целеустремленностью убивающих машин. Он также использовал пример противовоздушной артиллерии. Благодаря инновационным технологиям, основанным на обратной связи, – радиолокационному сопровождению, прогнозированию траектории и взрывателям с регулируемым временем срабатывания, – системы ПВО были усовершенствованы настолько, что машины научились подстраиваться под меняющуюся ситуацию, чтобы гарантированно поразить цель. Такие неопределенные характеристики, как жизнь или разум, не смогли помочь машинам выработать поведение для достижения predetermined цели, а отрицательная обратная связь смогла.

«Впрочем, любая безжизненная машина, у которой есть отрицательная обратная связь, может демонстрировать эту возможность», – был убежден Эшби⁹⁵. И гомеостат доказывал это. Хитроумное изобретение стало воплощением доминирующей в то время академической одержимости поведением и функционированием. Мыслящая машина Эшби была названа эпохальной, и про нее писали в популярных журналах от Англии до Австралии и Соединенных Штатов.

Но ученые были настроены более скептически, чем борзописцы. В марте 1952 года Эшби был приглашен на конференцию Мэйси в Нью-Йорк, чтобы изложить свои идеи гомеостаза. Двадцать один постоянный участник и 11 гостей встретились в гостинице «Бикман». Фонд Джошуа Мэйси-младшего финансировал серию из десяти встреч, оплачивая ученым транспортировку, питание и коктейли. Среди слушателей было много ученых, вдохновленных кибернетикой, в том числе Грегори Бейтсон с женой Маргарет Мид, Уоррен Мак-Каллок из лаборатории электроники МТИ, Джулиан Бигелоу, который работал с Винером над противовоздушным предсказателем, и Артуро Розенблют из Мехико. Самого Винера не было.

Известный антрополог Маргарет Мид впоследствии так вспоминала о царившей на первом заседании конференции атмосфере: «Эта первая небольшая конференция была настолько захватывающей, что я даже не заметила, как сломала зуб»⁹⁶.

⁹³ Эшби У. Р. Конструкция мозга. Происхождение адаптивного поведения. М.: Иностранная литература, 1962.

⁹⁴ «The Clicking Brain Is Cleverer Than Man's», *Daily Herald*, December 13, 1948.

⁹⁵ W. Ross Ashby, «Design for a Brain», *Electronic Engineering* 20 (December 1948): 379–83.

⁹⁶ Margaret Mead, «Cybernetics of Cybernetics», *Purposive Systems*, ed. Heinz von Foerster (New York: Spartan Books, 1968), 1.

Презентация Эшби о гомеостате была включена в программу конференции между докладом об эмоциях в контуре обратной связи и докладом об обучении осьминогов. Он перевез свой мыслящий аппарат через Атлантику и был готов продемонстрировать его удивительные возможности.

Целью Эшби было объяснить, каким образом организмы достигают гомеостаза, как животные и растения поддерживают свой жизненный баланс. Он рассматривал организм как механизм, который лицом к лицу сталкивается с враждебным и опасным миром. Важнейшей задачей этого механизма является «поддержание самого себя живым»⁹⁷. Это может означать поддержание температуры тела в определенном диапазоне и достаточного количества воды в тканях, контроль над уровнем сахара в крови и сохранение любого другого равновесия, говоря коротко – гомеостаза. «Если организм не ведет себя надлежащим образом, он заплатит штраф за свою неэффективность, то есть будет уничтожен», – сказал Эшби в своем выступлении⁹⁸.

Эшби был приглашен в качестве гостя, и в программе конференции рядом с его именем было обозначено «Отдел исследований, „Барнвуд Хаус“, Глостер, Англия». Большинство американских участников даже не подозревало, что джентльмен из английской деревни работает в психиатрической больнице. В своей лекции доктор сосредоточился больше на возможности обучения живых организмов, он не хотел ограничиваться только машинами. Эшби был очарован идеей о том, что организм может «перенастроить свое нейронное оборудование» в ответ на изменения в окружающей среде. Его идеи о зависимости реакций тела и окружающей среды весьма отличались от идей других ранних кибернетиков. Большинство из них считали само собой разумеющимся, что между системой и окружающей средой есть фундаментальное различие, но Эшби был с ними не согласен. Выступая с докладом, Эшби очень осторожно пытался подвести аудиторию к мысли о том, что тело и окружающая его среда тесно связаны друг с другом. К примеру, является ли вода частью организма или окружающей среды? Эшби подразумевал, что грань между системой и окружающей средой была не такой уж и четкой, как считалось.

Американские кибернетики были сбиты с толку, тогда Эшби представил свой гомеостат, механизм, который мог ярко проиллюстрировать его идею. Вот машина, неотъемлемой частью которой была окружающая среда, столкнулась с враждебным миром и повела себя весьма адекватно, обучилась поддерживать стабильный баланс в ответ на внешние изменения. «Эта машина – живая», – заявил он сливкам американской послевоенной междисциплинарной науки. Разгорелась оживленная дискуссия. Больше часа Бигелу и другие скептики спорили о том, является ли гомеостат живым и что в действительности машина делает, обучается или адаптируется. Они даже не восприняли идею Эшби об изменяющейся окружающей среде.

Некоторые ученые в аудитории осторожно приняли сторону Эшби. Грегори Бейтсон, психиатр из Чикагского университета, спросил, может ли машина развить неадаптивное поведение. «Может ли она стать нервной?» «У меня не получилось вывести систему из равновесия настолько, чтобы вызвать у нее невроз», – ответил Эшби⁹⁹.

«Насколько же точно определен ваш мозг?» – спросил Джером Визнер, великолепный инженер-электрик. Конечно, Визнер имел в виду механический мозг Эшби, а не его биологический мозг, однако вопрос прозвучал двусмысленно. Эшби ответил: «Мозг – врожденный или механический – определен настолько, насколько он заполнен шестеренками»¹⁰⁰.

⁹⁷ W. Ross Ashby, «Homeostasis», *Cybernetics. Circular Causal and Feedback Mechanisms in Biological and Social Systems*. Transactions of the Ninth Conference, March 20–21, 1952, New York, NY, ed. Heinz von Foerster, Margaret Mead, and Hans Lukas Teuber (New York: Josiah Macy Jr. Foundation, 1953), 73.

⁹⁸ Там же, 74.

⁹⁹ Там же.

¹⁰⁰ Там же.

Затем доктор перешел к идее взаимодействия организма и окружающей среды. Препятствиями для адаптации он видел задержки отклика и латентность организма. Если создание получает вознаграждение или наказание, скажем, через пять минут после того, как оно что-то сделало, «это, очевидно, чрезвычайно затрудняет приспособляемость организма к жизни». Эшби добавил, что «в данный момент такой задержки не происходит. Организм почти сразу же реагирует на сигнал от окружающей среды».

Бигелоу не мог уловить сути теории английского доктора. «Доктор Эшби, это действующая модель?» – нетерпеливо перебил он англичанина. «Да, – ответил Эшби, – я описываю гомеостат».

Ответ Эшби лишь запутал Бигелоу еще больше. По его мнению, прибор должен быть либо организмом, либо окружающей средой. Он не мог быть одновременно и тем и другим. «Так что же это за объект такой – гомеостат?» – воскликнул Бигелоу.

Люди-операторы должны быть исключены из систем противовоздушной обороны, поскольку новые виды вооружения слишком скоростные и неподвластны восприятию человека.

«Гомеостат – это и организм, и окружающая среда». У Эшби было сложившееся понимание проблемы, в котором он был твердо уверен, но оно не соответствовало ранней кибернетической теории, которая настаивала на четком разделении. Несмотря на скепсис ученых, факт оставался фактом – гомеостат совмещал в себе две сущности, он был одновременно системой и окружающей средой, его электромагниты были одновременно и источником возмущения, и средством его преодоления.

Рассуждая как психиатр, Эшби был убежден в том, что для устойчивой психической адаптации мозгу нужно взаимодействовать с реальным миром, то есть окружающей средой. В его машине любой из четырех модулей мог играть роль среды, к которой остальные должны были приспособляться. У его механического мозга была встроенная окружающая среда, так же как и у некоторых из его пациентов.

Другой тезис Эшби, с которым никак не мог согласиться Бигелоу, заключался в признании черного ящика живой и обучающейся машиной. Бигелоу настаивал, что процесс адаптации машины случаен, а Эшби стоял на том, что его машина обучается, поскольку она, очевидно, изменяет свое поведение в ответ на внешнее воздействие. Эшби спросил бывшего помощника Винера: «Согласитесь ли вы, что после того, как животное что-то узнало, оно ведет себя иначе?»

Бигелоу согласился.

«Что ж, вот и гомеостат ведет себя по-другому!» Бигелоу еще довольно долго вел перекрестный допрос, но разногласия между двумя кибернетиками только углубились, оба они остались при своем мнении.

