

Оглавление

ЧАСТЬ I. КАК ПОЗНАТЬ НЕПОЗНАННОЕ

Глава 1	Игра творения	9
Глава 2	Как устроены небеса	23
Глава 3	Кости играют в Бога.....	52

ЧАСТЬ II. СУТЬ ИГРЫ

Глава 4	Кригшпиль, наука войны.....	87
Глава 5	Рациональные глупцы.....	103
Глава 6	Новое платье без короля	133
Глава 7	Карта, искривляющая ландшафт	163

ЧАСТЬ III. ИГРОКИ ЛУЧШЕ ПРЕЖНЕГО

Глава 8	Шахматы — дрозofiла интеллекта.....	199
Глава 9	Конец эволюции	212
Глава 10	Разум из машины.....	239
Глава 11	Cogito ergo нулевая сумма.....	265

ЧАСТЬ IV. ИГРЫ ЛУЧШЕ ПРЕЖНЕГО

Глава 12	SimCity	297
Глава 13	Моральная геометрия: играем в утопию.....	307
Глава 14	Оптимальные механизмы: как создавать игры, в которых выигрывают все	333

Эпилог	361
--------------	-----

Благодарности	369
Примечания	371
Предметно-именной указатель.....	386

Часть I

Как познать непознанное

Игра творения

«Лила» — это игра¹ творения. Для пробужденного сознания вся вселенная с ее радостями и печалью, наслаждениями и страданиями представляется божественной игрой, забавой или постановкой. Это пьеса, в которой единое Сознание играет все роли.

КЕНДРА КРОССЕН-БЕРРОУЗ

Давно забытая игра ритмомахия («бой чисел») когда-то была самой популярной образовательной технологией средневековой Европы. Она оставалась обязательной частью монастырской учебной программы почти 500 лет. Овидий восхвалял ее как «лист, цветок и плод Арифметики², ее славу, хвалу и честь». Томас Мор изображал добродетельных жителей своей Утопии играющими в ритмомахию вместо «гибельных»^{*} игр вроде костей. Элита играла в нее отчасти для демонстрации своей учености. Церковные деятели верили, что игра не только обучает, но и просвещает: она учит игроков всеохватной гармонии миро-

^{*} Пер. Ф. А. Петровского. — Здесь и далее примечания редактора, если не указано иное.

здания и даже укрощает буйные нравы. Ритмомахия — «истинное пиршество для ума» — без слов открывала ученикам божественные истины через красоту игры³.

Также известная как «Игра философов», ритмомахия была игрой на захват фишек противника, родственной шахматам. Два игрока передвигали черные и белые фигуры разной формы по расчерченной на клетки доске в соответствии с особыми для каждой формы правилами. В отличие от шахмат, на фигурах были выгравированы цифры, призванные выражать идеи из теории чисел. Игрок мог взять фигуру соперника, только если числа на вступивших в бой фигурах находились в определенном геометрическом соотношении. Победа одерживалась, когда три или четыре фигуры выстраивались на стороне противника в «гармонию», то есть в геометрическую прогрессию.

Традиционно создание этой игры приписывали древнегреческому философу Пифагору, жившему в VI в. до н.э., хотя первые письменные упоминания о ней датируются лишь 1030 г. н.э. Тем не менее она явно отражала его учение. Ритмомахия считалась вершиной квадривиума — системы высшего образования, воплощающей пифагорейские идеалы поклонения числам. Квадривиум включал арифметику (чистые числа), геометрию (числа в пространстве), музыку (числа во времени) и астрономию (числа в пространстве и времени). В ритмомахии числа и формы двигались по доске в особом танце, складываясь в пространственные узоры, меняющиеся во времени. Эти идеи, какими бы безобидными они ни казались, заложили основу для одного из самых абсурдных утаиваний в истории науки.

Хотя ни одно из сочинений Пифагора до нас не дошло, его влияние на европейскую мысль было огромным. Родившись в Греции, он, по слухам, провел 20 лет, обучаясь у религиозных мистиков в Египте, прежде чем основать свою секту в греческой колонии Кротон. Его учение было аскетичным: он проповедовал вегетарианство и воздержание в эпоху морального упадка и растущей политической нестабильности. Его последователи

совместно владели всем имуществом и сообща принимали пищу. Пифагор запрещал есть бобы из-за их сходства с человеческими зародышами, поскольку опасался, что там могут скрываться души людей. Но в первую очередь его учение обожествляло числа: они являлись для него строительными блоками всего мироздания. Числа стояли выше богов — они были их первопричиной.

«Все есть число», — провозглашал Пифагор. Однако не все числа были в его глазах равны. Центральное место в его космологии занимала идея гармонии. Он обнаружил, что высота музыкального тона зависит от длины колеблющейся струны, а гармония возникает, когда длины тронутых струн точно кратны друг другу. Поэтому он считал пропорции священными, веря, что они выражают гармонию Вселенной. Он поклонялся тому, что теперь называют рациональными числами, — целым числам (таким как 1, 2, 3) и их соотношениям (вроде одной трети или пяти шестых). Эти фундаментальные элементы, считал он, составляют основу всех явлений во Вселенной.

