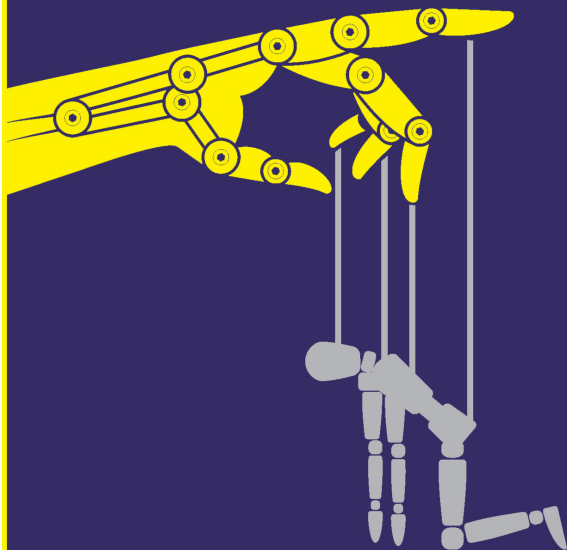


# НОРБЕРТ ВИНЕР



## КИБЕРНЕТИКА И ОБЩЕСТВО

# **Норберт Винер**

## **Кибернетика и общество (сборник)**

### **Серия «Наука: открытия и первооткрыватели»**

*Текст предоставлен правообладателем*

*[http://www.litres.ru/pages/biblio\\_book/?art=41339381](http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=41339381)*

*Н. Винер. Кибернетика и общество / [Сборник]: ООО «Издательство АСТ»; Москва; 2019*

*ISBN 978-5-17-113078-7*

### **Аннотация**

Чем отличается управление обществом от управления компьютером? Чем отличается обмен информацией между людьми – и между человеком и искусственным интеллектом? В своей классической работе «Кибернетика и общество» Норберт Винер утверждает, что управление любой системой – будь то живой организм, техническое устройство или общественная формация – подчиняется одним и тем же универсальным законам. В сборник также вошла работа Норберта Винера «Корпорация “Бог и голем”», в которой автор размышляет о том, какие моральные ловушки ставит перед человеком все расширяющееся поле взаимодействия с искусственным интеллектом.

# Содержание

Кибернетика и общество. Человеческое применение человеческих существ	5
Предисловие. Идея контингенциальной вселенной	5
Глава I. Кибернетика в истории	15
Глава II. Прогресс и энтропия	36
Конец ознакомительного фрагмента.	48

# Норберт Винер

# Кибернетика и общество

## *Сборник*

Norbert Wiener

The Human Use of Human Beings: Cybernetics and Society

© Norbert Wiener, 1950, 1952, 1954

© Renewed by Margaret E. Wiener, 1982

© The Massachusetts Institute of Technology, 1964

© Издание на русском языке AST Publishers, 2019

\* \* \*

# **Кибернетика и общество. Человеческое применение человеческих существ**

*Памяти моего отца Лео Винера, бывшего  
профессора славянских языков в Гарвардском  
университете, моего ближайшего наставника и  
самого приятного из оппонентов*

## **Предисловие. Идея контингентальной вселенной**

Начало XX века ознаменовалось не просто рубежом между окончанием одного столетия и началом другого. Еще до того, как человечество совершило политический переход от мирного в целом столетия к недавно пережитому нами полувеку войн, произошло фактическое и полноценное изменение взгляда на мир. По всей видимости, эта перемена проявляется прежде всего в науке, хотя вполне возможно, что явления, оказавшие влияние на науку, самостоятельно и независимо привели к наглядно наблюдаемому ныне разрыву между искусством и литературой XIX века и искусством и литературой века двадцатого.

Ньютоновская физика, которая почти безраздельно господствовала с конца XVII столетия до конца XIX века, описывала Вселенную, где все происходит в точном соответствии законам; по сути, это была компактная, строго организованная Вселенная, где будущее непосредственно и неопровержимо зависело от прошлого в его цельности. Подобную картину мира нельзя ни подтвердить, ни опровергнуть посредством экспериментальных методов; она в значительной степени соотносится с таким представлением о мире, которое признается дополняющим эксперименты, однако в некотором отношении оказывается более универсальным, чем что угодно, подтверждаемое опытным путем. Наши несовершенные эксперименты не в состоянии установить, подлежат ли проверке до последнего знака десятичной дроби те или иные ряды физических законов. Впрочем, из ньютоновской точки зрения следовало, что излагать и формулировать физику надо так, словно она в самом деле подчиняется указанным законам. Сегодня такая точка зрения больше не является доминирующей в физике, и этому перевороту больше всего способствовали Людвиг Больцман в Германии и Дж. Уиллард Гиббс в Соединенных Штатах Америки.

Эти два физика отыскивали радикальное применение новой, вдохновляющей идеи. Возможно, использование в физике статистики, что, собственно, и принесло им известность, не было чем-то совершенно новым, поскольку Максвелл и другие ранее уже рассматривали миры, состоящие из

очень большого числа частиц, и для таких миров по необходимости предполагалось статистическое исследование. Но Больцман и Гиббс внедрили статистику в физику гораздо более масштабно и цельно, благодаря чему статистический подход приобрел значимость как для систем высокой сложности, так и для простейших систем наподобие индивидуальных частиц в силовом поле.

Статистика есть наука о распределении, а распределение, на которое опирались эти современные ученые, учитывало не большие количества одинаковых частиц, но разнообразные начальные позиции и скорости – исходные условия какой-либо физической системы. Иными словами, в ньютоновской системе одни и те же физические законы применяются к многообразию систем, проистекающему из разнообразия позиций и разнообразия состояний. Новые статистики стали рассматривать эти отношения в новой перспективе. Они ни в коем случае не отвергли принцип, согласно которому системы различаются степенью полноты энергии, но отказались от предположения, будто системы с одинаковой полной энергией возможно четко (и сколько угодно) различать и описывать посредством фиксированных каузальных законов.

Следует отметить, что важные статистические параметры присутствуют уже в трудах Ньютона, пускай XVIII столетие, жившее по Ньютону, эти параметры игнорировало. Никакие физические измерения не являются совершенно точными; то, что у нас найдется сказать о машине или о любой дру-

гой динамической системе, в действительности относится не к тому, чего нужно ожидать, когда начальные позиции и состояния заданы с предельной точностью (подобного попросту не бывает), но к тому, чего мы можем ожидать, когда перечисленные условия заданы с достижимой степенью точности. Проще говоря, мы знаем вовсе не начальные условия в их полноте, а лишь кое-что об их распределении. Если выразиться иначе, функциональная часть физики обязана учитывать неопределенность и контингентность<sup>1</sup> событий. Заслуга Гиббса состоит в том, что он первый предложил научно обоснованный метод рассмотрения указанной контингентности.