Тем временем Грегори Бейтсон внимательно слушал. Он был заинтригован этой горячей дискуссией с обсуждением живых организмов и окружающей среды. Социолог и антрополог объединились в нем, и он начал думать о биологической среде как о «среде, которая состоит в основном из организмов», таких как леса, животные и племена. Бейтсон пришел к выводу, что природа также не делает различий между организмом и окружающей средой. Выживание никогда не было вопросом отдельного организма или механизма, оно в равной степени было вопросом окружающей среды. Мысли Бейтсона пустились в галоп. Беседа с Эшби оказалась поворотным моментом в его жизни. На протяжении следующих двух десятилетий антрополог будет исследовать благотворную силу кибернетики и духовно переосмысливать ее идеи.

Гомеостат имел еще одну особенность, которая казалась слишком человеческой: в нем проявлялось стремление к цели¹⁰¹. Цель гомеостата, казалось бы, заключалась в том, чтобы находиться в покое, и назначить ему другую цель было невозможно. Один влиятельный инженер-робототехник и пионер кибернетики, Грей Уолтер, сравнил гомеостат с собакой у камина. Подобно собаке, удобно лежащей на подушечке перед огнем, гомеостат «только шевелится, когда его тревожат, а затем снова находит удобное положение и опять засыпает»¹⁰². В шутку он называл это машиной сопора¹⁰³, «спящей машиной». Идеи Эшби оказались непонятны для большинства кибернетиков начала 1950-х годов. Инженеры в том одержимом быстрыми успехами десятилетия были сосредоточены на поведении и цели и не оценили громоздкое и кажущееся бесполезным изобретение доктора из Глостера.

Норберт Винер, что примечательно, был исключением. Его не было на конференции, но он много слышал об английской машине и о жаркой дискуссии, которая разгорелась после ее презентации. В том же году вышла книга Эшби «Конструкция мозга», и Винер немедленно прочитал ее. Он был впечатлен. Впечатлен настолько, что обновил текст одной из своих самых продаваемых книг – «Человеческое использование человеческих существ». Эшби изобрел не просто экспериментальную машину, он изобрел обучающуюся машину. Но что еще более существенно, Эшби в своем выступлении и в последующих статьях сделал своеобразное философское заявление, по мнению Винера, «чрезвычайно вдохновляющее»¹⁰⁴: «Я полагаю, что блестящая идея Эшби о нецелеустремленном, выбранном наугад механизме, добывающемся своих целей через процесс научения, не только является одним из крупных философских достижений современности, но также ведет к весьма полезным техническим выводам в решении задачи автоматизации».

У Эшби был другой, нематематический, подход к кибернетике. Но в 1950-е годы у новой дисциплины была репутация науки, требующей передовых математических знаний, а также знаний в области электротехники. Восемь лет спустя акценты сместились, настало время для нового подхода с новым видением. «Кибернетика – это теория машин», – написал Эшби в своем самом продаваемом учебном пособии «Введение в кибернетику», опубликованном в 1956 году¹⁰⁵. Концепция звучала не ново. Инженеры и механики веками строили сложные машины, и теоретические исследования машин и управления проводились уже несколько лет.

Кибернетика была наукой не о механике, а о поведении. Она была связана не с рычагами и зубьями, вращающимися мостами и потенциометрами. Вопрос, который она задавала, звучал не «Что это за вещь?», а «Что она делает?». Эта наука была «по существу функциональной и поведенческой»¹⁰⁶. Кибернетический взгляд на машины отражал модернистский дух времени. В архитектуре функционалисты создали бетонные здания Ле Корбюзье и меблировали их хромированными кожаными креслами. В психологии бихевиористы занимались измерениями и экспериментами с механикой ума. Примером такого эксперимента может послужить новаторское исследование Ивана Павлова об условных рефлексах.

Эшби считал неверным ключевое понятие кибернетики – «думающие механические устройства». Критическим показателем того, может ли машина считаться мозгом, является не способность машины мыслить. «Мозг – это не мыслящая машина, мозг – это действующая машина, – писал Эшби еще в декабре 1948 года. – Он получает информацию, а затем на ее

¹⁰¹ Stefano Franchi, «Life, Death, and Resurrection of the Homeostat», The Search for a Theory of Cognition, ed. Stefano Franchi and Francesco Bianchini (Amsterdam: Rodopi, 2011), 3.

¹⁰² William Grey Walter, The Living Brain (London: Duckworth, 1953), 123.

¹⁰³ Сопор – глубокое угнетение сознания с утратой произвольной и сохранностью рефлексорной деятельности. – *Прим. перев.*

¹⁰⁴ Винер Н. Человек управляющий. СПб.: Питер, 2001.

¹⁰⁵ По количеству цитирований «Введение в кибернетику» Эшби уступает только работам Винера.

¹⁰⁶ Эшби У. Р. Введение в кибернетику. М.: Иностранная литература, 1959.

основе что-то делает»¹⁰⁷. Это был инженерный взгляд на мозг, который рассматривал его как устройство, преобразующее входящую информацию.

Как и любой другой орган в живом теле, мозг является средством выживания. И если он не стимулирует систему к действию, он не выполняет свою задачу. Британский ученый давно рассматривал нервную систему как физическую машину, «физико-химическую систему»¹⁰⁸. Основной функцией этой машины было не сидеть изолированно в черепной коробке, а помогать организму «адаптироваться к окружающей среде». Эшби пытался как можно точнее определить, что такое окружающая среда. На самом деле это было несложно: все переменные, которые своим изменением влияют на организм и его поведение. Они были неразрывно связаны: «Свободноживущий организм и окружающая среда вместе образуют абсолютную систему»¹⁰⁹.

¹⁰⁷ Эшби У. Р. Конструкция мозга. Происхождение адаптивного поведения. М.: Иностранная литература, 1962.

¹⁰⁸ W. Ross Ashby, «The Nervous System as Physical Machine», *Mind* 56, no. 221 (January 1947): 44.

¹⁰⁹ Эшби У. Р. Конструкция мозга. Происхождение адаптивного поведения. М.: Иностранная литература, 1962.

III

Мир влияет на организм. И организм влияет на мир вокруг себя. Вот как видел это Эшби. Реальный мир сильно отличается от экспериментальных установок в лабораториях. Ученые преднамеренно изолируют подопытных крыс или студентов от их обратных связей, которые есть у всех в их естественной среде. Когда говорят, что эксперимент контролируется, на самом деле подразумевают, что контролируется окружающая среда.

Эшби был убежден, что «организм и его окружающая среда должны рассматриваться как единая система», позже он обнаружил, что «разделительная линия между организмом и окружающей средой становится... условной»¹¹⁰.

Если операторы решали, что вторжение представляет реальную угрозу, одна короткая команда поднимала в воздух самолет-перехватчик, всегда заправленный и готовый к работе.

Эшби знал, что это звучит странно и даже бессмысленно. Как может стать условной разделительная линия между человеческим телом и, скажем, деревом? Рука человека отделена от молотка; одно – живое, созданное из кости, крови, мускулатуры и кожи, другое сделано из безжизненной стали и дерева. Инструменты, которыми пользуется человек, не являются частью его анатомии. Но фактически такое разделение обманчиво. Чисто анатомические возможности не должны скрывать функции, а с функциональной точки зрения разделение системы на организм и окружающую среду было неверным.

Что, если механик с искусственной рукой пытается отремонтировать двигатель? Является ли в данном случае рука частью организма, который возится с двигателем автомобиля? Или протез – это часть машины, которой человек пытается управлять? Эшби считал, что одновременно и то и другое: «Рука может быть рассмотрена и как часть организма, который работает с машиной, и как часть машины, с которой работает человек»¹¹¹. Что-то похожее происходит и с долотом в руке скульптора – оно может быть или частью биофизического механизма, придающего форму дереву, или частью материала, которым управляет нервная система скульптора. А что насчет костей в руке скульптора? Они тоже могут быть либо частью организма, либо частью окружающей среды для центральной нервной системы. А что, если тело – это часть окружающей среды мозга?

В течение долгого времени проводились захватывающие неврологические исследования, изучающие связь изменений тела и реакций мозга на это изменение. Еще в конце 1890-х годов Алессандро Марина провел следующий эксперимент. Марина знал, что мозг может справиться с повреждениями некоторых функций организма. Нейробиолог XIX века хотел проверить возможности мозга по самокоррекции. Он задумал изменить у обезьяны мышцы, контролирующие движения глаз, так называемые экстраокулярные мышцы. У каждого глаза таких мышц всего шесть. Эксперимент Марины был жестоким: ученый хирургически вскрыл один глаз обезьяны, затем отрезал экстраокулярные мышцы и пришил их снова в перекрещенном положении. Второй глаз он оставил нетронутым.

