

*Посвящается
моей жене Ким и дочери Алекс*

Оглавление

Вступление от издательства	10
Благодарности от автора	11
Введение	13
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
Часть I	
Глава 1. Проблема знаний, или Что мы действительно можем «знать»?.....	26
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
Глава 2. Инструменты человеческого мышления и проблема знания	47
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
Глава 3. Согласованность научного мышления как системы рассуждений.....	65
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
Часть II	
Глава 4. Как научное мышление отличается от других рассуждений	96
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
Глава 5. Мир, полный правил, или Почему ученые изучают одни вещи, а не другие.....	117
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
Глава 6. В чем мир глазами человека отличается от реальности	137
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
Глава 7. Обнаружение закономерностей и ассоциаций.....	162
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
Глава 8. Ассоциации, причинность и наука	181
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
Часть III	
Глава 9. Как наука исправляет склонность людей к ошибкам.....	208
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
Глава 10. Изучение фантома, или Наука как предмет науковедения.....	239
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
Глава 11. Социальный фактор, или Как групповое поведение влияет на науку	256
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
Глава 12. Целостный мир науки, или Лес и деревья вместе.....	286
Практические последствия единства мира природы	288
Система убеждений и пассивное наблюдение как научный метод.....	295
Различные системы убеждений и проблема деления на категории.....	296
Глава 13. Подводим итог: что такое наука, и как она работает	301
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
Об авторе	324
Предметный указатель	325

Вступление от издательства

Отзывы и пожелания

Мы всегда рады отзывам наших читателей. Расскажите нам, что вы думаете об этой книге – что понравилось или, может быть, не понравилось. Отзывы важны для нас, чтобы выпускать книги, которые будут для вас максимально полезны.

Вы можете написать отзыв на нашем сайте www.dmkpress.com, зайдя на страницу книги и оставив комментарий в разделе «Отзывы и рецензии». Также можно послать письмо главному редактору по адресу dmkpress@gmail.com; при этом укажите название книги в теме письма.

Если вы являетесь экспертом в какой-либо области и заинтересованы в написании новой книги, заполните форму на нашем сайте по адресу http://dmkpress.com/authors/publish_book/ или напишите в издательство по адресу dmkpress@gmail.com.

Список опечаток

Хотя мы приняли все возможные меры для того, чтобы обеспечить высокое качество наших текстов, ошибки все равно случаются. Если вы найдете ошибку в одной из наших книг – возможно, ошибку в основном тексте или программном коде, – мы будем очень благодарны, если вы сообщите нам о ней. Сделав это, вы избавите других читателей от недопонимания и поможете нам улучшить последующие издания этой книги.

Если вы найдете какие-либо ошибки в коде, пожалуйста, сообщите о них главному редактору по адресу dmkpress@gmail.com, и мы исправим это в следующих тиражах.

Нарушение авторских прав

Пиратство в интернете по-прежнему остается насущной проблемой. Издательства «ДМК Пресс» и Cambridge University Press очень серьезно относятся к вопросам защиты авторских прав и лицензирования. Если вы столкнетесь в интернете с незаконной публикацией какой-либо из наших книг, пожалуйста, пришлите нам ссылку на интернет-ресурс, чтобы мы могли применить санкции.

Ссылку на подозрительные материалы можно прислать по адресу электронной почты dmkpress@gmail.com.

Мы высоко ценим любую помощь по защите наших авторов, благодаря которой мы можем предоставлять вам качественные материалы.

Благодарности от автора

Я рад упомянуть здесь многих людей, которым признателен за всю их помощь, поддержку, ободряющие и критические отзывы. Таких людей довольно много, поэтому я неизбежно пропущу кого-то из тех, кого я должен поблагодарить; если это случилось с вами, примите мою признательность и извинения. Не следует думать, что те, кому я благодарен, обязательно придерживаются моих взглядов; моя цель – выразить свою благодарность, а не сделать их невольными единомышленниками.

Я искренне благодарен моим научным наставникам, которые терпеливо поддерживали и направляли мое интеллектуальное развитие, – без них я бы никогда не стал настоящим ученым. В их число входят Майкл Кармайкл, Деннис Лиотта, Маргарет Офферманн, Джудит Капп, Кристофер Хиллер, Тристрам Парслоу, Джеймс Обушон и другие. Я рос как ученый благодаря вашим советам и знаниям, которыми вы столь щедро делились со мной. Отдельную благодарность я выражаю Дэвиду Джоллоу за 30 лет терпеливого руководства моей карьерой.