Историк науки тщетно будет искать единую линию развития. Исследования Гиббса, прекрасно скроенные, были, так сказать, плохо сшиты, и уже другим досталось завершить начатый им труд. Прозрение, на котором он строил свои исследования, заключалось в том, что в обычных условиях физическая система, продолжая сохранять специфические черты некоего класса, почти всегда развивается так, что начинает воспроизводить распределение, которое демонстрирует в любой произвольно взятый момент времени во всем классе систем. Иначе говоря, при определенных обстоятельствах система проходит через все распределения позиций и

---

<sup>1</sup> Также «контингентность» – случайность как противоположность необходимости – характеристика явления, которое с равной вероятностью может произойти и не произойти. – *Здесь и далее, кроме оговоренных случаев, примеч. ред.*



состояний, совместимые с ее энергией, если продолжает действовать достаточно долго.

Впрочем, это последнее допущение не является ни истинным, ни возможным где угодно, помимо элементарных, простейших систем. Тем не менее существует другой путь, ведущий к результатам, которые требовались Гиббсу для подкрепления своей гипотезы. По иронии истории, этот путь весьма тщательно изучался в Париже как раз тогда, когда Гиббс работал в Нью-Хейвене; однако лишь не ранее 1920 года парижские и нью-хейвенские исследования наконец объединились в плодотворном союзе. Полагаю, мне выпала честь помогать рождению первого ребенка этого союза.

Гиббсу приходилось опираться на теории измерений и теории вероятностей, которые использовались уже минимум двадцать пять лет и которые во многом не соответствовали его потребностям. А между тем в то же самое время в Париже Борель и Лебег разрабатывали теорию интеграции, которая, что выяснилось позднее, отлично подходила для воплощения идей Гиббса. Борель был математиком и успел завоевать репутацию в области теорий вероятности; вдобавок он обладал отменным чутьем физика. Он выполнил работу, что легла в основу данной теории измерений, но не сумел достичь той ступени, когда фрагменты рассуждений становятся цельной теорией. Это сделал его ученик Лебег, который был человеком совершенно иного склада. Он не обладал чутьем физика и нисколько не интересовался физикой. Од-

нако Лебег решил поставленную Борелем задачу, хотя и рассматривал решение этой задачи всего лишь как способ исследования рядов Фурье и других разделов чистой математики. Произошел конфликт, когда обоих этих ученых выдвинули кандидатами во Французскую академию наук, и только после бесчисленных взаимных нападок они оба удостоились чести стать академиками. Правда, Борель продолжал подчеркивать важность изысканий Лебега и своих собственных как инструмента для исследований в физике, но, по-моему, именно я в 1920 году первым применил интеграл Лебега к конкретной физической задаче — если быть точным, к задаче броуновского движения частиц.

Это произошло много лет спустя после смерти Гиббса; на протяжении двух десятилетий его гипотезы оставались одной из тех загадок науки, которые плодоносят, даже если кажется, что они никак не должны плодоносить. Многие ученые выдвигали догадки, значительно опережавшие свое время; это в полной мере относится и к области математической физики. Введение Гиббсом вероятности в физику случилось задолго до появления адекватной теории таких вероятностей, которые ему требовались. При всех пробелах в его постулатах я убежден, что именно Гиббсу, а не Альберту Эйнштейну, Вернеру Гейзенбергу или Макс Планку следует воздавать должное за первую великую революцию в физике XX века.

В итоге этой революции физика перестала притязать на

изучение того, что происходит всегда; теперь она изучает, скорее, то, что происходит с преобладающей степенью вероятности. Вначале в работах самого Гиббса этот контингентный подход опирался на ньютоновское основание, элементы которого, чью вероятность надлежало выявить, трактовались как системы, подчиняющиеся ньютоновским законам. Сама теория Гиббса была по своей сути новой, но варианты, с которыми она была совместима, оставались теми же, какие рассматривал еще Ньютон. В дальнейшем же с физикой произошло следующее: косный ньютоновский базис был отброшен – или хотя бы серьезно модифицирован, а контингентность Гиббса превратилась ныне, во всей своей наготе, в полноценную основу современной физики. Конечно, следует признать, что данный предмет еще далеко не исчерпан и что Эйнштейн и, в какой-то мере, Луи де Бройль придерживаются той точки зрения, что строго детерминированный мир является более приемлемым, чем мир контингентный; но эти великие ученые ведут арьергардные бои против подавляющих сил молодого поколения.

Отмечу любопытную перемену, суть которой состоит в том, что в вероятностном мире мы больше не имеем дел с величинами и рассуждениями, подразумевающими определенную, реальную Вселенную в целом; вместо этого мы задаем вопросы, ответы на которые можно отыскать, допустив существование большого числа аналогичных вселенных. Следовательно, случай признан не только как математический

инструмент исследований в физике, но и как ее неотделимая часть.

Такое признание наличия в мире элемента неполного детерминизма, почти иррациональности, в известной степени равнозначно обнаружению Фрейдом глубоко иррациональной составляющей человеческого поведения и мышления. В современном мире политической и интеллектуальной неразберихи налицо естественное стремление объединять Гиббса, Фрейда и приверженцев нынешней теории вероятности в группу выразителей некой общей тенденции; но я не хотел бы настаивать на этом. Разрыв между образом мышления Гиббса – Лебега и интуитивными, пускай в некотором отношении вроде бы продиктованными логикой допущениями Фрейда слишком велика. Однако в признании фундаментальности роли случая как элемента самой Вселенной эти ученые очень близки друг другу – и близки традиции, восходящей к святому Августину. Ведь этот элемент случайности, эта органическая неполнота вполне сопоставима (причем здесь не приходится прибегать к риторическим преувеличениям) со злом; святой Августин характеризует отрицание добра, то есть зло как несовершенство, в отличие от положительного (и предумышленного) зла манихейцев<sup>2</sup>.

Настоящая книга посвящена рассмотрению воздействия

---

<sup>2</sup> По Августину, зло есть ограниченное добро, последнее же в абсолюте постижимо для человека как ограниченной сущности, поэтому он лишь выбирает между большим и меньшим злом; согласно манихейской доктрине, добро и зло – равноправные мировые начала.

точки зрения Гиббса на современную жизнь – с позиции тех непосредственных изменений, которым подверглась нынешняя наука, и с позиции тех изменений, которые косвенным образом повлияли на наше отношение к жизни вообще. Посему следующие главы содержат и технические описания, и философские обсуждения вопросов наподобие того, что мы должны делать и как нам реагировать на новый мир, нам противостоящий.

Повторяю, нововведение Гиббса заключалось в том, что он стал рассматривать не единственный мир, а все те миры, где можно найти ответы на ограниченный круг вопросов, касающихся нашей среды обитания. Гиббс сосредоточился прежде всего на степени, до которой наши ответы относительно одного набора миров будут допустимы по отношению к другому, более крупному ряду миров. Кроме того, Гиббс предполагал, что такая вероятность имеет естественную тенденцию к возрастанию по мере старения Вселенной. Подобное направление вероятности называется энтропией, а характерная черта энтропии заключается именно в возрастании.