За два десятилетия своего пребывания в Кротоне его растущая община приобрела заметное политическое влияние. В конце концов местные правители сочли странного вегетарианца угрозой своей власти. Они надумали разъяренную толпу изгнать общину, спалив ее здания дотла. Легенды по-разному описывают финал жизни Пифагора: изгнание, гибель в огне или самоубийство. Одна из версий гласит, что он спасался бегством, но остановился перед полем бобов, не желая топтать священное растение, и в итоге был настигнут и казнен преследователями. Несмотря на эту неудачу, его секта просуществовала еще 300 лет, а его идеи господствовали в европейской философии и образовании почти два тысячелетия.

Догматизм — враг интеллектуального прогресса. К сожалению, преданность Пифагора рациональным числам привела к научному подлогу. Считается, что один из его учеников, Гиппас, случайно открыл иррациональные числа в V в. до н. э. Если

рациональные числа можно выразить как соотношение двух чисел, то иррациональные нельзя. Рациональные числа могут быть определены совершенно точно: одна вторая равна 0,5. Одна треть — это 0,3333..., где тройка повторяется бесконечно. Мы заведомо знаем, что ее семимиллиардный знак — тройка. Квадратный корень из двух, напротив, иррационален. Он равен 1,41421356237... — десятичной дроби без конца или повторяющихся цифр. Иррациональные числа невозможно определить точно. Чтобы узнать семимиллиардный знак квадратного корня из двух, его нужно вычислить. Гиппас осознал, что иррациональные числа — это «алогос» (греч. ἄλογος), то есть «невыразимое». Их существование прямо противоречило пифагорейской доктрине, согласно которой все явления состоят из целых чисел и их соотношений. Они разрушали всю ту определенность и постижимость, которые, по убеждению Пифагора, числа придают Вселенной. Вскоре после сообщения о своем открытии Гиппас бесследно исчез; по некоторым сведениям, его утопили в море. Согласно легенде, секта оправдывала его убийство как жертвоприношение Посейдону, что ставило это деяние вне правовой юрисдикции.

Некоторые историки-медиевисты винят квадривиум в том, что он задержал развитие европейской науки на сотни лет. Его упор на гармонию ослеплял ученых, мешая им замечать фундаментальные достижения, например открытие иррациональных чисел или небесной механики. К XVII в. квадривиум был уже почти забыт, а математические методы, пришедшие из Персии и Индии, привели к прорывам в исчислении и теории вероятностей. Ритмомахию постигла та же участь. Гармонии, которые Пифагор и его последователи считали основой мироздания, оказались хрупким идеалом. Планеты движутся по эллиптическим, а не круговым орбитам, бросая вызов моделям вселенской упорядоченности. Иррациональные числа не просто существуют — размер их множества настолько велик, что оно полностью затмевает множество рациональных чисел. Если записать

все рациональные и иррациональные числа на листках бумаги и бросить их в гигантскую шляпу, шанс вытащить рациональное число просто ничтожен — в математической вселенной они встречаются исчезающе редко.

Игры — это своего рода неистинная истина. То, что последовательно и согласовано в игре, необязательно отражает какие-либо факты, касающиеся реальности. Тем не менее игры все чаще используются как модели нашего мира. Игры для нас — это способ научиться анализировать поведение объектов в системах с четко определенными правилами. В лучшем случае игры позволяли нам глубже понять математику. Но в то же самое время идеологи использовали игры, чтобы сглаживать острые углы реальности.

Справедливости ради, сама игра никогда не является проблемой; проблема в догме, которой она служит. Мыслителей сдерживал принцип гармонии, а не ритмомахия. Ритмомахия была просто его представлением, запечатлевающим этот эстетический идеал в сознании многих поколений ученых. Игра вознаграждает игроков за принятие ее установок. Пацифист не сможет пройти *Call of Duty*, отказываясь стрелять в виртуальных противников; социалист не победит в «Монополии», не усвоив капиталистические замашки. Точно так же ритмомахия соблазняла своих игроков красотой пифагорейских идеалов. Игры больше чем модели мира; это модели, которые поощряют нашу в них веру. Они могут влиять на наше восприятие реальности — будь то к лучшему или к худшему. Таким образом, игры также обнажают убеждения и привычки играющих. Изучая наши взаимоотношения с играми на протяжении истории, мы можем лучше понять представления людей далекого прошлого и яснее увидеть свои собственные.

Игры древнее письменности. Го, шахматы, нарды и манкала — это живые ископаемые; они пережили империи и покорили многие культуры. Им нипочем даже лингвистические преграды: в игре мы можем взаимодействовать с сознанием дру-

гого человека независимо от его языка. Можно представить себе таверну в Древней Месопотамии, где собрались купцы и путешественники из дальних краев — неспособные объясниться на словах, но все же проводящие вечера за настольной игрой. На протяжении всей истории мигранты берегли свои игры как культурное наследие, сохраняя их на протяжении тысячелетий. Сегодня через игры себя определяют целые субкультуры, охватывающие многие континенты и разные поколения. Игры никуда не деваются, потому что задействуют универсальную систему обучения, присущую всем людям. Игры — продукт одновременно культуры и биологии, стимул, который мозг постепенно выработал для получения дармового удовольствия. Хотя игры часто сбрасывают со счетов как «баловство», они владеют человеческим вниманием на протяжении тысячелетий.

Люди настолько заворожены играми, что регулярно используют их как средство от тревог тяжелых времен. В своем описании Греко-персидских войн Геродот утверждал, что игры спасли жителей Лидии в период лишений. Лидийцы, писал он, были во многом похожи на греков. Они первыми начали чеканить монету и, по их собственному мнению, изобрели несколько игр, ныне распространенных повсеместно. Где-то во II тысячелетии до н.э. их поразил многолетний голод, но они нашли утешение в игре:

Потом, когда голод не прекращался⁴, они стали измышлять средства против него, причем каждый придумывал свое особое. Тогда-то, говорят они, и были изобретены игры в кубы, в кости, в мяч и другие, кроме шахматной игры; изобретение шахмат лидяне себе не приписывают. Изобретения эти служили для них средством против голода: один день они играли непрерывно, чтобы не думать о пище, на другой день ели и оставляли игру. Таким образом они жили восемнадцать лет*.

* Пер. Ф. Г. Мищенко.

Хотя лидийцы едва ли изобрели перечисленные тут игры (кости точно существовали задолго до того), вполне можно вообразить, что они действительно искали в играх убежища в периоды нехватки пищи. Игры захватывающи по своей природе. История полна рассказов о знаменитых людях, погубленных страстью к играм или ставкам. Даже в наше время ежегодно фиксируется несколько случаев смерти во время игры — обычно от истощения, хотя некоторых и убивают в пылу соперничества⁵. Я упоминаю этот факт не для того, чтобы очернить игры, но для того, чтобы показать их силу. Тысячелетиями игры завораживали людей. Сегодня они, можно сказать, стали мощнейшим каналом распространения культуры. Они представляют собой сверхсильный стимул, настоящую психотропную технологию, поскольку с течением времени оказались приспособлены для максимального воздействия на систему вознаграждения нашего мозга. Изучая то, что люди любят, мы лучше понимаем людей. Более того — мы лучше понимаем само понимание: игры сильно повлияли на то, как мы накапливаем знания и осмысливаем неизвестное.

Одна из трудностей при обсуждении игр — их гибкость как метафоры. Является ли «игра в понарошку» игрой? А экзамен? А головоломка? Существуют игры без игроков, массовые многопользовательские онлайн-игры, игры с отрицательной, нулевой или положительной суммой. Чтобы избежать пространных классификаций, я грубо определяю игру как систему, наделенную некой целью. В условиях частичной неопределенности (будь то результат броска кости или выбора соперником своей стратегии) игроки принимают решения, стремясь достичь этой цели. Игра — это всегда столкновение с неизвестным и освоение способов его преодоления. «Развлечение — это просто другое слово для обучения»⁶, — пишет гейм-дизайнер Раф Костер. Кости и шахматы имеют мало общего, за исключением того, что в обоих случаях игроки пытаются предсказать развитие событий. В азартных играх они стремятся предугадать поведе-

ние среды, а в шахматах — действия противника. Игра может выглядеть как аукцион (с целью приобрести желанный товар по разумной цене), социальные сети (с целью привлечь внимание) или *SimCity* (с целью построить в цифровом пространстве устойчиво развивающийся мегаполис).

Случай занимает центральное место во многих играх, потому что случайность — это основополагающий поисковый алгоритм природы. Случайные мутации движут вперед эволюцию. Современные научные эксперименты задействуют рандомизацию, чтобы исключить влияние личных предпочтений и предрасудков ученых. Специалисты по машинному обучению применяют в своих моделях случайность, чтобы вытаскивать систему из локальных минимумов и тщательнее исследовать пространство решений. Случайность же лежит в основе нашего древнего стремления играть. Задолго до людей и даже до млекопитающих это стремление появилось еще у самых первых животных.

Игра распространила природную стратегию случайного поиска на сферу поведения. Она сыграла ключевую роль в возникновении интеллекта. Эволюция относительно медленно реагирует на перемены в окружающей среде. Инновации распространяются лишь с той скоростью, с которой генетические мутации могут охватить всю популяцию. Возникновение нервной системы позволило животным быстро реагировать на изменения внешних условий, например мигрировать при смене климата или учиться избегать представителей ядовитого инвазивного вида. Однако жестко запрограммированные рефлексy могут быть неадаптивными: вспомните, как многие кошки абсурдно бурно реагируют на огурцы из-за врожденного страха перед змеями. Игра разделяет поведение и автоматические рефлексy, обеспечивая ему гибкость. Она привносит в сферу опыта случайность, создавая безопасную платформу для испытания неизвестного. Игра открывает животным новые горизонты, позволяя им сформировать арсенал адаптивных и надежных поведенческих программ. Играя, животные в случайном поиске выраба-

