

# Оглавление

<b>Вступление от издательства.....</b>	<b>10</b>
<b>Благодарности от автора .....</b>	<b>11</b>
<b>Введение .....</b>	<b>13</b>
Почему так важно разобраться с определениями.....	13
Назначение и структура этой книги .....	15
Факты против мнений: история нелепого противостояния .....	17
Иллюзия науки: легенда еще жива.....	19
Лес, не видимый за деревьями .....	20
Наука расширяет и отвергает традиционные способы мышления .....	22
Как приблизить науку к реальности и сохранить лицо .....	23
<b>Часть I.</b>	
<b>Глава 1. Проблема знаний, или Что мы действительно можем «знать»?.....</b>	<b>26</b>
В чем заключается проблема знания .....	26
Предсказание неизведанного .....	27
Индукция как основа мышления .....	30
Проецирование частных случаев на популяцию .....	36
Почему вероятностное мышление не помогает индукции.....	38
Дедукция как основа мышления .....	40
Действительно ли проблема знаний является проблемой? .....	45
<b>Глава 2. Инструменты человеческого мышления и проблема знания .....</b>	<b>47</b>
Ретродукция как еще один инструмент мышления.....	47
Ошибка обоснования причины следствием .....	49
Сочетание индукции, дедукции и ретродукции .....	53
Как загнать себя в угол: классический пример повседневного мышления... 57	
Гипотетико-дедуктивное мышление как характерное свойство науки .....	59
Призрачные сущности науки.....	61
<b>Глава 3. Согласованность научного мышления как системы рассуждений.....</b>	<b>65</b>
Проблема подтверждения гипотезы .....	65
Опровержение идей и гипотез .....	69
Почему гипотезы не могут быть полностью опровергнуты.....	73
Опасность опровержения подтвержденной теории .....	76
Неопределенность теорий .....	77
Проверка дополнительных гипотез как норма человеческого мышления ... 79	
Изменение исходных представлений влияет на общие выводы .....	81
Спасение гипотетико-дедуктивной логики.....	83

Как выбрать способы сохранения согласованности .....	89
Логическая согласованность как фильтр для окружающего мира.....	90
Как вернуть науке реалистичный образ .....	92
<b>Часть II.</b>	
<b>Глава 4. Как научное мышление отличается от других рассуждений .....</b>	<b>96</b>
Ловушка ошибочного гипотетико-дедуктивизма.....	99
Почему постижение сверхъестественных знаний не может быть наукой .....	104
Заблуждения человеческого разума (ученые – тоже люди).....	109
Роль эвристики в ошибочном отказе от дедуктивизма .....	112
Скрытые преимущества эвристики и когнитивные ошибки .....	114
<b>Глава 5. Мир, полный правил, или Почему ученые изучают одни вещи, а не другие.....</b>	<b>117</b>
Наблюдение за окружающим миром как критерий научных знаний .....	117
Наука как итеративный, самоуправляемый и самоуправляемый процесс.....	120
Возможность проверки и перепроверки явлений природы .....	123
Данные всегда объективны и неумолимы .....	126
Воспроизводимость и повторяемость как обязательное условие наблюдений .....	130
Sine qua non науки: Вселенная играет по правилам .....	134
<b>Глава 6. В чем мир глазами человека отличается от реальности .....</b>	<b>137</b>
Человеческое наблюдение и восприятие: созданный опыт .....	138
Чрезмерная тяга к закономерностям: видеть то, чего нет .....	144
Разрывы восприятия: не видеть того, что есть .....	146
Человеческая память не заслуживает доверия.....	149
Заблуждения органов чувств .....	152
Наблюдения «нагружены теорией» и подвержены влиянию фоновых убеждений.....	153
Общая проблема любого опыта – в опоре на другие знания .....	156
Людам свойственно не признавать недостатки своего восприятия .....	157
Как пропустить результаты наблюдений через фильтр науки .....	159
<b>Глава 7. Обнаружение закономерностей и ассоциаций.....</b>	<b>162</b>
Люди ошибаются в оценке вероятности.....	163
Последствия пренебрежения априорной вероятностью .....	164
«Ошибка лотереи» в повседневной жизни .....	166
Статистическая база в медицинской диагностике .....	168
Преднамеренное манипулирование людьми с помощью статистической базы .....	170
На что случайность похожа на самом деле .....	171
Иллюзия кластеризации .....	173

Регрессия к среднему значению.....	176
Опасность ложных шаблонов в сочетании с регрессией к среднему .....	179
<b>Глава 8. Ассоциации, причинность и наука .....</b>	<b>181</b>
Наблюдение за ассоциациями как источник убеждения.....	181
Ошибочные корреляции в причинно-следственных отношениях.....	184
Ассоциации между явлениями: корреляция или причинность? .....	186
Путаница между причинностью и последовательностью .....	189
Проблема наблюдения причинности.....	190
Оценка причинности: изоляция переменных .....	191
Оценка причины как показатель научной практики .....	192
Избыточность экспериментальных систем.....	194
Научные подходы к оценке причинности .....	195
Борьба с предвзятостью и искажающими факторами как отличительная черта науки .....	199
Когда истина слишком очевидна, чтобы нуждаться в проверке.....	203
<b>Часть III.</b>	
<b>Глава 9. Как наука исправляет склонность людей к ошибкам.....</b>	<b>208</b>
Обнаружение ложной корреляции из-за ошибки извлечения данных .....	211
Устранение предубеждений и искажающих факторов .....	212
Устранение неоднозначности путем оценки ошибки .....	215
Различие между научной практикой и другими видами наблюдательной деятельности.....	224
Самообман и искажение восприятия в большой науке.....	230
Несколько путей возврата к логической согласованности.....	237
<b>Глава 10. Изучение фантома, или Наука как предмет науковедения.....</b>	<b>239</b>
Разочарованный молодой ученый .....	239
Исследования – нелогичный процесс, скрытый от чужих глаз .....	241
Описания научных работ не отражают реальный процесс .....	244
Наука под наблюдением: обзор научной практики в целом.....	247
Ошибочная фокусировка на «великих» ученых .....	249
<b>Глава 11. Социальный фактор, или Как групповое поведение влияет на науку .....</b>	<b>256</b>
Отношения личности и общества в научной практике .....	258
Компенсация фактора человеческой ошибки научным обществом .....	259
Как и для каких целей научное сообщество использует байесовское мышление .....	261
Как предубеждения научного сообщества препятствуют прогрессу.....	263
Общественное мнение как источник и усилитель человеческих ошибок... ..	268
Опасности авторитетного мнения .....	271
Важность маргинальных убеждений, раздвигающих границы .....	279

---

Роль власти в науке.....	280
Вероятность разрушения науки самой научной властью.....	282
<b>Глава 12. Целостный мир науки, или Лес и деревья вместе.....</b>	<b>286</b>
Практические последствия единства мира природы .....	288
Система убеждений и пассивное наблюдение как научный метод.....	295
Различные системы убеждений и проблема деления на категории.....	296
<b>Глава 13. Подводим итог: что такое наука, и как она работает .....</b>	<b>301</b>
Наука компенсирует ошибки человеческого мышления .....	301
Роль свойств объекта исследования в определении науки .....	305
Наука, ненаука и лженаука .....	307
Может ли наука обойтись без проверяемых предсказаний?.....	318
Реалистический взгляд на науку .....	320
<b>Об авторе .....</b>	<b>324</b>
<b>Предметный указатель .....</b>	<b>325</b>

# Введение

## Почему так важно разобраться с определениями

Термины «наука» и «научный» занимают особое место в современном обществе. Профессиональные ученые говорят нам, что генетически модифицированные продукты не причинят вреда, что промышленные выбросы вызывают глобальное потепление, что прививки не вызывают аутизм и что одни лекарства безопасны и эффективны, а другие нет. Нам кажется, что потребительский продукт заслуживает больше доверия, если у него «научно доказанные» свойства или если «клинические исследования продемонстрировали его эффективность». Политики и лоббисты часто ссылаются на «научные доказательства», отстаивая свою позицию либо защищая свои интересы. Наше правительство расходует миллиарды из кармана налогоплательщиков на различные «научные исследования». Именно от того, относится ли знание к категории «наука», зависит возможность преподавать его в государственных школах.

Наличие слова «научный» в определенном высказывании заставляет его казаться более правдоподобным, чем утверждения ненаучного характера. Вряд ли вам доводилось читать о лекарственном препарате, который «словесно доказал свою клиническую эффективность» или «теологически обосновал лечебный эффект». Но почему ярлык «научный» вообще имеет какую-то особую ценность? Что мы имеем в виду под «научным фактом»? Мы знаем, что наука в прошлом не раз ошибалась, так почему мы продолжаем верить заявлениям ученых? И даже если принять за аксиому, что наука имеет и должна иметь особый вес в обществе, по какому признаку нам следует определять «научность»? До какой степени мы должны доверять заявлениям ученых, и как можно оценить, насколько эти заявления действительно основаны на науке? В целом возникает вопрос: что значит быть научным и что такое вообще наука в конце концов?

Научно-технический прогресс до неузнаваемости изменил образ жизни людей. По этой причине способность науки предсказывать природные явления и даже управлять ими издавна делает научные знания как минимум более полезными, чем другие формы человеческих знаний, если не возводит их в ранг истины. Большинство людей очевидно признают, что в науке есть нечто особенное, и если это так, нам не помешает разобраться, что такое «настоящая наука» и чем она отличается от того, что не является таковой.

Что касается меня, я подхожу к этой проблеме как профессиональный врач и академический ученый, который проводит независимые исследования и активно участвует в обучении студентов, изучающих естественные науки на уровне аспирантуры. Формальное образование ученых сосредоточено почти исключительно на занятиях наукой, а не на понимании того, *что такое наука*. Большинство докторантов, участвующих в продвинутых образовательных программах, предназначенных для подготовки следующего поколения ученых, проводят свое время, наблюдая за наставниками и сокурсниками и обучаясь посредством имитации и повторения. Обычно преподаватели старательно пересказывают студентам готовые научные убеждения и передовые теории в выбранной ими области, а также перечисляют общепринятые свидетельства в поддержку (или опровержение) таких теорий; однако мало кто рассказывает о том, *каким образом* делается наука. Фактически каждому поколению студентов приходится заново открывать для себя научный подход, наблюдая за действиями коллег (сокурсников, лаборантов, докторантов и профессоров факультетов). При должном усердии можно, в конце концов, уловить закономерности. Часто ученые начинают задумываться о сути научного подхода как такового. Некоторые из них обстоятельно анализируют, как люди изучают природу, стараясь найти сильные и слабые стороны различных подходов, а также подводные камни, которых следует избегать. И вот что парадоксально: хотя сами ученые являются лидерами в практике науки – теми, кто не понаслышке знает, как это делается, – они являются сторонниками ограниченного формального взгляда на то, что такое наука.

Отдельно от научной практики существуют целые академические области, сосредоточенные именно на изучении того, как ученые исследуют природу; в частности, философия, история, психология, антропология и социология науки, а также комплексные исследования, которые объединяют эти различные области для более широкого охвата. В то время как я и мои коллеги-ученые изучаем *природу*, науковеды изучают *нас*. К сожалению, по моему опыту, практикующие ученые редко бывают осведомлены о деталях таких исследований и зачастую могут вообще не знать, что существует особая область знаний о том, как правильно делать науку, кроме слухов на этот счет. Это вовсе не означает, что такие ученые плохо занимаются наукой; теоретические знания о внутреннем устройстве двигателя внутреннего сгорания и способность управлять автомобилем – это разные области знаний, и запросто можно быть экспертом в одной из них, полностью игнорируя другую. Многие ученые могут безошибочно распознать настоящую науку или разоблачить лженауку, если увидят ее перед собой, – по крайней мере, верят, что могут, поскольку это основа всей системы научного рецензирования. Однако их способность судить о науке не обязательно озна-

чает, что они могут четко сформулировать теоретические основы того, что определяет науку, как она работает и почему периодически терпит поражение.

Если даже профессиональные ученые обычно не могут внятно сформулировать критерии научности своей работы, вряд ли мы вправе ожидать, что люди, не имеющие отношения к науке, способны адекватно определить степень доверия к научным исследованиям. Почему тогда мы ожидаем, что обычные люди будут отличать обоснованные научные утверждения от всевозможного вздора? Цель этой книги – помочь как непрофессионалам, изучающим естественные науки, так и профессиональным ученым понять, как работает наука в целом, определить сильные и слабые стороны научного мышления, а также оценить естественные пределы полета научной мысли.

Несмотря на значимость ярлыка научности в человеческом обществе, среди ученых или общественных деятелей не существует (и никогда не существовал) единый консенсус относительно того, что именно определяет науку. На протяжении столетий этим вопросом занимались многие великие ученые, но так и не нашли четкого и однозначного ответа. Тем не менее им удалось достигнуть значительного прогресса, и это привело к лучшему пониманию критериев науки, ее практики, ее сильных и слабых сторон. Я поставил перед собой задачу дать общее представление об этом прогрессе. Конечно, это амбициозная цель, но сложность задачи не умаляет ее важности. Все, что нам удалось узнать о сущности науки, удивляет своей нелогичностью и сложностью. В конечном счете это многое говорит не только о науке, но и о внутренней природе самого человека.

## Назначение и структура этой книги

Когда я знакомлю читателя с ключевыми концепциями науковедения и достижениями в этой области, то рассуждаю, стоя на плечах гигантов. Я стараюсь по мере возможности называть этих гигантов поименно и давать читателям отсылки к первоисточникам многих концепций и дополнительным материалам, которые пригодятся для более детального изучения различных специализированных областей. Однако разнообразие этих областей знаний настолько велико, что мне придется многим пренебречь – при желании вы найдете множество других работ по науковедению, посвященных более тонким нюансам и деталям, достаточно их просто поискать. Здесь я пытаюсь скомпоновать ключевые идеи в единую структуру, надеюсь, понятную для читателя. Благодаря профессиональным занятиям прикладной наукой я могу рассуждать о науковедении с точки зрения изучаемого предмета, как если бы вдруг бактерия начала рассуждать о наблюдениях и теориях микробиологов,

ведь я отлично знаю, что значит расти среди хаотического брожения микробной культуры.

Книга состоит из трех частей. В первой части (главы 1–3) я рассматриваю отдельные компоненты научного мышления и логики, а затем пытаюсь нарисовать картину научного мышления в целом. Во второй части (главы 4–8) будут описаны недостатки, которые существенно снижают ценность естественного человеческого наблюдения, восприятия и рассуждений. В третьей части (главы 9–13) я исследую, как наука пытается устранить эти недостатки, стремясь провести различие между научным и ненаучным мышлением. В целом заключительная часть книги посвящена тому, как научный подход компенсирует склонность нормального человеческого мышления к ошибочному восприятию реальности в конкретных ситуациях.

Основное назначение этой книги – помочь неспециалистам сформировать разумные ожидания относительно того, что наука может и чего не может. Различные группы населения часто относятся к заявлениям ученых либо со слепым доверием, либо слишком скептически. Этой книгой я стремлюсь заложить основу для здорового баланса в восприятии научных знаний. Вторая, но не менее важная цель данной книги – помочь профессиональным ученым лучше понять и систематизировать сильные и слабые стороны своего ремесла и роль, которую они играют в глазах общества. Эту часть аудитории я хотел бы подтолкнуть к очень важному признанию перед самими собой, что с точки зрения самолюбия чрезвычайно приятно, когда ученых считают арбитрами «истинного» знания. Эта склонность к толкованию истины была описана как «Легенда науки»<sup>1</sup>.

Экстремальная версия Легенды гласит, что «наука направлена на открытие истины, только истины и ничего иного, кроме истины об окружающем мире», – менее амбициозная версия Легенды утверждает, что наука «направлена на открытие истины о тех аспектах природы, которые воздействуют на нас самым непосредственным образом, тех, за которыми мы можем наблюдать (и, возможно, надеемся контролировать)». Хотя считается, что ученые давно отказались от Легенды, она оказалась на удивление живучей среди обывателей. По моему опыту, в ушах ученых еще звучат отголоски Легенды, и хотя они не претендуют на постижение философской истины, тем не менее склонны считать свои взгляды и знания по умолчанию более «истинными», чем то, что не является наукой. На мой взгляд, ученые не должны руководствоваться радикальной версией Легенды, которая услаждает эго, но вредна в долгосрочной перспективе и в конечном итоге разрушительна для имиджа науки, поскольку приводит к завышенным ожиданиям. Нespo-

<sup>1</sup> Kitcher P. 1995. *The Advancement of Science: Science Without Legend, Objectivity Without Illusions*. New York: Oxford University Press.

способность науки соответствовать завышенным ожиданиям служит питательной почвой для мракобесов, которые с язвительной враждебностью заявляют, что наука – в лучшем случае вообще ничто, а в худшем – грандиозный заговор с целью обмануть мир. Скорее, мы должны искать сбалансированную и честную точку зрения, основанную на реалистичных оценках. Наиболее очевидные слабости науки на самом деле являются ее самыми сильными сторонами; как профессиональные ученые мы должны принять это и не стремиться преуменьшать или игнорировать очевидное. В лучших традициях научного познания, пусть накопленные поколениями ученых знания о том, что такое наука, расскажут нам о свойствах самой науки – давайте смотреть правде в глаза непоколебимо, без изворотливости или самообмана.

## Факты против мнений: история нелепого противостояния

Начиная с античных времен и, возможно, в силу присущей им традиционной самоуверенности ученые часто заявляли, что *наука* (или естественная философия, натурфилософия, как ее называли до 1830-х годов) имеет дело с *фактами*, тогда как другие школы мысли имеют дело с *мнениями*. Однако, поскольку многие научные факты античной эпохи были опровергнуты последующими поколениями ученых, стало ясно, что они не так уж отличаются от мнений<sup>2</sup>. Впрочем, несовершенство научных фактов еще не означает, что они не обладают особыми свойствами, присущими только научному знанию. Но если это действительно так, то в чем секрет науки и на чем вообще основана подобная точка зрения? Более поздние мыслители склонялись к идее о том, что если наличие фактов не отличает науку от других способов познания, то должен существовать особый способ выработки или оценки научных утверждений, который отличает ученых от остальных людей. Другими словами, наука использует особый метод или подход, и недостаточно просто уметь думать, чтобы прослыть ученым.

Думаю, теперь вы начинаете понимать, почему большинство современных попыток дать определение науке сосредоточены на методах или способах мышления, которые отличают научную деятельность от просто мыслительной, а не на дискуссиях о конкретных научных знаниях. Однако, хотя споры о «научном методе» и его роли в исследованиях не утихают до сих пор, по-прежнему нет единого мнения о том, что именно представляет из себя этот метод, и есть те, кто уверен, что понятие научного метода само по себе является абсолютным мифом<sup>3</sup>. Дело

<sup>2</sup> Laudan L. 1983. *The Demise of the Demarcation Problem*. In Cohen RS, Laudan L (Eds.). *Physics, Philosophy and Psychoanalysis: Essays in Honor of Adolf Grunbaum*. pp. 111–27. Dordrecht: D. Reidel.

<sup>3</sup> Bauer H. H. 1992. *Scientific Literacy and the Myth of the Scientific Method*. Urbana and Chicago: University of Illinois Press.

в том, что разные области науки отдают предпочтение разным методам, и, таким образом, нельзя точно определить «науку» или «научный метод» как таковые.

Более того, утверждалось, что даже если за счет широкого набора характеристик получится более-менее очертить понятие научного метода, поиск точного определения того, чем наука отличается от других способов мышления, – занятие невозможное и бесполезное<sup>4</sup>. Есть даже мнение, что наука процветает только при явном отсутствии строгой методологии и что попытки кодифицировать научный процесс приведут к его разрушению – другими словами, единственное правило науки – «никаких правил»<sup>5</sup>. Однако эта последняя точка зрения несколько радикальна и, безусловно, не нашла поддержки у профессиональных ученых, о чем говорит наличие строгих стандартов экспертной оценки научных открытий, заявок на гранты и результатов исследований.

Науковеды обычно отвергают любое определение, которое делало бы великих древних ученых «ненаучными». Хотя на первый взгляд это кажется логичным, получается, что наибольших успехов и признания добиваются те, кто действовал наиболее научно, – вопрос, который мы рассмотрим подробно позже. Возможно, что еще более важно, это означает, что научный подход, как бы мы его ни определяли, не менялся с течением времени, а с этим трудно согласиться.

Значение слова «научный» в 2019 году может сильно отличаться от того, что оно означало в 1919, 1819 или 1719 году. Это не значит, что нет общих нитей, которые можно было бы вплести в определение, и мы постараемся их найти. Но вряд ли можно принять идею о том, что универсальные критерии научности сохранялись неизменными на протяжении всей истории науки. С другой стороны, если наука постоянно развивается, можно ли дать ей четкое определение? Об этом мы тоже поговорим.

Даже если не существует четкого и общепризнанного различия между наукой и не-наукой, которое может надежно классифицировать каждый случай, это не означает, что нет разницы между наукой и лженаукой; наличие серого цвета не устраняет различия между белым и черным.

Отказ от несовершенных определений науки и стремление к строгим условиям без двусмысленности или сомнительных случаев ведет нас в ловушку черно-белого мышления (также известного как *ошибка идеального решения*). В большинстве случаев мир не бывает черно-белым, и попытки навязать ему бинарные категории «да/нет» терпят неудачу, потому что мир – это континуум, охватывающий все оттенки. Именно поэтому даже несовершенные определения могут быть как реальными, так и полезными. По словам Вольтера, «лучшее – враг

<sup>4</sup> Laudan L. 1983.

<sup>5</sup> Feyerabend P. 1975. *Against Method: Outline of an Anarchist Theory of Knowledge*. New York: New Left Books.

хорошего», так что нам не избежать дальнейшего изучения черной, белой и серой зон.

Относительно недавно ряд ученых проанализировали определение науки, признав, что абсолютные категории могут быть просто следствием особенностей языка и человеческого мышления и что предыдущие неудачи в определении науки были неизбежны, потому что мы должны оперировать более размытыми категориями с подвижными и не столь резко очерченными границами<sup>6</sup>. Было высказано предположение, что науку следует анализировать с использованием семейств связанных свойств или «кластерного анализа»<sup>7</sup>. Сложность категоризации присуща отнюдь не только естественным наукам, это прискорбная проблема языка и мышления, затрагивающая многие области – философам и лингвистам иногда бывает очень трудно точно определять вещи, которые бесспорно существуют. Тем не менее это никоим образом не умаляет важности уточнения определений и разбиения на категории. Определение того, чем является (и чем не является) наука, остается задачей огромной важности<sup>8</sup>.

## Иллюзия науки: легенда еще жива

Наука часто представляется и воспринимается как логичный и упорядоченный процесс, который неуклонно движется к лучшему пониманию природы. Так нам преподносят науку презентации и публикации. Учебники описывают, как плодотворные эксперименты бросали смелый вызов научным идеям из прошлого и как были скорректированы теории, чтобы охватить новые и удивительные результаты. Популяризаторы науки говорят нам, что открытия выглядят рационально и логично, поскольку ученые шаг за шагом продвигаются к лучшему пониманию и большему пониманию. Более того, научные убеждения часто подаются как бесспорные факты. В 2012 году, когда были сделаны наблюдения, согласующиеся с предположениями о том, что можно было бы ожидать, если бы бозон Хиггса существовал, в большинстве публикаций не говорилось, что ученые «обнаружили свидетельства, согласующиеся с существованием» бозона Хиггса; напротив, было заявлено об «открытии» бозона Хиггса! На самом деле научный факт – это не что иное, как заявление, которое до сих пор выдержало строгую проверку с помощью

<sup>6</sup> Dupré J. 1993. *The Disorder of Things: Metaphysical Foundations of the Disunity of Science*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

<sup>7</sup> Mahner M. 2013. *Science and Pseudoscience: How to Demarcate after the (Alleged) Demise of the Demarcation Problem*. In Pigliucci M., Boudry M. (Eds.). *Philosophy of Pseudoscience: Reconsidering the Demarcation Problem*. Chicago and London: University of Chicago Press, pp. 29–43.

<sup>8</sup> Nickles T. 2006. *The Problem of Demarcation*. In Sarkar S., Pfeifer J. (Eds.). *The Philosophy of Science: An Encyclopedia*. Vol. 1. New York: Routledge, pp. 188–197. Nickles T. 2013. *The Problem of Demarcation, History and Future*. In Pigliucci M., Boudry M. (Eds.). *Philosophy of Pseudoscience: Reconsidering the Demarcation Problem*. Chicago and London: University of Chicago Press, pp. 101–120.

научных методологий, *доступных в настоящее время*, но научные факты часто преподносятся не так.

Чтобы понять науку, необходимо отбросить нереалистичные преувеличения, которые ей ошибочно приписаны (возможно, из лучших побуждений) и увековечены практикующими учеными и энтузиастами науки. Давно пора выявить недостатки науки и уделять больше внимания ее проблемам, слабостям и пределам того, что она может нам показать. Мы должны направить научный микроскоп на самих себя и проанализировать образец критическим и аналитическим взглядом, не поддаваясь искушению давать неоправданно благостные описания. То, что наука несовершенна и временами ошибается, не означает, что она неотличима от других систем знаний или что о ней нельзя рассуждать, пока не придумано четкое определение. Точно так же недостатки науки не мешают ей быть наиболее эффективным средством для исследования и понимания природы. Подобно тому, как демократия считается «худшей формой правления, если не говорить обо всех остальных»<sup>9</sup>, то же самое можно сказать и о роли науки в понимании мироустройства. Цель этой книги – взглянуть на науку более реалистично, а не пытаться отстоять далекую от реальности восторженную точку зрения.

Хотя изображение науки как логического и упорядоченного процесса, управляемого особым методом и ведущего к непогрешимым фактам о природе, лежит весьма далеко от реальности, – это побочный эффект того, как ученые обмениваются научными открытиями. Причины этого будут раскрыты позже, но сейчас важно отметить, что хотя такие преувеличения временами помогают эффектно преподнести научные достижения, подмена реальности подобной видимостью науки наносит серьезный ущерб. Практикующие ученые обычно хорошо отличают показные эффекты от реальности. Однако те, кто находится за пределами конкретной научной области (или вообще вне науки), могут упустить это различие, полагая, что видимость – это и есть наука. Видимо, из этой иллюзии выросла Легенда о науке как об источнике абсолютной истины. Пытаясь понять науку, мы можем принять мираж за оазис в пустыне. Надо найти в себе смелость признать, что соблазнительный оазис – это просто видимость, и вместо него мы должны сосредоточиться на изучении пустыни.

## Лес, не видимый за деревьями

Попытки описать и понять науку часто ограничиваются ее составными частями. Спору нет, разбор явления по частям является необходимым этапом любого углубленного анализа. Научоведы неоднократно искали отличия науки от ненауки в логических построениях, социоло-

<sup>9</sup> Этот афоризм приписывают Уинстону Черчиллю, но, скорее всего, он сам цитировал источник, оставшийся неизвестным.

гии, психологии и истории науки. Однако, хотя каждая из этих областей играет важную роль в практике современной науки, ни одна из них не дает нам полную картину. Попытка понять науку исключительно через анализ ее частей похожа на древнюю притчу о трех слепцах, которые пытались изучить слона<sup>10</sup>. Один из них ощупал ногу и сказал, что слон похож на дерево, второй ухватил слона за хвост и сказал, что слон похож на веревку, а слепец, которому достался хобот, сделал вывод, что слон – это змея. Каждый из них по-своему прав в своих наблюдениях, но чтобы понять, что такое слон на самом деле, требуется более широкий взгляд, объединяющий составные части в единую систему. Как ни странно, идея системного подхода к науке получила признание только в последние десятилетия прошлого века, когда науковедение окончательно оформилось как академическая дисциплина.

Современная наука представляет собой комбинацию нескольких ключевых компонентов, в том числе: передовые инструменты и подходы к наблюдению, человеческое восприятие и познание, вычислительный анализ, применение логики и рассуждений, а также влияние социальных институтов на то, как проводится и интерпретируется исследование. Чтобы понять современную науку, необходимо учитывать каждый из этих факторов; нам нужно исследовать и лес, и деревья, поскольку одно не имеет полного смысла без другого. Буквально за последнее столетие новые технологии и методы исследований значительно расширили диапазон того, что мы можем наблюдать (а также неправильно интерпретировать) способами, которые раньше были немыслимы. Когнитивная психология открыла нам глаза на удивительное несовершенство человеческого мышления, восприятия и наблюдения. Вычислительные возможности компьютеров позволяют нам генерировать и анализировать ошеломляющие объемы данных, а также проводить сравнения и анализ, выходящие далеко за пределы возможностей человеческого разума, и, таким образом, совершать новые грандиозные ошибки, которые обычный человеческий разум вряд ли сможет допустить. Статистика добилась больших успехов в анализе погрешностей и количественной оценке неопределенности. Философы науки и логики предоставили нам гораздо более четкое понимание сильных и слабых сторон рассуждения, чем когда-либо прежде, а также новое понимание природы доказательств и степени, в которой можно действительно подтвердить или отвергнуть идею. Социологи и антропологи многое узнали о влиянии группового поведения и научных обществ на мышление. Лингвисты и философы языка определили источники двусмысленности и недопонимания. Чтобы понять нынешние пределы возможностей науки, необходимо изучить *каждую* из упомянутых областей.

<sup>10</sup> Эту притчу можно найти, по крайней мере, еще в буддийском тексте Удана 6.5 середины первого тысячелетия до нашей эры (и, вероятно, раньше) ([https://en.wikipedia.org/wiki/Blind\\_men\\_and\\_an\\_elephant](https://en.wikipedia.org/wiki/Blind_men_and_an_elephant)).

Наука – это сложная машина из множества составных частей, работу которых необходимо понимать как по отдельности, так и в совокупности. Невозможно понять, как работает двигатель внутреннего сгорания в целом, не понимая назначение свечи зажигания. Тем не менее значимость свечи зажигания невозможно оценить без предварительного понимания принципа работы двигателя в целом. Подобные взаимосвязанные знания образуют замкнутый круг, по которому, возможно, придется пройти не один раз, чтобы полностью изучить как части, так и целое. В этой книге сначала описаны различные отдельные компоненты науки. Последующие главы иллюстрируют взаимодействие отдельных частей как системы. Возможно, в процессе чтения вам придется возвращаться к более ранним главам книги, а полное значение отдельных компонентов науки раскроется в последней части, когда будет описана вся система.

## **Наука расширяет и отвергает традиционные способы мышления**

Науку часто изображают как нечто, весьма отличное от обычного человеческого поведения или мышления. Наверное, это неспроста, и научному мышлению действительно присущи уникальные свойства; в конце концов, большинство людей не ученые. Однако различия в некоторых фундаментальных аспектах мировосприятия не означают, что наука недоступна человеческому познанию. Скорее всего, между научным и обычным человеческим мышлением существуют лишь очень небольшие различия. Отчасти это может объяснить, почему так трудно отделить науку от ненауки. Поскольку они так тесно связаны, легко найти очевидные исключения, которые опровергают любое предполагаемое различие. Другими словами, многие характеристики научного мышления были отвергнуты как критерий научности именно потому, что легко найти такие же характеристики в мышлении, которое считается обычным. Точно так же многие аспекты обычного мышления можно принять за важный компонент методов практикующих ученых. Невозможно найти большие принципиальные различия между наукой и ненаукой; скорее, небольшие различия между ними имеют огромный вес, но их трудно определить.

Различия между научным и обычным мышлением, хотя и незначительны, тем не менее имеют критически важное значение для науки и глубоко укоренились в нормальном человеческом сознании. Это частично объясняет, почему ученые должны проходить такое сложное формальное обучение – бакалавриат, магистратуру и аспирантуру; они должны сначала изучить свойства обычного человеческого мышле-

ния, а затем научиться управлять ими и преодолевать их. Научиться игнорировать врожденные свойства человеческого разума – трудная задача для думающего человека. В то время как люди живут на Земле миллионы лет, современная наука в ее нынешнем понимании существует лишь около 400 лет. Эпоха науки стала следствием развития мышления, а не биологии – у доисторических людей был, по сути, тот же мозг, что и сегодня, но не было передовых наук и технологий. Научное познание не отличается от любой техники или навыка, которые развиваются и совершенствуются с течением времени. Однако познавательные навыки, которые стали продуктом развития разума, имеют тонкие, но существенные отличия от наших естественных (или традиционных) навыков, иначе наука существовала бы всегда. Перед нами стоит важная задача изучить эти тонкие различия. Различия в образе мышления могут заставить ученых выглядеть в глазах общества «странными» и «нелогичными», хотя на самом деле они вполне разумны и логичны.

## Как приблизить науку к реальности и сохранить лицо

Как я уже говорил, цель моей книги – превратить повсеместные преувеличения в реалистичное и, следовательно, более обоснованное описание науки. Несмотря на свои достижения, способность науки предсказывать природу всегда ограничена множеством способов. Научные предсказания и выводы никогда не бывают на 100% достоверными, никогда не бывают идеальными, определенно никогда не бывают безошибочными – в науке ничто никогда не «доказано» в строгом смысле этого слова. Даже факты, которые наука называет «законами природы», сами по себе изменчивы, если возникает более позднее понимание, требующее их доработки или даже полного опровержения. По иронии судьбы, в сочетании с другими свойствами (а это ключевой момент!) именно признание собственных ограничений и недостатков составляет величайшую силу науки.

Есть много систем убеждений, которые дают гораздо лучшее объяснение опыта, чем наука. Действительно, некоторые системы могут объяснить устройство и причины всего сущего; наука не делает таких заявлений, и те, кто полагает, что наука в настоящее время преследует такие цели, ошибаются. Другие системы заявляют, что знают абсолютные истины; современная наука – нет, и в этом смысле Легенда науки действительно мертва. Если вашей целью является концептуальная структура, с помощью которой вы можете комфортно объяснить весь мир и весь опыт, если вам неудобно (или даже просто не нравится) бороться с невежеством и заблуждениями в долгосрочной перспекти-

ве<sup>11</sup>, тогда наука не ваш инструмент. Вы можете спросить, почему же тогда следует предпочесть науку другим системам, сулящим готовые истины и объяснения? Ответ заключается в том, что если ваша цель – способность предсказывать и контролировать природу, то именно наука, которая не может объяснить окружающий мир с полной уверенностью других систем убеждений, успешно занимается этим каждый день. Понимание того, как эта несовершенная система может регулярно делать невероятно правильные прогнозы лучше, чем любой другой подход к знанию из ныне известных и вопреки тому, как это привык делать обычный человеческий разум, – вот цель данной книги.

---

<sup>11</sup> В книге «Неведение: как оно движет науку» приводится убедительный аргумент в пользу того, что наука фокусируется на *неведении* больше, чем на знании, – это ключевой компонент, который проявляется в большей части научной практики. Firestein S. 2012. *Ignorance: How It Drives Science*. Oxford, UK: Oxford University Press.

Часть I



# Глава 1

## Проблема знаний, или Что мы действительно можем «знать»?

И поскольку никто не удосужился объяснить обратное, он считал процесс поиска знаний напраснейшей тратой времени.

– Нортон Джастер, «Призрачный сборный пункт»

### В чем заключается проблема знания

Фрэнсису Бэкону, одному из корифеев современной науки, приписывают слова «знание – сила». С тех пор, как Бэкон произнес эти слова, стало совершенно ясно, что люди столкнулись с очень выраженной и трудной *проблемой знания*. У нас есть фундаментальные пробелы в понимании того, как мы приходим к знанию, и хотя наличие проблемы знаний общепризнано, ее масштаб редко оценивается и еще реже обсуждается. На первый взгляд такое заявление может показаться нелепым. Какая проблема в том, чтобы сказать, что кто-то что-то знает? Я знаю, где я и что делаю. Я знаю имена и лица моих друзей, семьи и знакомых. Я знаю, как водить машину, как готовить (по крайней мере, немного) и как оплачивать счета. В самом деле, чтобы ориентироваться в повседневной жизни, нужно «знать» множество вещей.

Проблема знания в ее классической форме – это не отрицание знания того, что вы наблюдали, или освоенных вами приемов. Никто не сомневается, что вы знаете, что у вас есть машина, что вы женаты или что вы владеете коллекцией сувенирных тарелок с портретами Элвиса Пресли, которые вы унаследовали от бабушки<sup>1</sup>. Однако слово «знание» приобретает совсем другое значение, как только человек выходит за рамки непосредственных наблюдений или переживаний. Существенные

<sup>1</sup> Классические философы потратили много сил и времени на споры о том, можем ли мы действительно что-то знать о внешнем мире. Однако в повседневной жизни принято считать, что наш опыт является отражением некой внешней реальности, которая действительно существует.

проблемы возникают в тот момент, когда принадлежность к знаниям распространяется на вещи, которые не наблюдались в прошлом, не наблюдаются сейчас и вряд ли будут наблюдаемы в будущем. Отдельная проблема возникает, когда кто-то заявляет о знании отношений и связей между вещами. За последние два тысячелетия, по мере того как историки, социологи, антропологи и философы исследовали, как возникают, развиваются и исчезают претензии на знание, нарастало понимание того, насколько ограничены наши способности к познанию.

С древних времен люди ищут более высокую форму знания, которая могла бы претендовать на универсальность. Знание в его наиболее амбициозной форме состоит из фундаментальных истин, в которых мы можем быть уверены, в которых мы не можем ошибаться и никогда не сомневаемся. Факты и знания такого рода всегда можно считать истинной; нам больше не нужно беспокоиться об их достоверности, поскольку это несомненно так. Мы можем поместить их в папку с названием «Истина» на нашем компьютере и забыть о необходимости их пересматривать. В этом смысл знания в его крайней форме, и именно с этой формой связана наиболее заметная проблема знаний.

Некоторые люди органически не переносят отсутствие надежного знания; они с абсолютной уверенностью придерживаются определенных идей и убеждений, и на таких предпосылках построено множество систем знаний (или верований – как вам угодно). Для других надежные знания не существуют и не должны существовать, поскольку они не требуются для взаимодействия с миром и получения удовольствия от жизни<sup>2</sup>. С прагматической точки зрения, если знание работает, то оно полезно, даже если по существу оно отражает лишь некоторое заблуждение. Если вы относитесь к числу людей, предпочитающих уверенность в надежных знаниях, постарайтесь быть непредвзятыми, когда мы будем анализировать, насколько обоснованы претензии подобных знаний на достоверность. Точно так же я бы попросил прагматиков учитывать, что проблема надежного знания не ограничивается эпистемологией башни из слоновой кости, а простирает свои щупальца до прагматического знания, как мы увидим. У представления о том, что если теория работает, то это полезная теория независимо от ее «истинности», есть серьезные последствия.

## Предсказание неизведанного

Проблема знания становится наиболее очевидной, когда мы обсуждаем нашу способность предсказывать то, что еще не наблюдалось. Большинство людей сказали бы, что они «знают», что Солнце взойдет завтра. Однако можно ли назвать это предопределенностью? Событие

<sup>2</sup> Даже среди скептиков многие считают, что математика и логика составляют определенное знание; потенциальные проблемы и ограничения этой точки зрения обсуждаются позже.

выглядит очень вероятным, но также было предсказано, что наступит время (надеюсь, в далеком будущем), когда у Солнца закончится топливо, оно сильно раздуется и поглотит Землю. Мы не знаем, истинно ли это предсказание, но оно согласуется с нашим лучшим на сегодняшний день пониманием мироздания, и мы не можем его исключить. Также возможно, что Земля взорвется из-за какого-то случайного процесса внутри расплавленного ядра, чего мы никак не ожидали. Массивная комета, которую наши телескопы пока не наблюдали, в будущем может врезаться в Землю и разрушить планету. Эти примеры кажутся немного надуманными, но давайте вспомним про 230 000 человек, погибших в результате цунами на Суматре в 2004 году, возникшего после внезапного подводного землетрясения. Наиболее разумным предсказанием на тот день было то, что это будет обычный день, как и многие дни до него, а не то, что гигантская волна погубит многие тысячи жизней; к сожалению, случилось второе<sup>3</sup>.

Другая проблема, связанная с концепцией знания, вызвана ассоциацией вещей, особенно в форме причинно-следственной связи. Люди очень хорошо умеют выстраивать ассоциации. Всякий раз, когда небо затягивают темные облака, раздаются звуки грома и сверкают молнии, мы ожидаем, что скоро хлынет дождь. Чем больше человек выкуривает сигарет, тем более вероятно, что он склонен к одышке, сердечным приступам, инсульту и раку легких. Дети, которым делают прививки от кори, чаще страдают аутизмом. Однако, хотя мы очень хорошо строим ассоциации, мы часто видим закономерности, которых нет. Что еще более важно, на основе закономерностей мы часто устанавливаем причинно-следственные связи между вещами (например, все больше курящих людей страдают раком легких, следовательно, курение вызывает рак легких). Однако мы не наблюдаем *причинно-следственных связей* между вещами; мы наблюдаем только *последовательность событий*. Таким образом, и здесь мы сталкиваемся с проблемой знаний, поскольку не можем непосредственно наблюдать причинность и способны только строить догадки относительно причинно-следственных связей<sup>4</sup>. Наши рассуждения не ограничиваются пассивным наблюдением ассоциаций; чтобы приблизиться к пониманию о причинности, мы можем провести всевозможные тесты (об этом пойдет речь в следующих главах); однако, в конце концов, мы ограничены рассуждениями о существовании причинно-следственных связей, которые не можем наблюдать напрямую.

<sup>3</sup> Wikipedia. n.d. 2004 Indian Ocean earthquake and tsunami. [https://en.wikipedia.org/wiki/2004\\_Indian\\_Ocean\\_earthquake\\_and\\_tsunami](https://en.wikipedia.org/wiki/2004_Indian_Ocean_earthquake_and_tsunami).

<sup>4</sup> По вопросам причинно-следственной связи и ее значений существует обширная и хорошо разработанная литература. Возможно, самым известным философом, указавшим на то, что мы не наблюдаем причинности, был Дэвид Юм: Hume D. 1748. *An Enquiry Concerning Human Understanding*.

Эти проблемы усугубляются, когда мы размышляем о причинно-следственных связях между очевидным явлением и дополнительной сущностью, которую мы не можем наблюдать. Если человек найден мертвым с торчащим из его груди ножом, начинается расследование с целью установления лица (или лиц), которое убило жертву; однако это действие основано на предположении, что кто-то действительно убил беднягу, и поэтому мы приписываем причину ненаблюдаемому источнику. Когда у людей появляются симптомы, напоминающие грипп, мы приписываем причину их болезни микроскопическому вирусу, который не наблюдаем воочию. Даже диагностический тест, который мы используем для «подтверждения» гриппа, обычно не наблюдает непосредственно за вирусом, а фиксирует вторичные эффекты его присутствия (например, антитела у пациента). Ни один человек никогда не видел и не ощущал магнитное поле; однако наблюдение за воздействием на магнитные металлы некой внешней силы заставило нас ввести в систему знаний концепцию магнитного поля.

Относительно недавно астрофизики постулировали существование «темной материи», которая составляет большую часть вещества во Вселенной и заставляет звезды и планеты иметь свое текущее местоположение и орбиты, однако никто не наблюдал темную материю напрямую. В этих случаях проблема заключается не только в том, что мы постулируем ненаблюдаемую причинно-следственную связь между двумя объектами, но и в том, что мы также не можем наблюдать одну из двух сущностей, занятых в причинно-следственной связи.

Конечно, существуют вещи, которые мы не можем наблюдать напрямую. Отрицание ненаблюдаемого привело бы к интеллектуальному параличу, потому что мы могли бы действовать только в соответствии с тем, что наблюдаем. В таком случае я должен предположить, что за стенами комнаты нет ничего, поскольку я это не вижу. Наша неспособность наблюдать за вещами не означает, что они не существуют, поэтому в использовании теорий, предполагающих их существование, нет никаких проблем, если такие теории помогают осмысленно предсказывать мир природы. Однако это проблема в контексте знания ненаблюдаемых сущностей и их ассоциаций. Обращение к ненаблюдаемой сущности, которая может объяснить наблюдаемые вещи, не означает, что ненаблюдаемая сущность действительно существует, равно как и отсутствие восприятия не означает, что ее не существует. Мы рассмотрим этот вопрос более глубоко в главе 2.

Чтобы полностью изучить глубину и проявления проблемы знания, а также то, насколько она обусловлена особенностями человеческого мышления, необходимо изучить типы рассуждений, используемых людьми, поскольку природа человеческого мышления порождает как преимущества, так и недостатки человеческого разума. Эту тему следу-

ет рассматривать отдельно от вопросов когнитивных ошибок человека (например, распространенных источников неправильного восприятия или ошибок в рассуждениях); скорее, это исследование пределов знания в контексте правильного восприятия и познания.

## Индукция как основа мышления

Опыт и способность учиться на этом опыте дают фундаментальные преимущества любому существу, которое может изменять свое поведение на основе прошлых событий. Вот почему память так важна. Записывая различные наблюдения на протяжении жизни, мы обретаем мудрость, которая может дать нам огромные преимущества перед менее опытными или совершенно неопытными людьми. Если бы вам пришлось перенести хирургическую операцию, вы бы предпочли опытного хирурга, который успешно провел одну и ту же операцию сотни раз, или новичка, который не делал операцию ни разу? Когда вы посещаете чужую страну во второй или третий раз, проходите через досмотр в аэропорту или идете в ресторан, у вас как будто появляются способности, которых раньше не было. По сути, вы «знаете суть вещей» – где находятся ваннные комнаты, что означает разметка на дороге, какие документы иметь при себе и каковы особенности культуры. А помните свой первый учебный день в университете или колледже? Для многих из нас это было ужасно по ряду причин, не последней из которых было незнание того, как ориентироваться в незнакомой среде (забудем на мгновение, что безумие юности затуманило наши слабые умы). Однако по прошествии нескольких дней мы познакомились с местом и процессом и смогли ориентироваться в системе и структуре, которые ранее казались нам запутанными и устрашающими<sup>5</sup>.

*Индукция* – это естественная форма человеческого мышления, которая практикуется рутинно и часто бессознательно и требуется для повседневного взаимодействия с окружающим миром. По сути, это использование опыта для предсказания событий, с которыми человек еще не сталкивался. Я отчетливо помню, как однажды субботним утром я спорил с дочерью на нашей кухне. В то время ей было 7 лет, и она была очень недовольна тем, что я ей рассказывал. Она скрестила руки на груди, разочарованно сморщила лицо и выпалила: «Ты не можешь предсказать будущее!» Я ответил: «Конечно могу. Я предсказываю, что если я столкну эту солонку со стола, она упадет». Что я и сделал. Она ответила: «Я не это имела в виду. Ты не можешь *по-настоящему* предсказать будущее». Она отмахнулась от моих доводов и ушла расстроенная. Это происшествие иллюстрирует способность, которая дает

<sup>5</sup> Как показал мой собственный опыт, обретение способности ориентироваться в обстановке не предполагает какого-либо успеха или общественного признания; однако, по крайней мере, я приобрел лучшее представление о том, каких унижений ожидать.

мыслящим животным с памятью огромное преимущество перед другими видами существ. Фактически я предсказал будущее, и предсказание сбылось. Это не было ошеломляющим или неожиданным предсказанием, и оно охватывало очень ограниченный контекст, но факт остается фактом: я предсказал исход события, которое еще не произошло, и мое предсказание оказалось совершенно верным. Я предвидел, что солонка упадет, как и все предыдущие солонки, которые я когда-либо ронял; я изрек предсказание.

В более общем плане индукцию можно описать как прогнозирование качества или поведения ненаблюдаемого на основе наблюдаемого. Когда вас интересует только то, что уже наблюдалось, это не индукция, это описание. Другими словами, если кто-то ограничит свои утверждения только тем, что уже было испытано, то его наблюдения будут говорить сами за себя. Я могу констатировать, что все солонки, которые я выпускал из рук, упали. На самом деле было бы безопаснее сказать, что я *воспринимал* каждую солонку, которую я помню, как упавшую. Если ограничить утверждения уже состоявшимися наблюдениями, то можно сделать очень четкие выводы о воспринимаемых свойствах, но никаких прогнозов относительно будущего не будет. Напомню, это не индукция, а наблюдение, и оно дает нам только энциклопедическую информацию об уже знакомых вещах и ситуациях. В этом случае знание больше не сила или, по крайней мере, гораздо менее полезная сила в том отношении, что сила – это способность предсказывать и управлять.

Огромная сила индукции проистекает именно из ее способности предсказывать будущее – то, что еще не произошло и не наблюдалось. Однако эта сила имеет столь же огромную уязвимость. Успешное предсказание падения солонки зависело, как и вся индукция в долгосрочной перспективе, от того, насколько модель в будущем похожа на модели в прошлом. За свою жизнь я уронил очень много вещей, и почти все они упали; фактически все солонки, которые я когда-либо ронял, падали. Поэтому легко сделать вывод, что когда вы роняете вещи, они падают. (Исключение составляют предметы с меньшей плотностью, чем воздух, например гелиевые шары.) Однако если в прошлом что-то вело себя одинаково, это не обязательно означает, что такое поведение продолжится и в будущем. Это предположение о неизменности модели – ахиллесова пята индукции.

Поначалу эта проблема с индукцией кажется пустяком, который не вызывает никаких тревог. Все знают, что вещи меняются, что вещи, как правило, не остаются неизменными навсегда и что наступает момент, когда прошлый опыт больше не применим. Однако серьезность этой проблемы можно сильно недооценить. Классический пример подобной проблемы с индукцией был приведен Бертраном Расселом, описавшим курицу, которую выкормил фермер. Каждый день в жизни курицы

фермер выходил из дома и раздавал корм. Мы полагаем, что курица не могла общаться с другими курицами или кем-то еще, и поэтому все ее знания основаны только на личном опыте. Следовательно, с точки зрения курицы, каждый день фермер подходит к ней и дает пищу. Для курицы было бы разумным предсказать, что на следующий день фермер снова даст ей пищу. К сожалению, когда наступает следующее утро, фермер сворачивает курице шею, выщипывает перья и готовит на ужин – воистину трагический провал индукции – по крайней мере, для курицы<sup>6</sup>. Пример с курицей вполне применим к человеческому поведению. Я еще ни разу не погибал в автокатастрофе; поэтому я не предсказываю, что сегодня я погибну в автокатастрофе и чувствую себя комфортно за рулем – ошибка индукции, которую совершают более 3000 человек, ежедневно погибающих в автокатастрофах по всему миру. Предположение, что будущее будет напоминать прошлое, является весьма полезным предположением, но отнюдь не бесспорным. В некоторых случаях оно почти неизбежно ошибочно.

Практический пример ошибочного предположения о том, что будущее будет напоминать прошлое, можно найти в истории применения антибиотиков. Когда пенициллин впервые применили для лечения инфекций, было отмечено, что введение пенициллина пациентам, инфицированным гонореей, приводило к их излечению. Отсюда можно было вывести общий принцип: пенициллин убивает гонорею. Фактически это стало общепринятой врачебной истиной, и медицинское сообщество включило пенициллин в список эффективных средств лечения гонореи. Однако под влиянием естественного отбора, вызванного повсеместным использованием пенициллина, некоторые штаммы гонореи приобрели устойчивость к пенициллину в результате эволюционных процессов. Таким образом, хотя в прошлом наблюдалась чувствительность к пенициллину практически 100% возбудителей гонореи, в настоящее время это не так, что является ярким примером ошибочной индукции в способности предсказывать будущее.

Проблема предсказания будущих событий с помощью индукции может быть расширена за счет предположения, что соответствующие модификаторы будущих ситуаций также будут совпадать с прошлыми. Другими словами, предположение о неизменности модификаторов означает, что яблоки всегда сравнивают с яблоками. Я хорошо помню, как впервые подарил дочери гелиевый шарик (ей тогда было 9 месяцев). Когда я протянул ей шарик, она была очень расстроена тем, что шарик взлетел, а не упал. Для нее это было непредсказуемым событием, потому что до этого момента в ее жизни падало все, что она уронила. Таким образом, для нее было очень разумно предсказать, что воздуш-

<sup>6</sup> Само по себе событие является неудачной индукцией для курицы и успешной индукцией для фермера, который регулярно ест кур. Конечно, его взгляд на повторяющееся событие отличается: выкармливание куриц, а не ежедневное получение пищи.

ный шарик упадет, как и любой другой предмет. В этом случае индукция не удалась, потому что общее правило не распространялось на эту конкретную ситуацию (т. е. гелиевые шарики не такие, как другие предметы). Проблема с индукцией заключалась не в том, что будущее не совпадало с прошлым, а в том, что ситуативные изменения в будущем отсутствовали в прошлом. Если бы я держал солонку в руке, а затем отпускал ее, будучи пассажиром на международной космической станции, я бы, вероятно, наблюдал совсем другой результат, чем на моей кухне на Земле. Однако в случае и гелиевого шара, и космической станции будущее в точности совпадало с прошлым – насколько нам известно, гелиевые шары до сих пор всегда плавали в атмосфере Земли, а солонки всегда плавали в космическом пространстве; неудача моего прогноза заключалась в том, что я не учитывал, как изменились другие обстоятельства и модификаторы.

Проблема непонимания фоновых обстоятельств повсеместна и регулярно встречается в повседневной жизни. Все мы знаем, как неприятно получать от незнакомцев нежелательные советы, которые не применимы к нашим ситуациям. Большинство из нас видели, как у ребенка случилась истерика в общественном месте, а родители изо всех сил пытаются его успокоить. Тем из нас, кто побывал на месте этих родителей, кажется, что наблюдатели реагируют по-разному: сочувствие, облегчение от того, что это не их проблема, раздражение из-за того, что их беспокоят, и неодобрение в адрес ребенка, родителей или обоих. Во многих случаях наблюдатели критически относятся к тому, как родители справляются с ситуацией, а в некоторых случаях не могут удержаться от «полезных» советов.

Проблема таких советов заключается в том, что каждый ребенок индивидуален, каждый родитель индивидуален, взаимоотношения между ними по-своему уникальны и существуют всевозможные специфические модификаторы, которые могут повлиять на данную ситуацию (например, домашнее животное ребенка могло умереть, у ребенка может быть аутизм или он испытал необычный стресс и т. д.). В большинстве случаев человек, дающий совет, имеет ограниченный опыт общения с небольшим количеством детей и тем не менее чувствует себя комфортно, обобщая свой совет на этого ребенка, а возможно, и на всех детей. Конечно, в человеческом поведении есть некоторые общие черты, и некоторые советы могут быть применимы, но другие по очевидным причинам – нет. Это особенно остро ощущается, когда родители дают советы (часто нежелательные и, как правило, неприятные) по поводу воспитания внуков, потому что их советы больше не применимы (а в некоторых случаях больше не законны), исходя из опыта своего поколения, когда телесные наказания были не только разрешены, но и поощрялись, когда автокресла еще не были изобретены и когда не было проблем с курением

в детской. Верно и обратное – детям легко критиковать поведение своих родителей во времена их молодости, если они придерживаются нынешних норм, которых не существовало тогда. Во всех этих случаях делаются обобщения относительно того, что «должно быть сделано», которые не всегда верны, потому что модификаторы, на которых основаны обобщения, могут не относиться к рассматриваемой ситуации. Это представляет собой фундаментальную слабость всех предсказаний, основанных на опыте, или, другими словами, фундаментальную проблему индукции – ситуационные особенности, из которых был получен прежний опыт, не обязательно повторяются в новом случае.

Проблемы индукции не ограничиваются обобщениями и предсказаниями будущего, но также распространяются на утверждения о знаниях относительно не наблюдаемых в настоящее время сущностей. Классическим примером может служить натуралист, который наблюдал очень много лебедей и заметил, что все они были белыми. Насколько можно быть уверенным в обобщении, что все лебеди белые, – не только все лебеди будущего, но и все другие существующие в настоящее время лебеди, которых он не наблюдал? Сколько лебедей вам нужно увидеть, чтобы оправдать принцип, согласно которому все лебеди белые? Хватит ли половины всех лебедей? Как насчет девяти десятых? К сожалению, эпистемологи более или менее пришли к единому мнению, что для уверенности необходимо исследовать *каждого* лебедя. Независимо от того, сколько белых лебедей видел биолог, все, что нужно сделать для опровержения, – это увидеть одного черного лебедя. В тот момент, когда это происходит, вывод «все лебеди белые» отвергается, несмотря на огромное количество белых лебедей, которые наблюдались ранее. Другими словами, единственный способ устранить эту проблему с помощью индукции – это ограничить свои утверждения тем, что уже наблюдалось. А это, как я говорил выше, вообще не является решением проблемы, потому что, поступая так, вы больше не предсказываете, а описываете. Мы больше не генерируем знания о ненаблюдаемом, основываясь на принципах, выведенных из наблюдаемого, и, таким образом, проблема индукции не решена. (В некоторой степени комично, что прибытие европейцев в Австралию привело к открытию черных лебедей<sup>7</sup>, тем самым воплотив рассуждения логиков на практике.)

Существовал ряд элегантных доводов в защиту индукции, но в конечном итоге все они, похоже, не решают фундаментальных проблем, описанных ранее. В одном из доводов предлагают заявить, что все лебеди белые, и если кто-нибудь когда-нибудь найдет птицу иного цвета, которая во всем остальном выглядит как лебедь, то ее все равно не следует называть лебедем. По сути, это делает гипотезу непровер-

<sup>7</sup> Конечно, коренные жители Австралии знали о них раньше и, вероятно, считали, что все лебеди черные.

жимой за счет самоопределения<sup>8</sup>. Еще один распространенный довод в защиту индукции заключается в том, что, хотя она и несовершенна, до сих пор она работала довольно хорошо, и, следовательно, можно предположить, что она будет продолжать хорошо работать в будущем. Однако это просто оправдание индукции индукцией. Другими словами, для индукции не проблема, что вещи, которые работали в прошлом, могут не работать в будущем, потому что индукция срабатывала много раз в прошлом и, таким образом, будет работать в будущем. С таким же успехом можно сказать: я знаю, что информация, которую я получаю из интернета, достоверна, потому что я прочитал в интернете статью, в которой сказано, что информации из интернета можно доверять, или что я знаю, что Библия истинна, потому что Библия мне так говорит. Подробный перечень различных доводов в защиту индукции выходит далеко за рамки этой книги, но заинтересованному читателю доступны прекрасные дискуссии по этому вопросу<sup>9</sup>.

Никакая защита индукции еще не решила проблемы, которые я описал, но это не означает, что индукция не была невероятно полезным инструментом или что люди не должны продолжать использовать индукцию. Это просто иллюстрации того, что с помощью индукции невозможно получить некоторые знания. Дэвид Юм, который дал наиболее известное разъяснение того, почему индукция ошибочна, зашел настолько далеко, что сказал, что индуктивные предсказания не только ненадежны, но и вообще не логичны<sup>10</sup>. По его словам, дело не только в том, что нет надежных оснований для предсказания завтрашнего восхода Солнца, но и в том, что для этого предсказания нет никакой логической причины. К счастью, по словам Юма, на всем протяжении цивилизации человеческое поведение не зависело от логической определенности и безупречных предсказаний, поскольку в этом случае мы ничего бы не достигли, дожидаясь таких предсказаний, прежде чем действовать.

Люди не могут обойтись без предсказаний во всех аспектах жизни, потому что это один из основных способов, с помощью которых мы ориентируемся в мире. Человек, полностью потерявший память или способность формировать новые воспоминания, лишен способности предсказания из-за отсутствия сознательной памяти и находится в крайне невыгодном положении в этом мире. Индукция до сих пор превосходила случайные догадки или метод проб и ошибок; однако, как я уже говорил, она склонна заблуждаться, когда речь идет о ненаблюдаемых вещах, и временами эти заблуждения бывали (и будут) трагически неверными.

<sup>8</sup> Это пример логического заблуждения из серии «Не бывает настоящих шотландцев».

<sup>9</sup> Salmon W. C. 1966. *The Foundations of Scientific Inference*. Pittsburgh, PA: University of Pittsburgh Press.

<sup>10</sup> Hume D. 1748. *An Enquiry Concerning Human Understanding*.

## Проецирование частных случаев на популяцию

Жизненный опыт исключителен и индивидуален для каждого из нас. Забудьте на мгновение, что, даже столкнувшись с одним и тем же опытом, мы можем воспринимать его по-разному; очевидно, что каждый из нас сталкивается с уникальным набором условий и жизненных событий, и у каждого из нас своя манера общения с миром. Хотя мы можем использовать знания других людей посредством общения, у нас по-прежнему есть прямой доступ только к очень маленькому кусочку пирога, которым является наш мир. Большая часть мироздания (Вселенная) просто недоступна для нас, и мы мало знаем даже о том, что рядом с нами. Какой процент людей вы на самом деле знаете в своем городе, на улице или на работе? Почти 50 % американцев живут в больших городах, но мы знакомы лишь с единицами из своего непосредственного окружения и очень мало знаем о них. Конечно, никто из нас не встречал практически никого из примерно 7 миллиардов жителей Земли, не видел значительную часть из 150 миллионов квадратных километров земной суши, не встречал большую часть животных Земли и т. д. Тем не менее, чтобы использовать силу индукции, чтобы ориентироваться в окружающем мире, мы должны делать хоть какие-то обобщения. Основывать такие обобщения на имеющемся небольшом количестве данных, наверное, лучше, чем на полном отсутствии данных.

Хотя мы периодически заходим в тупик, пытаюсь ориентироваться в мире с теми скудными знаниями, что у нас есть, было бы большой ошибкой заведомо отвергать утверждения, сделанные в отношении популяций на основе ограниченных выборок. Тем не менее это, кажется, стойкая человеческая черта. Говорят, что в среднем курение увеличивает риск заболевания раком легких. Это аргумент, основанный на популяциях. У группы курильщиков вероятность возникновения рака легких в 23 раза (для мужчин) и в 13 раз (для женщин) выше, чем для аналогичных групп, члены которых не курят<sup>11</sup>. Однако такая статистика часто предлагается в качестве ответа на вопрос: вызывает ли курение рак легких? В ответ можно нередко услышать такое возражение: «Вы, конечно, можете утверждать, что курение вызывает рак легких, но мой дед выкуривал ежедневно по четыре пачки сигарет без фильтра последние 35 лет, и у него не было рака легких». Возможно, так оно и было с вашим дедушкой, и мы рады за него, но это не имеет отношения к утверждению, что курение в среднем увеличивает *риск возникновения* рака легких. Никто не утверждает, что курение неизбежно вызывает рак легких (то есть если человек курит, то неизбежно заболит раком легких)

<sup>11</sup> Эта статистика относится к мелкоклочечному и немелкоклочечному раку легкого (80–90 % случаев рака легкого). U.S. Department of Health and Human Services. *The Health Consequences of Smoking – 50 Years of Progress: A Report of the Surgeon General, 2014.* [www.surgeongeneral.gov/library/reports/50-years-of-progress/index.html](http://www.surgeongeneral.gov/library/reports/50-years-of-progress/index.html).

точно так же, как ампутация головы неизбежно приводит к смерти<sup>12</sup>. По определению, если курение увеличивает заболеваемость раком легких до менее чем 100%, тогда аргумент, основанный на популяциях, остается справедливым, даже если некоторые люди будут курить всю свою жизнь и никогда не заболеют раком легких<sup>13</sup>.

Положительные утверждения обобщений основаны на ограниченных наборах данных не меньше, чем отрицательные. Можно пойти в два разных ресторана и получить замечательный обед в одном из них и ужасный ужин в другом. На основании этого опыта мы оцениваем первый ресторан как хороший, а второй как ужасный. Однако в тот день первый ресторан мог случайно получить отличные ингредиенты вместо просроченных уцененных продуктов из соседней лавки, которые они обычно покупают, чтобы сэкономить. Напротив, во втором ресторане в тот день могли заболеть и повара, и половина их официантов. Однако мы не уточняем, что именно в тот день в одном месте еда была хорошая, а в другом плохая. Наоборот, мы склонны обобщать, что один ресторан хороший, а другой плохой.

Во время президентских выборов в США в 2016 году была популярна весьма прискорбная риторика относительно того, следует ли допускать в страну лиц мусульманского вероисповедания или даже лиц ближневосточного происхождения (независимо от веры) и могут ли они баллотироваться в президенты, если они уже являются гражданами США, основываясь на утверждении, что люди мусульманского вероисповедания склонны к терроризму. Какими бы трагичными ни были последствия террористических актов в западном мире (и я использую западный мир просто как основу для сравнения, не имея в виду, что терроризм менее трагичен где-либо еще), исполнители этих актов представляют очень незначительную долю из 1,6 миллиарда мусульман (22% всех живущих на Земле людей). Конечно, невозможно сделать сколько-нибудь значимое обобщение о 1,6 миллиарда человек на основе действий горстки людей. Если посмотреть на терроризм, связанный с мусульманами, то в Соединенных Штатах за последние годы в террористических актах участвовало менее 20 человек из 1,8 миллиона мусульман в стране. Это никоим образом не отвергает наблюдение, что террористические акты могут быть совершены людьми из этой группы или что некоторые экстремистские направления религии могут направлять действия горстки людей. Однако этой выборки недостаточно, чтобы оправдать более широкие обобщения о мусульманах. Во всяком случае, мы можем

<sup>12</sup> По крайней мере, при сегодняшнем уровне технологий.

<sup>13</sup> Также есть процент людей, которые никогда не курят и все равно болеют раком легких. Это усугубляет проблему согласования заявлений ученых с личным опытом людей из-за логической ошибки, поскольку утверждение, что курение увеличивает *вероятность* рака легких, никоим образом не предполагает, что курение является *единственной* причиной рака легких; никто не говорит, что курение необходимо для возникновения рака легких.

сделать вывод, что 99,9% мусульман в Соединенных Штатах не являются террористами, что прямо противоположно тому, о чем говорила риторика. Более того, эта ситуация является ярким примером *эвристики доступности* (эвристика будет обсуждаться в главе 4) в сочетании с *ошибкой базовой статистики*. Когда кто-то совершает террористический акт, СМИ сообщают нам характеристики этого человека. Однако СМИ редко (если вообще когда-либо) сообщают нам количество людей с такими же характеристиками, которые *не* совершают таких действий.

Эта тенденция извлекать обобщенные знания из скудных данных – лучшее, что мы можем сделать как индивидуумы, поскольку проведение популяционных исследований не является типичной деятельностью людей; и даже если бы мы были склонны к систематическим исследованиям, у большинства из нас нет ни ресурсов, ни возможностей для этого. Однако тот факт, что люди делают все, что в их силах, не означает, что они всегда делают это хорошо. Более того, даже когда у нас есть доступ к данным о населении (например, о мусульманах и терроризме), мы склонны игнорировать их. Как я расскажу далее в книге, можно утверждать, что науковедение фокусировало внимание лишь на очень небольшом числе ученых и на их основе делало общие выводы. Более того, сосредоточиваясь на ученых, которые добились наибольшего успеха (или, по крайней мере, являются наиболее известными), те, кто изучает науку, загоняют себя в крайние предубеждения, потенциально ограничивая любую возможность объективно фиксировать то, что делают ученые в целом (или как группа общества).

## Почему вероятностное мышление не помогает индукции

Общий подход к проблеме индукции, который часто используется в ответ на ранее высказанные опасения, состоит в том, чтобы сформулировать индуцированные утверждения о знаниях в вероятностных терминах. Это относится к заявлениям о ненаблюдаемых сущностях как в настоящем, так и на протяжении времени. Например, если мы наблюдали 99 воронов и все они были черными, можно предположить, что «все вороны черные». Однако если 100-й наблюдаемый ворон окажется белым, мы не станем разводить руками в разочаровании из-за незнания воронов. Скорее, мы просто изменим утверждение о знании, сказав, что «99% наблюдаемых воронов черные». Этот трюк просто использует новые данные, чтобы откорректировать принцип, определяющий всех воронов. Затем новое определение можно использовать для прогнозирования ненаблюдаемых событий с вероятностной точки зрения; вы не можете утверждать, какого цвета будет следующий ворон, но вы можете сказать, что в 99% случаев он будет черным, а в 1% – не черным, то есть

не с абсолютной уверенностью в отношении следующего ворона, но с предсказательной силой в отношении всей популяции и относительной вероятностью того, какого цвета будет следующий ворон.

Да, вероятностный подход не позволяет предсказать отдельное событие, но нет причин, по которым он не может делать точные прогнозы относительно популяций.

Хотя рассуждения о пользе вероятности звучат утешительно, они почти не помогают решить проблему индукции и самого знания. Причина, по которой вероятностный подход не решает проблему знания, заключается в том, что даже если утверждение о вероятности истинно до последней буквы, оно никак не помогает достоверно предсказывать будущие события. В то время как утверждение сообщает вам о вероятности, что следующий ворон будет черным, следующий ворон может быть только черным или нечерным<sup>14</sup>. Способность определить вероятность того, что следующий ворон будет черным, – это своего рода предсказание. Тем не менее даже если человек обладает абсолютным знанием о популяции, оно не относится к конкретным случаям, и, таким образом, все равно не помогает предсказать конкретные события. Когда большинство людей разговаривают со своим врачом, они не хотят знать, какова их вероятность заболеть раком; они ждут предсказание, заболеют ли раком именно *они*, – да или нет.

Еще одна проблема с утверждениями о вероятности состоит в том, что, как и в случае простой индукции, нельзя исключить возможность будущих изменений. После наблюдения еще за 100 воронами определение вероятности 99% может снова измениться, и даже наверняка изменится, если только 99 из следующих воронов опять не будут черными. Хотя предсказание с вероятностью 99% может быть лучше, чем случайное предположение, это не то знание, в котором нет места ошибке. Давайте еще дальше отступим от нашего стремления к абсолютному знанию и отметим, что чем больше воронов мы наблюдаем, тем лучше и точнее станет наше определение вероятности<sup>15</sup>. На первый взгляд это выглядит оправданным утверждением (которое часто называют законом больших чисел). Но это лишь еще один способ сказать, что чем ближе мы подходим к наблюдению за *каждым* вороном, тем лучше мы знаем цвет *всех* воронов<sup>16</sup>. Этот взгляд и подход были бы приемлемы и привели бы к определенным знаниям (хотя и вероятностным), если бы можно было сделать предположение, что вещи распределены по Вселенной

<sup>14</sup> В этом примере используются категориальные классификации и предполагается, что существуют дискретные цвета, а не просто континуум цветов. Хотя можно спорить о том, действительно ли в природе существуют чистые и обособленные категории, люди тем не менее склонны мыслить категориями, и определенно кажется, что для использования категорий существует некоторое (если не полное) обоснование.

<sup>15</sup> Это больше похоже на байесовский подход.

<sup>16</sup> Важно отметить, что закон больших чисел гласит, что предсказательную силу дает количество наблюдаемых вами вещей, а не их процентное соотношение.

равномерно. Однако любая кластеризация любого вида в определенное время или с течением времени разрушает этот принцип, и нет никаких оснований рассчитывать на единообразие во Вселенной; на самом деле существует достаточно данных об обратном. Давайте отступим еще дальше и допустим, что мы сделали абсолютно правильную вероятностную оценку Вселенной и что распределение изменчивости не является проблемой. До сих пор нет способа оценить, сохранятся ли существующие распределения вероятностей во Вселенной в будущем, что в первую очередь возвращает нас к основному вопросу индукции.

## Дедукция как основа мышления

*Дедукция* – это отдельный способ выработки утверждений о понимании и знании, который не страдает ни одной из проблем индукции. Это не означает, что у него нет своих проблем и ограничений, но, по крайней мере, они отличаются от проблем индукции. В трудах Аристотеля представлена самая ранняя из известных западных кодификаций дедукции, которую он продемонстрировал в форме силлогистических конструкций. Аристотель определяет *силлогизм* как «дискурс, в котором дается нечто предполагаемое и вытекает нечто отличное от предполагаемого как неизбежный результат наличия предположения». Это утверждение, хотя и выглядит почти замкнутым на себя, определяет традиционную основу дедукции. Силлогизм имеет посылки (утверждения о факте) и вывод, который выглядит «отличным» от обособленных посылок. Например, рассмотрим следующие две посылки.

Посылка 1: Все полярные медведи белые.

Посылка 2: Все медведи на Северном полюсе – полярные медведи.

Эти два утверждения представлены как факты, известные мыслителю. На основании этих двух посылок можно сделать следующий вывод:

Все медведи на Северном полюсе белые.

Хотя ни в одной из посылок не содержится прямой информации о цвете медведей на Северном полюсе, дедукция, основанная на совокупном содержании посылок, позволяет сделать вывод о цвете медведей на Северном полюсе. Следовательно, новое понимание было получено путем анализа и объединения посылок.

Более общая форма предыдущего силлогизма, но той же конструкции, выглядит следующим образом:

Посылка 1: Все *A* обладают свойством *B*.

Посылка 2: Все *C* являются *A*.

Вывод: все *C* обладают свойством *B*.

Огромная сила дедуктивного мышления состоит в том, что если посылки истинны, а логика верна, то выводы несомненно истинны – не близки к истине, не вероятны, а именно истинны, потому что по-другому не может быть. Это очень похоже на то, что мы ищем, когда говорим об истинном знании. Если правильные посылки и обоснованная логика приводят к однозначным выводам, то это действительно звучит многообещающе. Конечно, в дедуктивных рассуждениях есть место для ошибок, и, как и с любым инструментом логики, при неправильном пользовании им можно сделать неверные выводы даже из истинных посылок. Давайте рассмотрим следующий пример:

Посылка 1: Все полярные медведи белые.

Посылка 2: Все полярные медведи живут на Северном полюсе.

Вывод: все медведи на Северном полюсе белые.

Вывод в данном случае не является правильным следствием из посылок. Причина в том, что хотя вторая посылка ограничивает место обитания белых медведей (то есть на Северном полюсе), это не исключает того, что другие медведи (не полярные) также могут оказаться на Северном полюсе. Следовательно, популяция медведей на Северном полюсе может состоять из белых медведей и некоторого количества бурых медведей. Эта возможность не обязательно делает утверждение ложным, так как не гарантирует, что бурые медведи непременно окажутся на Северном полюсе; однако это не исключено, значит, есть возможность того, что вывод неверен. Другими словами, вывод не обязательно верен и, следовательно, не ведет к достоверному знанию.

Как и индукция, дедукция – распространенный инструмент человеческого мышления, без которого мы не смогли бы уверенно ориентироваться в окружающем мире. Хотя Аристотель, возможно, первым назвал и охарактеризовал дедукцию, это не изобретение Аристотеля. Он лишь описал процесс, который, как и индукция, является нормальной частью повседневного человеческого мышления. Дедуктивное мышление можно найти и у детей дошкольного возраста<sup>17</sup>. Это не означает, что люди являются безупречными умниками; на самом деле целый ряд исследований показал, что мы склонны делать неправильные выводы, особенно в определенных обстоятельствах<sup>18</sup>.

Правильное применение формальной логики – очень сложная и глубоко разработанная область, большая часть которой трудна для изучения и уж точно не интуитивна. Тем не менее, как и индукция, дедукция – это нормальная часть человеческого мышления, которую мы применяем

<sup>17</sup> Hawkins R. D., Pea J., Glick J., Scribner S. 1984. Merds That Laugh Don't Like Mushrooms: Evidence for Deductive Reasoning by Preschoolers. *Developmental Psychology* 20: 584–594.