По мере возрастания энтропии Вселенная – и все замкнутые системы во вселенной – выказывает естественную склонность к упадку и утрате своих отличительных черт; она стремится от наименее вероятного состояния к наиболее вероятному, от состояния организованности и дифференцированности, в котором наличествуют различия и формы, к со-

стоянию хаоса и единообразия. Во Вселенной Гиббса порядок наименее вероятен, а хаос, наоборот, наиболее вероятен. Но пускай Вселенная в целом, если таковая действительно существует, движется к увяданию и гибели, имеются локальные анклавы, направление развития которых, по-видимому, противоположно направлению развития Вселенной в целом, и этим анклавам свойственно ограниченное, временное стремление к увеличению организованности. Жизнь находит себе приют в некоторых из таких анклавов. Именно исходя из данного положения начала свою научную эволюцию кибернетика<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> Находятся те, кто выражает сомнение в полной схожести энтропии и биологической неорганизованности. Думаю, рано или поздно мне придется уделить пристальное внимание подобным мнениям, но пока я должен и буду исходить из предположения, что различия заключаются не в фундаментальной природе самих названных качеств, а в системах, в рамках которых выполняется наблюдение за ними. Пожалуй, слишком безрассудно уповать на появление такого строгого и всеохватного определения энтропии, с которым согласятся все исследователи и которое будет распространяться не только на замкнутые, изолированные системы. — *Примеч. авт.*

# Глава I. Кибернетика в истории

После Второй мировой войны я работал над многими разделами теории передачи сообщений. Помимо электротехнической теории передачи сигналов существует более обширная область знаний, охватывающая не только исследование языка, но и изучение сообщений как способов управления машинами и сообществами; сюда же относятся разработка вычислительных машин и других подобных автоматов, некоторые психологические опыты и исследования нервной системы, а также новая, осторожно применяемая теория научного метода<sup>4</sup>. Эта более обширная наука о сообщениях представляет собой вероятностную теорию и является неотъемлемой частью того научного течения, которое обязано своим происхождением Уилларду Гиббсу и которое я уже кратко описал в предисловии.

До недавнего времени не существовало общего слова для характеристики этого комплекса идей, и, дабы охватить всю область одним термином, я счел себя обязанным изобресть такой термин. Так появился термин «кибернетика», производное от греческого слова *kubernetes*, то есть «рулевой, кормчий»; от того же греческого слова происходит в конечном счете слово *governor* («губернатор, правитель»)<sup>5</sup>. Позд-

---

<sup>4</sup> Имеется в виду теория научного познания, разработанная К. Поппером.

<sup>5</sup> Латинское *gubernator*, от которого опосредованно возникло английское слово

нее я совершенно случайно выяснил, кстати, что данный термин ранее употреблял Андре Ампер применительно к политической науке, а в другом контексте он был введен одним польским ученым; оба этих употребления термина «кибернетика» относятся к первой половине XIX века<sup>6</sup>.

Я написал более или менее техническую книгу под заглавием «Кибернетика», опубликованную в 1948 году. Отвечая на пожелания публики сделать изложенные в этой книге идеи доступными для неспециалистов, я опубликовал в 1950 году первое издание работы «Человеческое применение человеческих существ». С тех пор мои идеи, разделяемые докторами Клодом Шенноном и Уорреном Уивером, разрослись в полноценную область исследований. Посему я воспользовался возможностью переиздания второй книги, чтобы обновить ее содержание и устранить обнаруженные недостатки и непоследовательность в первоначальной структуре текста.

Давая определение кибернетики в первом варианте работы, я отождествлял понятия «коммуникация» и «управление». Почему я так поступал? Вступая в коммуникацию с кем-то другим, я передаю этому другому сообщение, а он, также вступая в коммуникацию со мной, отвечает мне со-

---

governor, происходит от греческого kubernetes.

<sup>6</sup> Ампер в сочинении «Опыт о философии наук» (1834–1843) определял кибернетику (cybernetique) как науку об управлении государством, призванную обеспечить гражданам различные блага; «польский ученый» – педагог и философ Б. Трентовский, автор сочинения «Отношение философии к кибернетике, или Искусство управления государством» (1843).



общением, имеющим отношение к первому, причем оно содержит информацию, первоначально доступную ему и недоступную мне. Управляя действиями другого человека, я тоже передаю ему сообщение; пускай этот сигнал поступает в императивной форме, техника коммуникации не отличается от техники коммуникации при передаче сообщения о каком-либо факте. Вдобавок, чтобы управление с моей стороны оказалось эффективным, я должен понимать любые сообщения, поступающие от другого и способные указывать на то, что мой приказ осознан и выполняется.

Исходный посыл данной книги состоит в том, что понимание общества возможно исключительно посредством изучения сообщений и используемых для их передачи средств связи; в будущем развитию этих сообщений и средств связи, коммуникации между человеком и машиной, между машиной и человеком и между машиной и машиной суждено играть все возрастающую роль.

Когда я отдаю приказ машине, эта ситуация принципиально не отличается от той, которая возникает, когда я отдаю приказ какому-либо человеку. Иначе говоря, для моего сознания важно то, что я осознаю отданный приказ и полученное сообщение о повиновении. Лично для меня тот факт, что сигнал в своих промежуточных перемещениях проходит через машину, а не через человека, не является релевантным и не изменяет сколько-нибудь существенно мое отношение к этому сигналу. Тем самым теория управления в машино-

строении, будь то управление человеком, животным или механизмом, оказывается, так сказать, разделом теории передачи сообщений.

Разумеется, существует немалое различие в содержании сообщений и в проблемах управления не только между живыми организмами и машинами, но и для каждого более узкого класса участников информационного обмена. Задача кибернетики заключается в том, чтобы выработать язык и технические приемы, которые позволят нам на деле преодолеть трудности управления и коммуникации как таковые, а также выявить надлежащий репертуар идей и технических приемов для классификации конкретных, специфических проявлений по определенным условиям.

Команды, посредством которых мы осуществляем управление нашей средой, суть разновидность информации, передаваемой нами указанной среде. Подобно любой другой информации, эти команды подвержены дезорганизации в процессе передачи. Обычно они доходят до получателя в менее внятном виде, уж конечно не в более внятном, нежели тот, в котором они отправлялись. В сфере управления и коммуникации мы постоянно сражаемся со склонностью природы уничтожать организованное и разрушать имеющее смысл — то есть с тенденцией, как показал Гиббс, к возрастанию энтропии.

Значительная часть данной книги посвящена пределам коммуникации между индивидуумами и внутри индивиду-

ума. Человек погружен в мир, который воспринимается нашими органами чувств. Информация, которую он получает, координируется мозгом и нервной системой, а в результате, после соответствующего процесса накопления, сопоставления и отбора, эта информация передается органам действия (как правило, это мышцы). В свою очередь, мышцы воздействуют на внешний мир, а также взаимодействуют с центральной нервной системой через органы-рецепторы, например через кинестетические окончания; информация, получаемая кинестетическими окончаниями, дополняет уже накопленный человеком запас сведений, оказывая влияние на будущие действия.