тывают целый спектр стратегий: если выполняется условие А, попробуй действие Б; если условие В, попробуй Г, а затем Д. Вместо негибкого ответа врожденного рефлекса игра позволяет исследовать набор вариантов, часть из которых оказываются более адаптивными, чем другие. Это настоящее горнило изобретательности — система обучения, подражающая гению эволюции. В естественном отборе мутации, ведущие к появлению особей, тела которых соответствуют требованиям среды, вознаграждаются выживанием. В игре закрепляются те модели поведения, которые верно предвосхищают эти требования. Игра для интеллекта — это то же, что мутация для эволюции.

Этим же объясняется и то, почему игра так часто предполагает потерю контроля. Выдры скатываются с грязевых склонов, птицы парят на воздушных потоках, дети кубарем валяются в пылу борьбы. Игра — это тренировка навыка обращения с неожиданным. Играющие животные намеренно попадают в безопасные неприятности, что помогает им научиться избегать настоящих угроз. Игровое поведение позволяет нашему мозгу строить более надежные модели мира, извлекая уроки из опыта, который иначе был бы нам недоступен⁷. Оно также представляет собой способ налаживания и проверки социальных связей. Игра — это деятельность, которая превращает неукротимую реальность в нечто постижимое.

Если животным игровое поведение позволяет исследовать возможности своего тела, то людям игры помогают раскрывать потенциал своего разума. Тысячелетиями игры помогали оттачивать человеческую способность к логическому мышлению и интерактивному принятию решений. Первые свидетельства существования игровых досок относятся к периоду около 10 000 лет назад — эпохе, когда только начиналось одомашнивание кошек и зарождалось земледелие. В неолитических жилищах Ближнего Востока часто попадаются известняковые доски с рядами углублений, вероятно использовавшиеся для счетной игры, похожей на манкалу⁸. Возможно, эта игра помогала игро-

кам постигать основы математики. Перемещая камешки ради забавы, они постепенно осваивали абстрактную идею, которую мы теперь называем числами.

Помимо удовольствия, которое они нам приносят, игры поменяли наш образ мышления. Они служат умственной тренировкой, позволяя в безопасных условиях развивать стратегический подход, арифметические навыки и умение моделировать психические состояния других людей. Шахматы, го и подобные им игры совершенствуют социальное и стратегическое мышление. Языковые и интеллектуальные игры (такие как викторины, «Эрудит» и каламбуры) улучшают память и грамотность. Азартные игры тренируют способность просчитывать и вероятностно оценивать ситуацию. Китайские граверы IX в. н. э. создали первые игральные карты, положив начало играм с неполной информацией. Не видя карт соперника, игроки должны рассуждать о психологии и намерениях оппонентов — такие игры оттачивают наше умение понимать друг друга. Как отмечает исследователь искусственного интеллекта Джулиан Тогелиус, игры подобны отрискам разума. Каждая соответствует определенной когнитивной способности, а новые возникают по мере выявления неизученных функций и областей применения нашего разума. Игры вроде *Pokémon Go* напевают на нашу страсть к коллекционированию, а тетрис — на потребность в упорядочивании. Игровой дизайн — это отрасль когнитивной науки. Сами игры, по словам гейм-дизайнера Фрэнка Ланца, напоминают «любительскую нейробиологию, небольшие дозы цифровых препаратов, позволяющие ставить эксперименты над собственным мозгом»⁹. В ходе игры мы яснее видим себя — свои предубеждения, слабости и сильные стороны.

В жизни мы часто усваиваем правила работы мира, наблюдая за последствиями своих действий. Например, прикоснувшись к горячей плите, мы узнаем, что это больно, и впредь избегаем чего-то подобного. Мы выводим правила («Не трогай горячее») из последствий («Ой, больно!»). В играх послед-

ствия определяются правилами. Игроки должны наперед рассуждать о том, что вытекает из их решений. Чтобы предугадать результат своего хода, шахматисту необходимо знать правила взаимодействия фигур. Игры учат нас осознанно анализировать причинно-следственные связи, что является ключевым навыком для жизни в сложных обществах, регулируемых правилами.

На самом деле, как мы снова и снова будем убеждаться в этой книге, игры лежат в центре нашего представления о самом процессе понимания. Покойный физик Ричард Фейнман развивал эту мысль в своем знаменитом курсе лекций, прочитанном им в Калифорнийском технологическом институте в начале 1960-х гг. «Что значит “понять” что-либо?»* — обращался он к переполненной аудитории. Мы можем сказать, что понимаем систему, если знаем управляющие ею правила:

Представьте себе, что сложный строй движущихся объектов, который и есть мир, — это что-то вроде гигантских шахмат, в которые играют боги, а мы следим за их игрой. В чем правила игры, мы не знаем; все, что нам разрешили, — это наблюдать за игрой. Конечно, если посмотреть подольше, то кое-какие правила можно ухватить. Под основными физическими воззрениями, под фундаментальной физикой мы понимаем правила игры. Но, даже зная все правила, можно не понять какого-то хода просто из-за его сложности или ограниченности нашего ума. Тот, кто играет в шахматы, знает, что правила выучить легко, а вот понять ход игрока или выбрать наилучший ход порой очень трудно... Приходится поэтому ограничиваться самыми основными правилами. Когда мы разбираемся в них, то уже считаем, что «поняли» мир¹⁰.