Было бы упущением не признать, что я в долгу перед студентами, которые прошли мой курс по этой теме, сначала в Университете Эмори, а затем в Вашингтонском университете. Как это обычно бывает во время преподавания, я, вероятно, узнал от своих учеников столько же, если не больше, чем они узнали от меня. Я благодарен им за все критические дискуссии и интеллектуальный вклад поистине замечательной группы молодых и энергичных умов. Я надеюсь, что каждый из вас нашел или найдет свой путь в науке и занятие по душе.

Я хочу выразить сердечную благодарность каждому из студентов, лаборантов и научных сотрудников лабораторий, в которых работал как член научной команды или которые я курировал. Вместе мы путешествовали по извилистым дорожкам научных убеждений и заблуждений, наслаждаясь радостью от занятия любимым делом. Я выражаю особую благодарность Кристалин Хадсон, Симе Патель, Максиму Десмаре, Жюстин Лиепкалнс, Шантель Кэдвелл, Мэтью Шнидержан, Ариэль Медфорд, Линде Капп, Рене Шоу, Брайану Харкорт, Дженнифер Харкорт, Глории Келли, Флоренс МакКурлинг, Кайлу Кристоферу Гилсону, Кейт Генри, Гите Милваганам, Элис Лонг, Никки Смит, Эшли Беннетт, Трейси Чедвик, Сюзанне Шотт, Кэтрин Жирар-Пирс, Жанне Хендриксон, Шону Стоуэллу, Хейли Уотерман, Карен де Вольски, Хизер Хауи, Ариэль Хей, Жаклин Постон, Сяохун Ван и Кимберли Андерсон.

У меня не хватает слов, чтобы выразить мою глубокую благодарность друзьям и коллегам, которые терпеливо переносили мою непрерывную болтовню по поводу этой книги и продолжали поддерживать и ободрять меня. Вас много, и я ценю вас всех; в частности, я хотел бы поблаго-

дарить Стивена и Пэтрис Спитальник, Эльдада Ход, Дэвида Масопуста, Вайву Везис, Яапа Джана Звагинга, Гэри Фалькона, Терезу Прествуд, Зои Фалкон, Сюзанну Шотт, Тейлор Максон, Анджело Д'Алессандро, Карлу Фаулер, Дану Девайн, Кристаллин Хадсон, Мелиссу Хадсон, Ричарда Фрэнсиса, Тиффани Томас, Жанну Хендриксон, Джиллу Джонсен, Стефани Эйзенбарт и Джона Лаки.

Джеймс Цимринг

Примечание в последний момент

Когда я полностью завершил работу над этой книгой и она уже была отправлена в печать, доктор Ли Макинтайр опубликовал новую книгу под названием «Научный подход: защита науки от отрицания, мошенничества и лженауки» (Lee McIntyre, *The Scientific Attitude: Defending Science from Denial, Fraud, and Pseudoscience*. 2019). В этой работе доктор Макинтайр выдвигает новые идеи и объясняет, почему для настоящего ученого безупречные доказательства являются необходимым компонентом науки и служат надежной защитой от отрицателей и псевдоученых. Если бы я смог прочесть «Научный подход» во время работы над своей книгой, я бы, безусловно, ссылался на него, особенно в разделах, где идет речь о том, как ученые обрабатывают данные, а стремление к максимальной достоверности рассматривается как ключевая характеристика науки. Эти мысли глубоко раскрыты в работе доктора Макинтайра, опубликованной за шесть месяцев до выхода из печати моей книги.

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»¹.

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-

¹ 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 мнений². 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 мифом³. Дело

² 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. 111–127. Dordrecht: D. Reidel.

³ 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 бесполезное⁴. 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»⁵. 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 ненаукой, 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

⁴ Laudan L. 1983.

⁵ 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 границами⁶. Было высказано предположение, что науку следует анализировать с использованием семейств связанных свойств или «кластерного анализа»⁷. 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 важности⁸.

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

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

⁷ 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.

⁸ 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»⁹, 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 показательные 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-

⁹ 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 слона¹⁰. 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.

¹⁰ 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).

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-

ве¹¹, 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.

¹¹ 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.

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru