



# Наука **БРУНО** ЛАТУР в действии

# **SCIENCE IN ACTION**

How to follow  
scientists and engineers  
through society

**Bruno Latour**

**Harvard University Press**  
Cambridge, Massachusetts



# Научка Бруно Латур В Действии

следующая за учеными и инженерами внутри общества

СПб 2013

УДК 001.89  
ББК 72  
Л27

Издано при поддержке АФК «Система»

Издано с разрешения Издательства Гарвардского университета

**Латур, Бруно**

Л27 Наука в действии: следуя за учеными и инженерами внутри общества / Бруно Латур ; [пер. с англ. К. Федоровой; науч. ред. С. Миляева]. — СПб. : Издательство Европейского университета в Санкт-Петербурге, 2013. — 414 с. — (Прагматический поворот; вып. 6).

ISBN 978-5-94380-161-7

Бруно Латур — один из самых ярких представителей современной социологической мысли, в корне изменивший наши представления о процессе научного познания и взаимодействии науки и общества. Эта книга представляет собой важнейший этап осмысления Латуром научных практик. Автор анализирует создание и последующее расширение экспериментальной сети, ключевыми звеньями которой выступают лабораторные объекты, оборудование и люди. Со стороны развитие науки видится как череда успехов и открытий, но на деле это кропотливая и зачастую механическая работа, далеко не всегда приводящая к необходимому результату. Латур «открывает» для читателя научную лабораторию, процесс научного поиска перестает быть черным ящиком, закрытой машиной по производству знания, а наука рассматривается как часть деятельности человека в мире.

Книга будет интересна как профессиональным социологам науки, так и любому любознательному читателю, пытающемуся разобраться, как устроен мир науки и технологий.

УДК 001.89  
ББК 72

В оформлении обложки использована работа

В. Карбахо «Энергия клеток» (Carbajo, Victor, *Cells Alive*; [www.carbajo.net](http://www.carbajo.net))

- © Harvard University Press, издание на английском языке, 1987
- © Bruno Latour, 1987
- © Европейский университет в Санкт-Петербурге, издание на русском языке, 2013
- © К. С. Федорова, перевод на русский язык, 2013
- © О. В. Хархордин, предисловие к русскому изданию, 2013

ISBN 978-5-94380-161-7

<b>ПРЕДИСЛОВИЕ.</b> Олег Хархордин .....	7
<b>ВВЕДЕНИЕ.</b> ОТКРЫВАЯ ЧЕРНЫЙ ЯЩИК ПАНДОРЫ .....	23
<b>ЧАСТЬ I. ОТ СЛАБОЙ РИТОРИКИ К БОЛЕЕ СИЛЬНОЙ</b> .....	45
ГЛАВА 1. ЛИТЕРАТУРА .....	46
Часть А. Разногласия / Часть Б. Когда начинаются разногласия, литература становится технической / Часть В. Как писать тексты, которые смогут противостоять враждебной среде / Заключение. Числа и еще больше чисел	
ГЛАВА 2. ЛАБОРАТОРИИ .....	111
Часть А. От текстов к вещам: демонстрация / Часть Б. Построение контрлабораторий / Часть В. Маня (манящую нас) Природу	
<b>ЧАСТЬ II. ОТ СЛАБЫХ МЕСТ К УКРЕПЛЕННЫМ ПОЗИЦИЯМ</b> .. . . .	169
ГЛАВА 3. МАШИНЫ .....	170
Введение: Трудности фактостроения / Часть А. Перевод интере- сов / Часть Б. Поддержание интереса у вовлеченных сторон / Часть В. Модель диффузии vs модель перевода	
ГЛАВА 4. СВОИ СРЕДИ ЧУЖИХ .....	234
Часть А. Вовлечение в лабораторию других / Часть Б. Учет союзников и ресурсов	
<b>ЧАСТЬ III. ОТ КОРОТКИХ СЕТЕЙ К ПРОТЯЖЕННЫМ</b> .....	281
ГЛАВА 5. ТРИБУНАЛЫ РАЗУМА .....	282
Часть А. Испытания на рациональность / Часть Б. Социологика / Часть В. Кому нужны неопровержимые факты?	
ГЛАВА 6. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ЦЕНТРЫ .....	334
Пролог: Укрощение дикого разума / Часть А. Действие на расстоя- нии / Часть Б. Вычислительные центры / Часть В. Метрологии	
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРАВИЛА .....	398
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ПРИНЦИПЫ .....	400
ПРИМЕЧАНИЯ .....	401
БИБЛИОГРАФИЯ .....	408

# ПРЕДИСЛОВИЕ

Если бы эта книга была написана в 1977 году, сегодня она была бы не менее популярна в русскоговорящем научном сообществе, чем «Структура научных революций» Томаса Куна. Но она вышла на английском языке в 1987 году, французский авторизованный перевод увидел свет в 1989 году, и когда сила ее аргументов получила общественное признание, СССР уже не было, а кризис инвестиций в науку в России 1990-х годов привел к тому, что проблемы развития науки уже мало кого волновали. На науку внутри России почти не было денег, а значит, не было и интереса изучать то, как она развивается. Потому книгу тогда и не заметили. Публикуя классический труд Бруно Латура, мы пытаемся устранить эту досадную лакуну.

Если бы книга, однако, была переведена сразу же после ее появления, или была бы написана на 10 лет раньше, она повлияла бы на обычные термины советского научного и науковедческого языков. Расхожую аббревиатуру позднего советского периода НТР (научно-техническая революция) пришлось бы как-то координировать с аббревиатурами ИНТ (исследования науки и технологий) или НТО (наука, техника и общество). И неочевидно, каким термином мы бы пользовались сейчас как наиболее распространенным.

Аббревиатуры ИНТ и НТО — русские кальки расшифровок англоязычной аббревиатуры STS, которая стала обозначением нового обширного поля междисциплинарных исследований науки и технологических инноваций. Это поле бурно развивалось с конца 1970-х и после появления только в США около 20 бакалавриатов по STS и первой полномасштабной программы PhD по STS в Корнелльском университете стало отдельной академической специальностью, со своими журналами и всемирными профессиональными ассоциаци-

ями типа «4S» (Society for the Social Studies of Science). Надо помнить, однако, что одной и той же аббревиатурой (STS) сначала обозначали сами себя две разные группы ученых, которые расшифровывали этот термин либо как *science and technology studies* (ИНТ), либо как *science, technology and society* (НТО). Разница была в следующем. ИНТ объединяло тех, кто был преимущественно академически заинтересован в применении конструктивистской парадигмы к исследованиям науки и техники, а расшифровка STS как НТО подчеркивалась теми, кто был настроен более активистски и требовал введения элементов демократического принятия решений при планировании научной политики технократами, настаивал на учете интересов населения и т. п. [Sismondo 2008: 18].\* Со временем появлялось все больше исследований, попадавших в оба лагеря, так что ныне многие англоязычные авторы вообще не расшифровывают термин STS, считая, что различия между первоначальными лагерями во многом стерлись. Русским же исследователям, переводящим термин STS на русский, приходится в своей интерпретации все так же выбирать между уже не существующими лагерями, или — как поступают многие — просто передавать STS русским созвучием «СТС».

В этом кратком предисловии я не буду пересказывать основные тезисы книги, так как многие из них приводятся во введении, написанном мною к переводу другой книги Латура, — манифеста «Нового времени не было». Подчеркну лишь, что в отличие от всего, когда-либо переведенного на русский язык из обширного наследия Латура, «Наука в действии» — это самая эмпирически укорененная книга, прочтя которую, читатель получит не теоретические постулаты, а конкретные примеры, с которыми сможет разбираться и работать сам. Иными словами, в представляемой читателю книге показывается на основании детального обобщения исторических и эмпирических исследований то, как наука действительно работает, а не то, что нам рассказывают ученые, выходя из своих лабораторий и конференц-залов. Не прочтя этой книги, нельзя сказать, что вы понимаете Латура, — потому что именно здесь собраны вместе почти все его любимые эмпирические примеры, на которых покоится его теория. Читая ее, вы как будто попадаете внутрь лаборатории или сборочного цеха самой латуровской мысли.

---

\* Заметьте, что во введении к данной книге Латур пользуется термином STS как означающим НТО.

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Важно также отметить и ее особые методологические аспекты. Сам автор, как гласило англоязычное издание, хотел не дать обзор всех результатов исследований в сфере STS, а «лишь постараться суммировать их *методы* и обрисовать те общие основания [the ground that <...> they all have in common], из которых, порой сами этого не осознавая, они исходят» [см. с. 42 наст. изд.]. Во введении, специально написанном Латуром к французскому изданию книги 1989 года, автор признавал: дать описание наименьшего общего знаменателя для всех исследований если не в STS, то хотя бы в «социологической части» STS — не удалось; критика со времени выхода книги в 1987 году показала, что латуровский дискурс рассматривают как одну из особых программ развития проблематики STS [Latour 1989: 19].

Этому, наверное, способствовало то, что, во-первых, книга начиналась с изложения проблемы *черного ящика* в науке и того, как факты постепенно «очерноящичеваются»; во-вторых, далее в тексте для интерпретации достижений всего поля исследований STS использовался прежде всего весь набор категорий Каллона — Латура — «акторная сеть», «перевод» и т. п., который Латур либо почерпнул у Мишеля Каллона, либо придумал сам и отточил в совместной работе с ним, но который сначала не был общим словарем для многих других теоретиков STS. Во введении подчеркивалось также, что то, чем занимается книга, — это *sociologie des sciences*, т. е. социология прежде всего естественных или точных наук, которая характеризуется особым вниманием к тому, как производится объективный мир природы и артефактов, в котором мы живем. Эта «социология наук» должна быть противопоставлена как (а) традиционной социологии ученых как особой профессиональной группы, так и (б) критической социологии в духе Пьера Бурдьё, которая искала за заявлениями ученых или другими идеологическими формами скрытую или скрываемую реальность господства одной социальной группы над другой. Многие социологи, интересовавшиеся тогда STS, тяготели, однако, или к традиционной, или к критической социальной теории науки. Со временем стало ясно: книга Латура 1987 года вместе с появившимся вскоре после нее трудом Болтански и Тевено (*De la justification*, 1991) ознаменовали конец господства бурдьёвской школы во французской социологии.

Часто основной скандальный тезис книги передают так (посмотрите на статьи в «Википедии», и вы в этом убедитесь): не только люди, но и морские свинки, микробы, пробирки и теоремы тоже дей-

ствуют в сетях современной технауки; потому их надо назвать актантами, как и людей, и их действиям приписать такую же важность, как и действиям людей. Однако вся эта кутерьма вокруг актантов обычно не дает заметить, насколько принципиальна для Латура совсем другая категория — категория технауки.\* Пример с совершившим самоубийство Дизелем в Главе 3, один из самых ярких для Латура, показывает: изобретение новой модели мотора в голове Дизеля (на основании законов термодинамики Карно) есть только начало научного прорыва. Однако, чтобы модель превратилась в работающий прототип, нужна целая стадия R&D («исследований и разработок», т. е. НИОКР), а об инновации можно говорить, только когда начинают производиться и продаваться тысячи серийных изделий. На стадию НИОКР и превращение прототипа в коммерчески привлекательный и продающийся образец нужна куча времени и денег, и часто первоначальная идея трансформируется до неузнаваемости за счет присоединения к сети новых элементов (как и случилось с дизельным двигателем). Технаука — это состояние современного производства научного знания, которое характеризуется не только тем, что технические средства — такие, как пузырьковые камеры, секвенаторы и хроматографы — постоянно используются для построения теорий и фактов, но и тем, что без воплощения нового научного факта или теории в работающем образце техники эти факты или теории могут быть поставлены под вопрос. А на подобное воплощение и тратится большинство средств: как показывают статистические данные, приводимые Латуром в этой книге, на прикладную науку и НИОКР уходило до 90 процентов всех средств, оставляя так называемой фундаментальной науке около 10 процентов.

