

Содержание

Введение	7
<i>Навстречу новой надежде</i>	
Глава 1. Математика сложности	21
<i>Как воспринимать реальность небинарно</i>	
Глава 2. Как примириться с будущим	45
<i>Изучаем арифметику дальновидности</i>	
Глава 3. Когнитивные ловушки и ментальные ярлыки	63
<i>Почему мы совершаем ошибки при восприятии реальности</i>	
Глава 4. Управление неопределенностью	89
<i>Трудность вероятностных суждений</i>	
Глава 5. Ощущение тщетности	107
<i>Почему мы не чувствуем собственную значимость</i>	
Глава 6. Видеть невидимое	133
<i>Как разглядеть слона в комнате</i>	
Глава 7. Ловушка негативизма	149
<i>Инстинктивное стремление драматизировать реальность</i>	

Глава 8. Позитивное общение	163
<i>Как найти правильные слова, чтобы очертить контуры проблемы</i>	
Глава 9. Волшебный пинок	185
<i>Как влиять на поведение, чтобы люди принимали правильные решения</i>	
Глава 10. На старт, внимание... марш!	217
Примечания	231

Введение

Навстречу новой надежде

Спасибо за внимание!

Этой фразой можно было бы завершить книгу, однако я, напротив, решил с нее начать, поскольку в моем исследовании речь пойдет именно о внимании как о весьма редком качестве, так что я предпочитаю сразу же поблагодарить того, кто не пожалел своего внимания для чтения написанных мной страниц.

Не то чтобы мне не хотелось поприветствовать вас более подходящими словами, однако дело в том, что всех нас преследует один толстокожий, слоноподобный призрак. За пару веков он сменил массу обличий и теперь шастает не только по Европе, но и по всему миру. Этот призрак не нуждается ни в чердаках, ни в застенках, откуда он пугал бы всех стонами или скрипом дверей. Напротив, он удобно расположился в кресле посреди нашего дома и сидит там как ни в чем не бывало, а поскольку он — призрак, кажется, что мы его и вовсе не видим. И тем не менее он проникает в наши разговоры, частенько появляется на уроках в школе и периодически оказывается в центре внимания СМИ.

Впрочем, быть на устах у всех иногда лучший способ избежать какого-либо противодействия. Помните расхожие выражения, которые время от времени проскальзывают в наши ленивые речи?

Когда одна из этих сентенций выходит на первый план, это зачастую означает, что мозг в какой-то степени отключается, возможно ради экономии энергии:

Не хуже, чем раньше.

Ну и черт с ним!

Да я не для себя спрашиваю.

И еще, новое — это хорошо забытое старое: без всяких промежуточных вариантов.

Если мы хотя бы на минуту остановимся и задумаемся, то за любой из этих фраз, ассоциирующихся с торжеством здравого смысла, мы распознаем признанный в наши дни научный факт, который проник в наши жизни, подобно зловещему призраку, и теперь неотвязно преследует нас, как жестянка, привязанная к ноге веревкой.

Раз уж мы принялись говорить расхожими фразами, вот вам еще одна — «утро вечера мудренее».

«Если утро наступит», — добавил бы апокалиптически настроенный гражданин, а вот практик скажет нечто более мудрое и рационально обоснованное: «Конечно, наступит, только оденьтесь полегче, потому что будет жарко».

Призрак, о котором я говорю, — это, само собой, глобальное потепление, и эта книга написана в том числе и о нем.

Однако по большей части в ней говорится о нас, *Homo sapiens*, населяющих планету Земля в качестве доминирующего вида и настолько вошедших во вкус своей безграничной власти над всем сущим, что временами мы

утрачиваем контроль над собой и наше взаимодействие с окружающей средой становится пагубным, или, говоря по-научному, неустойчивым*. Проблема климата имеет сложную структуру, да к тому же нам непросто понять, какие именно поведенческие механизмы заставляют нас ей противостоять: почему, несмотря на очевидность происходящего, нам так трудно что-то сделать? Почему глобальное потепление до сих пор остается тем самым зловещим и навязчивым призраком, который проник во все сферы нашей повседневной жизни?

Некоторое время назад, еще до пандемии COVID-19, с легкой руки Нассима Талеба** в моду вошло словосочетание «черный лебедь», используемое для обозначения таких событий, которые невозможно спрогнозировать вплоть до самого их наступления. К сожалению, этим выражением, наряду со многими другими, нещадно злоупотребляли, часто используя его не по назначению. Гораздо менее известной, но более доступной для понимания стала метафора «серый носорог», введенная в обиход Мишель

* Отсылка к способу ведения экономической деятельности, известному под названием «устойчивое развитие» (англ. sustainable development). Основная идея — использовать ресурсы сейчас, но так, чтобы сохранить их и для будущих поколений. — *Прим. ред.*

** Нассим Н. Талеб (род. 1960) — американский эссеист, писатель, статистик, бывший трейдер и риск-менеджер. Автор экономических бестселлеров «Черный лебедь: Под знаком непредсказуемости» (2007) (М.: КоЛибри, 2022) и «Рискуя собственной шкурой: Скрытая асимметрия повседневной жизни» (2018) (М.: Иностранка, 2024). — *Здесь и далее, кроме особо оговоренных случаев, прим. пер. Примечания автора обозначены в тексте цифрами в квадратных скобках и приведены в конце книги.*

Вакер*: вероятное событие, наступление которого приведет к негативным последствиям.

Глобальное потепление и пандемия — прекрасные примеры для иллюстрации этого понятия.