Марина ожидал, что глаза обезьяны будут косить: сокращение мышц переместило бы нормальный глаз влево, а измененный глаз – вправо. Но после того как рана зажила, оказалось, что глаза обезьяны по-прежнему двигаются вместе, сохраняя бинокулярное зрение. Мозг адаптировался к хирургическим изменениям. Пятьдесят лет спустя этот эксперимент повлиял на исследования кибернетиков.

¹¹⁰ Там же.

¹¹¹ Там же.

В конце 1947 года Роджер Уолкотт Сперри из Чикагского университета опубликовал результаты аналогичного эксперимента. Он получился не менее жестоким: Сперри погрузил в сон нескольких красных паукообразных обезьян¹¹² и разрезал локти животных, затем нашел мышцы, которые сгибали и разгибали руки обезьян, и перекрестил нервные волокна, управляющие мускулатурой¹¹³.

Теперь если обезьяна хотела согнуть руку, чтобы поднести кусочек банана к пасти, рука выпрямлялась, и наоборот. Это было похоже на испорченную компьютерную мышку: любое движение получалось противоположным намеченному. Сначала движения обезьян были путанными и хаотичными, но после переобучения все обезьяны снова начали успешно хватать еду, корректируя работу своих перепрограммированных рук. За свою работу над проблемами мозга Сперри получил Нобелевскую премию, а его эксперимент стал яркой иллюстрацией кибернетических принципов.

Эшби так использовал этот пример: предположим, что красной паукообразной обезьяне нужно нажать на дверную ручку в кладовке, чтобы получить пищу из коробки. Перекрещивание нервов в локте обезьяны аналогично замене ручки на двери другой, которую нужно поднимать, а не тянуть вниз. Это незначительно влияет на мозг, для которого изменение механики деревянной ручки мало чем отличается от изменения механики нервов в локте или глазу.

Это было ключом к пониманию человека и машины. Нечто вне тела (ручка) и часть тела (локоть) были одинаковы для мозга. Это сравнение снова подняло вопрос: в чем разница между окружающей средой и самой системой? Эшби казалось, что однозначного ответа нет. Рука – такая же часть среды мозга, как и ручка двери. «Спинной мозг, периферические нервы, мышцы, кости, дверь и коробка, все это – окружающая среда для коры головного мозга», – объяснял доктор из «Барнвуд Хаус». Мозг, как и его гомеостат, просто использовал отрицательную обратную связь, чтобы адаптироваться к изменениям.

Кибернетики перешли от электротехники к наукам о жизни, размывая грань между живыми и неживыми системами. У Эшби был еще один козырь – его гомеостат был черным ящиком, как в буквальном, четыре черных алюминиевых ящика, так и в переносном значении этого слова. Идея «черного ящика» возникала в 1940-х годах как искусствоведческий термин, но вскоре инженеры и кибернетики расширили его значение и стали называть черным ящиком нечто, чье устройство было им не до конца понятно. Механизм работы ящика оставался в темноте, невидимый и «непрозрачный». Однако для успешной работы с машиной зачастую и не нужно было знать ее устройство. Для операторов зенитного орудия черным ящиком была система наведения. Они не знали, как именно делаются вычисления, что не мешало им попадать из пушки в цель. Дистанционный взрыватель был черным ящиком почти для всех, в большинстве своем военные офицеры понятия не имели, как работал радиомеханизм внутри снаряда, но это не снижало его эффективности. Офисные работники не знали, как работают их новые машины IBM, но они знали, как вводить и читать данные компьютера.

Эшби отличался крайней радикальностью взглядов, он считал, что все реальные объекты «на самом деле являются черными ящиками»¹¹⁴. Для тех, кто обладает кибернетическим мышлением, совершенно неважно, что находится внутри черного ящика: переключатели и трубки с проводами или кровь и серое вещество. Все, что имело значение, – это данные на входе и выходе. С такой точки зрения само тело является прототипом взаимодействия человека и машины, сам человек – это черный ящик.

¹¹² Вероятнее всего, имеется в виду краснолицая коата, но возможно, и краснорукий ревун. – *Прим. перев.*

¹¹³ R. W. Sperry, «Effect of Crossing Nerves to Antagonistic Limb Muscles in the Monkey», *Archives of Neurology and Psychiatry* 58 (October 1947): 452–73.

¹¹⁴ Эшби У. Р. Введение в кибернетику. М.: Иностранная литература. 1959.

Учебное пособие Эшби увидело свет в 1956 году. В это время основной темой обсуждения кибернетиков стал один конкретный тип черного ящика: электронные компьютеры. Эти компьютеры были гигантскими и дорогими промышленными вычислительными машинами, которые мгновенно вызвали завышенные ожидания. Популярная пресса часто называла их «большими мозгами».

IV

К 1960 году в Соединенных Штатах приблизительно три с половиной тысячи электронных компьютеров переживали числа. Аренда компьютера стоила, в зависимости от его возможностей, от 1600 до 300 000 долларов в месяц; покупка – от 60 000 до 13 миллионов долларов¹¹⁵. «Большие мозги» стояли в специальных комнатах с контролируемым климатом, которые тщательно охранялись священным орденом технических специалистов. Одни лишь техники знали, как обслуживать катушки магнитных лент, диски, барабаны и колоды перфокарт. Машины считали зарплату или формировали финансовые отчеты. Компьютерные науки как отдельная область исследований только начинали появляться. Стэнфордский университет открыл на факультете математики отделение информатики в 1961 году, а полноценный факультет – только четыре года спустя. Эти новые и, казалось, волшебные машины требовали понимания.

Между тем кибернетическая исследовательская программа стала самостоятельной научной областью. Математики, физики и биологи, а также философы и социологи были захвачены кибернетическим видением и выпустили тысячи книг и научных статей в конце 1950-х – начале 1970-х годов. Появились новые журналы, были проведены международные конференции и выданы первые дипломы с кибернетической квалификацией. Неологизм нашел свое место в мировых языках. Если поначалу кибернетическая работа была направлена на управление системами, позднее она стала более абстрактной: кибернетики задавались вопросами, как можно описать системы, изучали, как они организуются и самоуправляются.

Скачок от науки к мифу был небольшим – меньше, чем можно было бы себе представить. Математический ум по определению обучается абстракции – алгебра не ограничивается свежими яблоками для сложения или умножения, и арифметика имеет дело с абстрактными понятиями. Амбиции последователей рождающейся научной дисциплины были чрезвычайно высоки. «Настоящая машина» могла быть электронной, механической, нейронной, общественной или экономической, что делало область применения кибернетики необъятной.

Современная промышленная революция должна обесценить
человеческий мозг, по крайней мере в его наиболее простых и рутинных
функциях.

Эшби провел аналогию: кибернетика относится к машине так же, как геометрия относится к объекту в пространстве. В природе встречается великое множество геометрических объектов: камни, яблоки, змеи, лошади или что-то более сложное, вроде деревьев или гор. Геометрия включает в себя эти объекты и может очень хорошо рассчитать площадь поверхности яблока или объем камня. Но геометрия не ограничивается только материальными объектами, она изучает все возможные фигуры. Точно так же с кибернетикой: «В качестве своей предметной области нужно рассматривать все возможные машины», – утверждал Эшби в 1956 году. Он не мог не задумываться о том, какие из этого множества машин «еще не созданы ни человеком, ни природой»¹¹⁶. Ни один математик не хотел бы ограничивать себя пятью яблоками на кухонном столе, так почему кибернетика должна быть ограничена вакуумными трубками?

Даже в век стремительно развивающихся технологий кибернетику критиковали за фантастический взгляд на будущее машин и за то, что многих из описанных ею технологий еще не было и не могло появиться в ближайшее время. Однако Эшби считал фантазии о несуществующих машинах не ошибкой, а скорее возможностью. Например, физика, основная на тот момент

¹¹⁵ Charles Stafford, «Man Called Future Slave of Machine», Los Angeles Times, October 23, 1961, H1.

¹¹⁶ Эшби У. Р. Введение в кибернетику. М.: Иностранная литература, 1959.

научная дисциплина, изучала несуществующие системы: пружины без массы, частицы с массой, но без объема, идеальные газы. И даже чисто теоретические исследования выдуманных объектов приносили пользу. Эшби применил этот же подход: кибернетик сначала рассмотрит возможные отношения между человеком и машиной в общей теории. И лишь затем спустится на землю и разберет по винтикам машины, которые можно найти в научных или промышленных установках.

Уловка Эшби была блестящей: отсутствие доказательств отныне перестало быть проблемой. То, что теоретически и кибернетически предсказанное будущее еще не наступило, не означало, что оно не наступит в ближайшее время. Кибернетика стала свободной от несовершенных устройств настоящего, превратилась в передовую науку о еще неизведанном. Позже некоторые из участников ранних конференций Мэйси, в первую очередь Грегори Бейтсон, помогли кибернетике подняться на следующий уровень.