Это значит, что интересы ученых и инженеров-разработчиков, доводящих идею до прототипа, а потом и до продающегося образца, совпадают. В Главе 1 изложение искусно подводит вас к пониманию совпадения не только интересов, но и самой структуры деятельности ученых и инженеров. Описав научные споры по поводу того, запускать ли в ход производство ракет МХ и что делать по поводу гормона СРГ, Латур пишет [с. 50]: «Третий пример продемонстрирует, что те же фундаментально противоположные направления движения

---

\* Центральность латуровской категории технауки для понимания сегодняшнего состояния производства знания в естественных науках подчеркивает, например, Стивен Шейпин [Shapin 2008: 2].

## ПРЕДИСЛОВИЕ

мысли можно обнаружить и в работе инженеров». И далее рассказывает нам о спорах по поводу реалистичности создания эффективных топливных батарей для электромобилей.

Тут, однако, следует остановить это невинное приравнивание (в терминах самого Латура — «перевод», «трансляцию») жизни инженеров к жизни ученых в сфере технонауки. На самом деле не в жизни инженера Латур находит элементы, похожие на элементы структуры жизни обычного ученого, а вся его книга интерпретирует жизнь ученого по модели жизни инженера. Отсюда радикальность ее основного вывода, шокирующая многих, если применить ее к жизни ученого: люди и микробы имеют в современной науке одинаковый статус равных действующих лиц??? Вот это да!.. Но с точки зрения разработчика в сфере НИОКР или наладчика опытного производства, гибель свинок, нехватка пробирок и реактивов или уход инвестора имеет одни и те же последствия — конец проекта. Потому все эти факторы в феноменологии жизни современного инженера-менеджера имеют один онтологический статус. Их можно уравнивать как элементы одной сети, которую надо сплести, чтобы проект удался, разработка заработала, образец продан. И разработчики это делают постоянно. Так, перед тем, как сформулировать свое пятое методологическое правило, Латур пишет [с. 280]: «Но возможно также и то, что <...> крысы умрут, пандорин превратится в артефакт, конгрессмены проголосуют против утверждения бюджета, шеф разозлит министра, который отменит распоряжение своих советников... Для нас, следующих за учеными, вопрос состоит не в том, чтобы *решать*, какая из этих связей [цепи или сети элементов. — О. Х.] является “социальной”, а какая “научной”; вопрос для нас, так же как и для тех, кого мы изучаем, должен быть лишь один: “Какая из этих связей выстоит, а какая не устоит?”» Иными словами, в этом прагматическом мире важен успех запуска разработки, а не абстрактный вопрос, имеют ли отдельные ее элементы «человеческий» или «природный» характер.

Мишель Каллон, похоже, первым подробно описал эту особенность практической жизни инженеров. Исследуя столкновение электроэнергетической монополии EDF (Electricite de France) и заводов «Рено» в 1970-е годы по поводу реалистичности создания электромобиля под названием VEL, Каллон заметил, что инженеры и той, и другой компании были как бы стихийными социологами, имеющими свои представления о том, как работает или как должно работать

общество. Он назвал этот феномен *impure sociology of engineers*, неочищенной социологией инженеров, или социологией с примесью — в отличие от гомогенизированной и рафинированной социологии социологов [Callon 1987: 98]. Инженеры как EDF, так и «Рено» могли перескакивать с политических на технические аргументы несколько раз в течение одного спора; и апелляции к вещам только помогли им решить разногласия по поводу социальных процессов.

После парижских событий в мае 1968 года EDF решила инвестировать в создание электромобиля, который соответствовал духу времени — критике консьюмеризма современного капитализма и загрязнения окружающей среды. Символом первого и второго стал традиционный автомобиль. Представления инженеров EDF о том, куда надо развиваться французскому обществу, натолкнулись на возражения «Рено», что, несмотря на революционный порыв вокруг, потребители все еще хотят традиционный семейный автомобиль. Но спор о том, куда идет Франция или что ей нужно, был решен не в академических аудиториях или на политических митингах, а в лабораториях, когда инженеры «Рено» протестировали все допущения инженеров EDF и нашли слабое звено: по их расчетам, мощные и легкие батареи для электромобиля могли появиться не раньше, чем через 15 лет. Даже если инженеры EDF совершат чудо и создадут нужные батареи раньше, аргументировали инженеры «Рено», как они будут решать проблему замены отработанного электролита? Ведь это потребует создания целой сети новых станций заправки свежим электролитом, а против этого активно выступит мощное нефтяное лобби. Попытка же создания незлектролитных батарей потребует новых исследований в квантовой физике, где быстрые результаты не гарантированы. В результате проект VEL был похоронен.

Пример со спором инженеров EDF и «Рено» об электролитных батареях, который исследовал Каллон, а потом использовал в своей книге Латур, показывает, как внутри STS сформировалась традиция исследования того, что можно назвать феноменологией жизни инженера. Данная книга — лучший ее пример. Жизнь западноевропейского или североамериканского ученого, вписанного в сети технауки и связанного в конечном счете с НИОКР и рыночным успехом опытных образцов, может быть также адекватно описана в соответствии с такой феноменологией. Вопросы возникают, однако, когда эта феноменология берется за модель жизни ученого во всех дисциплинах и во всех обществах. Например, до сих пор непонятно, на-

## ПРЕДИСЛОВИЕ

сколько успешно «очерняящичество» достигало своей цели в СССР, где можно было ограничиться одной удачной разработкой, но не выходить на стадию коммерчески успешного массового производства, и где основным заказчиком являлся военно-промышленный комплекс, а не рынок. (В нашем недавнем исследовании делалось предположение, что вместо машин по производству эффективности Советский Союз создавал черные ящики по производству гордости, и потому постоянные поломки машин эффективности не воспринимались как проблема — см.: [Хархордин, Алапура, Бычкова 2013: 338–339].)