Правила системы (или игры) — это ее наиболее емкое представление. Мы никогда не сможем рассмотреть каждый возмож-

* Здесь и далее пер. под ред. Я. А. Смородинского.

ный в той или иной игре ход. Огромное пространство всех номинально допустимых партий в го (от 10^{800} до гуголплекса, то есть $10^{(10^{100})}$) возникает всего из трех фундаментальных правил, действующих на доске 19×19 . Как только мы усваиваем правила достаточно хорошо, чтобы предсказывать или объяснять отдельные ходы, мы можем утверждать, что понимаем игру, даже не проработав все ее возможные исходы. Как мы увидим дальше, предсказания — основная валюта мозга. Мы испытываем удовлетворение, сформировав предсказательную модель мира. Однако знание правил системы не всегда позволяет предсказать результат их применения. На основе обманчиво простых правил иногда возникает невероятно сложная динамика. Игровые модели могут создавать иллюзию, что мы понимаем систему лучше, чем на самом деле, — достаточно вспомнить об одержимости Пифагора рациональными числами, которая мешала ему разглядеть всю сложность окружающей реальности.

Игры всегда с нами, поскольку они представляют собой модель того, как работает наш разум. Они отросток системы обучения, которая сыграла ключевую роль в эволюции интеллекта. Игровой процесс служит инструментом, с помощью которого мозг генерирует данные для собственного обучения, чтобы построить более точные модели мира и улучшить тем самым свои прогнозы. Вероятно, отчасти поэтому игры традиционно ассоциировались с гаданием: на протяжении истории люди интуитивно чувствовали их связь со знанием будущего. Карты, кости и жребии издавна помогали принимать решения — и эта привычка, как мы увидим, позволяла снижать предвзятость человеческого выбора. Идея правил и их последствий лежит в основе того, что мы воспринимаем как «понимание». Все это не случайно. Игры не только изобретение; они еще и инстинкт.

Игры были мощным генератором знаний. Хотя ритмомахия и оказалась перегружена догмами пифагорейства, другие игры становились источником глубоких математических озарений. Так возникли теория вероятностей и современная экономиче-

ская мысль, а также новые представления в области моральной философии и искусственного интеллекта. По контрасту с тем, как пифагорейцы утаивали иррациональные числа, математик Джон Конвей, размышляя над эндшпилями в го, открыл в 1974 г. огромную вселенную чисел, известных сегодня как сюрреальные. Они оказались самым большим массивом бесконечности, обнаруженным за целое столетие. Конвей был потрясен масштабами своего открытия. Неделю за неделей он пребывал в ступоре, словно наткнувшись на новый континент.

Однако по своей сути игры остаются математическими объектами. Мы можем использовать их для получения знаний о смоделированных мирах, но эти знания не всегда применимы к реальности. Упорядоченная случайность игровых костей — неудачная модель для необузданной случайности реального мира. Это несоответствие стало одной из причин мирового финансового кризиса 2008 г., когда трейдеры не смогли адекватно оценить все риски, связанные со сделанными ими ставками. Теория игр, некогда являвшаяся малоизвестным разделом чистой математики, ныне служит основой для современной экономики, несмотря на то что плохо описывает поведение настоящих людей. Это не помешало компаниям и научным институтам использовать теорию игр при разработке экономических и политических систем, определяющих нашу повседневную жизнь.

Особенно осторожными следует быть, задействуя игровую оптику для понимания людей, потому что метафоры, посредством которых мы себя описываем, имеют огромное значение. Защищая свои спорные воззрения на человеческое поведение, психолог XX в. Б. Ф. Скиннер заявлял, что «ни одна теория не меняет того, что объясняет; человек остается таким же, каким был»¹¹. Опровержение этого утверждения — центральный посыл моей книги. Оно безусловно верно в таких областях, как физика: атомы благополучно пережили тысячелетия господства наших ранних и глубоко неверных идей об их устройстве.

Орбита электрона полностью определяется действующими на него силами притяжения и отталкивания, никак не завися от наших моделей. Но люди не являются пассивными физическими объектами. В отличие от атомов, люди учатся. Они независимые агенты, принимающие решения на основе своих представлений о мире и его устройстве, а также о самих себе. Как писал инженер Эдсгер Дейкстра, «инструменты, которые мы используем, оказывают мощное (и лукавое!) воздействие на наши мыслительные модели, а следовательно, и на наши мыслительные способности»¹².

На уровне отдельной личности человек, который считает людей жестокими и тупыми, принимает в жизни другие решения, чем тот, кто верит в мягкость и щедрость человеческой природы. Такие представления влияют на его политические предпочтения, приоритеты и предрассудки. На уровне всего общества ошибочная модель человеческой природы, воплощенная на практике в экономической сфере, способна исказить наше поведение и кардинально поменять наш жизненный опыт. Игра поощряет в игроках принятие заложенных в ней установок. Ее правила определяют, должны ли игроки сотрудничать или соперничать, играть честно или жульничать. Теоретики и разработчики игр все в большей мере задают устройство общественных структур, в рамках которых мы сосуществуем, и поощряют нас за принятие их представлений о человеческой природе в играх, от участия в которых невозможно уклониться. Поэтому сейчас нам как никогда важно разобраться, как игры заняли господствующее положение в современном мышлении, и попробовать отыскать средства освободить сознание от их диктата.

2

Как устроены небеса

Приобретать знания чрезвычайно приятно не только философам, но также и всем другим^{,1}.*

АРИСТОТЕЛЬ

В начале XX в. по планете прокатилась эпидемия, усугубленная бурными перемещениями армий по Европе в ходе Первой мировой войны. Науке ранее неизвестная, она получила народное название «сонная болезнь». Люди по всему миру впадали в летаргию, причем иногда мгновенно. Британский врач вспоминал о своем первом случае: здоровая девушка, возвращавшаяся пешком с концерта, внезапно согнулась пополам и рухнула на землю². Уже через полчаса сон стал настолько глубоким, что ее невозможно было потревожить; через двенадцать дней она умерла.

Энцефалит летаргический (так эта болезнь известна сегодня) не имеет четкой клинической картины. Его изменчивая природа отражается в разнообразии симптомов. При самой распространенной форме заболевший испытывает непреодолимую потреб-

* Пер. Н. Н. Новосадского.

ность спать, хотя даже в этом псевдосне он смутно осознает происходящее вокруг. Некоторые пациенты выздоравливают. У других развивается хроническая форма болезни с пестрым набором симптомов: эйфория, повышенное либидо, «чрезмерное» пристрастие к каламбурам, тремор, мышечная ригидность, галлюцинации и склонность к самоповреждению. Восьмилетняя девочка вырвала себе все зубы и выдавила оба глаза³. Семнадцатилетним юношей овладела одержимость отталкивающими запахами — он совал нос в подмышечные впадины, искал фекалии и стаскивал себе в комнату мусор⁴. Некоторые пациенты постепенно впадали в паралич или кому, а то и умирали. Больные десятилетиями чахли в лечебницах — неподвижные, как статуи, с каменными лицами, впавшие в вечный сон. Причина этой болезни остается неизвестной до сих пор, но со временем врачи обнаружили, что ее симптомы можно смягчить с помощью едва известного тогда химического вещества, которое теперь называют дофамином.

Нейромедиатор дофамин имеет чуть не самую неустоявшуюся репутацию среди всех химических соединений. Во многом это свидетельствует в его пользу: он попросту слишком много умеет. Сегодня его часто ошибочно описывают как биологическую основу гедонизма — «молекулу удовольствия». Однако многие десятилетия после его открытия ученые не придавали ему особого значения. Впервые его получили в 1910 г. как промежуточный продукт в синтезе адреналина, который тогда использовали как лекарство от астмы⁵. Позже дофамин обнаруживали то тут, то там в различных тканях организма — и все же считали его не более чем «перевалочным пунктом» на пути к веществам поважнее, вроде того же адреналина. Вскоре это представление оказалось перевернутым традиционной аюрведической медициной.

В Индии гипертонию, лихорадки и психические расстройства веками лечили с помощью цветущего кустарника сарпагандхи. Махатма Ганди, страдавший от повышенного давления, каждый день добавлял в чай по шесть капель настойки сарпа-

гандхи⁶. В начале 1950-х гг. сарпагандху «открыл» американский врач Роберт Уилкинс, хотя индийские ученые к тому моменту проводили ее клинические испытания уже более десяти лет⁷. Химики выделили ее активное соединение — резерпин, который стал популярным антипсихотиком и средством от давления. Иногда его использовали и как транквилизатор для животных: в больших дозах резерпин вызывал у них кататонический ступор. Никто, впрочем, не понимал, как именно.

В 1957 г. шведский исследователь Арвид Карлссон и его коллеги вводили резерпин мышам⁸. Обнаружилось, что препарат снижает в организме животных уровень нескольких химических веществ, включая дофамин и продукты его метаболизма, например норадреналин. Норадреналин был в то время известен как вещество, побуждающее организм к действию. Ученые, соответственно, предположили, что введение норадреналина кататоническим животным восстановит их способность двигаться. Однако этого не произошло — зато инъекция L-диоксифенилаланина (предшественника дофамина) дала ожидаемый эффект. В некоторых случаях у животных даже развивалась гиперактивность. Это открытие — наряду с тем фактом, что в том же 1957 г. Кэтрин Монтегю обнаружила дофамин в тканях мозга, — окончательно подтвердило роль этого соединения как нейромедиатора и позже принесло Карлссону Нобелевскую премию⁹. Представление, что нейроны могут общаться друг с другом путем объемной нейротрансмиссии, то есть выделяя в среду химические вещества, тогда еще вызывало недоумение. В то время более привычной формой межнейронной коммуникации казалась электрическая передача импульсов между отдельными клетками. Здесь же единственное сообщение, закодированное в концентрации дофамина, разом передавалось целым участкам мозга. Но в чем заключался его смысл?

Венский невролог Олег Горникевич обратил внимание на то, что последствия снижения уровня дофамина у животных напо-

минают симптомы распространенного нейродегенеративного заболевания — болезни Паркинсона¹⁰. Впервые ее описал в 1817 г. хирург Джеймс Паркинсон, чьи пациенты демонстрировали «непроизвольные дрожательные движения со снижением мышечной силы в членах в состоянии покоя и даже с поддержкой; склонность наклонять туловище вперед и переходить с шага на бег при сохранных интеллекте и чувствах»¹¹. Паркинсон, страстный коллекционер окаменелостей и натуралист, назвал этот недуг новым «видом болезненности», который он, подобно ботанику, охарактеризовавшему неизвестный ранее цветок, выделил из хаоса неврологических симптомов.

Хотя паркинсонизм чаще всего встречается у пожилых пациентов, его часто наблюдали и у людей с хронической формой сонной болезни. В период после первоначальной вспышки этого заболевания лечебные учреждения заполняли пациенты с состояниями, выглядевшими как кататонические. В 1960-х гг., спустя более чем 30 лет после эпидемии, Горникевич начал собирать образцы мозга недавно умерших пациентов. Он обнаружил, что в мозговых тканях пациентов с паркинсонизмом сильно понижен уровень дофамина. Что, если симптомы паркинсонизма можно обратить вспять с помощью L-диоксифенилаланина, подобно тому как Карлссон приводил в чувство кататонических мышей? Не теряя времени, Горникевич передал весь свой запас этого препарата коллеге, руководившему одним из венских домов престарелых. Медперсонал вводил L-диоксифенилаланин пациентам с болезнью Паркинсона, и результаты выглядели настоящим чудом: люди, десятилетиями находившиеся в неподвижности из-за «сонной болезни», вставали и начинали ходить, обретая прежний голос и прежнюю личность.

Такая заместительная терапия стала стандартным методом лечения пациентов с болезнью Паркинсона и остается им по сей день. К сожалению, это не панацея — со временем ее эффективность снижается. В своей пионерской работе «Пробужде-

ния» невролог Оливер Сакс описал кратковременное, но яркое преобразование пациентов с летаргическим энцефалитом, сравнив их с «потухшими вулканами», которые внезапно «начали извергаться»^{*.12}. Этот впечатляющий успех вытолкнул дофамин на авансцену науки, сделав его одним из наиболее изучаемых нейромедиаторов. С тех пор ученые обнаружили дофамин практически у всех животных, имеющих нервную систему, что свидетельствует о его эволюционной древности — он задействован в движении как плоского червя или светлячка, так и камбалы или сокола¹³. Кажется, все это окончательно закрепило за дофамином роль нейромедиатора, ответственного за движение, но природа никогда не бывает такой простой.

— — — —

Едва задумавшись о возможности существования компьютера, люди начали задаваться вопросом, может ли он мыслить. Первый в мире программист Ада Лавлейс раньше всех осознала, что «аналитическая машина» (так Чарльз Бэббидж назвал свой протокомпьютер) способна на большее, чем просто оперировать числами. Лавлейс предположила, что однажды машина сможет сочинять музыку, доказывать математические теоремы и играть в игры. Однако, утверждала Лавлейс, машина способна лишь выполнять инструкции и «не претендует на то, чтобы создавать что-то *действительно новое*»¹⁴. Машина может выполнить все то, что мы умеем ей предписать»^{**}. Столетием позже Алан Тьюринг, чьи открытия привели к созданию более мощных и гибких компьютеров, верил, что эти машины способны на гораздо большее. Отвечая на «возражение леди Лавлейс», он писал: «Более

* Сакс О. Пробуждения. М.: АСТ, 2018.

** Здесь и далее пер. Ю. А. Данилова.

удачный вариант этого возражения состоит в утверждении, что машина никогда не может ничем поразить человека... Лично меня машины удивляют очень часто»¹⁵. Тьюринг предсказывал, что компьютеры смогут создавать новое знание и понимание. Но сначала нам нужно было научить их учиться.

Тьюринг ожидал, что создать машину, воспроизводящую всю сложность мышления и объем знаний взрослого человека, будет чрезвычайно трудно. Ее интеллект можно будет просто приписать ее изобретателям — она, мол, не «создает что-то действительно новое», как и утверждала Лавлейс. «Почему бы нам, вместо того чтобы пытаться создать программу, имитирующую ум взрослого, не попытаться создать программу, которая бы имитировала ум ребенка? — спрашивал Тьюринг. — Ведь, если ум ребенка получает соответствующее воспитание, он становится умом взрослого человека»¹⁶. Он представлял, что такого компьютерного «ребенка», подобно реальным детям, можно будет воспитывать с помощью наказаний и поощрений. Это требовало решения двух отдельных задач: во-первых, создания компьютерной программы, реконструирующей способность ребенка к обучению, а во-вторых — разработки для нее процесса воспитания. Сегодня мы назвали бы решение первой задачи «алгоритмом обучения», а решение второй — «обучающими данными».

Тьюринг предположил, что настольные игры станут идеальной тренировочной площадкой для воспитания этих компьютеров-детей. Игры — это миниатюрные миры, абстрактные представления взаимодействия, и их дискретная природа делает их прекрасно подходящими для компьютеров. В таких играх, как шахматы и шашки, несколько простых правил приводят к кампаниям астрономической сложности. Издавна считалось, что овладение играми демонстрирует интеллект игроков. Путь игрока от новичка до мастера удобно оценивается и отслеживается с помощью показателей вроде рейтинга. Таким образом, игры могли служить и схемой тренировки для обучающихся агентов, и критерием для количественной оценки их

интеллекта. Структурированные игры стандартизируют диапазон возможностей игроков, уравнивая условия. Игры навязывают симметрию. Игроки действуют друг против друга ради общей для обоих цели — победы. Им даются одинаковые фигуры, и они связаны одними и теми же правилами. Чтобы измерить время, мы используем часы; чтобы измерить пространство — линейку. Игры начали в итоге использоваться как мерило интеллекта. Они представляют собой древнюю форму риторики — спор не словами, а решениями, действиями, парируемыми во времени и пространстве.

Джон Маккарти, исследователь, придумавший термин «искусственный интеллект», также дал одно из самых живучих его определений*. «Интеллект, — писал он, — это вычислительный компонент способности достигать своих целей в мире»¹⁷. Мы можем оценивать интеллект машины в беседе, как во время «Игры в имитацию» Тьюринга, где печатающие друг другу сообщения игроки — как компьютерные программы, так и реальные люди — стараются убедить судью-человека в том, что они люди. Или же мы можем называть обладающей интеллектом программу, способную обыграть человека в шахматы.

Тьюринг, по его собственному признанию, был посредственным шахматистом. Он строил мечты о создании шахматного искусственного интеллекта в беседах со своим любимым партнером по шахматам и коллегой Дональдом Мики, который тоже играл неважно. И Тьюринг, и Мики во время Второй мировой войны работали в Блетчли-парке, где разрабатывали методы взлома военных шифров стран «оси»¹⁸. Мики попал в Блетчли-парк почти случайно, записавшись на курс криптографии в надежде делать «что-то неясное, но романтическое» для победы в войне¹⁹. Сегодня мы знаем, что его исследования сыграли огром-

* Я использую термин «искусственный интеллект» (ИИ) не потому, что эти программы обязательно обладают осмысленным интеллектом, а потому, что таковы устремления их создателей. — *Прим. авт.*

ную роль в успехе союзников: идеи Мики помогли взломать шифр «Лоренц» и значительно усовершенствовать компьютер *Colossus II*²⁰. Благодаря ему сообщения, на расшифровку которых раньше уходили дни, стали обрабатываться за считанные часы, что позволяло союзным войскам избегать засад и предугадывать маневры противника.

Мики был очарован концепцией Тьюринга. «Я решил посвятить свою жизнь искусственному интеллекту, как только это станет практически осуществимым», — писал он²¹. Но реальные компьютерные технологии в тот период катастрофически отставали от амбиций ученых. К тому же вычислительные машины были невероятно дорогими и редко встречались за пределами военных учреждений. После окончания войны Мики, вдохновленный своей детской любовью к мышам, вернулся в академическую среду и переключил внимание на генетику. Он был посредственным биологом; больше всего он поспособствовал исследованиям своей жены Энн Макларен, чья работа открыла дорогу к экстракорпоральному оплодотворению. Тем не менее, несмотря на отсутствие доступа к компьютерам, Мики никогда не оставлял мечту об искусственном интеллекте.

В 1961 г. Мики заключил пари с неким коллегой, который скептически оценивал способность машин к обучению. Выиграть спор ему помогли триста с лишним спичечных коробков и пригоршня цветных стеклянных бусин. Он создал обучающуюся систему, которая могла играть в крестики-нолики, и назвал ее *MENACE* (*Matchbox Educable Noughts and Crosses Engine* — «Обучаемый механизм для крестиков-ноликов на основе спичечных коробков», аббревиатура совпадает с англ. *Menace* — «угроза») ²². Каждый спичечный коробок соответствовал одному из состояний поля для игры в крестики-нолики, причем эти коробки были разложены по стопкам, соответствовавшим тому или иному по счету ходу для всех возможных расположений крестиков и ноликов. Бусины, которых всего имелось девять цветов, указывали на все возможные из текущего состояния после-