К началу 1960-х годов к ученым пришло понимание, что мир изменился навсегда. Возможности компьютеров все возрастали. Началась широкомасштабная автоматизация заводов. В самой кибернетике открылись новые пути развития, начали рушиться границы – между системой и окружающей средой, мозгом и телом, машиной и рабочим. Все это создавало некоторый хаос и манящую неясными надеждами неопределенность.

Винер и сам растерялся. Он верил, что теория машин все изменит, и вот это случилось. Возможности все более умных и быстрых инструментов были колоссальны. Винер считал, что машины, несомненно, превосходят своих человеческих создателей: «Цифровая вычислительная машина за один день может выполнить такой объем работы, с которым целой команде вычислителей не справиться и за год, притом работа будет выполнена с наименьшим количеством ошибок»¹¹⁷.

Однако с ростом машинного интеллекта возрастали и риски. В 1963 году Винер заявил, что мир будущего станет миром со все более жесткой борьбой против ограничений человеческого мозга, который «не позволит нам возлечь на ложе, ожидая появления наших роботов-рабов»¹¹⁸. К тому времени профессор Массачусетского технологического института стал настоящей звездой, и его комментарии были перепечатаны ведущими газетами страны. Отец кибернетики не мог сказать наверняка, встанут ли машины на сторону добра или зла, будут ли роботы служить их создателям или, может быть, взбунтуются и восстанут. Он верил, что любой уважающий себя ученый обязан учитывать варианты злоупотреблений новыми изобретениями и предупреждать мир о потенциальной опасности. Именно так должны были поступить изобретатели атомной бомбы.

Одним из возможных сценариев развития событий, который больше всего беспокоил Винера, была компьютерная имитация военных действий и потенциальная автоматизация принятия решения о применении силы. Винер опасался далеко не надуманных проблем. Военно-воздушные силы США начали вкладывать огромные деньги в системы противовоздушной обороны. Делегирование решения машинам предвещало катастрофу. «Нет ничего более страшного, чем третья мировая война, – сказал Винер *Chicago Tribune* в 1961 году. – Стоит подумать о той степени опасности, которую несет в себе неосторожное использование обучающихся машин». Чем выше скорость автоматических решений в войне, тем труднее человеку остановить машины. «Чтобы вовремя отключить машину, нужно успеть понять, что она стала опасной»¹¹⁹.

27 декабря 1959 года, на 126-м заседании Американской ассоциации по развитию науки, математик провел крупную пресс-конференцию, в ходе которой нарисовал страшную картину

¹¹⁷ Винер Н. Творец и робот. М.: Прогресс, 1966.

¹¹⁸ Там же.

¹¹⁹ «Machines Bordering on Reproduction», *Chicago Daily Tribune*, June 4, 1961, A14.

будущего человечества. «Судьбой предопределено, что обучающиеся машины запрограммированы нажать на кнопку в новой кнопочной войне, – сказал он журналистам¹²⁰. – Если правила участия в военной игре сформулировать неверно, если они не будут соответствовать тому, чего мы на самом деле хотим для нашей страны, тогда более чем вероятно, что военная машина выберет стратегию, которая приведет к номинальной победе по очкам. Она выиграет, но ценой всех интересов, которые есть у нас в душе и сердце, даже ценой национального выживания»¹²¹.

Эскалация конфликта может быть случайностью, или механизированные слуги могут сознательно ополчиться на своих человеческих создателей. «Мы хотим, чтобы раб был разумным, – сказал Винер прессе. – Однако мы хотим, чтобы он подчинялся. Но полное подчинение и полный интеллект несовместимы»¹²². Отец кибернетики не сомневался, что восстание машин – всего лишь вопрос времени: «Чем эффективнее становятся машины и на чем более высоком психологическом уровне они работают, тем быстрее приближается катастрофа господства машин»¹²³.

¹²⁰ «Machines That Think Called Peril to Man», Chicago Daily Tribune, December 28, 1959, 1.

¹²¹ Norbert Wiener, «Scientist Claims Electronic Brain Could Victimize Man», Baltimore Sun, December 28, 1959, 1.

¹²² Stafford, Man Called Future Slave.

¹²³ Gibbons, Machines That Think.

Автоматизация

Идея автоматизации войны возникла из еще дымящихся развалин Лондона и Хиросимы. Один город пострадал от массовой атаки баллистических ракет, другой был разрушен одной-единственной атомной бомбой. Для многих стало очевидно, что правила ведения войны изменились навсегда. Одним из таких провидцев был Генри Харли Арнолд, во время Второй мировой войны командовавший армейскими воздушными силами, которые позднее стали ВВС США. В середине августа 1945 года он провел пресс-конференцию в Вашингтоне, где изложил свое видение будущего войны.

«Это было ужасно – и одновременно просто, – цитировал Арнолда *Newsweek*. – Нам потребовалось всего два вида оружия, чтобы воплотить идею „кнопочной войны“: американская атомная бомба и немецкие „Фау-2“. Две ужасающие технологии словно бы созданы, чтобы стать одним целым. Скоро дальность, скорость и разрушительная сила новых машин войны превзойдет все, что мы видели в самых кровавых схватках Второй мировой. Усовершенствованные технологии коммуникации и управления сделают эту смесь смертоносной. Благодаря коммуникации между воздухом и землей, беспилотные самолеты и ракеты смогут выполнять более изощренные маневры. Воздушные бои, как мы их понимаем сейчас, исчезнут».

Необходимо было снова реорганизовывать ПВО, пока же защититься от автоматических убийц было практически невозможно, что и продемонстрировали «Фау-2» в Лондоне. Люди-операторы должны быть исключены из систем противовоздушной обороны, поскольку новые виды вооружения слишком скоростные и неподвластны восприятию человека. Только машины могли предоставить надежную защиту. Арнолд возлагал большие надежды на ракеты автоматического наведения и реактивные снаряды¹²⁴. Для опытных пилотов истребителей, каким был Арнолд, прогресс ощущался интуитивно: если отбросить человеческий фактор, увеличить скорость и радиус действия снарядов, то обороняться от нового оружия станет сложнее¹²⁵.

Через три месяца после окончания войны Арнолд полнее раскрыл свое представление о механизированном будущем в специальном отчете, часть которого была опубликована в газете *The New York Times*. «Машины войны, – писал он, – смогут наблюдать за территорией врага радиоимпульсами, исходящими из механических мозгов внутри автоматического летающего оружия». Обобщая уроки, полученные в ходе войны против Германии и Японии, Арнолд предсказал космические корабли на твердом топливе и ядерные бомбы, падающие из ионосферы с высоты более 100 километров со скоростью около 5 тысяч километров в час. «Эти ужасающие машины, – писал генерал Арнолд для газеты *The New York Times*, – станут предвестниками кнопочной войны, в ходе которой снаряды будут передвигаться на огромных скоростях и высотах и смогут поражать землю радиусом в сотни и тысячи километров»¹²⁶.

Полностью рациональное поведение – это еще не все, важны еще эмоции и сочувствие.

Арнолд с угрозой прибавил: «Агрессор должен помнить, что нажатие кнопки приведет к атомной контратаке». В том же месяце он призывал гражданских правительственных лидеров принять меры. «Война может обрушиться на нас тысячами роботов, которые возникнут у наших берегов без предупреждения, если мы сейчас не попытаемся это предотвратить», –

¹²⁴ «Push-Button War», *Newsweek*, August 27, 1945, 25.

¹²⁵ Спустя пятьдесят лет командование армии пришло к мысли, что оружие неизбежно станет программируемым: машина избавляется сначала от людей, а затем от собственной аппаратной части, остаются только строки кода, так что война переносится в киберпространство. Подробнее смотрите: Thomas Rid, *Cyber War Will Not Take Place* (Oxford: Oxford University Press, 2013).

¹²⁶ Henry Arnold, «If War Comes Again», *New York Times*, November 18, 1945, 39.

убеждал он министра обороны Генри Стимсона в ноябре 1945 года¹²⁷. Арнолд был реалистом: «Если война начнется сегодня, наши ВВС потерпят поражение». Действовать – значит построить более совершенные, чем у врага, автоматические военные машины. Только хорошо спланированная контратака может убедить врагов Соединенных Штатов, что сохранение мира в общих интересах. Новые военные машины привнесут новую логику устрашения.

¹²⁷ Michael S. Sherry, *Preparing for the Next War* (New Haven, CT: Yale University Press, 1977), 19.