Представим себя жителями Помпей, осознающими последствия грядущей катастрофы: тайна поведенческой инерции остается для меня одной из самых трудноразрешимых загадок.

Поэтому в книге «Невидимый слон» я попытаюсь подробно рассказать о механизмах, которые активизируются в нашем мозгу при обработке информации и принятии решений, описать запутанный клубок ментальных ловушек, когнитивных искажений и эмоций, которые способствуют превращению глобального потепления в идеальный шторм иррациональных решений.

Для начала давайте условимся о правилах игры, поскольку использование определенных слов и выражений свидетельствует об уровне осознания проблемы: мы будем говорить не об изменении климата, а о глобальном потеплении. Почему так?

Потому что изменение климата происходило всегда.

Планета Земля достаточно стара, она прошла через многочисленные фазы развития и претерпела массу изменений, в том числе структурных: использовать выражение «глобальное потепление» будет честнее, поскольку оно помогает нам избежать ментальных лазеек и отсекает

* Мишель М. Вакер — американская писательница, комментатор и политический аналитик, специализируется в области мировой экономики и прогнозирования кризисов.

возможность ложных истолкований. Мы будем говорить о том, что происходит здесь и сейчас: о повышении средней температуры на планете из-за присутствия и деятельности *Homo sapiens*, то есть под воздействием так называемой антропосферы.

Вопрос корректного употребления слов и выражений не настолько банален, как это может показаться, поскольку от них зависит понимание проблемы, а следовательно, и путей ее возможного решения.

Можно сказать, что о глобальном потеплении говорят все, однако никто, похоже, не принимает его близко к сердцу. И все же, как говорил великий популяризатор науки Ханс Рослинг*, миллионы лет эволюции привели к тому, что человеческий мозг теперь инстинктивно склонен к драматизации. Первобытные эмоциональные реакции трансформировались в то, что на профессиональном жаргоне называется «ловушкой драматизма». Знаменитый опрос Рослинга, который он проводил в разных странах, состоит из 10 вопросов на такие темы, как бедность, голод, рост населения и число смертей, вызванных природными катастрофами. Ответы на эти вопросы систематически (и это очень важное слово) показывают, насколько предвзятым и искаженным бывает наше восприятие. Когда речь заходит о чем-то серьезном или неблагоприятном, люди действительно склонны реагировать чересчур остро, излишне драматизируя ситуацию.

* Ханс Гёста Рослинг (1948–2017) — шведский врач, академик, специалист по вопросам статистики и глобальных тенденций развития человечества. Автор книги «Фактологичность: Десять причин наших заблуждений о мире — почему все не так плохо, как кажется» (2020).

Прежде чем вернуться к основной теме, приведу всего один пример. Итак, большинство людей склонны полагать, что проблема бедности в мире за последние десятилетия обострилась и продолжает усугубляться, несмотря на то что данные свидетельствуют в точности об обратном, то есть о значительном и постоянном сокращении числа бедняков, живущих менее чем на \$1,90 в день¹.

Эта ментальная ловушка одинаково проявляется в любой теме: сталкиваясь с неопределенными прогнозами на будущее, люди склоняются к пессимизму. Так почему же, спросите вы, глобальное потепление оставляет нас равнодушными? Казалось бы, если особенности восприятия заставляют нас сводить все к катастрофическому сценарию, мы и здесь должны быть начеку. В своей книге я пытаюсь ответить на этот сложный вопрос, анализируя всю совокупность причин.

На с. 14 вы найдете разделенный на недели календарь, в котором со сдержанным оптимизмом выражена надежда на 90-летнюю продолжительность жизни.

Потратьте время на то, чтобы рассмотреть этот календарь и сосредоточиться на каждом квадратике: вам не составит труда увидеть все, что произошло недавно или вот-вот случится. Визуализация получается довольно четкая: вот важная встреча с начальником, на которой вы собираетесь попросить прибавку к зарплате, вот срок выплаты последнего взноса за гибридный автомобиль, вот поступление детей в школу. Кто-нибудь очень уж прозорливый, возможно, увидит огонек, загоревшийся в одном из дальних квадратиков, указывающий на истечение срока ипотечного кредита или выплату по облигациям госзайма через 30 лет.

В целом, однако, чем дальше от сегодняшнего дня, тем более неопределенной и туманной видится нам масса квадратов и тем бесполезнее представляются попытки спланировать свое будущее.

Одна из главных проблем, связанных с глобальным потеплением и его последствиями, кроется именно здесь: если проблема с отдаленными и неопределенными последствиями не оказывает заметного влияния на обстоятельства ближайших квадратов нашей жизни, мы по инерции отодвигаем ее на далекое будущее и снимаем с себя всякую ответственность.

В том, как мы откладываем решение этой серьезной проблемы на неопределенный срок, слышится вселенское эхо, которое возвращает нам наши слова под хештегом *#мненаплевать*.

Печально признавать, но, несмотря на то что в наследство своим детям мы оставляем планету, нас гораздо больше беспокоит их требование купить последнюю версию iPhone, чем наша ответственность перед окружающей средой, пусть и довольно неопределенная в плане отдаленных последствий, связанных с повышением температуры на Земле.