Информацией мы называем сведения, которыми мы обмениваемся с внешним миром в процессе приспособления к последнему и улавливания того воздействия, какое оказывает на внешний мир наше приспособление. Процесс получения и использования информации есть фактически процесс нашего приспособления к контингенциям внешней среды и процесс нашей жизнедеятельности в этой среде. Потребности и сложность современной жизни предъявляют ныне гораздо более строгие требования, нежели когда-либо раньше, к этому процессу обмена информацией; наша пресса, наши музеи, научные лаборатории, университеты, библиотеки и учебники должны удовлетворять названным потребностям – иначе они не выполняют своего назначения. Жить действительно – значит жить, располагая коррект-

ной информацией. Таким образом, коммуникация и управление являются характеристиками самой сущности человеческого существования, пускай формально они относятся к общественной жизни человека.

Изучение коммуникации в истории науки никогда не являлось простой задачей; его никогда не отдавали на волю случая – и занимались этим изучением с довольно давних пор. Еще до Ньютона физика старалась прояснить подобные вопросы, что особенно заметно в работах Пьера Ферма, Христиана Гюйгенса и Г. В. Лейбница: каждому из названных ученых был свойственен интерес к физике, в центре внимания которой находилась не механика, а оптика, то есть коммуникация зримых образов.

Ферма способствовал развитию оптики, предложив свой принцип минимизации, который постулирует, что на протяжении любого достаточно короткого отрезка пути свет движется по маршруту, подразумевающему прохождение за кратчайший промежуток времени. Гюйгенс сформулировал в первоначальном виде принцип, известный сегодня как «принцип Гюйгенса»: он утверждал, что свет распространяется от источника, образуя вокруг этого источника нечто наподобие малой сферы вторичных источников, которые, в свою очередь, распространяют свет аналогично первичным источникам. Лейбниц, его старший современник, трактовал мир как совокупность сущностей, именуемых «монадами», чья деятельность заключается в восприятии друг друга на ос-

нове предустановленной гармонии по воле Божьей, и совершенно очевидно, что он мыслил это взаимодействие преимущественно в терминах оптики. Помимо обозначенного восприятия, монады не имели никаких «окон», а потому, с точки зрения Лейбница, всякое механическое взаимодействие оказывалось, по сути, не более чем трудноуловимым следствием оптического взаимодействия.

Преобладание интереса к оптике и обмену сообщениями, бросающееся в глаза применительно к этой составляющей философии Лейбница, вообще характерно для всей его философии. Оно в значительной степени обуславливает две его наиболее оригинальные идеи, а именно *Characteristica Universalis*<sup>7</sup>, то есть идею универсального научного языка, и *Calculus Ratiocinator*<sup>8</sup>, то есть идею логического исчисления. Пускай данное логическое исчисление было весьма далеким от совершенства, оно являлось прямым предшественником современной математической логики.

Поглощенный мыслями о коммуникации, Лейбниц сразу во многих отношениях выступил интеллектуальным предшественником идей, излагаемых в настоящей книге, ибо он также интересовался машинными вычислениями и автоматами. Взгляды, которые я излагаю в этой книге, весьма дале-

---

<sup>7</sup> Универсальная письменность (лат.), формальный символический язык для выражения математических, научных и метафизических понятий в «характерах», наиболее четко передающих их суть.

<sup>8</sup> Исчисление рассуждений (лат.), система исчисления умозаключений, где формулировки естественного языка заменяются символами.

ки от философских взглядов Лейбница, но проблемы, которые меня заботят, безусловно могут считаться лейбницианскими по духу. Счетные машины были для Лейбница всего одним из проявлений его интереса к языку вычислений, то есть к логическому исчислению, которое, в свою очередь, виделось ему лишь развитием идеи о создании совершенного искусственного языка. Посему даже в рассуждениях о счетных машинах Лейбниц в основном сосредотачивался на вопросах лингвистики и коммуникации.

К середине прошлого века<sup>9</sup> работы Дж. Клерка Максвелла и его предшественника Фарадея вновь привлекли внимание физиков к оптике, то бишь к науке о свете; последний уже рассматривался как форма электричества, описание которой возможно свести к механике необычной, плотной и незримой среды, известной как эфир – в то время считалось, что эфир пронизывает собою земную атмосферу, межзвездное пространство и все прозрачные вещества. Работы Максвелла по оптике являлись математическим развитием идей, выдвинутых ранее в убедительной, но нематематической форме Фарадеем. Изучение эфира поставило ряд вопросов, ответы на которые никак нельзя было назвать вразумительными, – например, на вопрос о движении материи через эфир. Знаменитый эксперимент Майкельсон и Морли в 1890-х годах предприняли для решения этой задачи, однако он принес совершенно неожиданный результат: стало яс-

---

<sup>9</sup> Во всех подобных случаях имеется в виду XIX столетие.

но, что просто-напросто не существует способа определения движения материи через эфир<sup>10</sup>.

Первое удовлетворительное разрешение проблем, которые обозначил этот эксперимент, предложил Лоренц, указавший, что, если силы, не позволяющие материи распадаться, считать электрическими или оптическими по своей природе, следует ожидать именно отрицательного результата от эксперимента Майкельсона и Морли. Впрочем, Эйнштейн в 1905 году сформулировал это положение Лоренца таким образом, что невозможность наблюдения абсолютного движения оказывалась скорее постулатом физики, а не следствием какой-либо особой структуры материи. Для наших целей важно то, что в работе Эйнштейна свет и материя трактовались одинаково, как это было до Ньютона, что здесь нет ньютоновского подчинения всего на свете материи и механике.

Разъясняя свои взгляды, Эйнштейн многократно подчеркивал роль наблюдателя, который может находиться в состоянии покоя или в состоянии движения. По теории относительности Эйнштейна, невозможно ввести в систему наблюдателя без одновременного введения идеи сообщений, а также фактически без возвращения физики, так сказать, к квазиблейбницянскому состоянию, тяготеющему, напомню, к оптике. Теория относительности Эйнштейна и стати-

---

<sup>10</sup> В этом эксперименте пытались определить скорость движения Земли относительно эфира, но никакого движения обнаружено не было; данный опыт лег в основу теории относительности.

стическая механика Гиббса радикально противоречат друг другу, поскольку Эйнштейн, подобно Ньютону, рассуждает преимущественно в понятиях абсолютно строгой динамики и не пользуется идеей вероятности. А вот концепция Гиббса является вероятностной по самой своей сути. При этом обе указанные теории олицетворяют собой заметный сдвиг в воззрениях физиков, благодаря чему восприятие мира как такового, как действительно существующего, сменилось, в том или ином смысле, восприятием мира, который случается наблюдать, а былой наивный реализм физики уступил место отношению, которое оценил бы одобрительной улыбкой епископ Беркли.

