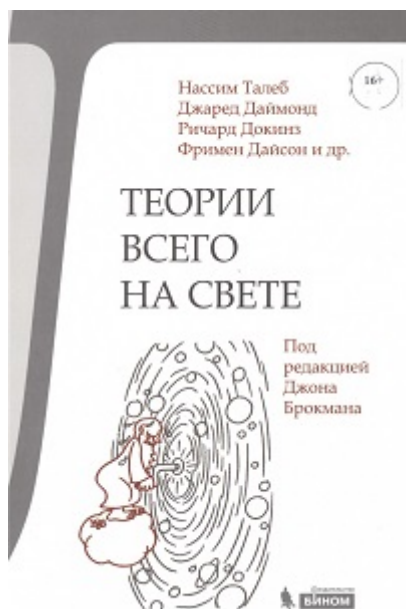


Джон Брокман. Теории всего на свете

«Напишите о вашем самом любимом, самом интересном, глубоком и изящном объяснении», – попросил издатель и писатель Джон Брокман известнейших ученых всего мира, работающих в разных областях науки, а потом собрал полученные эссе в книгу. На ее страницах – рассказы о теориях, помогающих понять главные идеи физики и астрономии, экономики и психологии, биологии и многих других наук. Чтение это увлекательное, ведь среди авторов сборника – [Джаред Даймонд](#), [Нассим Талеб](#), Стивен Пинкер, Мэтт Ридли, [Ричард Докинз](#) и др.

Теории всего на свете / под ред. Д. Брокмана. – М: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 400 с.



Купить цифровую книгу в [ЛитРес](#), бумажную книгу в [Ozon](#) или [Лабиринте](#)

Жизнь – это дискретный код

[Мэтт Ридли](#)

28 февраля 1953 года Фрэнсис Крик и Джим Уотсон объяснили роль ДНК. Вот как описывает это Фрэнсис Крик в письме сыну.

Мой дорогой Майкл,

Джим Уотсон и я сделали, возможно, важнейшее открытие... Теперь мы уверены, что ДНК – это код. Так, последовательность оснований («букв») делает один ген непохожим на другой (так же, как отличаются одна от другой страницы печатного текста). Ты можешь представить себе, как Природа делает копии генов: если две цепи расплести на две отдельные цепи, и каждая цепь присоединит еще одну цепь, то А всегда будет с Т, а Г – с Ц, и мы получим две копии вместо одной. Другими словами, мы думаем, что нашли основополагающий механизм, с помощью которого жизнь возникает из жизни... Можешь понять, как мы взволнованы.

Снижение избыточности и распознавание образов

[Ричард Докинз](#)

Глубокая, красивая и элегантная теория? Одно из качеств, присущих элегантной теории, состоит в том, что, предполагая мало, она объясняет много. И тут естественный отбор Дарвина – вне конкуренции. Соотношение великого множества вещей, которые он объясняет (все о жизни: сложность, разнообразие и иллюзорная продуманность замысла), и того немногочисленного, что он вынужден постулировать (неслучайное сохранение случайно изменяющихся генов в течение геологической истории Земли), весьма значительно. Никогда еще такое количество фактов не получало истолкования при столь минимальных допущениях.

Объяснение второго начала термодинамики Больцманом

[Леонард Сасскинд](#)

Одним из самых глубоких для меня является объяснение, данное Людвигом Больцманом второму началу термодинамики – закону, утверждающему, что энтропия никогда не уменьшается. В конце XIX века это было совсем неочевидно. В природе часто встречаются необратимые явления – события, которые легко случаются, но не могут происходить в обратном направлении. Тем не менее фундаментальные законы физики полностью обратимы. Каждое решение уравнений Ньютона может быть прочитано в обратном направлении и при этом оставаться решением. Таким образом, если энтропия способна уменьшаться, то, согласно законам физики, она способна и увеличиваться. Но опыт показывает иное. Например, если вы смотрите прокрученный назад фильм с ядерным взрывом, то прекрасно понимаете, что так не бывает. Как правило, события происходят в одном направлении. Энтропия увеличивается.

Больцман понял, что второй закон термодинамики – энтропия никогда не уменьшается – не является законом в общепринятом понимании, как закон гравитации Ньютона или закон электромагнитной индукции Фарадея. Это вероятностный закон, который имеет ту же силу, что и очевидное утверждение: если вы миллион раз подбросите монету, то у вас не выпадет миллион раз орел. Но это в принципе возможно? Да, возможно, так как не нарушает ни одного закона физики. Это вероятно? Не совсем.

Больцман первым осознал статистическое основание второго начала термодинамики, но он также первым обнаружил неадекватность своей формулировки. Энтропия увеличивается, потому что, вероятнее всего, она будет увеличиваться. Но уравнения показывают, что, скорее всего, она также увеличивалась в прошлом. Но почему энтропия была так мала в самом начале? Что создало Вселенную с таким специфическим, низким уровнем энтропии? Это космологический вопрос, на который у нас до сих пор нет однозначного ответа.

Квазиэлегантность

Пол Стейнхардт

Моим первым знакомством с элегантностью в науке стала короткая научно-популярная книга под названием «Симметрия», написанная авторитетным математиком Германом Вейлем. Кристаллография, с которой я познакомился в книге Вейля, предположительно была исчерпывающей и непреложной, но оказалась крайне неполной, упускающей из виду без преувеличения неисчислимо множество типов симметрии вещества. Наверное, из этого следует извлечь урок: хотя простота и элегантнось – полезные критерии оценки теорий, иногда они могут ввести нас в заблуждение.

Простота

Фрэнк Вильчек

Можно ли измерить или подсчитать простоту? Когда я задумываюсь о серьезных философских проблемах, моим любимым методом служит приведение вопроса в вид, понятный компьютеру. В случае с определением сущности простоты метод оказался продуктивным, так как привел меня к положению математической теории информации – длине информации. В научной литературе это положение известно как алгоритмическая энтропия или сложность Колмогорова – Смирнова – [Хайтина](#). Сложность файла ограничивается самой короткой программой, которая может воссоздать его с нуля. Это и есть точное универсальное численное выражение простоты.

Простота сама по себе

Томас Метцингер

Элегантнось как теоретическая простота проявляется в различных формах. Всем известна бритва Оккама – онтологический принцип скупости: не следует умножать сущности без необходимого. Уильям Оккам говорит, как метафизически осуществить выбор между конкурирующими теориями. Если все остальное одинаково, разумно предпочесть теорию, которая содержит меньше допущений.

«Мы не должны принимать иных причин природных явлений, кроме тех, что правдивы и достаточны для их объяснения», – так Исаак Ньютон сформулировал первое правило философского рассуждения в своих «Математических началах».

Групповая поляризация

Дэвид Дж. Майерс

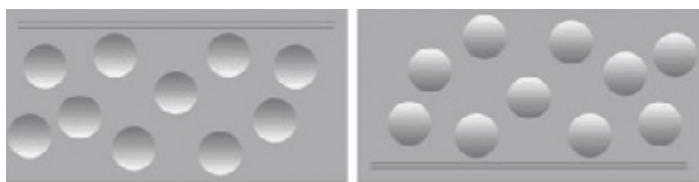
Групповое обсуждение увеличивает первоначальную предрасположенность людей. Публицист Билл Бишоп и социолог Роберт Кашинг сообщают, что процент округов, где более 60 % избирателей голосует за одного из кандидатов в президенты, почти удвоился с 1976 по 2008 год. А когда соседи разделяют ваши политические взгляды, это приводит к увеличению поляризации, что и продемонстрировал Дэвид Шкейд с коллегами из Калифорнийского университета в Сан-Диего. Он собрал группы жителей двух городов штата Колорадо: либерального Боулдера и консервативного Колорадо-Спрингс. Совместное обсуждение изменения климата, мер против дискриминации и однополых браков сместило мнение жителей Боулдера дальше влево, а жителей Колорадо-Спрингс – дальше вправо.

Бессознательные умозаключения

Герд Гигеренцер

Физик и психолог Герман фон Гельмгольц (1821–1894) показал, что информации, поступающей от сетчатки и других органов чувств, недостаточно для воссоздания окружающего мира. Представления о размере, расстоянии и многом другом нуждаются в подсказках, которые, в свою очередь, приобретаются с опытом. Основываясь на этом опыте, мозг делает бессознательные умозаключения о сообщениях органов чувств.

Главной предпосылкой служит набор впечатлений из личного опыта, давно выпавший из нашего сознания. Второстепенной предпосылкой – непосредственное чувственное восприятие. Посмотрите на оптическую иллюзию, созданную В. С. Рамачандраном и его коллегами из Центра мозга и когнитивных способностей Калифорнийского университета в Сан-Диего:



Пятна на левом рисунке кажутся вогнутыми, углубленными в поверхность по отношению к наблюдателю, в то время как на правом рисунке – выпуклыми, выступающими над поверхностью. Если вы повернете страницу на 180°, вогнутые пятна станут выпуклыми, и наоборот. В действительности рисунки идентичны, но повернуты на 180° по отношению друг к другу. Иллюзия вогнутых и выпуклых пятен связана с тем, что наш мозг делает бессознательное умозаключение.

Главная предпосылка: тень в верхней части пятна практически всегда связана с вогнутой формой. Второстепенная предпосылка: тень находится в верхней части пятна. Бессознательное умозаключение: форма пятна вогнутая.

Наш мозг берет на себя воссоздание трехмерного мира, и главная предпосылка угадывает третье измерение, исходя из двух экологических допущений: свет исходит сверху; существует только один источник света.