Кроме того, есть и другой фактор, который следует иметь в виду: на приютившем нас прекрасном космическом корабле мы предсказуемо приближаемся к круглой цифре 8 млрд: многовато, ничего не скажешь*. Такая толпа производит колоссальное впечатление и объединяет, как это бывает на концерте, когда все пришедшие воодушевленно

* По состоянию на июнь 2024 г. население Земли составляет 8,108 млрд человек. — *Прим. ред.*

90 лет жизни человека

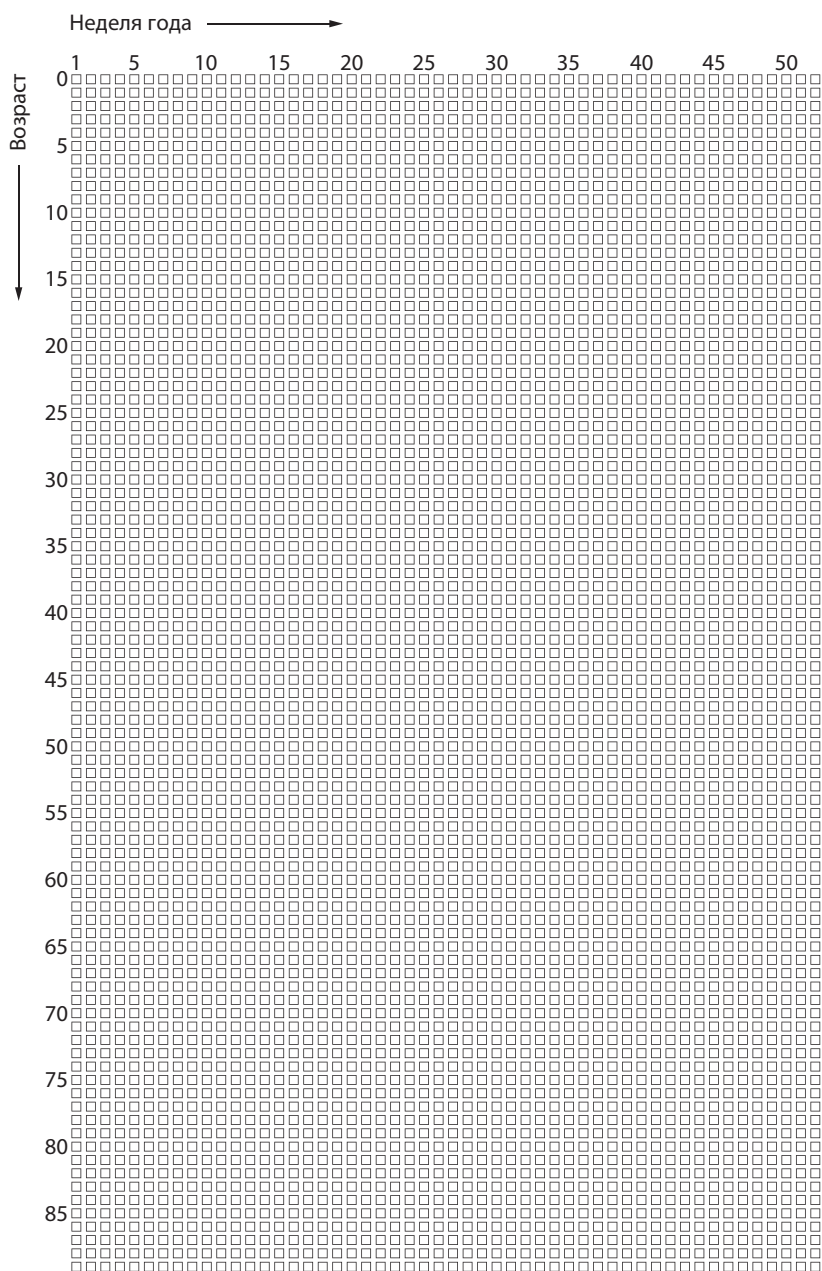


Рис. 1. Календарь жизни человека на 90 лет

подпевают своему кумиру. Однако толпа может быть и опасной, если она превращается в безликий конгломерат, состоящий из разных людей, у каждого из которых свои проблемы и свой садик, за которым нужно ухаживать.

Такая толпа становится мощным катализатором безразличия.

Перед лицом неотвратимости глобального потепления и экологической катастрофы кто я такой, ничтожный и жалкий, чтобы что-то предпринять? И насколько весомым может стать мой вклад в эту борьбу, если я вряд ли увижу ее результат?

Возникает соблазн вести себя оппортунистически, как на контейнерной площадке возле многоквартирного дома: вы бросаете коробку из-под пиццы не в тот бак и думаете: «В такой куче отходов моя оплошность едва ли существенна».

Когда мы стремимся раствориться в массе, не придавая особого значения своему небольшому вкладу, мы расписываемся в собственной никчемности и замедляем процесс, в ходе которого наши действия становятся коллективными. С другой стороны, именно поэтому почти превратившаяся в тотем Грета Тунберг и движение «Пятницы ради будущего» смогли преодолеть инерцию и сместить фокус на осознание проблемы.

Здесь нам приходит на помощь грандиозная сага «Игра престолов», которая удивительным образом оказалась полезной для разговора о глобальном потеплении. Несмотря на то что в ней лейтмотивом звучат слова «зима близко», сходство с текущей ситуацией все равно поразительно. Внешняя угроза в виде Белых Ходоков, которые вот-вот перейдут через Стену, неотвратима и у всех на устах. Откуда

взялись эти чужаки — неизвестно, сохранились лишь древние предания о тех временах, когда человек разорвал свой союз с природой. На протяжении всех сезонов сериала слова «зима близко» звучат навязчивым рефреном, и угроза почти забывается — в точности как с глобальным потеплением. Как и с глобальным потеплением, все кланы и отдельные персонажи заняты своей личной борьбой за господство над другими и завоеванием власти. Только в последнем сезоне противоборствующие семьи начинают сотрудничать и создают альянс против Белых Ходоков, при этом хрупкость и нестабильность отношений между кланами сохраняется, что в результате приводит к конфликту совершенно несовместимых интересов.

Наблюдая, как многосторонние политические встречи заходят в тупик, мы понимаем, что сочетание противоположных интересов, и без того непростое, становится тем сложнее, чем больше людей должны вступить в переговоры и прийти к соглашению.

То, как эмоции и контекст влияют на наше поведение, в итоге заставляет нас внести уточнение в представление о том, как функционирует наш мозг. Здесь нам на помощь приходит прекрасное высказывание психолога Джонатана Хайдта*, который говорит, что мозг — это орган, а когда

* Джонатан Д. Хайдт (род. 1963) — американский социальный психолог, исследующий восприятие морали и переживание эмоций, связанных с вопросами морали. Автор книг «Стакан всегда наполовину полон! 10 великих идей о том, как стать счастливым» (М.: АСТ, 2020) и «Праведный разум: Почему хорошие люди враждуют из-за политики и религии» (The Righteous Mind: Why Good People are Divided by Politics and Religion, 2006).

речь заходит о разуме, имеется в виду нечто совсем другое. По мнению Хайдта, это похоже на то, как если бы в нашей голове находились два персонажа или, в соответствии с концепцией Даниэля Канемана*, к которой мы обратимся в этой книге, Система 1 и Система 2. Система 1 — это наш первобытный разум, который инстинктивно и быстро реагирует на раздражитель, отдавая предпочтение автоматическим действиям.

Если я спрошу вас: «Сколько будет $2 + 2$?» — ответ «4» всплывет у вас в голове автоматически без каких-либо вычислений.

Система 2, напротив, представляет собой более рациональную часть мышления, которая берет паузу, чтобы выработать стратегию ответной реакции и затем дать сигнал к продуманному действию.

Хайдт использует два более выразительных образа: с одной стороны — слон, с другой — погонщик.

Что такое слон, согласно Хайдту? Это та роль, которую играют эмоции, руководя нашим поведением. Слон — это огромное животное, и, если он нападает, его бывает трудно остановить. Например, если накануне намеченного нами вылета в Париж во французской столице падает какой-то самолет, слон в нашей голове сходит с ума и разжигает в наших мыслях иррациональный страх перед полетами.

В этот момент не имеет значения, что, по статистике, самолет — самый безопасный вид транспорта в мире, тем

* Даниэль Канеман (1934–2024) — израильско-американский психолог. Один из основоположников поведенческой экономики, которая исследует иррациональность отношения человека к риску при принятии решений и в управлении своим поведением.

более когда один из них только что упал: эту информацию вам дал бы погонщик, однако остановить несущегося слона не так-то просто.

Когда речь заходит о глобальном потеплении, слон и погонщик не всегда идут по тропе осознания в полном согласии друг с другом, поскольку полный набор когнитивных ловушек превращает эту тропу в полосу препятствий.

Одна из причин того, почему нам трудно осознать угрозу глобального потепления, — ментальные упрощения, ведущие к ошибкам восприятия. Исследователи из Университета Вирджинии провели эксперимент, в котором участвовали 1500 человек. Целью было определить подходы к решению поставленной задачи: укрепить конструкцию домика из деталей Lego, под опасно накренившейся крышей которого стоял человек. Результаты эксперимента показали, что, как правило, участники стремились что-нибудь добавить, укрепляя конструкцию с помощью дополнительных деталей. Оптимальное же решение состояло в том, чтобы убрать слишком короткий столбик, на который опиралась крыша и который как раз и делал всю конструкцию неустойчивой.

Тот факт, что при решении поставленной задачи люди склонны что-то добавлять, а не убирать, влияет как на анализ проблемы, так и на поиск возможных ответов.

При сложном и неоднозначном переходе к устойчивой экономике и производству трудно совместить идеи процветания и защиты окружающей среды. Неизбежно возникают среднесрочные и долгосрочные решения, которые предполагают определенные жертвы: экологические налоги, энергоэффективность и культура повторного

использования ресурсов сталкиваются с мировоззрением, основанным на том, что комфорт — это всегда плюс, а не минус.

Внимание: в этой книге вы не найдете апологии безмятежного деградирования, которое вовсе не представляется мне научно обоснованным подходом. Напротив, я намереваюсь продвигать культуру сложности, которая предполагает долгосрочную перспективу, обязательное использование знака +, а также определенные жертвы и издержки.

Что касается решений, то склонность человека разумного действовать по принципу дополнения должна, на мой взгляд, подтолкнуть нас к радикальной смене способов информирования людей о глобальном потеплении: отказ от катастрофического миллениаризма, предупреждающего об апокалипсисе, может стать отправной точкой для обретения осознанности в собственных действиях.

Речь идет не только и не столько о том, чтобы отринуть стандартную защитную позицию в духе «мы все умрем», сколько о конструктивном подходе, в котором будут ясно представлены преимущества разумного взаимодействия человека и окружающей среды.