I

Норберту Винеру идея автоматизации военной конфронтации казалась безрассудной. «За всем этим я ощущал острое желание повернуть назад, – с тревогой отметил он в «Бюллетене ученых-атомщиков» (*Bulletin of the Atomic Scientists*). – Кнопочная война слишком соблазнительна для тех, кто самонадеянно верит в силу своих изобретений и мечтает об уничтожении человечества». Винер знал таких людей лично – некоторые из его коллег в МТИ, казалось, доверяли машинам больше, чем людям. Его возмущала война, возмущал способ, которым она была выиграна, и связанные с ней инновации в области военного дела. А новое противостояние могло наделить таких изобретателей властью. И, что еще хуже, Винер доподлинно знал, что таких опасных технологий появится еще больше, и этот процесс не остановить¹²⁸.

23 сентября 1949 года президент Гарри Трумэн объявил о том, что Советский Союз взорвал атомную бомбу. Американская общественность была шокирована. До этого существовало стойкое мнение, что только немецкие инженеры занимаются подобными смертоносными разработками, граждане же СССР стали победителями в войне с нацистами благодаря обширным территориям, огромному числу солдат и холодным зимам. В техническом прогрессе и инженерных навыках американцы русским отказывали. Летом 1949 года США чувствовали себя в безопасности, не веря, что какая-то другая страна сможет разработать атомную бомбу в ближайшие годы.

Проблема противовоздушной обороны, которая вынудила Вэнивару Буша активно действовать в 1939 году, стала актуальной как никогда раньше. И снова именно ученый из МТИ взял на себя руководство крупномасштабным проектом противовоздушной обороны, и снова им стал не Винер. Джордж Валли был профессором физики в МТИ и членом Научного консультативного комитета ВВС. Валли, получивший степень доктора наук в области ядерной физики, хорошо понимал, насколько не соответствовала система противовоздушной обороны США сложившейся ситуации. Поначалу он сомневался в том, что поставленную задачу можно решить с помощью инженерии, однако новая угроза требовала срочных мер: «Я понимал, что мой почти достроенный дом может быть разрушен взрывной волной первой же бомбы, сброшенной на Бостон»¹²⁹.

Валли считал, что главные подзадачи вновь возникшей проблемы противовоздушной обороны были такими же, как и во время блицкрига в Лондоне десятилетием ранее: заметить приближающиеся вражеские бомбардировщики, отследить их, вычислить координаты цели и поразить ее в нужный момент. Но кое-что изменилось. Бомбы стали гораздо разрушительнее, самолеты быстрее, а расстояния больше. Любое решение новой проблемы должно было учитывать новые масштабы. Проблема коммуникации разрослась до континентальных масштабов. Целая страна рисковала стать одной большой батареей ПВО. Такое не укладывалось в голове.

Ответ на новый вызов пришел быстро: полуавтоматические наземные средства (Semi-Automatic Ground Environment, SAGE). В основе SAGE лежала смелая идея, впервые озвученная в Комитете по инженерным системам ПВО в 1950 году, который к тому времени был известен как Комитет Валли. Полигон для проверки концепции, оснащенный собственным летным полем и десятком радарных станций, был построен в Кейп-Код, Массачусетс, в 1951 году. В 1952 году была основана лаборатория Линкольна МТИ, которая сразу начала разработку крупномасштабного проекта по развитию систем ПВО. Основы сети SAGE обрели форму к 1954 году, когда IBM получила первый контракт по этому проекту.

¹²⁸ Norbert Wiener, «Moral Reflections of a Mathematician», *Bulletin of the Atomic Scientists* 12, no. 2 (February 1956): 55.

¹²⁹ George E. Valley, «How the SAGE Development Began», *Annals of the History of Computing* 7, no. 3 (1985): 198.

SAGE представляла собой объединенные в сеть радарные станции, многие из которых находились за пределами Северного полярного круга или далеко в море, на расстоянии 300 километров от берега. Они соединялись с двадцатью тремя суперкомпьютерами IBM, каждый размером со склад, разбросанными по всей территории США. Каждый компьютер, в свою очередь, подключался более чем к сотне абонентских линий, предоставленных телефонным провайдером национального масштаба AT&T. Первый центр управления начал работать 1 июля 1958 года на военной базе Макгваер, Нью-Джерси. В командовании ПВО Североамериканского континента (North American Air Defense Command, NORAD) на тот момент работало приблизительно 200 000 человек. Когда система впервые вышла на связь, ее стоимость достигла 61 миллиарда долларов (более чем 500 миллиардов долларов по курсу 2015 года), а эксплуатационные расходы составляли 8–10 миллиардов долларов ежегодно¹³⁰.

Система получилась грандиозной. SAGE вела записи курса, скорости, высоты и места расположения всех самолетов, летящих над Северной Америкой, независимо от того, были они дружественными или вражескими. В каждый пункт управления стекались данные из нескольких источников: радиолокационных станций дальнего действия, исследовавших небо над широкими просторами Америки; бортовых систем наблюдения на самолетах ВВС и кораблях ВМС, патрулирующих побережье; промежуточных РЛС, перекрывающих мертвые зоны между РЛС дальнего действия и радарных часовых, расположившихся на сваях вдоль Восточного побережья, так называемых Техасских башен.

Самые свежие данные о коммерческих и некоммерческих полетах передавались центральным компьютерам SAGE через провода телефонной сети. Затем машины сравнивали данные с планом полетов авиалиний, сопоставляя информацию от полевых станций с текущей ситуацией на летных полях в Северной Америке. Все эти информационные потоки вливались в самый большой из когда-либо существовавших компьютеров, который обрабатывал полученные цифры. Если РЛС дальнего обнаружения фиксировала информацию о вражеском бомбардировщике, система помечала его как враждебный. Только на этом этапе подключался человек – офицер указывал, каким оружием сбивать врага. Огромный сервер SAGE соотносил подлетающий бомбардировщик с доступным защитным вооружением и отображал его на круглом 76-сантиметровом ЭЛТ-экране в виде светящейся трассы с номером. Длина и направление трассы указывали на скорость и курс самолета.

Чтобы получить дополнительную информацию о самолете – идентификационный номер, высоту его полета или вооружение, – операторы использовали световые пистолеты с кабельным подключением. Оператор наводил его на экран, целился и нажимал на спусковой крючок, как будто стреляя в компьютер. Световое пятно от пистолета подсвечивало экран в нужной точке, и компьютер получал команду соединить трассирующий след с другой частью информации (пистолет делал то, что десятилетиями позже стала делать компьютерная мышь)¹³¹.

Затем компьютер накладывал на экран географическую карту, показывал доступные средства ПВО и аэродромы, на которых стоят готовые к перехвату истребители. Маленькие квадратики означали точки, где, предположительно, истребители США ликвидируют вражеские бомбардировщики, а цифры рядом указывали примерное время, оставшееся до перехвата. SAGE находила всю эту информацию менее чем за минуту. Если операторы решали, что вторжение представляет реальную угрозу, одна короткая команда поднимала в воздух самолет-перехватчик, всегда заправленный и готовый к работе. Первая американская операционная противовоздушная ракетная система была готова к мгновенному действию¹³². Главной задачей

¹³⁰ «\$ 61 Billions for a 2-Hour Warning against Sneak Attack», US News and World Report, September 6, 1957, 81.

¹³¹ Morton M. Astrahan and John F. Jacobs, «History of the Design of the SAGE Computer», Annals of the History of Computing 5, no. 4 (October 1983): 343.

¹³² «IBM on Guard! The Semi-Automatic Ground Environment» – образовательный фильм, выпущенный IBM Corporation совместно с ВВС США, его можно посмотреть на сайте YouTube: <https://youtube.com/IzfxVd5nJUg>

становилось объединить все РЛС, компьютеры и перехватчики в одну громадную цепочку. Уже в сентябре 1950 года через 20-километровую телефонную линию МТИ сумел передать цифровые данные из Хэнском Филд, Бедфорд, Массачусетс, в Кембридж. Чуть позднее система разогналась до 1300 бод (символов) в секунду. Феноменально протяженная система ПВО оказала удивительное и сначала недооцененное влияние на развитие телекоммуникаций: она помогла положить начало компьютерным сетям и в конечном счете Интернету.

Валли понимал, что коммерческие телефонные линии – это самое дешевое средство надежной коммуникации, и хотел построить систему защиты от нападения с воздуха, полностью полагаясь на арендованные телефонные линии AT&T¹³³. Но профессор МТИ столкнулся с неожиданным сопротивлением военных. Во время первого посещения полуразрушенной РЛС времен войны Валли заметил, что офицеры говорят по скрипящим и ненадежным полевым рациям. Он спросил, почему они не пользуются телефоном? Седой офицер разразился длинным монологом, в котором упомянул египетских фараонов, Дария Первого, битву при Марафоне, Падение Рима, Наполеона и Гражданскую войну, и закончил выражением твердой уверенности, что никогда, никогда армия не должна доверять средства коммуникации гражданским. Одной из самых деликатных задач для Валли стало продать систему ПВО, основанную на средствах коммерческой компании AT&T, генерал-лейтенанту Эннису Уайтхеду, руководителю командования ПВО.