Еще бóльшие проблемы возникают, когда из теории Каллона и Латура начинают делать теорию жизни вообще, превращая феноменологию инженерной жизни в феноменологию человеческой жизни как таковой. Теодор Адорно еще в 1930-е годы критиковал раннего Хайдеггера за то, что тот в «Бытии и времени» представил нам феноменологию жизни ремесленника, работающего с подручными инструментами и материалами в своей мастерской, как феноменологию человеческой жизни вообще. Схожим образом те, кто видят в Латуре и Каллоне философов человеческой жизни как таковой, неправомерно представляют их модель инженерной жизни как модель жизни человека вообще. В этом ракурсе и кажется диким, что в нашей повседневной или профессиональной жизни микробам надо обязательно приписывать такие же способности к действию, как и людям.

Да, современных естествоиспытателей можно описать по модели конструкторов черных ящиков. Они исходят из анализа следов, оставленных природой в их записывающих и визуализирующих устройствах, для создания чего-то твердого, на что можно опереться в своих выводах о реальности и на основании чего можно будет сконструировать безотказно работающий черный ящик. Модель такой жизни, однако, — это конструктор моторов по типу дизельного двигателя, который своим урчанием рядом подтверждает реальность фактов и законов термодинамики (это — любимый пример для Латуры, как мы знаем). Секрет такой жизни — в самом названии профессии «инженер». Оксфордский словарь английского языка говорит: хотя слово *engine* шло от *ingenium* и первоначально значило «редкий талант, гениальность, специальный навык или трюк», *engineer* — это тот, кто строит военные укрепления или моторы (*engines*). Интерпретировать жизнь человека вообще по модели моторостроителя — значит обеднять ее. Многие сферы человеческой жизни не похожи на

практики собирателей или сколачивателей черных ящиков. Монахи не делают и не могут сделать из Бога исправно работающий черный ящик, а горшечник, позволяющий глине принять присущую ей форму, не пытается природу, как естествоиспытатель. Но и интерпретировать даже жизнь ученых во всех областях науки по модели жизни моторостроителя — значит считать, что прагматический режим прихождения к истинным суждениям о реальности везде один и тот же и напоминает естествоиспытательство, ведущее к моторостроению. Что неверно, конечно. По крайней мере, неверно, пока общественные науки не переделаны полностью по модели естественных наук, если — в чем сомневаются многие — это вообще возможно.

Социология, например, опирается на опросы, анкеты, интервью, анализ статистики и документов. Казалось бы, почему не построить работающие черные ящики на основе таких методов сбора эмпирических данных? Но попытка сконструировать черный ящик на основании таких методов доступа к реальности проваливается. Потому мы и не имеем до сих пор, например, вакцины от коррупции. Дело в том, что пытаться людей, как пытаются природу, — нельзя. Вернее, можно, но очень осторожно — лишь задавая вопросы или ведя расспросы, не задающие или не нарушающие интересов опрашиваемого или интервьюируемого. Слово «пытати» в древнерусском означало «спрашивать», и мы не знаем, было ли связано это вопрошание с насилием или нет в те времена. В современном социологическом исследовании, однако, точно нельзя переходить от опросов или расспросов к допросу с пристрастием, который до сих пор практикуется в полиции некоторых стран.\* Только пытка или угроза пытки и истязаний превращает человеческое поведение в почти полностью предсказуемое. Черный ящик, который производит такое поведение, история знает — это концентрационный лагерь, ломающий прежние моральные установки и приводящий к смене личности. Потому, хотя техники опроса и расспросов находятся в опасной близости с техниками допроса,\*\* социология, тем не менее, не строит черный ящик, который будет жестко производить заданное или предсказанное поведение людей.

---

\* Как недавно выяснилось, именно из-за таких методов американские спецслужбы во время правления Мубарака перебрасывали подозреваемых в терроризме на допросы в египетские тюрьмы.

\*\* Социология, как считают многие, все же родилась из нужд полицейского государства, которому надо было контролировать вдруг появившиеся в результате разложения *Ancien régime* массы формально свободных людей.

## ПРЕДИСЛОВИЕ

В самом конце книги Латур призывает не описывать естественные науки методами традиционной социологии, тем самым игнорируя феноменологию и прагматику инженерной жизни. Но тогда должно быть верно и симметричное предложение: поняв, в чем заключается специфика жизни в мире естественных наук, надо прагматически и феноменологически рассмотреть и мир общество-веда, а не естество-пытателя, то есть не навязывать модели жизни ученых из естественных наук тем, кто живет по-другому.

Тут, кстати, открывается возможность выявить специфику метода самого латурианского исследования естествоиспытателей. Как мы знаем, он не только ис-следует следы, оставленные учеными естественных наук во время их испытаний, опытов и опытно-конструкторских разработок. Он не только идет по следам (как делают естественники, изучая следы, оставленные природой в их самописцах). Он, как свидетельствует само название книги и многие заявления главных адептов данного метода, прежде всего «следует» за учеными и инженерами в их опытах, спорах, сомнениях и открытиях, он *ходит* вместе с ними, а не *смотрит* на оставленные ими следы. Правда, в терминах другой области человеческой деятельности можно сказать, что он *следит*, а не *исследует*, что его метод отличается от того, что в социологии и антропологии называется красивым термином «включенное наблюдение», так как метод Латура — следовать за учеными и инженерами — опасно близок к полицейской слежке. Как замечает Каллон, «этот метод дает социологам возможность исследовать большие секции общества (подглядывая через плечо инженера, так сказать)» [Callon 1987: 98]. Именно это *подглядывание* и дало все чудесные новаторские результаты STS в версии Каллона — Латура: вместо того чтобы слушать, что ученые говорят про то, что они делают в науке, Каллон и Латур шли за зоологами морской фауны, микробиологами, почвоведками — и подглядели то, что те делали на самом деле.