У молодого Вуди Аллена есть замечательный фильм «Любовь и смерть», в котором главный герой планирует убийство Наполеона Бонапарта. Заявившись в русский дворец, где его спрашивают о ходе переговоров по мирному договору, над которым он якобы работает, Борис произносит звучную фразу: «Все идет очень хорошо, мы проработали все детали, и теперь осталось только решить главные вопросы». Эта потрясающая шутка показывает, насколько нелогичным может быть поведение человека

разумного перед лицом испытания, каковым является не только глобальное потепление, но и другие проблемы.

В «Невидимом слоне» я пытаюсь обрисовать схему, которая бы объяснила причины такой косности и недальновидности и повысила осознание того, почему человеку разумному так трудно преодолевать инертность своего поведения. Я опираюсь на солидную научную библиографию, поэтому здесь вы не найдете чудодейственных рецептов или верной дорожки, которая приведет куда надо: вас ждут вопросы и ценные данные, советы на основе доказанных фактов, а также интеллектуальная честность в том, что касается пределов познаваемого.

Полагаю, что после разъяснения задач моей работы вас ожидает приятное и полезное чтение, во всяком случае я очень на это надеюсь. Остается только не забыть пожелать всем тем, кто готовится перевернуть первую страницу: в добрый путь, космический корабль «Земля» продолжает свое безмолвное вращение.

Глава 1. Математика сложности

Как воспринимать реальность небинарно

Я знаю, что два плюс два — четыре. И если бы мог, был бы рад это доказать. Хотя, признаюсь, было бы гораздо приятнее, если бы у меня получилось пять.

Так писал в 1813 г. лорд Байрон своей будущей жене Аннабелле. В разговорах мы часто употребляем слово «сложность», однако, когда она по-настоящему начинает влиять на нашу жизнь, нам трудно дать ей точное определение. А уж если я предложу взглянуть на сложность с математической точки зрения, то легко представлю, как у читателя появляется испарина, нахмуренные брови и смутное ощущение, что он ошибся с выбором книги.

Приступая к теме глобального потепления, и в особенности к вопросу о том, какими должны быть наши действия, чтобы противостоять ему или избежать его последствий, нам в любом случае придется обратиться к сложности с математической точки зрения и попытаться понять, почему она доставляет нам столько неприятностей.

Подступаться к этой задаче лучше издалека, и, говоря «издалека», я имею в виду, что нам придется вернуться на несколько веков назад.

Скажу точнее: шел 1543 год...

Вследствие ожесточенной борьбы между лютеранами и католиками, а также восстания анабаптистов в Мюнстере, поразившего всех своей жестокостью, Германия пребывала в состоянии идеологического хаоса. Но нам интересен другой факт: в конце мая того года была издана книга польского астронома Николая Коперника «О вращении небесных сфер», которой суждено было стать предвестницей одной из величайших научных революций в истории человечества, названной по имени автора этого трактата.

Революция была *безмолвной* — так и хочется добавить этот эпитет — и непроизвольной, как и само вращение планеты, которая, подобно прекрасному космическому кораблю, великодушно несет всех нас сквозь Вселенную. Прошло немало времени, прежде чем содержание этой книги стало сенсацией и наделало шуму.

Меня этот факт всегда поражал, однако все, кто изучает историю науки, знают, что в 1543 г. публикация Коперником трактата «О вращении...» не внесла никакого раскола в научное сообщество, несмотря на то что в нем предельно ясно было сказано: Земля вращается вокруг Солнца, а не наоборот. Это сенсационное заявление не вызвало никакого ажиотажа: Коперник преподавал свою теорию в университете, и любой астроном свободно обращался к его трудам вплоть до 1616 г. Более того, теория Коперника имела ключевое значение для введения григорианского календаря, по которому мы живем и сегодня, и интеллектуалы того времени не имели ничего против.

Лишь в 1610 г., когда Галилей опубликовал результаты своих эмпирических наблюдений через «зрительную трубу»

и в споре между сторонниками Птолемея и Коперника решительно высказался в пользу последних, католическая церковь наконец обратила внимание на то, что происходило в научном мире, и инициировала процесс, который в 1616 г. привел к включению трактата Коперника в «Индекс запрещенных книг».

Семьдесят три года — совсем немало, если мы говорим о революции. Так что это была очень спокойная революция, согласны? И спровоцировало ее чрезвычайное обстоятельство, то есть полемика с гениальным итальянским ученым.

А теперь пора задать важный вопрос: почему понадобилось так много времени?

Ответ: потому что книга Коперника была очень трудной.

Точнее, так: в ней были изложены сложные математические концепции, которые не могли высечь искру озарения ни у кого, кроме нескольких дотошных исследователей. Другими словами, его выводы просто не находили своего читателя. Если бы не упрямый Галилей с его надменностью и ядовитыми высказываниями, книга Коперника так до сих пор и пылилась бы на библиотечных полках.

Что мы можем вынести из этой истории?

То, что истина отнюдь не всегда осознается мгновенно и далеко не сразу становится общеизвестным фактом. Томас Кун в книге «Структура научных революций»^{*} пишет о том, как много времени уходит на изменение мыслительной парадигмы, не в последнюю очередь из-за сопротивления академического сообщества, члены которого часто придерживаются устаревших взглядов. Иными словами,

^{*} Кун Т. Структура научных революций. — М.: АСТ, 2020.

если бы Галилей не привлек всеобщее внимание к идеям Коперника, они так и остались бы малопонятными математическими расчетами и не привели бы к фундаментальным изменениям.