Высокий лысый генерал-лейтенант был известен высокомерием и неуравновешенным характером. Валли боялся генерала и потому очень неохотно отправился в Лонг-Айленд, где тогда находилось командование Уайтхеда. Генерал и его подчиненные вежливо выслушали презентацию Валли о телефонных линиях и ПВО и задали всего несколько незначительных вопросов. Затем они угостили доктора роскошным обедом. Между закусками и коктейлем Уайтхед сообщил, что тоже занимается исследовательским проектом. «Доктор, – сказал он – Валли хриплым прокуренным голосом, – мой исследовательский проект связан с кровью»¹³⁴.

Профессор МТИ решил, что Уайтхед говорит об исследовании контроля кровяного давления у пилотов истребителей на больших высотах, медицинские исследования в ВВС были обыденностью. Валли улыбнулся и кивнул, но генерал продолжил. «Доктор, – сказал он, – мое исследование показывает, что когда эта нация захлебнется кровью, это произойдет по вашей милости».

И генерал принялся цитировать статистические справки различных исторических кампаний, снова упомянул Наполеона и Гражданскую войну. В первом случае погибло 10 % населения, во втором случае битва закончилась из-за огромного количества раненых. «Да, доктор, – продолжал Уайтхед, – остались только старики и мальчики, им пришлось сдаться». Валли огляделся вокруг и понял, что над ним издеваются. Он небрежно сунул в рот кусок ростбифа и сыронизировал: «Это было лучшее военное исследование со времен Клаузевица»¹³⁵. Уайтхед поглядел ему прямо в глаза, взглянул на жующий рот, что-то буркнул и уступил. ВВС подписали контракт с AT&T.

К 1950 году самолеты летали намного выше и быстрее, чем во время Второй мировой, и большинство авиаторов старались установить все новые рекорды. Однако это стремление привело к неожиданной проблеме: система ПВО перестала различать низко летящие самолеты. Если самолет летел на высоте около 150 метров, то холмы, горы и другие топологические особенности смазывали его изображение на радаре. Шум от рельефа был в тысячи и даже миллионы раз сильнее, чем сигнал от самолета. Область покрытия РЛС дальнего действия напоми-

¹³³ Valley, «How the SAGE Development Began», 200.

¹³⁴ Валли приводит эту сцену там же, на стр. 202.

¹³⁵ Карл Филипп Готтлиб фон Клаузевиц (1780–1831) – прусский военачальник, военный теоретик и историк. В 1812–1814 годах служил в русской армии. Своим сочинением «О войне» произвел переворот в теории и основах военных наук. – Прим. перев.

нала конус, узкая часть которого упиралась в землю, а широкая смотрела в небо. Чем ниже к земле, тем больше было расстояние между «конусами».

Нетерпеливый и амбициозный человек обращается за помощью к магии, а потом неизбежно теряет контроль над своим изобретением.

Напрашивался простой выход – увеличить плотность расположения РЛС. Из-за искривления Земли нужно было построить сотни новых РЛС, чтобы получилась достаточно плотная для отражения низколетящей угрозы сеть. Среди них было огромное количество автоматических РЛС, служащих для заполнения слепых пятен видимости основных станций и формирующих «микроволновый забор» вдоль всей системы дальнего радиолокационного обнаружения целей. К 1957 году у командования ПВО США было 182 РЛС, остальные должны были вот-вот начать работу¹³⁶.

Эта обширная сеть нуждалась в надежной связи. Скорость передачи данных на тот момент составляла 75 бод. Инженеры Bell Laboratories не видели необходимости увеличивать скорость передачи, пока Валли не попросил улучшить качество связи¹³⁷. Передать данные по телефонным линиям гораздо сложнее, чем голос. То, что телефонные инженеры называли шумами и наводками (минимальные задержки и помехи от другой радиоэлектронной аппаратуры), не влияло на качество передаваемой речи, но данным SAGE они вредили. Компания AT&T решила эту проблему, выделив привилегированные телефонные линии для BBC.

Тем временем компания Bell разработала модулятор-демодулятор, который позже стали называть просто «модем». Эти устройства конвертировали цифровые данные в аналоговую форму, а затем выполняли обратное преобразование, что позволяло посылать данные по голосовым телефонным линиям¹³⁸. К 1960 году Bell увеличила скорость передачи данных до 2000 бит в секунду в коммуникационной сети и до 2400 бод в выделенных линиях¹³⁹. Средства связи были жизненно важны, поэтому по приказу BBC AT&T проложила два независимых, географически самостоятельных магистральных маршрута между центром управления и многочисленными РЛС.

SAGE стала крупнейшей сетью передачи данных, которую видел мир¹⁴⁰. Возможности системы были экстраординарными: SAGE могла удаленно, по радио, пилотировать перехватчики, полагаясь на сгенерированные в режиме реального времени инструкции компьютера, навести на цель и выстрелить¹⁴¹. «Пилот должен был наблюдать, все ли идет правильно, – писал профессиональный журнал *Electrical Engineering*. – Если все шло нормально, ему оставалось только поднять самолет в воздух, а после работы посадить»¹⁴². И снова ПВО была на гребне научных открытий. «Америка теперь вооружена самыми передовыми электронными отражателями», – утверждал рекламный фильм IBM, снятый в 1960 году¹⁴³. Проверить это смелое утверждение так и не удалось, ядерной атаки не последовало, и SAGE не сбила ни одного вражеского бомбардировщика. Тем не менее система, с ее континентальными масштабами и аст-

¹³⁶ Kenneth Schaffel, *The Emerging Shield: The Air Force and the Evolution of Continental Air Defense 1945–1960* (Washington, DC: Office of Air Force History, 1991), 210.

¹³⁷ E. F. O'Neill, *A History of Engineering and Science in the Bell System: Transmission Technology (1925–1975)* (Indianapolis, IN: AT&T Bell Laboratories, 1985), 739.

¹³⁸ Astrahan and Jacobs, «History of the Design», 348.

¹³⁹ O'Neill, *History of Engineering and Science*, 704–6.

¹⁴⁰ M. D. Fagen, *A History of Engineering and Science in the Bell System: National Service in War and Peace (1925–1975)* (Indianapolis, IN: AT&T Bell Laboratories, 1978), 579.

¹⁴¹ «Sage Electronic Brain Teams with Radar in Pushbutton Air Defense System», *Electrical Engineering* 75, no. 3 (March 1956): 306.

¹⁴² Там же.

¹⁴³ Видео «IBM Sage Computer Ad, 1960» можно посмотреть на сайте YouTube по ссылке: <https://youtu.be/iCCL4INQcFo? t=2m18s>

рономическим бюджетом, стала олицетворением холодной войны и угрозы уничтожения планеты ядерным оружием. И снова проблема управления системами ПВО вдохновляла пионеров в области технологий, позволяя им проявлять свои интеллектуальные способности.

Вернемся к декабрю 1949 года, когда один профессор МТИ, Джордж Валли, только приступил к разработке самой передовой автоматизированной компьютерной системы, а другой профессор МТИ, Норберт Винер, уже теоретизировал о последствиях подобной автоматизации.

II

«Быть может, исторические корни настоящего положения вещей станут яснее, – писал Норберт Винер в предисловии к «Кибернетике», – если вспомнить, что первая промышленная революция – революция „темных сатанинских фабрик“¹⁴⁴ – была обесценением человеческих рук вследствие конкуренции машин». Теперь, полтора столетия спустя, мир потрясен вторым технологическим прорывом. «Современная промышленная революция должна обесценить человеческий мозг, по крайней мере в его наиболее простых и рутинных функциях. Разумеется, подобно тому, как квалифицированный плотник, квалифицированный механик или квалифицированный портной пережили так или иначе первую промышленную революцию, квалифицированный ученый и квалифицированный администратор могут пережить и вторую. Но представим себе, что вторая революция завершена. Тогда средний человек со средними или еще меньшими способностями не сможет предложить для продажи ничего, за что стоило бы платить деньги»¹⁴⁵.

«Механический труд обладает многими экономическими качествами рабского труда... всякий труд, принимающий условия конкуренции с рабским трудом, принимает и условия рабского труда, а тем самым становится по существу рабским», – писал Винер в 1950 году. Все еще раздосадованный своим участием в исследовании, связанном с войной, Винер предупреждал читателя о предстоящих опасностях: «Совершенно ясно, что это приведет к массовой безработице, по сравнению с которой депрессия тридцатых годов вызовет улыбку»¹⁴⁶.