<sup>18</sup> Evans J. St. B. T. 2017. *Belief Bias in Deductive Reasoning*. In Rüdiger PF (Ed.). *Cognitive Illusions*, pp. 165–81. New York: Routledge.

в процессе взаимодействия с окружающим миром. Однако ошибки в дедукции – тоже нормальная человеческая черта. Более того, когда мы делаем такие ошибки, нам часто кажется, что мы пришли к правильному выводу, хотя на самом деле это не так. Именно по этой причине логики изобрели особые способы выражения логических утверждений, определили различные типы логики и правила, по которым они работают, и добились огромного прогресса в логическом мышлении. Действительно, большую часть математики можно описать как дедуктивный язык.

Хотя дедукция очень эффективна, она не решает проблему знания. Первое, что следует отметить, что является фундаментальным ограничением дедуктивного мышления, – дедукция не генерирует информацию о ненаблюдаемом; скорее, она только выявляет сложности, которые уже содержатся в предпосылках, но не очевидны, пока не будет полностью выполнено дедуктивное рассуждение. Другими словами, мы не получаем никакой новой информации, которая уже не содержится в предпосылках; тем не менее без силлогизма существующие факты не могут быть представлены и оценены во всей их полноте. Это можно назвать ограничением дедукции, поскольку без возможности делать какие-либо прогнозы относительно ненаблюдаемого наша способность прогнозировать или контролировать внешний мир ограничена. Однако это ограничение можно преодолеть, если посылки универсальны, что позволяет делать универсальные выводы. Например, возьмем посылки в форме разговорного языка «каждый  $A$  является  $B$ » или «никакой  $A$  не является  $B$ ». Исходя из таких универсальных посылок, можно вывести утверждения о знаниях, которые применимы к каждому экземпляру  $A$ , даже к случаям, которые не были испытаны. Таким образом, человек выводит знание о ненаблюдаемом. Это одна из причин, по которой мыслители-дедуктивисты склонны отдавать предпочтение предпосылкам универсального вида (например, все  $A$  являются  $B$ ), поскольку без таких универсальных предпосылок выводы не универсальны. Если выводы не универсальны, то нельзя делать абсолютных утверждений о ненаблюдаемых вещах. Если человек не достиг уверенности в том, что не наблюдается, значит, он не получил истинного знания (по крайней мере, как мы его определили), и проблема знания остается нерешенной.

Если дедукция может генерировать истинное знание, пока она использует посылки универсального характера, то в чем проблема? В том, чтобы суметь определить оправданные посылки универсального характера. На протяжении веков многие известные философы считали, что люди обладают некоторой врожденной способностью распознавать естественные истины. Однако в последнее время понимание человеческого восприятия и мышления неврологами и когнитивными психологами продвинулось до такой степени, что теперь мы понимаем –

люди могут совершать ужасающие ошибки при восприятии явлений мира, представленных прямо перед их глазами, не говоря уже о том, чтобы придумывать универсальные истинные послылки (этот вопрос подробно рассматривается в следующих разделах). Если есть хотя бы одна ошибка в предпосылке, на которой построена выведенная система знания, то вся система может рухнуть. Если послылки недостоверны, значит, и знание недостоверно, независимо от того, насколько верны рассуждения. Если нет надежного источника для строгих предпосылок, то дедуктивное мышление не может решить проблему знания.

Некоторые из наших величайших общественных институтов решили проблему посылок, просто заявив, что данная послылка истинна. Например, в Декларации независимости США говорится: «Мы считаем самоочевидными истины, что все люди созданы равными, что они наделены Создателем неотъемлемыми правами, среди которых есть Жизнь, Свобода и стремление к Счастью». Другими словами, эти истины самоочевидны, потому что мы так сказали (да ладно!), и теперь мы построим систему убеждений, частично основанную на этой предпосылке<sup>19</sup>. Если истины действительно самоочевидны, тогда это может быть нормально, но чем подкреплено такое утверждение, кроме заявлений авторов о том, что они считают их самоочевидными? Другими словами, это их мнение, но чем доказана правильность этого мнения? Точно так же многие религии основаны на бездоказательной послылке о том, что некий бог или боги существуют. Точно так же многие системы верований, не имея формального божества, заявляют о наличии некой силы, энергии или структуры во Вселенной. Такие отсылки к богам или силам в некотором смысле не лишены доказательств; действительно, свидетельство божественности может быть получено через переживание бога, через наблюдаемые явления, которые можно объяснить существованием бога, или даже через откровение. Можно ощутить универсальные источники истины через духовный опыт или через действие неких сил в мире.

Пусть так, но тогда можно было бы ожидать, что не существует проблемы знания для философий, которые ссылаются на самоочевидные предпосылки, или для религий, которые рассматривают переживание бога или божественное откровение как источники недвусмысленной истины. Однако, как мы детально рассмотрим дальше, они обычно не выводят всю систему убеждений, по крайней мере в формальном смысле дедукции, из заявленных посылок, и, таким образом, это своего рода апельсины, выросшие на яблоне. Более того, хотя ощущение или восприятие чего-либо может эффективно убеждать человека в существовании объекта или явления, наше восприятие и чувства весьма подвержены ошибкам и неверной интерпретации и, следовательно,

<sup>19</sup> Здесь речь не о том, что американская государственная система основана на дедукции, просто мы рассуждаем о самоочевидных и универсальных послылках.

не могут обосновать знание, которое противопоставляют аналитическому мышлению. Такого обоснования достаточно для религии или других духовных систем верований, но ясно, что оно подвержено ошибкам. Сколько в истории человечества существовало религий, уверенно утверждавших, что они идут единственно верным путем? Чтобы это было правдой, все они, кроме одной, должны быть неправильными, однако из этого еще не следует, что кто-то из них обязательно прав. Очевидно, богословские откровения не могут служить источником несомненной истины. Следовательно, хотя религии обычно оперируют однозначными понятиями и склонны к бесспорным утверждениям, они не приводят к бесспорным знаниям. Необоснованная уверенность в «объяснении всего» будет рассмотрена позже как один из критериев, с помощью которого можно отделить некоторые разновидности лженауки от науки.

Если мы примем за данность, что люди не имеют доступа к фундаментальным посылкам или исходным первоусловиям через откровение или врожденное знание таких посылок, то как можно использовать дедукцию? Если предположения не гарантируют истинности, то, независимо от того, насколько верны дедуктивные рассуждения, результаты не всегда верны, что разрушает весь дедуктивный подход к выработке знаний. Можно привести пример Евклида, который сформулировал определенные посылки, а затем смог вывести сложную геометрию, которая чрезвычайно полезна для описания мира природы. Точно так же сэр Исаак Ньютон сформулировал определенные посылки (законы движения), из которых он вывел систему механики, способную с большой точностью описывать и предсказывать движение планет и то, как силы действуют на тела в целом. Разве удивительная способность этих систем к прогнозированию не является подтверждением правильности их посылок? К сожалению, как мы рассмотрим позже, это не так. Пока лишь отметим, что с учетом современных теорий относительности и искривленной природы пространства-времени системы Ньютона и Евклида остаются великими интеллектуальными достижениями, имеющими большую теоретическую и практическую ценность, но в конечном счете эти системы не совсем верны из-за не совсем правильных предпосылок.

Короче говоря, нет ясного способа обойти главную проблему дедуктивного знания. Чтобы предсказывать ненаблюдаемое, дедукция должна делать универсальные утверждения. Из-за проблем индукции универсальные утверждения, основанные на опыте, не могут быть доказаны, и никакой другой источник универсальных предпосылок не выглядит достоверным.

Хотя и индукция, и дедукция имеют описанные проблемы, в реальной жизни можно успешно использовать индукцию и дедукцию (или,

по крайней мере, рассуждения, похожие на дедукцию) вместе. Индукция обеспечивает обоснование посылок на основе опыта (пусть и несовершенное). Дедуктивное рассуждение помогает разуму оттолкнуться от индуцированных посылок, чтобы создать новое понимание ассоциации внутри посылок. Следовательно, сочетание индукции и дедукции, безусловно, приводит к новым знаниям, которые не могли бы возникнуть ни в одном из подходов по отдельности, но не решает проблемы ни того, ни другого. В совокупности проблема знания не решается ни индукцией, ни дедукцией, ни их комбинацией.

## Действительно ли проблема знаний является проблемой?

Судя по всему, мы не найдем решение проблемы знаний. Однако насколько критична эта проблема? Это подводит нас к вопросу: что делает знание полезным, и должно ли полезное знание быть универсально определенным? Многие мыслители издавна занимали прагматичную точку зрения, согласно которой научная теория имеет ценность, если она работает в реальном мире. Если теория предсказывает поведение мира природы, то это полезная теория, независимо от того, истинна она в конечном итоге или нет. Разумеется, знания бывают ошибочными и не могут служить источником абсолютной истины.

Однако трудно игнорировать бурный рост науки и технологий, изменивший мир за последние четыре столетия. Большая часть этих изменений реализована с использованием теорий, которые были не только неоднозначны (как и все научные теории), но и, как теперь полагают, ошибочны. Несмотря на свою «ошибочность», они тем не менее были очень полезными теориями. Независимо от того, является ли прогресс науки и техники хорошим, плохим или аморальным, факт остается фактом: продукт несовершенного, неоднозначного и в конечном счете ошибочного понимания оказал вполне реальное влияние на жизни бесчисленных миллионов людей. Несмотря на оплошности и ошибки, научный процесс в целом был плодотворным. Учитывая проблемы индукции, мы не можем предполагать, что наука продолжит работать с большей определенностью, но, как минимум, она еще не перестала работать; похоже, что научные теории, хотя и несовершенные, остаются довольно полезными.

Огромное значение имеет понимание того, что индукция и дедукция являются важными инструментами в наборе инструментов мышления, но сами по себе они не являются методами современного исследования. Безусловно, есть современные индуктивисты (например, ботаники в тропических лесах, каталогизирующие новые виды растений, или биологи, секвенирующие каждый фрагмент ДНК, который они могут

получить, для создания энциклопедических баз данных) и современные дедуктивисты (например, математики-теоретики). Однако моим основным посланием здесь является указание на то, что индукция и дедукция являются частями нормального человеческого мышления. Хотя они востребованы учеными, они также активно эксплуатируются всеми остальными. Поэтому слабые стороны индукции и дедукции – это недостатки не только науки, но и человеческого мышления в целом. Поскольку индукция и дедукция распространены повсеместно, простой факт их использования по отдельности или в комбинации не может служить критерием, позволяющим отличить науку от ненауки. Тем не менее индукция и дедукция служат неотъемлемыми и важными компонентами научного метода и, следовательно, входят в число деревьев в лесу, где мы будем искать отличия науки от ненауки.