Плохо ли это или нет? Само желание жить среди изучаемого племени, чтобы описать увиденные практики жизни, — стандартный антропологический подход, который Эрнест Геллнер приписывал народническим симпатиям Бронислава Малиновского, отправившегося понимать таинственный, хотя и нескрытый, феномен под названием «народ». Желание не жить вместе, а следовать, т. е. приходить и следить, — это несколько другое. Но, как я уже отмечал, полицейские методы и методы даже традиционной социологии схожи; однако важ-

но понимать, какие разные ограничения налагаются на метод производства знания в полицейском дознании и в научном познании.

Люк Болтански в своей последней книге — о том, почему полицейский роман и детектив появились одновременно с расцветом классической социологии Вебера и Дюркгейма, — отмечает, что французское слово *enquête* применимо как к полицейскому, так и к журналистскому расследованию или к социологическому исследованию (как с помощью анкет, так и с помощью интервью). Эпистемологически, пишет он, они мало различаются [Boltanski 2012: 357]. Все эти три типа ис- или рас-следования начинают с индивидов для того, чтобы описать некоторую коллективную единицу, к которой они принадлежат, очертания коей более или менее нечетки. Искомой единицей может быть социальная группа, которую хотят описать социологи, сеть контактов или связей, на которую хочет указать журналист, или заговор или сговор, который ищут секретные службы или полиция. В социологии, конечно, действует требование анонимности информанта или респондента, чтобы научное описание не повредило исследуемому. Журналисты в своих расследованиях часто обязаны давать реальные имена для подтверждения своих утверждений или обоснования критики, но в случае «горячих» конфликтов вынуждены скрывать сведения о своих источниках информации, которых могут убить или наказать. Полицейские расследования вообще не останавливаются ни перед чем, чтобы четко идентифицировать личности, так как в этом заключается их задача — подготовить почву для решения суда по поводу отдельных индивидов.

Разница между тремя этими типами поиска следов, пишет Болтански, заключается в их отношении к суду и осуждению. Полицейское расследование всегда имеет целью дать базу для юридического суждения, т. е. собрать всю информацию о предполагаемом преступлении и доказательства вины и представить их на рассмотрение суда. Журналистское расследование не имеет власти выносить судебные вердикты, но оно дает моральные суждения об описываемых людях, и тем самым влияет на их репутацию (что часто и заставляет людей делиться информацией с журналистами). Специфика традиционной социологии по сравнению с двумя этими типами исследований в том, что она отрекается от всякой претензии на суждение об индивиде; она исследует следы его или ее поведения для вынесения суждения о характере коллективной единицы. Поэтому традиционная социология говорит о «системах», «процессах», «структурах» —

## ПРЕДИСЛОВИЕ

и только таким образом избегает того, чтобы нечаянно «подставить» исследуемого индивида и превратить его в мишень. Правда, это и дает почву для упреков социологам, что они релятивисты, что они избегают говорить конкретно, придумывают мифические социальные силы, и т. п. [Boltanski 2012: 359].

Подобные контрасты можно наметить и между полицейской слежкой и следованием за инженерами, которым предлагали заниматься Каллон и Латур. Если полицейская слежка требуется для сбора оперативных данных после решения отдать индивида в «разработку» и делается тайно\*, то подглядывание через плечо инженера делается явно. Цель этого подглядывания — описать, как ученый или инженер вовлечены в опытно-конструкторскую разработку (ОКР), а не «разработать» самого ученого. Продукт научного слежения — схема сети элементов, которая привела к успешной или неуспешной ОКР. Продукт полицейской слежки — схема связей индивида, когда он сам представляется как некая сеть элементов, т. е. как набор его контактов, любимых предметов и мест, привычек и хобби. Еще одно различие: если полицейская слежка производит знание о человеке как об объекте наблюдения, которое будет использовано для превентивных действий или для рассмотрения в суде, то научное наблюдение «через плечо» дает знание не о конкретном человеке, а о целой сети человеческих и нечеловеческих элементов без целей осуждения или предотвращения действий вовлеченных в эту сеть.

Мы знаем, что латурианская социология избегает упоминания деталей персональных данных индивида, как и традиционная социология, но она ищет не «системы», как традиционная социология, а «акторные сети». О разнице между системами и акторными сетями Каллон пишет: когда трудно эмпирически определить, где кончается система и начинается внешняя среда, то становится ясно, что само разграничение на внутреннее/внешнее и на систему/среду — это результат работы акторной сети, которая обычно работает с элементами гибридного порядка, но в конце концов (если это потребуется для каких-либо классифицирующих целей) наделит их статусом социальных либо природных элементов — в результате стихийной и нерафинированной социологии самих инженеров [Callon 1987: 99–100].

---

\* Явная слежка практикуется не полицией, а спецслужбами, и преследует цели устрашения наблюдаемого и информирования его о контроле над ним.

Конечно, наружное наблюдение, ведущееся полицией, отличается от включенного, которое не скрывается социологом от исследуемых и делается по их согласию. Но «следование за инженерами и учеными сквозь общество» подразумевает, что этот тип слежки, как и «наружка», мобилен. При включенном наблюдении исследователь, как правило, сидит в деревне, рабочем коллективе или лаборатории, мало передвигаясь. При следовании за учеными и инженерами в процессе построения их протяженных сетей исследователь, работающий по методике Каллона — Латура, должен ехать с ними в лабораторию или в поле (если есть период полевых исследований), смотреть, как они собирают и обрабатывают лабораторный или полевой материал, как и где общаются с инвесторами и спонсорами, составителями и издателями схем, статей и учебников, выезжают к представителям массмедиа, в министерства и грантодающие организации. Эта мобильность и дает новые удивительные результаты.

Когда весной 2013 года я спросил Бруно, готов ли он написать новое предисловие для русского издания его книги, ответ был отрицательным. Не потому, что книга устарела или плохая (как раз потому что она хорошая, она и не требует нового предисловия, так как все эти годы она говорила и говорит за себя сама), а потому что автор сейчас слишком занят, и занят немного другим. Акторно-сетевая теория и ее популярность в последние 25 лет (а «Наука в действии» является, как теперь утверждает Латур, приложением именно этой версии STS) отвлекала его всю эту четверть века от того, чтобы закончить труд его жизни, который наконец вышел на французском (в 2012 году) и на английском (в 2013 году) под названием «Исследование о способах бытия». Последняя книга не является философским обобщением эмпирических исследований, собранных и описанных в «Науке в действии». Ведь из 15 способов или модусов экзистенции, о которых идет речь в последней книге, «Наука в действии» описывает только три способа доступа к истине бытия. Это установление и проверка истины (1) с помощью цепи научной референции, (2) с помощью технических махинаций и (3) с помощью суждения о жестких исторических фактах типа «Наполеон был разбит под Ватерлоо в 1815 году» (чем «Википедия», например, отличается от истины, которую познаешь и проверяешь, читая Евангелие от Матфея) [Latour 2013: 297]. Популярность этих трех способов проверки и удостоверения реальности среди естествоиспытателей не должна мешать нам подробнее проанализировать остальные 12, на которых сейчас сконцен-

## ПРЕДИСЛОВИЕ

трировалось внимание группы Латура, разместившей тексты книги на сайте <http://www.modesofexistence.org> и предложившей читателям участвовать в ее дописывании, тестируя различные способы веридикции, т. е. установления истины и удостоверения доступа к реальности.

Чем различаются способы бытия? Как было замечено в первой рецензии на последнюю книгу, сразу появившейся в газете *Le Monde*, быть бозоном в Большом адронном коллайдере — это не то же самое, что быть столом, реальность которого проверяется ударом кулака по нему, и не то же самое, что быть другом [Maniglier 2012]. Тут разные способы явленности и удостоверения в реальности этой явленности. Быть под рукой — это одно дело, быть не замечаемым без пузырьковой камеры или микроскопа — это другой тип бытия или существования, а быть другом — третий (для регистрации точного наличия дружбы нет своего микроскопа, но и обычными органами чувств эту реальность ни потрогать, ни увидеть, ни услышать, ни понюхать). Ангелы не регистрируются естественнонаучными способами установления достоверной реальности; но в религиях есть выверенные процедуры, дающие надежду на доступ к ангелам или, вернее, на их явление нам. Книга о модусах существования вводит в рассмотрение не только то, как является реальность мира ученому-естествоиспытателю, но также и то, как нам является бытие и в других способах человеческой жизни — в религии, искусстве, экономике, праве, административной организации и т. п. В пределе Латур в своей последней книге, которая претендует чуть ли не на гегелевский размах (описать все сферы жизни в энциклопедии метафизических наук), предлагает «метаязык, который не имеет другой цели, как защитить онтологический плюрализм от того, чтобы его не раздавила субъект-объектная схема» [Latour 2013: 298].

Однако даже если эта последняя книга с энциклопедическим замахом и приглашением читателя к коллективному исследованию и станет основным трудом всей жизни Латура, надо понимать, что тщательная проработка деталей модусов явленности бытия началась с понимания специфики того, как существование являет себя ученым в естественных науках. Таким образом, «Наука в действии» — необходимое чтение не только для тех, кто интересуется STS или «ранним» Латуром, а неизбежная ступень и для понимания нынешнего, более метафизичного Латура. Чтобы самому оставить след в науке, сначала надо пройти по следам других или вместе с другими, — как и предлагает Латур.

Boltanski, Luc (2012), *Énigmes et complots; une enquête à propos d'enquêtes*. Paris: Gallimard.

Callon, Michel (1987), "Society in the making: the study of technology as a tool for sociological analysis, in: W. E. Bijker, T. P. Hughes and T. J. Pinch (eds.), *The Social Construction of Technical Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*. Cambridge, Mass., London: MIT Press, p. 83–103.

Latour, Bruno (1989), *La science en action: Introduction à la sociologie des sciences*. Paris: La Découverte.

Latour, Bruno (2012), *Enquête sur les modes d'existence: Une anthropologie des Modernes*. Paris: La Découverte.

Latour, Bruno (2013), "Biography of an inquiry: on a book about modes of existence", in: *Social Studies of Science*, vol. 43, N 2, p. 287–301.

Maniglier, Patrice (2012), "Qui a peur de Bruno Latour?", in: *Le Monde des Livres*, 21 sept.

Shapin, Steven (2008), *The Scientific Life: A Moral History of a Late Modern Vocation*. Chicago: The University of Chicago Press.

Sismondo, Sergio (2008), "Science and technology studies and an engaged program," in: Edward J Hackett et al. (eds.), *The Handbook of Science and Technology Studies*. Cambridge, MA and London: MIT Press, p. 13–21.

Хархордин, Олег, Алапура, Ристо, Бычкова, Ольга ( ред.) (2013), *Инфраструктура свободы: общие вещи и res publica*. СПб.: Издательство Европейского университета в Санкт-Петербурге.

Олег Хархордин, сентябрь 2013

**Мишелю Каллону;  
вот плод семилетних дискуссий**

Не владея английским языком как родным, при работе над этой рукописью я вынужден был всецело полагаться на помощь друзей. Над первыми вариантами текста терпеливо трудились Джон Ло и Пенелопа Даллинг. Стивен Шэйпин, Гарри Коллинз, Дон МакКензи, Рон Уэструм и Ли Стар страдали каждый над своей главой. Мне чрезвычайно повезло и с Джеффри Боукером, который отредактировал книгу целиком, очистил ее от ошибок и предложил много полезных изменений.

Частично работа над этой книгой финансировалась из средств гранта CNRS\* «Программа исследования науки и технологий». И ни одной строчки не было бы написано без Центра социологии инноваций при Национальной высшей школе горного дела в Париже, моей новой альма матер, обеспечившей мне мотивацию, дружественную среду и поддержку, а также все необходимые материальные условия.

---

\* CNRS — Французский национальный центр научных исследований (*Примеч. ред.*). Здесь и далее постраничные примечания, отмеченные \* — примечания редактора (если не указано иначе).