Пожалуй, тут будет уместно рассмотреть некоторые связанные с энтропией положения, о которых уже говорилось в предисловии. Как мы сказали, идея энтропии выражает несколько наиболее важных отличий механики Гиббса от ньютоновской механики. На взгляд Гиббса, мы обладаем физической величиной, которая принадлежит не внешнему миру как таковому, а некоторому набору возможных внешних миров, и потому относится к области ответов на ряд специфических вопросов, каковые можно задать о внешнем мире. Физика ныне становится не обсуждением внешней Вселенной, которую можно рассматривать как общий ответ на все вопросы о ней, а совокупностью ответов на гораздо более конкретизированные вопросы. Фактически нас уже не заботит изучение всех возможных выходящих и входящих



сообщений, которые возможно получить и посылать; нас теперь интересует теория куда более специфических входящих и выходящих сообщений, что подразумевает измерение уже далеко не бесконечного объема информации, содержащегося в этих сообщениях.

Сами по себе сообщения выступают формой структуры и организации. Действительно, возможно воспринимать группы сообщений как обладающие энтропией, подобно группам состояний внешнего мира. Энтропия является мерой дезорганизации, а информация, передаваемая группой сообщений, является мерой организации. В самом деле, возможно интерпретировать информацию, передаваемую в сообщении, как фактическое отрицание ее энтропии и как отрицательный логарифм ее вероятности. Иными словами, чем более вероятно сообщение, тем меньше информации оно содержит. Например, словесные клише куда менее содержательны, чем великолепные стихи.

Я уже упоминал, что Лейбниц интересовался автоматами; этот интерес разделял, кстати, его современник Блез Паскаль, который внес весомый вклад в разработку прибора, известного сегодня как настольный арифмометр<sup>11</sup>. В согласном ходе часов, установленных на одно и то же время, Лейбниц видел образец предустановленной гармонии своих монад. Ведь техника, воплощенная в автоматах той эпохи, бы-

---

<sup>11</sup> Речь о «паскалине», как назвал Б. Паскаль свою счетную машину, с помощью которой можно было складывать семизначные числа.

ла техникой часовых мастеров. Давайте рассмотрим движение крохотных фигурок, кружащихся в танце на крышке музыкальной шкатулки. Они движутся в соответствии с определенной структурой, но эта структура была задана заранее, и предыдущая активность этих фигурок практически никак не связана с их последующим движением. Вероятность того, что они отклонятся в своем движении от заданной структуры, равна нулю. Да, налицо сообщение, однако это сообщение передается от механизма музыкальной шкатулки танцующим фигуркам – и обрывается. Сами фигурки никак не коммуницируют с внешним миром, не считая обозначенной односторонней коммуникации с заранее настроенным механизмом музыкальной шкатулки. Они слепы, глухи и немые и не могут нарушить своим поведением обусловленную структуру.

Противопоставим этому поведение человека – или любого мало-мальски разумного животного, например котенка. Я зову котенка, и он поднимает голову. Я послал ему сообщение, которое он принял своими органами чувств и на которое отвечает действием. Котенок голоден и издает жалобное мяуканье. На сей раз уже он выступает источником сигнала. Котенок играет с клубком, подвешенным на нитке. Клубок сдвигается влево, и котенок ловит его левой лапой. Данное сообщение обладает весьма сложной формой, нервная система котенка принимает его и передает посредством неких нервных окончаний суставам, мускулам и сухожили-

ям, и через нервные сигналы, транслируемые этими органами, животное осознает свое фактическое положение в пространстве и напряжение своих тканей. Лишь благодаря таким органам возможно выполнять действия, требующие перемещения конечностей.

Я противопоставил predetermined поведение крошечных фигурок на крышке музыкальной шкатулки контингентальному, произвольному поведению людей и животных. Однако не следует полагать, что музыкальная шкатулка является типичным образцом деятельности всех машин.

Прежние машины – в особенности это верно для ранних попыток сконструировать автоматы – действительно функционировали по принципу замкнутого часового механизма. Но современные автоматические машины, например управляемые ракеты, неконтактные взрыватели, автоматы для открывания дверей, управляющее оборудование на химических заводах и прочие составляющие нынешнего арсенала автоматических машин с военными или промышленными функциями, обладают органами чувств, то есть наделены рецепторами, которые принимают сообщения извне. Эти рецепторы могут быть простейшими фотоэлектрическими элементами, которые изменяют электрический заряд, когда на них падает свет, и которые способны отличать свет от тьмы; или могут быть настолько сложными, насколько сложны по устройству телевизионные приемники. Они могут измерять напряжение благодаря колебаниям, возникающим в

электропроводимости подведенного к ним провода, или измерять температуру посредством термопары, то есть прибора из двух различных, но соединенных друг с другом металлов, через которые проходит ток, когда один из концов контакта нагревается. Любой инструмент из набора конструктора научного оборудования представляет собой возможный орган чувств, и с его помощью возможно считывать показания дистанционно, если добавить к цепи соответствующий электрический аппарат. Следовательно, мы располагаем машиной, работа которой обусловлена ее взаимодействием с внешним миром и происходящими в последнем событиями, причем такие машины находятся в нашем распоряжении уже некоторое время.

Нам знакома также машина, воздействующая на внешний мир посредством сообщений. Автоматическое фотоэлектрическое устройство открывания дверей известно каждому, кто бывал на вокзале Пенсильвания-стейшн в Нью-Йорке. Оно используется и во многих других зданиях. Когда сообщение, состоящее в прерывании пучка света, передается на аппарат, это сообщение воздействует на дверь, и та открывается, позволяя пассажиру пройти.

Шаги между запуском машины такого типа через органы чувств и выполнением поставленной перед машиной задачи могут быть элементарными, как в случае с электрической дверью, или же быть, по сути, какой угодно степени сложности – в пределах ограничений нашей инженерной техники.

Сложным мы называем действие, когда некие данные, передаваемые (будем далее определять эту операцию как *ввод*) с целью оказать воздействие на внешний мир (это воздействие далее определяется как *вывод*), могут претерпевать большое число комбинаций. Под комбинациями имеются в виду как объединения вводимых в настоящий момент данных, так и операции с ранее накопленными данными, чей запас мы называем *памятью*. Эти данные хранятся в самой машине. Наиболее сложными среди сконструированных на сегодняшний день машин, способных преобразовывать вводные данные в исходящие, являются быстродействующие электронные вычислительные машины, о которых я расскажу ниже более подробно. Выбор режима работы этих машин производится при помощи особого рода ввода (часто это происходит с применением перфорированных карт, магнитофонных лент или намагниченных проволок); вводимые данные определяют способ, которым машина будет выполнять конкретную операцию, в отличие от способов выполнения других операций. Вследствие частого использования перфорированных карт или магнитных лент (*tape*) для управления такими машинами процесс передачи данных, которые вводятся подобным образом и которые предписывают машине тот или иной режим работы по комбинированию информации, называется *тейпингом* (*taping*)<sup>12</sup>.

---

<sup>12</sup> Термин не получил широкого употребления вследствие появления новых устройств ввода информации в компьютеры.