Пятого мая 1950 года театр МТИ «Dramashop» начал показ научно-фантастической пьесы, подарившей миру новое слово «робот». Это была «РУР» Карела Чапека (сокращение от «Россумские универсальные роботы»). Пьеса повествует о фабрике, которая производит искусственных рабочих, именуемых «roboti». Роботы восстают против своих создателей и в конце концов уничтожают человечество. Пьеса, написанная в 1920 году, в 1950-м имела оглушительный успех, через три года после публикации ее текст был переведен на тридцать языков. Роботы в пьесе – это не просто куски металла, а сочетание стали и органической материи, что дало простор для фантазии театральных костюмеров.

Перед премьерой, пока за кулисами готовились актеры, надевая свои металлические костюмы, на сцену вышел Винер. Теперь профессор был знаменитым ученым и автором бестселлера, давал бесчисленные интервью, а его лицо мелькало на страницах общенациональных журналов и газет. Он шагнул вперед, навстречу зрителям и сказал: «Когда была написана эта пьеса, автоматические машины не достигли даже младенчества, это был период беременности». Он отметил, что современный мир увидел не только успех автоматических машин, «но и саму философию автоматизации». Профессор добавил, что пьеса Чапека вовсе не научная фантастика, «РУР» предсказала ближайшее будущее. «Машины нужно понять, или они заберут хлеб наших рабочих, – говорил он, глядя на студенческую аудиторию сквозь очки в толстой оправе. – И не только это, нужно понимать ценность человека, или мы станем рабами машин, а не они нашими»¹⁴⁷. Пролог получился впечатляющим.

«А теперь я хочу показать вам одного из этих роботов», – сказал Винер, повернулся к крылу маленькой сцены, хлопнул в ладоши и повелительно позвал, как будто дал команду собаке: «Ко мне, Паломилла!» Занавес качнулся и поднялся. Появился молодой человек с

¹⁴⁴ Слова известного английского художника и поэта Уильяма Блейка (1757–1827), современника первой промышленной революции (поэма «Иерусалим»).

¹⁴⁵ Винер Н. Кибернетика. М.: Советское радио, 1968.

¹⁴⁶ Там же.

¹⁴⁷ «Revival of R.U.R. with New Prologue», New York Times, May 7, 1950, 163.

фонариком в руке, свет которого освещал маленькую, около 50 сантиметров в длину, конструкцию на колесиках. Машина с жужжанием подкатила к Винеру. Паломилла представляла собой трехколесный карт с двумя колесами размером с тарелку сзади и одним маленьким колесиком спереди. У карта была прямоугольная металлическая основа, и конструкция немного напоминала таксу на колесах. На двух передних углах виднелись фотоэлементы, реагирующие на свет. Вывод от светочувствительных датчиков усиливался и поступал на культиватор, который управлял маленьким передним ведущим колесиком, так что машинка двигалась за светом, как моль за факелом, – или, если напряжение на фотоэлементах было обратным, пятилась от света, как постельный клоп. Так исследователи МТИ и называли эту диковину – моль или клоп, в зависимости от ее настроек.

Если гигантский компьютер с его безупречной рациональностью будет запрограммирован в простых и удобных терминах, тогда победа станет целью машины, которую она будет стремиться достичь любой ценой.

Но Паломилла, неповоротливый робот на сцене любительского театра, была не просто игрушкой. Винер разработал ее специально для имитации двух неврологических состояний: болезни Паркинсона и интенционного тремора. Это был совершенно уникальный случай имитации сложного поведения людей простейшими техническими приемами. Дрожащая механическая моль скоро привлекла внимание Медицинского корпуса армии США. Офицеры-медики связались с МТИ и сфотографировали неврологические состояния Паломиллы, чтобы сравнить эти снимки с реальными случаями тремора у людей.

Но вовсе не перспектива того, что машина сможет вести себя как больной человек, вызвала настоящую дрожь ужаса. Самое страшное случится, если машины смогут действовать как самые здоровые и самые способные из людей, превосходя самых лучших работников и обходясь без больничных.

Теория Винера затронула болезную тему. Бертран Рассел, который только что получил Нобелевскую премию в области литературы, считал «Человеческое использование человеческих существ» Винера «книгой безграничной важности». Знаменитый английский философ в свои 79 лет предвидел экзистенциальные опасности демократии. Замена людей роботами даст огромную силу небольшой прослойке элиты. Будущие правительственные группировки будут «создавать машины, которые смогут произносить необыкновенно красноречивые политические речи с убедительными жестами. Такие машины можно будет носить из собрания в собрание, не боясь, что они охрипнут, как это происходит с людьми-политиками, и не опасаясь, что их закидают гнилыми помидорами или даже тухлыми яйцами»¹⁴⁸. Статья Рассела называлась «Нужны ли человеческие существа?».

В трех часах езды от Бостона, на заводе General Electric, один из рабочих особенно проникся этими страхами. 27-летний ветеран войны, он видел, насколько режущие роторы новых фрезерных станков на реактивных двигателях и турбинах работают быстрее и точнее любого из рабочих. И то, что он видел, пугало его¹⁴⁹.

Первая книга Курта Воннегута, «Механическое пианино», была опубликована в 1952 году. Завод стал прототипом места действия футуристической истории. События книги развиваются через десять лет после третьей мировой войны. На автоматизированных заводах всех рабочих заменили машины, американское общество делится на менеджеров, инженеров и всех остальных. Вытесненные с заводов рабочие ведут бессмысленное, жалкое существование в однотипных, унифицированных домах. Главный герой, Пол Протеус, один из привилегированных инженеров, постепенно разочаровывается в устройстве общества и возглавляет восстание

¹⁴⁸ Bertrand Russell, «Are Human Beings Necessary?», Everybody B, September 15, 1951, 13.

¹⁴⁹ See David Standish, «Interview with Kurt Vonnegut Jr.», Playboy 20, no. 7 (July 1973): 57–60, 66, 68, 70, 72, 74, 214, 216.

против механизированной системы, которое оборачивается неудачей. В книге есть эпизод, в котором Воннегут отдает должное гению Винера, а после показывает, как глупо в механизированном будущем будет выглядеть современное автору устройство общества:

«— Действительно, кажется просто ужасным, что все когда-то было иначе, не правда ли? Разве не смешно было собирать людей в определенное место и держать их там целый день только для того, чтобы воспользоваться их мыслями. А потом — перерыв, и опять мышление, и опять перерыв, да так просто невозможно мыслить.

— Очень неэкономно, — подтвердил Пол, — и очень ненадежно. Можете представить себе горы брака... И что за адская была работенка управлять всем этим. Похмелья, семейные дразги, недовольство начальством, долги, война — все человеческие несчастья так или иначе отражались на выпуске продукции. — Он улыбнулся. — Счастливые события тоже... Нам приходилось учитывать подобные явления даже при установлении цен на товары»¹⁵⁰.

Позднее в статье для журнала *Playboy* Воннегут так охарактеризовал свое произведение: «„Механическое пианино“ — мой ответ на стремление управлять всем с помощью маленьких коробочек»¹⁵¹. Название книги означает пианино, которое играет автоматически, как будто за ним сидит призрак. Заголовок намекает на образ Америки в приближающуюся эпоху электроники. К 1955 году научная фантастика была популярным жанром литературы. Когда авторам не хватало идей, они черпали их в кибернетике. Так поступил и автор рассказа «The Cyber and Justice Holmes» Фрэнк Райли, известный в 1950-е годы фантаст. Райли, так же как и Воннегут, обыграл идею о второй промышленной революции. Его сюжет — о системе правосудия, в которой интеллектуальные и высокоэффективные машины заменили людей-судей. Райли назвал эти устройства киберами. В тексте автор приводит мнения и сторонников, и оппонентов-скептиков инноваций. В рассказе есть цитата из листовки, восхваляющей автоматическое принятие решений: «Мы видели, что в других странах сделали киберсудьи. Мы свидетели эффективности кибернетических модулей в нашем собственном Апелляционном отделе... И я могу пообещать в два раза больше судебных процессов за вдвое меньшую стоимость для налогоплательщиков... при современном, хорошо отлаженном киберправосудии!»¹⁵²

Герой Райли, консервативный судья Уолфред Андерсон, собирается увольняться. Он сомневается в правильности предстоящих изменений системы уголовного правосудия страны. Судьи из плоти и крови и так почти уступили свои полномочия судьям из стали и диодов. Читатель узнает о сомнениях судьи: «Киберы быстрые. Они судят легко и всегда в рамках буквы закона. Они отделяют факты от лжи. Их не уведит с прямого пути правосудия хрупкость человеческого существа. Их представления никогда не размываются эмоциями»¹⁵³.

Но полностью рациональное поведение — это еще не все, важны еще эмоции и сочувствие. Рассказ кончается тем, что самая последняя модель мощного, практически всезнающего компьютера ломается, не в силах посчитать «важность мечты».

Райли прекрасно уловил эту типичную для середины XX века смесь крепкой веры в прогресс и приглушенного, томительного страха. В 1950-х годах «автоматический» было синонимом технологического прогресса. Однако на протяжении 1950-х и в начале 1960-х годов компьютеры были так редки, что в их собирательный образ, рисуемый обществом, не входили программное обеспечение, напичканное ошибками, и медленная аппаратура. Большинство людей даже не могли представить себе, что технология может не работать.

К середине 1961 года в США работал только 5371 компьютер разных типов. Аппаратура военного и правительственного назначения составляла 40 % от общего рынка. В тот год более

¹⁵⁰ Воннегут К. Механическое пианино. М.: АСТ, 2016.

¹⁵¹ Там же.

¹⁵² Frank Riley, «The Cyber and Justice Holmes», *Worlds of If* 5, no. 1 (1955): 55.

¹⁵³ Там же, 57.

1 миллиарда долларов было потрачено на компьютерное оборудование для военных и коммерческих пользователей¹⁵⁴. Технологический процесс развивался все быстрее, но достоверные факты и цифры были в дефиците, и многие писатели обзорева­ли будущее, а не настоящее.

Тройная революция – это «кибернетическая революция», революция вооружения и революция в области прав человека.

Одним из наиболее волнующих образов этого времени были самовоспроизводящиеся машины. В 1961 году Винер размышлял о возможностях машин, которые смогут воспроизводить сами себя, как биологические формы жизни. В интервью для *Christian Science Monitor* Винер перефразировал Библию, придавая теологический подтекст научному прогрессу: «И машины станут создавать машины по своему образу и подобию»¹⁵⁵. Через два года Винер написал свою последнюю книгу, которую назвал «Творец и робот». В серии социально-философских очерков Винер рассматривает этические проблемы взаимоотношений между творческими силами человека и созданной его гением кибернетической машиной. В книге действительно есть что-то религиозное.

¹⁵⁴ John Johnsrud, «Computer Marks Fifteenth Year», New York Times, November 2, 1961, 51.

¹⁵⁵ David R. Francis, «Self-Producing Machines», Christian Science Monitor, June 2, 1961, 16.

III

Религия строится на табу. «Каково бы ни было содержание религии, в ней часто заключено нечто, напоминающее запертую гостиную фермерского дома Новой Англии, с опущенными шторами, восковыми цветами под стеклянным колпаком над камином, позолоченными камышами, обрамляющими незаконченный портрет дедушки на мольберте, и фисгармонией из черного дерева, на которой играют лишь на свадьбах и похоронах. ...Мы не должны говорить о Боге и о человеке одновременно – это богохульство», – писал он с легким оттенком сарказма¹⁵⁶.

Религиозные табу проникают далеко за пределы деревянного домика на ферме в Новой Англии. «Даже в области науки, – писал 67-летний Винер, – очень рискованно идти против общепринятых таблиц приоритетов». Табу запрещало сравнивать живые существа и машины, это тоже было богохульством. Каждая часть живых существ – живая, а каждая часть машин сделана из безжизненного металла, пластика и стекла. Автоматы, в отличие от животных, не имеют такую загадочную тонкую структуру, которая наделяет их целеполаганием. А для кибернетиков цель всегда была ключевой особенностью всех систем, управляемых отрицательной обратной связью. С точки зрения Винера, догматы церкви мешали усовершенствованию знаний. Он попытался ослабить религиозные запреты в своей последней книге, проводя аналогию между словами сакральных текстов и кибернетикой. Он написал, что три аспекта кибернетики имеют религиозную подоплеку: машины могут обучаться, воспроизводить самих себя и они окутаны ореолом легенд. Наука, как он ее видел, вторглась на территорию религии, вытесняя из нее Бога. Кибернетика позволяла сделать иррациональное рациональным.

На первый взгляд обучаемые машины не имеют религиозного значения. Но Винер хорошо разбирался в классике и знал, что обучаемые машины связаны с самой важной и противоречивой теологической проблемой, теодицеей¹⁵⁷. Винер писал: «Проблема обучения, в частности в ее приложении к машинам, способным обучаться играм, может показаться несколько далекой от религии. Тем не менее существует теологическая проблема, к которой вышеприведенные рассуждения имеют отношение. Это проблема игры между Творцом и его творением. Это тема книги Иова и „Потерянного рая“ Джона Мильтона.

В обоих этих сочинениях Дьявол ведет игру с Богом, причем ставкой является душа Иова или вообще души людей. Но, согласно ортодоксальным иудейским и христианским воззрениям, Дьявол – одно из творений Бога... Но если Дьявол – одно из творений Бога, то игра, составляющая содержание книги Иова и „Потерянного рая“, представляет собой игру между Богом и одним из его творений... Может ли Бог вести серьезную игру со своим собственным творением? Может ли любой творец, даже ограниченный в своих возможностях, вести серьезную игру со своим собственным творением?»

Для Винера в этом вопросе скрывается вопрос об отношениях людей и их собственных творений, машин. Ответ кибернетики ясен: да. Если вы можете играть с машиной, это и будет ответом на вопрос. Да, потому что даже механические творения могут победить человека-создателя. И это уже было сделано в случае с шашками. Как верно предвидел Винер, построить механизм, который победит лучших игроков русской школы шашек, было только вопросом времени. Творение человека может обхитрить его самого, поэтому творение Бога, безусловно, сможет перехитрить Бога. А это значит, что божественное могущество не безгранично.

¹⁵⁶ Винер Н. Творец и робот. М.: Прогресс, 1966.

¹⁵⁷ Теодицея – совокупность религиозно-философских доктрин, призванных оправдать управление Вселенной добрым Божеством, несмотря на наличие зла в мире. – *Прим. перев.*

Есть и другая, более неприкосновенная религиозная догма, связанная с механическим воспроизводством: только Бог может создать жизнь, только Бог – Создатель. Живые существа потому и живые, что могут воспроизводить себя по образу и подобию Бога. Создание новых жизненных форм по чьему-то еще образу противоречило природному порядку вещей. Это было богохульством: «Стремление людей возвысить Бога над человеком, а Человека над материей, естественно приводит к предположению, что машина не может создавать другие машины по своему образу и подобию»¹⁵⁸.

Но автоматизация обещает, что скоро люди смогут создать машины, которые, в свою очередь, создадут другие машины.

Если машины когда-нибудь смогут создавать другие машины по своему образу, необходимо понимать, что в таком случае есть образ машины? «Машина может создавать сообщение, а сообщение может создавать другую машину», – так это представлял себе профессор. Передачу конструкции можно наглядно увидеть на примере программы. «Гибкую» машину, программу, можно легко скопировать и перенести на другой компьютер. Сообщение – образ программы – создается заново на новой машине. В случае простой аппаратуры образ машины будет представлять собой ее конструкцию. И эта конструкция может быть передана по телеграфной линии как схема чертежей, которые позволят воспроизвести копию машины на другом конце провода.

Но жизнь можно сравнить с машинами уже сейчас. Органически воплощенные устройства с обратной связью – люди – просто-напросто более сложные машины с цепочками обратной связи, помогающими стабилизировать температуру тела, а не комнатную, и кровяное давление, а не давление в баллоне. Поэтому, считал Винер, даже такая сложная машина, сделанная из молекулярных структур, может быть превращена в образ, преобразована и скопирована, так же как простые машины можно разобрать на части, описать и собрать их копии по чертежам. «В принципе, возможно переслать человеческое существо по телеграфу», – написал он в «Творце и роботе». И поспешно добавил, что практические трудности передачи человека по телефонной линии намного превосходят даже его собственную изобретательность.

В конце 1950-х годов, после одного доклада о социальном и экономическом приложении этого нового феномена, зачитанного на конференции Британской ассоциации электротехники¹⁵⁹, автоматизация неожиданно приобрела мистическую ауру. Популярная шутка 1960-х отразила эту неуместную таинственность: техник работает с огромным компьютером и, впечатленный размерами конструкции, спрашивает машину: «Если ты столько всего знаешь, скажи мне, есть ли Бог?» И получает такой ответ: «Сейчас есть». В январе 1962 года Алистер Кук рассказал ее на радио Би-би-си в одном из эпизодов своей популярной передачи «Письма из Америки», эпизод назывался «Большой мозг»¹⁶⁰.

¹⁵⁸ Винер Н. Творец и робот. М.: Прогресс, 1966.

¹⁵⁹ L. Landon Goodman, «Automation and Its Social and Economic Implications» (отчет предоставлен в British Electrical Development Association annual conference, April 12, 1956), 1.

¹⁶⁰ Alistair Cooke, «Big Brains», Letter from America, BBC Radio 4, January 21, 1962, 21:00.

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.