Нетрудно сказать, какое отношение все это имеет к глобальному потеплению, хоть в нашем случае проблема и гипертрофирована до состояния парадокса: уже как минимум 30 лет научные данные неопровержимо свидетельствуют о влиянии деятельности человека на увеличение выбросов углекислого газа в атмосферу. Межправительственная группа экспертов по изменению климата (IPCC)² периодически публикует доклады, в которых приводятся научно обоснованные доказательства этого факта.

Парадокс же в том, что научное сообщество, за исключением нескольких отдельных голосов (часто не в полной мере свободных от незаконного давления со стороны заинтересованных лиц³), единодушно пришло к выводу о существовании причинно-следственной связи между человеческой деятельностью и повышением температуры окружающей среды на планете Земля.

Поскольку доклады IPCC регулярно обновляются, имеет смысл привести прогноз роста температуры с настоящего момента до конца XXI в. Наиболее правдоподобным считается сценарий, согласно которому при отсутствии масштабных мер по сокращению выбросов углекислого газа в атмосферу к 2100 г. температура на планете повысится в среднем на 3 °C.

Приведу всего два фрагмента из доклада «Изменения климата: Фундаментальные принципы научной физики», опубликованного IPCC в августе 2021 г.⁴

«Не подлежит сомнению тот факт, что деятельность человека привела к нагреванию атмосферы, океанов и поверхности Земли. В состоянии атмосферы, океанов, криосферы и биосферы были зафиксированы изменения, носящие стремительный и глобальный характер».

«Масштабы недавних изменений, произошедших в климатической системе в целом, а также текущее состояние ее отдельных параметров беспрецедентны для сотен и даже тысяч лет истории Земли».

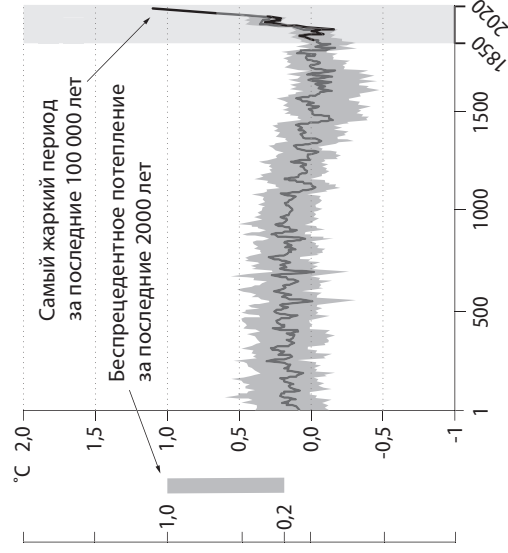
Эти утверждения подкрепляются неопровержимыми эмпирическими наблюдениями, однако и здесь лишь медийная известность Греты Тунберг и движения «Пятницы ради будущего», хоть и во многом разных, но сходных по силе воздействия (как тут не вспомнить неистового Галилея), наконец поставила тему глобального потепления в центр обсуждения. И это несмотря на пассивное сопротивление представителей социума, экономики и производства, которые, как это было и в академическом сообществе XVII в., противостоят изменениям потому, что им трудно представить себе влияние глобального потепления на их собственные жизни.

Пока сложность климатических моделей остается только на бумаге, нет смысла рассуждать о переходе к декарбонизированному миру* как о насущной необходимости. Да, в наши дни не существует *индекса запрещенных тем*, что тормозило бы процесс выработки решений, однако

* Декарбонизация — снижение выброса углерода и других парниковых газов для минимизации воздействия на изменение климата путем перехода к более чистым источникам энергии и эффективного использования ресурсов.

Изменения температуры поверхности Земли за период 1850–2020 гг.

а) Смоделированные (1–2020 гг.) и фактические (1850–2020 гг.) показатели температуры земной поверхности (на основании средних значений за 10 лет)



б) Фактическое и смоделированное изменение температуры земной поверхности (среднегодовые показатели) под воздействием только природных факторов, а также совокупности природных и антропогенных факторов (1850–2020 гг.)

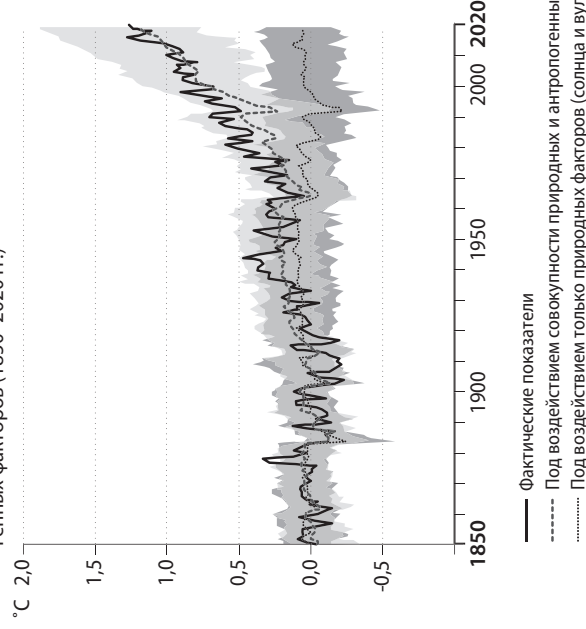


Рис. 1. Графики из VI Доклада ИРСС о физических показателях изменения климата: слева — рост средней температуры на планете с начала нашей эры до настоящего времени; справа — сравнение последствий, обусловленных природными явлениями (без вмешательства человека), и последствий, связанных с антропогенным воздействием

такая проблема, как глобальное потепление, трудна сама по себе, поскольку максимально удалена от жизни конкретных людей, занятых своей жизнью.

Вот почему нам приходится прибегать к сложности с математической точки зрения, хотя в дебри вдаваться не буду, прежде всего потому, что я не математик. Моя задача в том, чтобы выделить некоторые почти эпистемологические аспекты*, которые больше других ограничивают наше сознание и парализуют способность делать выбор и принимать решения. Таким образом, на следующих страницах я намерен познакомить вас с некоторыми математическими особенностями глобального потепления, что позволит более наглядно обрисовать суть проблемы.

Элементы сложной системы

Обращаясь к концепции сложности, мы первым делом сталкиваемся с понятием системы.

Система — это интересный математический объект, в котором непременно есть три фундаментальных признака:

1. Образующие элементы: система становится системой только благодаря тем частям, из которых она состоит. Например, деревья — неотъемлемые части лесного

* Эпистемология — дисциплина, исследующая знание как таковое: его структуру, функционирование и развитие. — *Прим. ред.*

массива, человеческое тело состоит из органов, а футбольная команда немыслима без игроков.

2. Взаимосвязь между элементами. Так, игроки футбольной команды становятся системой, только соблюдая правила игры и совершая определенные действия с мячом. Органы дыхательного аппарата, работая вместе, осуществляют жизненно важную функцию для организма: доставляют внутрь кислород и выводят наружу углекислый газ. Деревья как части биологического метаорганизма, то есть леса, взаимодействуют друг с другом через густую корневую сеть, расположенную в подпочве.
3. Цель. У каждой системы есть определенная задача или функция: футбольная команда нацелена на победу, а школьный класс (с помощью преподавателей) — на овладение знаниями. Органы тела, функционируя исправно, предоставляют человеку возможность жить и работать, как говорится, в добром здравии.

Рассматривая систему с математической точки зрения, мы часто совершаем ошибку, забывая о втором и третьем признаках, то есть отделяя от цветка лепестки и тем самым нарушая его целостность.

Широко известна история о том, как однажды в одну индийскую деревню зашел слон и слепые мудрецы так и не смогли понять, каков он из себя, поскольку каждый ограничился прикосновением только к одной из частей его тела. Так, одному из них слон показался похожим на веер, другому — на копьё, третьему — на змею, стену, колонну и т.д., в зависимости от того, к чему они прикасались — к уху, бивням, хвосту, телу или ногам животного.

Это великолепная метафора видения системы или того, что в психологии называют гештальтом: целое всегда больше суммы составляющих его частей.

Задача усложняется, если вы сами являетесь частью некоего целого: так понять взаимосвязь между его элементами еще труднее.

Представьте, что вы записались на курс йоги без особого желания, но с благими намерениями. Вечером, после длинного рабочего дня, вам предстоит решить, идти на занятие или нет. Разумеется, этот выбор будет зависеть от того, как сильно вы устали, расстроены и насколько трудный день вас ожидает завтра. Однако помимо совершающего выбор «я» есть еще одна сущность, принимающая это решение и получившая в социальных науках наименование «мы-рациональность»⁵. Речь о том, что рациональный выбор является не только индивидуальным, но отчасти и коллективным, поскольку тот, кто его делает, представляет собой элемент сложной системы (в данном случае это все те, кто записался на курс йоги вместе с вами). Возможно, вы решите пойти на йогу, зная, что занятие состоится только в том случае, если придет определенное количество человек, и понимая, что это количество зависит и от вашего личного решения прийти.

Сложная система по своей природе изменчива, поэтому так трудно бывает определить, что именно в ней зависит от каждого составляющего ее элемента. Рассматривая климатическую систему, мы замечаем, что она состоит из такого количества различных компонентов, находящихся в состоянии постоянного динамического взаимодействия, что воспринимать ее бинарно

становится невозможно. Не подлежит сомнению тот факт, что климатическая система проходит стадию нагревания, в том числе из-за действий человека, однако верно и то, что одни элементы этой системы способствуют повышению температуры (нагреванию поверхности почвы), а другие, напротив, работают на ее понижение (атмосферные аэрозоли, поглощающие и рассеивающие солнечный свет).

Климатические модели сложны в первую очередь потому, что они не дают и в принципе не могут давать точных прогнозов. Структурная неопределенность, к которой мы еще вернемся, — дестабилизирующий элемент, ограничивающий нашу способность воспринимать и интерпретировать информацию.

Понять климатическую систему сложно также потому, что мы часто игнорируем разницу между запасами и потоками веществ, что имеет первостепенное значение, когда речь заходит о температуре или концентрации молекул углекислого газа в атмосфере.

Запасы — это количество, которое накапливается в течение времени, а поток, что понятно из самого слова, — это нечто, что постоянно находится в текущем состоянии. Разницу легко понять, если посмотреть на обычную ванну.

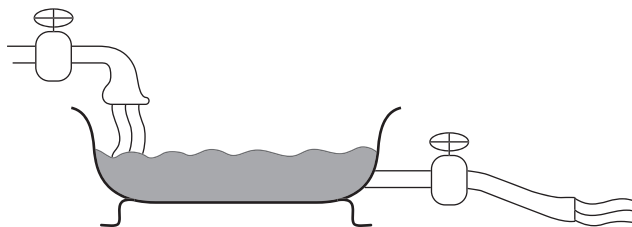


Рис. 2. Ванна для демонстрации понятий «запас» и «поток»

Вот кран, который можно открыть и закрыть, а еще можно усилить или ослабить напор, чтобы вода текла с определенной скоростью. А вот сливное отверстие, через которое вода вытекает из ванны. Не забудьте и про саму ванну, в которой вода накапливается или убывает.