Выше отмечалось, что люди и животные обладают кинестетическим чувством, с помощью которого они регистрируют положение и напряжение своих мускулов. Чтобы любая машина, действующая в условиях разнообразия внешней среды, могла работать эффективно, необходимо передавать информацию о результатах ее собственных действий как часть той информации, в соответствии с которой она должна продолжать функционировать. Например, если мы управляем лифтом, недостаточно просто открывать наружную дверь: ведь инструкция, которую мы отдаем, должна предусматривать наличие лифта за этой дверью в момент ее открытия. Крайне важно, чтобы сигнал об открывании двери зависел от того факта, что лифт действительно находится на нужном месте, иначе он может задержаться по какой-либо причине и пассажир может шагнуть в пустую шахту. Такое управление машиной на основе ее *фактической деятельности*, а не на основании *ожидаемого поведения*, называется *обратной связью* и включает в себя чувствительные элементы, которые приводятся в действие моторными элементами и выполняют функцию *предупреждающих сигналов* или *мониторов*, то есть элементов, показывающих ход выполнения инструкций. Функция этих механизмов заключается в управлении механической тенденцией к дезорганизации; иными словами, они должны осуществлять кратковременную, локальную трансформацию обычного хода энтропии.

Я только что привел лифт в пример устройства обратной связи. В ряде других случаев важность обратной связи еще более наглядна. Например, наводчик артиллерийского орудия получает информацию от своих приборов наблюдения и передает ее орудью, дабы последнее нацелилось таким образом, чтобы снаряд поразил движущуюся цель в определенное время. При этом орудие само по себе должно использоваться при любых погодных условиях. В одних условиях погоды смазка нагревается, и ствол орудия перемещается легко и быстро. В других условиях смазка замерзает или смешивается с песком, и тогда орудие реагирует на отдаваемые ему команды с запозданием. Если эти команды подкрепить физическим действием (тычком), когда орудие медлит с выполнением инструкций и отстает от ожидаемого срока реагирования, ошибка наводчика отчасти компенсируется. Чтобы добиться наиболее единообразного поведения орудия, обычно конструкцию дополняют управляющим элементом обратной связи, который считывает запаздывание реакции устройства на введенные команды и с учетом этого отставания может обеспечить механический аналог физического тычка.

Разумеется, следует принять меры предосторожности, чтобы тычок не оказался слишком сильным, иначе ствол орудия минует заданное положение и придется возвращать его обратно в правильную позицию посредством ряда последовательных тычков, причем колебания могут усилиться до степени, которая чревата катастрофической нестабильно-

стью. Если система обратной связи сама является управляемой – то есть, другими словами, ее собственное стремление к энтропии контролируется каким-то иным управляющим механизмом – и если она действует в жестко заданных пределах, этого не произойдет; наличие обратной связи увеличивает стабильность поведения орудия. Иначе говоря, его поведение становится менее зависимым от трения, или, что то же самое, от запаздывания, вызванного загустеванием смазки.

Нечто весьма схожее с этим наблюдается в человеческой деятельности. Когда беру сигару, я не намереваюсь приводить в движение какие-либо определенные мускулы. В самом деле, во многих случаях я попросту не знаю, какие именно мускулы задействуются. Я лишь запускаю в действие некий механизм обратной связи, конкретно – рефлекс, в котором совокупность сигналов о том, что я все еще не взял сигару, превращается в новый, нарастающий в интенсивности приказ запаздывающим мускулам, каковы бы те ни были. В итоге весьма единообразная и произвольная команда позволяет выполнить ту же самую задачу из разнообразнейших первоначальных положений и независимо от расслабления мускулов, вызванного утомлением мышц. Аналогично, когда веду машину, я не следую серии команд, зависящих, скажем, от мысленного образа дороги и от своего поведения. Если я вижу, что машина слишком сильно отклонилась вправо, это заставляет меня принять левее. Все зависит



от фактического поведения автомобиля, а не просто от дороги; это обстоятельство позволяет мне почти с равной эффективностью управлять легким «Остином» или тяжелым грузовиком, отдельных навыков для управления каждой из этих машин не требуется<sup>13</sup>. К этому вопросу мы вернемся подробнее в главе, посвященной специальным машинам, где обсудим возможности, возникающие перед невропатологией благодаря исследованию машин, в работе которых возникают неисправности, схожие с расстройствами в человеческом организме.

По моему мнению, физическое функционирование живых индивидуумов и работа некоторых новейших коммуникативных машин совершенно параллельны друг другу в аналогичных попытках контролировать энтропию посредством обратной связи. Те и другие располагают сенсорными рецепторами на одной из стадий цикла своей деятельности; иначе говоря, у обоих существуют специальные устройства сбора информации из внешнего мира на низких энергетических уровнях и для использования этой информацией в поведении человека или в работе машины. В обоих случаях эти внешние сообщения принимаются не в *чистом виде*, они проходят через преобразующие устройства – живые, если угодно, или неживые. Информация затем преобразует-

---

<sup>13</sup> Здесь автор чрезмерно оптимистичен, поскольку управление легковым автомобилем и грузовиком, принципиально похожее в теории, все-таки требует в значительной степени различных водительских навыков.

ся в новую форму, доступную для применения на дальнейших стадиях деятельности. Как в животном, так и в машине эта деятельность имеет своей целью оказание воздействия на внешний мир. В каждом случае о *фактическом* воздействии на внешний мир, а не просто о *предполагаемом* воздействии, извещается центральный регулирующий аппарат. Этот комплекс поведения обычно игнорируется средним человеком; в частности, он не играет заметной роли в житейском анализе социальных процессов; однако мы вправе изучать как физическое реагирование индивида, так и органическое реагирование самого общества. Я не хочу сказать, будто социологи не подозревают о существовании и сложной природе коммуникации в обществе, но до последнего времени они проявляли склонность не замечать, до какой степени коммуникация является цементом, скрепляющим структуру общества.

В настоящей главе мы отметили фундаментальное единство комплекса идей, которые до недавних пор, как правило, не рассматривались в достаточной мере как близкие друг другу; речь о контингентности в физике, предложенной Гиббсом в качестве модификации традиционных ньютоновских взглядов, об августинской трактовке порядка и поведения, обусловленного такими взглядами, и о теории коммуникации между людьми, машинами и в обществе, рассматриваемой как временная последовательность событий, которая, хотя сама до определенной степени произвольна, стремится сдерживать движение природы к беспорядку, приспособ-

сабливая ее части к различным преднамеренным целям.

## Глава II. Прогресс и энтропия

Как уже отмечалось, статистическое стремление природы к беспорядку – тенденция энтропии к возрастанию в изолированных системах – выражается вторым законом термодинамики. Будучи человеческими существами, мы не являемся изолированными системами. Мы принимаем извне пищу, которая генерирует энергию, и в результате оказываемся частичками более обширного мира, содержащего эти источники нашей жизнедеятельности. А еще важнее тот факт, что мы получаем информацию через наши органы чувств и действуем в соответствии с полученной информацией.

В настоящее время физики осознали значимость этого условия, насколько оно касается наших взаимоотношений со средой. Замечательным выражением роли информации в этом отношении является открытие Клерка Максвелла, известное в форме так называемого «демона» Максвелла. Последнего можно описать следующим образом.

Допустим, у нас имеется контейнер с газом и температура газа везде одинакова. Отдельные молекулы этого газа движутся быстрее, чем другие. Теперь предположим, что в контейнере есть маленькая дверца, через которую газ поступает в трубу, ведущую к тепловому агрегату, и что выпускное отверстие этого теплового агрегата посредством другой трубы соединено через другую дверцу с газовым контейнером. У

каждой дверцы находится маленькое существо – «демон», – способное видеть приток молекул и открывать или закрывать дверцы в зависимости от скорости движения молекул.

«Демон» у первой дверцы открывает ее только для молекул с высокой скоростью движения и закрывает ее перед молекулами с низкой скоростью, поступающими из контейнера. Роль «демона» у второй дверцы в точности противоположна: он открывает дверцу только для молекул с низкой скоростью и закрывает ее для молекул с высокой скоростью. В результате температура с одной стороны повышается, а с другой понижается, тем самым порождая вечное движение «второго рода», то есть вечное движение, не нарушающее первого закона термодинамики, который гласит, что количество энергии в конкретной системе постоянно; однако одновременно происходит нарушение второго закона термодинамики, утверждающего, что энергия тяготеет к самопроизвольному понижению температуры. Иными словами, «демон Максвелла» как будто преодолевает тенденцию энтропии к возрастанию.

Возможно, я сумею проиллюстрировать данную идею еще нагляднее на примере толпы, которая рвется в метрополитен через два турникета: один пропускает только тех, кто бежит с определенной скоростью, а второй пропускает лишь тех, кто движется медленно. Случайное движение людей на станции метрополитена со стороны будет смотреться как поток, быстро преодолевающий первый турникет, тогда как второй

турникет, повторюсь, будет пропускать лишь медленно идущих людей. Если оба турникета соединены проходом с колесом-топчакom посредине, то поток быстро движущихся людей скорее будет поворачивать топчак в одном направлении, чем поток медленно идущих людей будет поворачивать его в обратном направлении – и у нас появится источник полезной энергии от произвольного перемещения толпы.

Здесь обнаруживается весьма интересное различие между физикой наших предков и физикой нынешнего дня. В XIX столетии физика считала, что для получения информации не требуется никакого расхода энергии. В результате в системе Максвелла ничто не мешало его «демонам» питаться от собственного источника энергии. Зато современная физика признает, что «демон» может получить информацию, на основе которой он открывает или закрывает дверцу, только благодаря чему-то наподобие органа чувств (будем полагать, что это глаз). Свет, попадающий в глаз «демона», не является дополнением к механическому движению, лишенным энергии; он разделяет с механическим движением его основные свойства. Свет не воспринимается никаким прибором до тех пор, пока не упадет на этот прибор, и не может указывать положение какой-либо частицы, если только не попадет на эту частицу. Отсюда следует, что даже с чисто механической точки зрения мы не вправе считать, что газовый контейнер содержит только газ; в нем содержатся газ и свет, которые могут находиться в равновесии или пребы-

вать в ином состоянии. Если газ и свет находятся в равновесии, возможно показать, что, в соответствии с современной физической доктриной, «демон Максвелла» будет столь же слеп, как если бы вокруг совсем не было света. У нас будет облако света, идущего со всех направлений, который никак не обозначит положения и скорости газовых частиц. Поэтому «демон Максвелла» будет работать только в системе, которая не находится в равновесии. Впрочем, в такой системе обнаружится, что постоянное столкновение частиц света и газа тяготеет к установлению равновесия между светом и газовыми частицами. Вследствие этого «демон» может временно изменять обычный ход энтропии, но в конечном счете энтропия все равно победит.

«Демон Максвелла» способен действовать бесконечно, только когда дополнительный свет поступает извне системы и температура этого света не соответствует механической температуре самих частиц. Такая ситуация должна быть хорошо нам знакома, ведь мы наблюдаем, как окружающая нас Вселенная отражает идущий свет солнца, который вовсе не находится в равновесии с механическими системами Земли. Строго говоря, мы сопоставляем частицы, чья температура варьируется в пределах от  $50^{\circ}$  до  $60^{\circ}$  по Фаренгейту<sup>14</sup>, с идущим от солнца светом, температура которого достигает многих тысяч градусов.

В системе, которая не находится в равновесии, или в от-

---

<sup>14</sup> От  $10^{\circ}$  до примерно  $16^{\circ}$  по шкале Цельсия.

дельной части подобной системы энтропия не обязана возрастать. Более того, она может фактически уменьшаться локально. Возможно, это отсутствие равновесия в мире вокруг является всего-навсего этапом на пути к «выравниванию», которое в конечном счете приведет к равновесию. Рано или поздно мы все умрем, и весьма вероятно, что вся Вселенная вокруг тоже погибнет от перегрева, когда мир окажется в состоянии общего и грандиозного температурного равновесия, где не будет происходить ничего по-настоящему нового. Не останется ничего, кроме унылого единообразия, от которого можно ожидать лишь малых и незначительных локальных флуктуаций.

Однако на данный момент мы вовсе не являемся свидетелями последних стадий гибели Вселенной. Не исключено, кстати, что у этих последних стадий попросту не будет очевидцев. Следовательно, мир, с которым мы непосредственно взаимодействуем, проходит через стадии, пускай охватывающие крошечную, пренебрежимо малую толику вечности, но чрезвычайно важную для наших целей, поскольку тут энтропия не возрастает, а организованность и ее корреляты – информация – как раз таки накапливаются.

Сказанное выше об этих «анклавах» возрастания организованности не сводится исключительно к организации, наблюдаемой среди живых существ. Машины также способны локальному и временному накоплению информации, несмотря на то, что их организация кажется грубой и несо-



вершенной в сравнении с человеческой.

Здесь я хотел бы сделать замечание семантического свойства: такие слова, как «жизнь», «цель» и «душа» категорически неадекватны по значению для точного научного мышления. Эти слова приобрели значимость благодаря тому, что мы признаем общность некоей группы явлений, и фактически не предоставляют нам какой-либо адекватной основы для выявления характеристик этой общности. Всякий раз, обнаруживая новое явление, которое до некоторой степени совпадает по своей природе с тем, что мы уже привыкли называть «проявлениями жизни», но которое не подпадает в точности под все связанные между собой критерии параметра «жизнь», мы сталкиваемся с проблемой: следует ли расширить толкование слова «жизнь», дабы охватить новые явления, или же определять «жизнь» более строго, дабы исключить новые явления. В прошлом эта проблема возникала при изучении вирусов, которые проявляли некоторые признаки жизнедеятельности – тенденцию сохранять устойчивость, размножаться и организовываться, но не выражали эти признаки в полностью сформированном виде. Сегодня, когда отмечаются известные аналогии между машиной и живым организмом, вопрос, считать машину живой или нет, видится сугубо семантическим, и мы вольны трактовать данную проблему по собственному усмотрению. Как говаривал Шалтай-Болтай, рассуждая о своих наиболее замечательных словах: «Я приплачиваю им и заставляю их делать все, что

мне угодно»<sup>15</sup>.