# ВВЕДЕНИЕ

## ОТКРЫВАЯ ЧЕРНЫЙ ЯЩИК ПАНДОРЫ

*Сцена 1.* 1985 год. Холодным и солнечным октябрьским утром Джон Уиттакер вошел в свой офис в корпусе молекулярной биологии Института Пастера в Париже и включил свой компьютер модели Eclipse MV/8000. Через несколько секунд после запуска специально написанных им программ на экране возникло трехмерное изображение двойной спирали ДНК. Джон, приглашенный специалист по компьютерам, получил от Института заказ написать программы, которые позволили бы создать трехмерные образы ДНК и связать их с тысячами новых нуклеиновых последовательностей, год за годом накапливающихся в журналах и базах данных. «Отличная картинка, да?» — сказал его босс, Пьер, как раз вошедший в комнату. «Да, и машинка неплоха», — ответил Джон.

*Сцена 2.* 1951 год. В лаборатории Кэвендиш в Кембридже, Англия, рентгеновские снимки кристаллизованной дезоксирибонуклеиновой кислоты были совсем не похожи на «отличные картинки» на экране компьютера. Два молодых исследователя, Джим Уотсон и Фрэнсис Крик,<sup>1</sup> с большим трудом раздобыли их в Лондоне у Мориса Уилкинса и Розалинд Франклин. Пока еще было совершенно непонятно, тройная или двойная спираль у ДНК, снаружи или внутри молекулы находятся фосфатные связи, да и вообще спираль ли это. Их босса, сэра Лоуренса Брэгга, это не слишком волновало, поскольку эти двое вообще не должны были работать над ДНК, но для них это было жизненно важно, тем более что шли разговоры, что известный химик Лайнус Полинг в самые ближайшие месяцы откроет структуру ДНК.

*Сцена 3.* 1980 год. В офисе Data General на 495 шоссе в Вэстборо, Массачусетс, Том Уэст<sup>2</sup> и его команда все еще пытались отладить рабочий

прототип новой машины, получивший название Eagle\*, которую компания изначально даже не планировала создавать, но которая в последнее время начала вызывать интерес у отдела маркетинга. Тем не менее, отладка программы продолжалась уже на год дольше запланированного. Кроме того, задерживал выпуск машины, переименованной в Eclipse MV/8000, выбор Уэстом новых чипов PAL, поскольку в то время ни у кого не было уверенности в том, что компания-производитель чипов сможет поставить их вовремя. В то же самое время их главный конкурент, DEC, все дальше уходил в отрыв, продавая все больше своих компьютеров VAX 11/780.

## (1) В ПОИСКАХ ВХОДА

С чего начать изучение науки и технологий? Выбор подхода принципиально зависит от точки отсчета. В 1985 году в Париже Джон Уиттакер получает «отличные» картинки ДНК на «неплохой машинке». В 1951 году в Кэмбридже Уотсон и Крик бьются над тем, чтобы форма ДНК соответствовала снимкам, увиденным в офисе Уилкинса. В 1980 в подвале здания другая группа ученых в поте лица пытается заставить работать компьютер и составить конкуренцию DEC. В чем смысл этих «флешбэков», выражаясь на языке кинематографа? Они переносят нас назад во времени и пространстве.

Когда мы садимся в эту машину времени, ДНК перестает быть формой, настолько разработанной, что можно написать компьютерные программы и вывести ее на экран. А компьютеры и вовсе еще не существуют. И сотни новых нуклеиновых цепочек не накапливаются с каждым годом. Ни одной такой цепочки еще не известно, и даже само понятие последовательности сомнительно, поскольку многие в то время все еще не уверены, что ДНК играет сколько-нибудь серьезную роль в передаче генетического материала от поколения к поколению. Уже дважды Уотсон и Крик с гордостью объявляли, что раз-

---

\* Модель разрабатывалась под названием Eagle, но при выпуске на рынок была переименована в Eclipse. Миникомпьютеры VAX 11/780 (1978) и Eclipse MV/8000 (1980) стали одними из первых, имеющих 32-битную адресацию памяти, — в отличие от своих предшественников, 16-битных моделей. При разработке Eclipse были применены революционные по тем временам технические решения, позволившие сделать модель популярной среди пользователей. История создания Eclipse MV/8000 стала легендарной благодаря книге Tracy Kidder "The Soul of a New Machine" (Пулitzerовская премия 1981 года).

## ОТКРЫВАЯ ЧЕРНЫЙ ЯЩИК ПАНДОРЫ

решили загадку, и оба раза от их модели не оставалось камня на камне. Что же до «неплохой машинки» Eagle, флешбэк уносит нас в то время, когда на ней вообще еще невозможно было запускать программы. Взамен привычной машины, которую может включить Джон Уиттакер, перед нами хаотичное нагромождение кабелей и чипов, подключенное к двум другим компьютерам и окруженное десятками инженеров, которые пытаются хоть на несколько секунд заставить его работать как надо. И никто в команде не знает, не обернется ли и этот проект полным провалом, как это было с компьютером EGO, над которым они трудились несколько лет, а руководство, по их словам, просто угробило его.

Многое неизвестно в исследовательском проекте Уиттакера. Он не знает, как долго он сможет продолжать работу, будет ли продлен его грант, смогут ли его программы организовать и сравнить миллионы пар оснований значимым для биологии образом. Но по крайней мере два элемента не представляют для него проблемы: двойная спиральная форма ДНК и его компьютер производства Data General. То, что для Уотсона и Крика было самой сутью их напряженного поиска, что принесло им Нобелевскую премию, теперь — базовая догма его программы, встроенная в любую из тысяч ее строк. А что до машины, из-за которой команда Уэста годами работала день и ночь, то она, тихо жужжащая в его офисе, выглядит не более проблематичной, чем любой предмет мебели. Техник из Data General, конечно, заходит раз в неделю, чтобы подправить какие-то мелочи, но ни он, ни Джон не должны всерьез переделывать компьютер и заставлять компанию разрабатывать новый продукт. То же и с Уиттакером — он в курсе многочисленных проблем, окружающих базовую догму биологии (Крик, теперь уже почтенный старец, несколько недель назад читал в Институте лекцию как раз об этом), но ни Джон, ни его босс не должны ставить под вопрос форму двойной спирали или утверждать новую догму.