Этот незамысловатый рисунок — прекрасная метафора сложной климатической системы, а также той роли, которую играет в ней углекислый газ, выделяемый в атмосферу. Круговорот углерода действительно очень непросто. Напомним основное: одна молекула CO_2 , находящаяся в воздухе, может поглотиться биосферой или океаном (а может и высвободиться), может быть смыта дождем и вступить в реакцию с карбонатными породами, может исчезнуть с водной поверхности в результате биохимических процессов и опуститься на глубину, может вступить в реакцию с вулканическими породами, чтобы затем снова переместиться в атмосферу. Чтобы не морочить вам голову и дальше, суммирую: одна высвободившаяся частица углекислого газа может циркулировать в атмосфере тысячелетиями.

Этим я хочу сказать, что перед лицом глобального потепления мы должны не только прикрутить кран (снизить количество углекислого газа, выделяемого в результате производства и потребления), но и к 2050 г. свести чистый выброс CO_2 к нулю. Объем поступающей и вытекающей воды в ванне должен быть сбалансирован. Помимо этих минимальных коллективных действий нам также надо подумать о том, как опорожнить ванну, в которой тем временем продолжают скапливаться вредные парниковые газы. Здесь уместно будет употребить выражение «позитивный углерод», отсылающее нас

к технологиям секвестрации, то есть вылавливания углекислого газа из атмосферы.

Ваш разум сопротивляется и уже, кажется, готов сдаться, замерев в нерешительности перед бесконечными развилками этой системной проблемы, однако самый точный комментарий ко всему этому прозвучит иронически просто: это сложная задача. Математическая.

Нелинейность

Наш мозг эволюционировал на протяжении миллионов лет существования вида *Ното* и достиг поразительных результатов, что позволило нам стать доминирующим видом и делать то, что у нас получается лучше всего, — сплетничать. В двух словах: один из тезисов, предложенных Ювалем Н. Харари*, состоит в том, что человеческие сообщества возникают и развиваются именно благодаря обмену историями. Разрозненная группа становится социумом именно тогда, когда она объединяет в единую систему (опять это слово!) совокупность норм и правил. Для всего этого требуется своего рода экология умственной энергии, необходимая для усвоения рассказанных историй иобретения навыка их интерпретации, это означает, говоря по-простому, что люди предпочитают линейность.

* Юваль Н. Харари (род. 1976) — израильский футуролог и военный историк-медиевист, автор международного бестселлера «Sapiens: Краткая история человечества» (М.: Синдбад, 2023).

Если в пространстве имеются две точки, то соединяющая их линия мгновенно привлекает наше внимание, можно сказать, что она нас притягивает. Линейная математика очень проста, совсем как прямая линия, соединяющая две точки. Уравнения прямой на плоскости изучают на первых курсах высших учебных заведений, наглядно демонстрируя нам примеры его практического применения. Беда лишь в том, что в жизни динамика событий часто бывает нелинейной.

Когда в курсе экономики изучают соотношение между доходами людей и ощущением счастья, студентам показывают, что корреляция имеет место, но она нелинейная. Если доход человека возрастает на одну условную единицу (€1, \$1 или одну единицу в любой другой валюте), то по достижении определенного уровня достатка счастье перестает расти линейным образом, поскольку по мере роста дохода в жизни человека появляется множество других элементов, которые тоже начинают иметь значение.

Когда во время пандемии вирус распространяется среди населения, восприимчивого к заражению, динамика его распространения оказывается не линейной, а экспоненциальной. Если количество коек в отделениях интенсивной терапии отвечает нормам, соответствующим обычным, не чрезвычайным условиям, а вакцинация идет в соответствии с линейной динамикой, то очевидно, что вирус не только не будет остановлен, но, напротив, продолжит лавинообразно распространяться среди невакцинированной части населения. Нелинейность экспоненциальной динамики одновременно завораживает и ужасает, как в знаменитой сказке об изобретении шахмат, одну из множества версий которой стоит пересказать и здесь.

Когда посол одной далекой страны показал правителю игру в шахматы, тот посмотрел на него с недоумением и интересом. После того как ему объяснили правила и он сыграл пробную партию, оба игрока так увлеклись, что состязались всю ночь напролет. Несмотря на постоянные поражения, правитель оценил красоту шахмат и мастерство своего гостя. Невзирая на многочисленные проигрыши, он захотел отблагодарить посла и сказал, что исполнит любое его желание, каким бы оно ни было. Посол дал удивительный ответ: он всего-навсего попросил положить одно зернышко риса на первую клетку шахматной доски, два зернышка — на вторую, четыре — на третью и т.д., каждый раз удваивая количество зерен, вплоть до последней, шестьдесят четвертой клетки.

Правитель, удивленный столь скромной, на его взгляд, просьбой, тотчас же приказал казначею исполнить желание гостя.

Чиновнику потребовалось больше недели, чтобы произвести необходимые вычисления, и в итоге конечная цифра оказалась несусветной. Тогда он пошел к правителю и объявил: «Чтобы исполнить желание посла, не хватит не только урожая риса целой страны, но и урожая всех стран мира и даже всего риса, который вырастет в мире в ближайшие десять лет!»

Давайте и мы посчитаем. Итак, к одному зерну риса на первой клетке мы должны прибавить два зерна на второй, четыре на третьей, восемь на четвертой, шестнадцать на пятой и т.д. Продолжая удваивать количество