Если мы хотим употребить слово «жизнь» в значении, охватывающем все явления, которые в локальных масштабах движутся, так сказать, вверх по течению против потока возрастающей энтропии, никаких препятствий для этого нет. Впрочем, в таком случае нам придется включить сюда многие астрономические явления, которые имеют лишь отдаленное сходство с жизнью в обыденном понимании этого слова. Поэтому, на мой взгляд, следует избегать всякого сомнительного словоупотребления, не использовать слова «жизнь», «душа», «витальность» и пр., и применительно к машинам просто говорить, что нет причин, по которым они не могли бы походить на человеческих существ в том отношении, чтобы олицетворять собой «карманы» уменьшающейся энтропии в контексте, где бóльшая энтропия стремится к возрастанию.

Сравнивая живой организм с такой машиной, я ни на мгновение не допускаю того, что специфические физические, химические и духовные процессы жизни в обыденном представлении о ней аналогичны процессам в имитирующих жизнь машинах. Я просто хочу сказать, что в обоих случаях налицо локальные антиэнтропийные процессы, которые, по всей видимости, могут также выражаться разнообразными другими способами; последние, естественно, не следует

---

<sup>15</sup> В популярном русском переводе Н. Демуровой: «Когда одному слову так достается, я всегда плачу ему сверхурочные» («Алиса в Зазеркалье», глава VI).

определять ни с биологической, ни с механической точек зрения.

Да, совершенно невозможно делать какие-либо заявления общего свойства по поводу имитирующих жизнь автоматов в области, которая развивается столь же быстро, как область автоматизации, однако у этих машин в их современном виде все же имеется ряд общих характеристик, и мне хотелось бы их выделить. Первая характеристика состоит в том, что эти машины предназначены для выполнения какой-либо конкретной задачи или задач, а потому должны обладать соответствующими органами действия (подобными рукам и ногам человеческих существ); посредством этих органов они выполняют поставленные задачи. Во-вторых, машины должны быть *en rapport*<sup>16</sup> с внешним миром через некие разновидности органов чувств, например через фотоэлектрические элементы и термометры; такие устройства не просто сообщают им об окружающих условиях, но позволяют регистрировать выполнение или невыполнение машинами собственных задач. Последняя функция, как мы уже выяснили, называется *обратной связью*, это способность регулировать будущее поведение на основании выполнения прежних инструкций. Обратная связь может быть элементарной (безусловные рефлексy) или может оказаться связью более высокого порядка, когда прошлый опыт используется не только для контроля специфических движений, но определяет всю линию по-

---

<sup>16</sup> Зд. в контакте, на связи (*фр.*).

ведения. Обратная связь «поведенческого» характера может являться – и зачастую действительно является – тем, что в одних случаях мы трактуем как условный рефлекс, а в других – как познание через обучение.

Для всех перечисленных форм поведения, в особенности для более сложных форм, необходимо иметь некие центральные органы, принимающие решения, определяющие дальнейшую работу машины на основе поступающей в нее информации, которую машина накапливает по принципу, аналогичному накоплению памяти живыми организмами.

Нетрудно сконструировать простую машину, которая будет перемещаться в направлении света или убегать от него; если такие машины будут обладать собственными источниками света, некоторые из них в совокупности способны продемонстрировать сложные формы социального поведения, как описано доктором Греем Уолтером в его книге «Живой мозг»<sup>17</sup>. Сегодня наиболее сложные машины этого типа представляют собой всего-навсего игрушки для ученых, призванные помочь в исследовании возможностей самих машин и их аналога – нервной системы. Но есть основания ожидать, что развитие технологий в ближайшем будущем позволит воспользоваться некоторыми из этих возможностей.

Следовательно, нервная система и автоматическая машина принципиально схожи между собой в том отношении,

---

<sup>17</sup> Рус. пер.: Уолтер Г. Живой мозг. – М.: Мир, 1966.

что они суть устройства, которые принимают новые решения на основе решений, принятых ранее. Простейшие механические устройства принимают решения, выбирая одну из двух альтернатив, например включая или выключая переключатель. В нервной системе отдельная нервная клетка также совершает выбор между тем, передавать сигнал (импульс) или нет. В машине и в нервной системе имеется особое «приспособление» для принятия будущих решений в зависимости от прошлых решений. В нервной системе эта задача выполняется преимущественно теми чрезвычайно сложными точками контакта, что называются синапсами: в этих точках ряд входящих нервных волокон соединяются с одним выходящим нервным волокном. Во многих случаях возможно установить основание этих решений в качестве отправного пункта действия синапса – иначе говоря, определить, сколько именно входящих волокон должно возбудиться для того, чтобы произошло возбуждение выходящего волокна.

Здесь мы описали по крайней мере часть аналогии между машинами и живыми организмами. Синапс в живом организме соответствует распределительному устройству в машине. Для дальнейшего прояснения вопроса о подробностях сходства машин и живых организмов рекомендую обратиться к весьма познавательным работам доктора Уолтера и доктора У. Росса Эшби<sup>18</sup>.

---

<sup>18</sup> См.: W. Ross Ashby, *Design for a Brain*. Wiley, New York, 1952; W. Grey Walter, *The Living Brain*. Norton, New York, 1953. – *Примеч. авт.* // рус. пер. ос-

Машина, подобно живому организму, есть, как я уже сказал, устройство, которое локально и временно пытается противодействовать общей тенденции к возрастанию энтропии. Благодаря способности принимать решения машина может создать вокруг себя локальную зону организованности в мире, который в целом стремится к упадку и разрушению.

Ученый всегда старается обнаружить порядок и организацию во Вселенной; тем самым он включается в схватку против заклятого врага – дезорганизации. Но каков этот дьявол – манихейский он или августинский? Кто он – сила, противостоящая порядку, или же само отсутствие порядка? Различие между этими двумя разновидностями дьявола становится очевидным в тактике, применяемой против них. Дьявол манихейцев есть противник, который, как всякий противник, рвется к победе и прибегает к любой хитрости, любым уловкам и лицемерию, чтобы взять верх. В частности, он станет скрывать свое намерение утвердить беспорядок, а если мы покажем, что хотя бы начали разоблачать такую политику, он изменит свои действия, чтобы оставить нас в неведении. С другой стороны, августинский дьявол, который сам по себе есть не сила, а всего лишь мера нашей слабости, может потребовать для своего обнаружения всех наших ресурсов; зато, стоит нам его обнаружить, мы как бы подвергаем его экзорцизму (до определенной степени), и он уже не в состоянии изменить свою политику в решенных вопросах

из простого желания запутать нас сильнее прежнего. Дьявол манихейцев играет с нами в покер и охотно блефует, а назначение блефа, как разъяснил фон Нейман в своей «Теории игр», состоит не просто в том, чтобы добиться победы при помощи обмана, но в том, чтобы помешать выиграть нашему противнику, уверенному, что мы не будем блефовать.

По сравнению с этим манихейским воплощением рафинированной злобы августинский дьявол выглядит глупцом. Он разыгрывает партию ожесточенно, но может быть побит нашим разумом столь же основательно, как если бы его окропили святой водой.

# 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.