Обязательство

Ричард Талер

Идея обязательства как стратегии восходит к древности. Так, знаменитый Одиссей приказал своей команде привязать себя к мачте, чтобы, услышав пение сирен, не направить корабль на скалы. Другой классический пример – решение Кортеса сжечь корабли по прибытии в Америку, чтобы не оставить своим соратникам пути к отступлению. Но хотя идея стара, мы не понимали до конца ее тонкостей, пока нобелевский лауреат Томас Шеллинг не написал в 1956 году свой шедевр «Опыт ведения переговоров».

Хорошо известно, что игры вроде «Дилеммы заключенного» срабатывают, если оба игрока вступают в эффективное сотрудничество. Но как я могу убедить вас сотрудничать, если моя главная стратегия – побег? Реабилитационная клиника в Денвере, клиентура которой состояла из богатых кокаинистов, предложила стратегию «шантажа самого себя». Пациентам предоставили возможность написать компрометирующие их самих письма, которые предполагалось отправить только в том случае, если при выборочной проверке обнаружится, что пациент употреблял кокаин. В результате пациенты

приобрели серьезные побудительные причины воздержаться от наркотиков – они были связаны обязательствами.

Ты – мне, я – тебе

Дженнифер Джекет

Эгоизм иногда кажется лучшей стратегией. Это разумное решение «Дилеммы заключенного». Однако, если игра между одними и теми же игроками проводится много раз, сотрудничество становится выгоднее. Политолог Роберт Аксельрод собрал множество алгоритмов, и с помощью компьютера устроил турнир: каждая программа против каждой по 200 раундов. Победила стратегия «ты – мне, я – тебе» (или [Око за око](#)), при которой игрок вначале идет на сотрудничество, а затем поступает так же, как и его партнер в предыдущем раунде.

Эратосфен и модулярная психика

Дэн Спербер

Эратосфен (276–195 гг. до н. э.), возглавлявший знаменитую Александрийскую библиотеку в Египте эпохи Птолемеев, внес основополагающий вклад в математику, астрономию, географию и историю. Он также возражал против деления человечества на греков и «варваров». Однако помнят его за первое точное вычисление окружности Земли. Эратосфен слышал, что раз в год, в полдень, Солнце освещает дно колодца в городе Сиене (ныне Асуан). Это означало, что Солнце в это время находится в зените. Следовательно, Сиена должна находиться на тропике Рака, а время – соответствовать дню летнего солнцестояния (21 июня). Эратосфен знал, сколько времени занимает путь каравана из Александрии в Сиену, и оценил расстояние между двумя городами в 5,014 стадий. Он полагал, что Сиена расположена к югу от Александрии, на том же меридиане. На самом деле, он слегка ошибся – Сиена находится несколько к востоку от Александрии и не точно на тропике Рака. Но, по счастливой случайности, эти две ошибки взаимно исключили друг друга.



Эратосфен понимал, что Солнце достаточно далеко, чтобы считать достигающие Земли солнечные лучи параллельными. Когда Солнце в зените в Сиене, оно должно быть к югу от зенита в расположенной севернее Александрии. Но каково отклонение от зенита? Согласно легенде, Эратосфен измерил длину тени обелиска напротив библиотеки (или длину тени любого другого, более удобного объекта) и без всякой тригонометрии, которую еще предстояло изобрести, определил, что Солнце располагалось под углом $7,2^\circ$ к югу от зенита. Этот же угол, как он догадался, соответствовал изгибу поверхности Земли между Александрией и Сиеной (см. рис.). Так как $7,2^\circ$ составляет пятидесятую часть от 360° , Эратосфен смог, умножив расстояние от Александрии до Сиены на 50, вычислить окружность Земли. Результат – 252 000 стадий – всего на 1 % отличается от современного измерения, составляющего 40 008 км.

Эратосфен совместил на первый взгляд никак не связанные между собой факты (освещающее дно колодца Солнце, караванный путь, длину тени обелиска), предположения (сферичность Земли, расстояние до Солнца) и математические методы, чтобы вычислить окружность, которую он не мог увидеть или измерить, а только вообразить. Его результат прост и убедителен. Способ, которым он его получил, характеризует человеческий интеллект с самой выигрышной стороны.

В начале была теория

Хелена Кронин

И Чарлз Дарвин, и [Карл Поппер](#) говорили о первичной и основополагающей роли теорий (идей, гипотез, концепций, воззрений, мнений и т. п.) в приобретении и росте знания. Дарвин был прав, заявляя, что такая первичность необходима, если от наблюдения «ожидается прок». Но роль «воззрения» здесь более глубока. Как отлично знал Дарвин, наблюдать вообще невозможно, если у вас нет воззрения того или иного рода. Если вы не уверены в этом, попробуйте-ка провести опыт, который Поппер нередко призывал проделать во время своих лекций: «Наблюдайте!» Ну как, удалось? Нет.

Потому что вам необходимо прежде знать, что наблюдать. Все наблюдения проводятся в свете той или иной теории; более того, все наблюдения должны осуществляться в свете той или иной теории. А значит, в основе каждого наблюдения лежит теория – не «иногда», не «в определенных обстоятельствах», а всегда. Это необходимое условие.

Информация – преодоление неопределенности

Эндрю Ли

Многим ли известно, что информационная эпоха – творение не Билла Гейтса или Стива Джобса, а [Клода Шеннона](#), и что она, по сути, началась еще в 1948 году? Этот блестящий математик, генетик и криптоаналитик, сформулировал основы концепции, которой суждено было вырасти в информационную теорию. Информация – преодоление неопределенности. Если уж мы можем передать что-нибудь, это «что-нибудь» снижает неопределенность: такова фундаментальная природа информации. Шеннон пришел к выводу, что информацию любого типа можно закодировать как серию ответов «да» и «нет». В наши дни такие ответы мы называем битами цифровой информации – единицами и нулями (подробнее см. [Введение в теорию информации](#)).

Всё таково, потому что так сложилось

П. З. Майерс

Этой фразой Д'Арси Вентворт Томпсон очень тонко подчеркивает важность процесса и истории для понимания того, почему вещи именно такие, какие они есть. Вы попросту не сможете по-настоящему ухватить научные идеи, если ваш подход сводится к расчленению статичного снимка предмета в его нынешнем состоянии. Нет, следует стремиться к тому, чтобы понять глубинные механизмы, которые породили это состояние, разобраться, каким образом оно возникло. Самое фундаментальное объяснение, которым я руководствуюсь, можно назвать способом мышления: чтобы понять, как что-то работает, мы должны прежде всего понять, как оно стало таким.

Идея о возникновении

Дэвид Кристиан

Как возникают новые предметы, новые качества? Может быть, они уже присутствовали в тех компонентах, из которых эти новые объекты сложились? Простейшие редукционистские рассуждения, сводящие сложное к простому, подталкивают нас к мысли, что так и должно быть. Но если так, эти свойства чертовски трудно отыскать. Сумеете ли вы найти «водность» в атомах водорода и кислорода, из которых слагаются молекулы воды? Едва ли. Все сложные вещи вокруг меня существуют лишь благодаря тому, что прошли предварительную сборку. «Возникающие» свойства – отнюдь не магические. Они действительно есть и в какой-то момент могут начать постепенно преобразовывать среду, которая их породила. Но они не существуют «внутри» тех кусочков и фрагментов, из которых сделаны. Они возникают благодаря некоему весьма строго определенному расположению этих кусочков и фрагментов.

Почему мы опасаемся, что нам не хватит времени

Элизабет Данн

Нет доказательств того, что сегодня человек больше работает и меньше отдыхает по сравнению с представителями предыдущих поколений. Почему же наши современники так часто ощущают цейтнот? Очень красивое объяснение этого загадочного явления предложили недавно Сэнфорд Дево из Университета Торонто и Джеффри Пфеффер из Стэнфорда. Они утверждают, что по мере того, как

время дорожает, оно воспринимается как все более и более редкий товар. Редкость и цена для нас сегодня – своего рода сиамские близнецы: когда какой-то ресурс (от алмазов до питьевой воды) встречается редко, он становится более ценным, и наоборот. Так что, когда наше время растет в цене, нам кажется, что у нас его меньше.

Если чувство редкости времени частично коренится в ощущении, что время – ресурс весьма дорогостоящий, то, возможно, среди лучших способов снизить уровень такого рода опасений – попытка начать намеренно тратить время не на себя. Google поощряет персонал тратить около 20 % своего времени на личные проекты-хобби, и неважно, приносят ли эти проекты реальную отдачу. Основная ценность этой программы, вероятно, как раз в том, что она снижает у сотрудников остроту ощущения, будто времени у них мало. Тот же эффект отчасти поможет объяснить, почему в богатых городах вроде Токио или Торонто люди ходят быстрее, чем в таких городах, как Найроби или Джакарта.¹

Границы интуиции

Брайан Ино

Допустим, у вас есть лента, которой вы хотите обернуть Землю по экватору (будем считать нашу планету идеальным шаром). К сожалению, вы завязали ленту слабовато, и она оказалась на метр длиннее, чем нужно. Вопрос: если вы сумеете равномерно распределить этот лишний метр так, чтобы лента чуть парила над поверхностью Земли, на каком расстоянии от ее поверхности она окажется? Интуиция большинства людей подскажет им ответ: «Какие-то ничтожные доли миллиметра». Однако правильный ответ – почти 16 см ($l = 2\pi r$; $r = 1/2\pi = 0,159$ м).

Этот пример демонстрирует мне следующее:

- a) «детерминистский» – не значит «предсказуемый»;
- b) наша интуиция плохо помогает нам разбираться во взаимодействии простых правил и начальных условий
- c) интуиция – не какой-то псевдомистический глас извне, вещающий через нас, а лишь своего рода быстрая и неряшливая обработка нашего предшествующего опыта. Этот прибор обработки информации способен иной раз выдавать впечатляющие результаты с астрономической скоростью. Однако следует помнить: полученные результаты могут оказаться совершенно неверными.

Принцип голубей и ящиков

Джон Клейнберг

Предположим, стая голубей садится на группу деревьев, причем голубей больше, чем деревьев. Тогда после того, как все голуби опустятся на ветки, по меньшей мере на одном из деревьев окажется больше одного голубя. [О «ящиках» в названии идет речь, так как они часто фигурируют в описании принципа вместо деревьев.] Голубей попросту слишком много, так что каждый из них не может иметь собственное дерево.

Одно любопытное следствие: на вашем фамильном древе за последние 4000 лет есть по крайней мере один предок, который одновременно является и предком вашего отца и предком вашей матери. Это утверждение использует следующие (заведомо избыточные) допущения:

1. У каждого человека двое биологических родителей.
2. Ни у кого не появляются дети после 100 лет.
3. Человечеству не менее 4 тысяч лет.
4. За последние 4 тысячи лет на Земле жило в общей сложности не больше триллиона человек.

Поскольку $2^{40} = 1,1$ трлн и это больше 1 трлн, то для всех ваших предков просто не хватит жителей Земли.

Почему в программах встречаются баги

Марти Хёрст

¹ Я наблюдал это в лондонском Сити. Меня удивили молодые мужчины в белых рубашках и галстуках, бегущие по улицам. – *Прим. Багузина.*

Почему мы не можем в программировании быть так же успешны, как в других областях техники? Фредерик Брукс, автор книги *The Mythical Man-Month* («Мифический человеко-месяц») пишет

Во многих видах творческой деятельности средство исполнения не очень-то податливо и надежно. Древесина расщепляется, краска размазывается, электрические цепи дают короткое замыкание. Эти физические ограничения, присущие средству или материалу исполнения, сдерживают и выражение идей, создают непредвиденные трудности в их воплощении и развитии.

...Между тем программист творит с помощью невероятно податливых средств. Он созидает новое из чистого мысленного вещества – идей и их весьма гибких представлений. А поскольку средство податливо, мы ожидаем лишь незначительных трудностей при воплощении наших мыслей; отсюда наш упорный оптимизм. Баги возникают из-за того, что сами наши исходные идеи имеют погрешности; вот почему наш оптимизм не очень-то оправдан.

Пари Паскаля

Тим О'Рейли

В 1661 году в своих «Мыслях» философ и математик Блез Паскаль сформулировал то, что позже вошло в историю под названием «Пари Паскаля». Речь идет о том, верить ли в Бога, если вопрос о Его существовании открыт (подробнее см. [Леонард Млодинов. \(Не\)совершенная случайность](#)).

Изменения климата – современный вариант пари Паскаля. Если мы поставим на одно, худшим исходом будет создание более устойчивой экономики. Если же мы поставим на другое, худшим исходом будет форменный Апокалипсис. Короче говоря, лучше уж верить в изменения климата и действовать в соответствии с этой верой, даже если окажется, что мы ошибались.

Происхождение денег

Дилан Эванс

Карл Менгер (1840–1921) основал австрийскую школу экономической мысли, неортодоксальную, часто высмеивавшуюся многими экономистами традиционного толка, чьи мнения зачастую определяли магистральный путь в экономической науке. Однако в своих гипотезах происхождения денег эти экономисты обходят вопрос, на который дает ответ Менгер.

По словам Менгера, деньги появляются в результате целого ряда небольших шагов, в основе каждого из которых – личная выгода и личный выбор индивидуальных торговцев. Сначала торговцы, занимающиеся натуральным обменом, понимают, что в случаях, когда прямой обмен затруднителен, они могут получить желаемое путем непрямого обмена. Вместо того чтобы искать кого-то, у кого есть то, что я хочу, и кто одновременно хочет заполучить то, что у меня есть, мне достаточно просто найти того, кто хочет то, что у меня есть. Затем я могу сменять то, что у меня есть, на его товар, даже если не хочу потреблять его сам. А уж потом я сменяю полученный товар на что-то, что сам хочу потребить. Получается, что в данном случае я использовал промежуточный товар в качестве средства обмена.

Как отмечает Менгер, не все товары одинаково востребованы для обмена: некоторые легче обменять, чем другие. Следовательно, торговцу выгоднее накопить у себя большой запас ходких товаров для использования их в качестве средства обмена. Другие смысленные участники рынка быстро подхватят этот фокус, и в конце концов рынок сойдется на одном общем средстве обмена. Это и есть деньги. Теория Менгера показывает не только то, как деньги могут появляться без всякого сознательного плана, но и то, что этот процесс не зависит от законодательных актов или центральных банков.

Прецессия симулякров

Дуглас Рушкофф

«Прецессия симулякров» французского социолога и философа Жана Бодрийера – чрезвычайно полезный путь для понимания того, насколько мы сегодня оторваны от реальности. Есть земля – та реальная штука, по которой мы ходим. Есть территория – карты и линии, которые мы используем, дабы определить границы земли.

Можно выстраивать все новые и новые уровни отчуждения человека от реального мира, приводящие к все новым и новым абстракциям. Земля становится территорией; территория затем становится собственностью, которой начинает кто-то владеть. Сама по себе собственность может быть куплена в кредит. Ипотечный кредит – разновидность инвестиций, которую можно соотнести с производными финансовыми инструментами (деривативами), застраховав их при помощи так называемого свопа на дефолт по кредиту (т. е. застраховавшись от неисполнения кредитных обязательств).

Есть компьютерный алгоритм для торговли кредитными дефолтными свопами (и есть программисты, пытающиеся отследить действия этого алгоритма, чтобы создать конкурирующие алгоритмы): такой уровень взаимодействия вполне реален. И с финансовой точки зрения он оказывает большее влияние на то, кому достанется право жить в вашем доме, чем едва ли не все прочие факторы. Кризис кредитных дефолтных свопов может обанкротить страну размером с Соединенные Штаты, ничего не изменяя на соответствующей реальной земле.

Перед нами три главных шага: стоимость, представление стоимости и отчуждение от того, что имеет стоимость. Это последнее отчуждение играет особую роль, во многих отношениях весьма печальную. В этот момент мы забываем, откуда берутся вещи, мы забываем то, что они представляют. Тогда-то мы и становимся особенно уязвимы для иллюзий, фантазий и жульничества. Едва мы начинаем жить в мире искусственно созданных символов и симуляций, тот, кто управляет картой, будет управлять и нашей реальностью.

Теория перспективы времени

Филип Зимбардо

Когда настает пора принимать решения, на некоторых из нас оказывают влияние лишь факторы, касающиеся ситуации перед нашими глазами: что делают другие, что они говорят, на чем настаивают, а кроме того, каковы наши собственные побуждения и желания. Другие, оказавшись в подобной ситуации, игнорируют настоящее, обращая главное внимание на прошлое: на сходства между обстоятельствами того, что происходит сейчас, и того, что происходило раньше, при этом вспоминая, что было тогда сделано и к каким последствиям привело. Третья разновидность принимающих решения игнорирует и прошлое, и настоящее, сосредоточившись в основном на будущем, сопоставляя грядущие затраты и выгоды.

Интерес к теории перспективы времени побудил меня разработать специальный определитель, позволяющий точно узнать, в какой степени мы вписываемся в одну из этих временных зон. Мы продемонстрировали, что восприятие перспективы времени оказывает существенное влияние на огромное количество аспектов человеческой природы. Некоторые из открытых нами связей показывают коэффициенты корреляции, которые гораздо выше, чем при оценке с помощью любых традиционных личностных тестов. Так, ориентация на будущее коррелирует (коэффициент 0,70) с такой чертой, как добросовестность. Гедонизм ориентирующихся на настоящее коррелирует (коэффициент 0,70) с поиском острых ощущений и новизны. Те, кто очень склонен искать негативное в прошлом, скорее всего, будут обладать высоким уровнем тревожности, депрессивности и гневности: соответствующие коэффициенты корреляции достигают 0,75.

Наконец, одно из наиболее неожиданных приложений теории перспективы времени – ее применение в качестве лечения временем (временной терапии) для исцеления пост-травматического стрессового расстройства у ветеранов войн, женщин, подвергшихся изнасилованию, или у тех, кто пережил авткатастрофу с человеческими жертвами. Главное в такой терапии – заменить чрезмерный фатализм и чрезмерную ориентацию на негативные моменты прошлого на взгляд в будущее, наполненное надеждой, с некоторой добавкой гедонизма в настоящем и светлых воспоминаний о прошлом.

Гормезис – это избыточность

Нассим Николас Талеб

Природа – весьма сведущий специалист по статистике и теории вероятностей. В своей стратегии управления риском она следует особому рода логике, в основе которой лежат многочисленные слои избыточностей. Природа очень часто делает конструкции с запасными частями (две почки у человека) и запасом емкости (легкие, нейронная система, артериальный аппарат и т. п.), тогда как

человеческие творения чаще всего грешат излишней экономностью и оптимизированностью, обладая качеством, противоположным избыточности, то есть своего рода леввериджем, стремлением к увеличению дохода без увеличения капиталовложений.

Но есть замечательный механизм, именуемый гормезисом. Гормезис проявляется, когда толика вредного вещества (стрессора) вводится в нужной дозе или в нужной концентрации, стимулируя организм, делая его сильнее, здоровее, лучше и – готовя его к более мощной дозе вещества. Если я усвою, скажем, 15 мг яда, мой организм окрепнет и будет готов к 20 мг или даже к большей дозе.

Увы, методы управления рисками, принятые не в нашем организме, а в наших организациях, совершенно иные. Нынешняя практика сводится к тому, чтобы найти в прошлом худший сценарий, окрестить его «стресс-тестом» и внести в него поправки, даже не задумываясь, что, подобно тому, как в изучаемом прошлом случилось сильное отклонение, у которого не нашлось прецедента, так и наши поправки могут оказаться недостаточными. Так фукусимский ядерный реактор строили в расчете на худший сценарий из прошлого, без экстраполяции на гораздо более скверные варианты развития событий. Что ж, природа, в отличие от риск-менеджеров, готовится к тому, чего не случалось раньше...

Прекрасный закон непредвиденных последствий

Роберт Курзбан

Закон непредвиденных последствий часто связывают с именем американского социолога Роберта Мертона. Вмешиваясь в системы, где много движущихся/меняющихся компонентов (особенно в экологические и экономические), мы получаем (из-за сложных взаимодействий между компонентами системы) не только те эффекты, на которые рассчитывали, но и другие, не предсказанные или даже непредсказуемые.

Например, печально знаменитый американский сухой закон, который породил массу разнообразных последствий, среди которых – рост организованной преступности. История уже преподала нам кое-какие уроки: люди всегда найдут замену запрещенным или обложенным чрезмерным налогом товарам; от устранения одного вида из экологической системы обычно страдают популяции, которые на них охотятся, и выигрывают виды, которые с ними конкурируют; и так далее, и тому подобное.

Счетные бесконечные множества и состояния сознания

Дэвид Гелернтер

Математик XIX века Георг Кантор объясняет, почему все счетные бесконечные множества имеют один и тот же размер: почему, скажем, множество всех целых чисел – того же размера, что и множество всех положительных целых чисел или всех четных чисел, и почему некоторые бесконечные множества больше других. (Множество всех рациональных чисел – того же размера, что и множество всех целых чисел, однако множество всех действительных чисел – непериодических и периодических десятичных дробей – больше. Подробнее см. Глава 2. Иррациональные и трансцендентные числа в книге [Чарльз Петцольд. Читаем Тьюринга.](#))

Философ Джон Сёрль доказывает, что никакой цифровой компьютер не может обладать состояниями сознания (если понимать под состоянием сознания, к примеру, то, что происходит у вас в голове, когда я говорю: «Представьте себе красную розу» – и вы ее себе представляете): сознание нельзя построить из софта. Цифровой компьютер способен лишь выполнять тривиальные арифметические и логические операции.

Обратные степенные законы

Руди Рюкер

Большинство аспектов нашего мира и нашего общества дают математическое распределение, которое соответствует так называемым обратным степенным законам. Иными словами, многие графики распределения имеют форму колокола, причем его нижние линии асимптотически прижимаются к горизонтальной оси (не путайте с [нормальным распределением](#), имеющим более тонкие «хвосты»).

Эти законы самоорганизуются. По не вполне понятным причинам они спонтанно возникают в широком спектре «параллельных вычислений» – касающихся как социальных, так и природных

процессов. Одним из первых гуманитариев, обративших внимание на обратный степенной закон, стал филолог Джордж Кингсли Ципф, сформулировавший наблюдение, известное ныне как [закон Ципфа](#). Это статистический факт: в большинстве текстов частотность любого слова примерно пропорциональна обратной величине позиции слова в общем рейтинге частотности («рейтинге популярности»). Таким образом, второе по популярности слово будет использоваться вдвое реже первого по популярности, десятое – в десять раз реже популярнейшего слова и т.п.

Разумеется, многих особенно тревожит проявление обратных степенных законов в распределении доходов. Допустим, генеральный директор компании зарабатывает 100 миллионов долларов в год, программист той же компании – 100 тысяч в год, а рабочий на одном из заокеанских сборочных предприятий компании – всего-навсего 10 тысяч долларов в год, т.е. в 10 тысяч раз меньше, чем гендиректор фирмы.

Обратные степенные законы проявляют себя не только в обществе: они доминируют и в статистике мира природы. Десятое по размеру озеро, скорее всего, будет примерно в 10 раз меньше самого крупного, сотое по высоте дерево в лесу – в 100 раз ниже самого большого, а тысячный по величине камень на берегу моря окажется в 1000 раз меньше самого крупного.

Универсальный алгоритм принятия человеком решений

Станислас Дехан

Похоже, все наши решения описываются простым правилом, в котором сплетаются воедино наиболее изящные математические находки прошлых веков: броуновское движение, закон Байеса, машина Тьюринга.

Принимая решение, мозг сталкивается с проблемой отделения сигнала от шума. Как же вынести надежное решение в присутствии шума? Впервые математический ответ для этой задачи предложил Алан Тьюринг, разгадывая во время Второй мировой войны код «Энигмы» в Блетчли-парке – секретном центре британской разведки. Тьюринг для объединения всех разрозненных «улик» применил закон Байеса. Из-за шума на входе поступающая «сумма улики» колеблется вверх-вниз: некоторые входящие послания подтверждают наши выводы, а некоторые лишь добавляют шума. На выходе мы получаем то, что математики именуют случайным блужданием: колеблющуюся череду чисел, которая является функцией времени.

Следовательно, разумно будет действовать подобно специалистам-статистикам и подождать, пока накапливаемый нами массив статистических данных не превзойдет определенный порог – определенное значение вероятности (p). Если мы установим $p = 0,999$, это будет означать, что шанс ошибиться у нас – один из тысячи. Заметьте, мы можем установить этот порог на любом произвольно выбранном значении. Однако, чем выше мы его задерем, тем дольше нам придется ждать решения. Тут уж либо скорость ценой точности, либо наоборот.

Об одном изречении лорда Актона

[Михай Чиксентмихайи](#)

Вспоминается одно элегантное и глубокое утверждение – знаменитые строки лорда Актона из одного его неапольского письма 1887 года; в вольном пересказе они звучат так: «Всякая власть развращает, а абсолютная власть развращает абсолютно». Эта фраза закладывает основания для попытки объяснить, почему неудавшийся художник Адольф Гитлер и неудавшийся семинарист Иосиф Сталин смогли дойти до миллионов массовых кровопролитий или почему китайские императоры, римские папы, французские аристократы не сумели устоять перед искушением властью. Когда религия или идеология начинает доминировать в том или ином обществе, нехватка контролирующих механизмов приводит власть ко все большей вседозволенности, а это, в свою очередь, ведет к деградации и развращенности.

Было бы неплохо, если бы идею Актона удалось развить в полномасштабное объяснение еще до того, как сегодняшние гегемонии, основанные на слепой вере в науку и преклонение перед Невидимой Ручкой Рынка, последуют за более старыми формами власти в мусорный бак истории.

Факт и выдумка в нашем вероятностном мире

Виктория Стодден

Случайность как плод невежества. Толстой скептически относился к общепринятым представлениям о случайностях. Он приводил пример: допустим, в стаде овец одну наметили на убой. Ей дают больше корма по сравнению с остальными, и овечье стадо, по мнению Толстого, начинает (не зная о том, что предстоит бедняге) считать эту неуклонно жиреющую овцу чем-то необычайным и случайным. Толстой предлагает овечьему стаду перестать думать, будто все случается лишь «ради выполнения их овечьих целей», и осознать, что существуют скрытые от нас цели, которые все превосходным образом объясняют, так что незачем прибегать к понятию случая.

Статистическая революция: случайность в моделях генерирования данных. Всего через два десятка лет после того, как Толстой написал про овец, английский математик Карл Пирсон вызвал статистическую революцию в научном мышлении, высказав новую идею о том, как появляются наблюдения. Пирсон предположил, что природа снабжает нас данными из некоего неведомого распределения, но они рассеиваются случайным образом. Его открытие состояло в том, что это рассеяние отличается от собственно погрешности измерений, тем самым добавляя дополнительную погрешность в процесс записи наблюдений.

Пирсон сделал возможным вероятностный взгляд на мир. Оценивая распределения, а не сами явления, мы можем точнее представить себе картину мира. Подход Пирсона весьма полезен, ибо позволяет оценивать, насколько вероятно то, что мы видим, – исходя из условий распределения. Сегодня такой подход – наш главный инструмент при оценке того, насколько вероятно, что определенное объяснение верно. Главное – определить характеристики статистического распределения, которое лежит в основе интересующего нас явления (см. также [Фишер. Статистический вывод](#)).

Механизм посредственности

Николас Карр

В 1969 году канадец Лоуренс Дж. Питер совершил в американском капитализме форменный переворот. «В любой иерархической структуре, – объявил он, – каждый работник склонен подниматься до уровня своей некомпетентности». Когда человек преуспевает в своей работе, он получает повышение. И так далее, и так далее – его повышают до тех пор, пока он не достигает должности, для которой не очень-то подходит. Тогда череда повышений кончается. Он нашел свой уровень некомпетентности. Здесь он и останется навсегда.

Вскоре ученые разработали «обобщенный принцип Питера»: «В ходе эволюции системы стремятся развиваться так, чтобы достичь предела своей адаптивной компетенции». Прогресс всех на свете систем приводит их к точке, где система спотыкается. Форма всего сущего – форма вечного неуспеха.