Кибернетики используют термин «черный ящик» всякий раз, когда машина или набор команд являются слишком сложными. На их месте они рисуют маленький квадрат, о котором не нужно знать ничего, кроме того, что у него есть на входе и на выходе. В случае Джона Уиттакера двойная спираль и компьютер как раз являются такими черными ящиками. Это означает, что какой противоречивой ни была бы их история, каким сложным — внутреннее устройство и насколько бы ни были велики поддерживающие их коммерческие

или академические сети, значение имеет лишь то, что на входе и выходе. Когда вы включаете Eclipse, на нем работают загруженные вами программы; когда вы сравниваете последовательности кислот, вы начинаете с формы двойной спирали.

Перенос из октября 1985 года в Париже в осень 1951 года в Кембридже или в декабрь 1980 года в Уэстборо (Массачусетс) создаст две совершенно различные картины наших двух объектов: научного факта — двойной спирали — и технического артефакта — мини-ЭВМ Eagle. На первой картине Джон Уиттакер использует два черных ящика, они надежны и бесспорны; при флешбэке ящики заново открываются и попадают под луч яркого света. На первой картине нет нужды решать, куда поместить фосфатный остов двойной спирали, он здесь, на периферии; нет и необходимости пререкаться, решая, должен ли Eclipse быть полностью совместимой 32-битной машиной, поскольку вы только что подключили его к другим компьютерам NOVA. Во время флешбэков частью картины становится множество новых людей, и карьеры многих из них зависят от *решений*, которые они принимают: Розалинд Франклин решает отказаться от подхода, выбранного Джимом и Фрэнсисом, и сосредоточиться на рентгеновской кристаллографии, чтобы получить снимки лучшего качества; Уэст делает выбор в пользу совместимой 32-битной машины, несмотря на то что это означает сделать сомнительный «клубдж», как они презрительно это называют, и потерять некоторых из его лучших инженеров, которые хотят разрабатывать новую, «правильную» машину.

Джон Уиттакер в Институте Пастера ничем особо не рискует, не сомневаясь в трехмерной форме двойной спирали или запуская свои программы на Eclipse. Теперь это — часть повседневной рутины. Риски, которые берет на себя он и его босс, состоят в другом — в гигантской программе по сравнению всех пар оснований, выделяемых молекулярными биологами по всему миру. Но, вернувшись в Кембридж, на тридцать лет назад, кому мы должны поверить? Розалинд Франклин, заявляющей, что спираль может состоять из тройных цепочек? Брэггу, приказывающему Уотсону и Крику бросить эту безнадежную работу и вернуться к серьезным делам? Полингу, лучшему химику в мире, обнаружившему структуру, нарушающую все известные законы химии? Та же неуверенность присутствовала и в Уэстборо несколько лет назад. Должен ли Уэст подчиниться своему боссу, де Кастро, прямо велевшему *не* разрабатывать новый проект здесь, поскольку все исследования компании теперь ведутся в Северной

## ОТКРЫВАЯ ЧЕРНЫЙ ЯЩИК ПАНДОРЫ

Каролине? Как долго Уэсту следует притворяться, что он не работает над новым компьютером? Должен ли он верить экспертам-маркетологам, когда они говорят, что всем их покупателям нужны полностью совместимые машины (на которых они могут использовать свое старое программное обеспечение), вместо того чтобы поступить как их конкурент DEC, производящий «культурно совместимые» компьютеры (на которых нельзя использовать старые программы, а только наиболее общие команды)? Насколько ему стоит верить своей старой группе, выбитой из колеи провалом проекта EGO? Нужно ли рискнуть и использовать новые чипы PAL вместо старых, но более надежных?

Научный продукт



Научная кухня

Рисунок 0.1

Неуверенность, люди за работой, решения, конкуренция, разногласия — вот что мы видим, переносясь от надежных, холодных, незыблемых черных ящиков в их недавнее прошлое. Две картины — черного ящика и неразрешенных разногласий — совершенно различны. Они столь же различны, как две стороны, веселая и суровая, двуликого Януса. «Научная кухня», «наука в процессе создания» написано справа, «научный продукт», «готовая наука» — с другой стороны; таков двуликий Янус — первый персонаж, встречающий нас в начале нашего путешествия.

В офисе Джона два черных ящика не могут и не должны быть снова открыты. Что же до двух неясных научных разработок в Кэвендише и в Уэстборо, они раскрываются перед нами через работу их создателей. Невозможная задача — открытие черных ящиков — становится возможной (пусть и непростой) путем переноса во времени и пространстве туда, где ученые и инженеры еще бьются над неразрешенной проблемой. Вот первое решение, которое нам необходимо принять: мы войдем в мир науки и технологии через черный ход на-

учной кухни, а не через более грандиозный парадный вход готовой науки.

Теперь, решив проблему входа, спросим себя: каким предварительным знанием нужно вооружиться перед входом в мир ученых? Двойная спираль ДНК и компьютер в офисе Джона Уиттакера очевидным образом отличны от беспокоящих его проблем. Они не связаны с его душевным настроением, финансовыми проблемами Института, большими грантами, на которые подает его босс, или с политической борьбой, в которой все они участвуют, чтобы создать во Франции большой банк данных для молекулярных биологов. Они просто присутствуют здесь как фон, и их научное или техническое содержание совсем не похоже на тот хаос, в который погружен Джон. Чтобы узнать что-то о структуре ДНК или компьютере Eclipse, Джону достаточно открыть «Молекулярную биологию гена» или «Руководство пользователя», книги, которые стоят у него на полке. Однако если мы вернемся в Уэстборо или в Кембридж, это очевидное различие между контекстом и содержанием перестанет быть очевидным.

*Сцена 4.* Том Уэст ночью проникает в подвал здания, куда его впустил его друг, чтобы взглянуть на компьютер VAX. Уэст начинает извлекать печатные платы и изучать продукт-конкурент. Даже в самом первичном его анализе сливаются технические и приблизительные экономические расчеты и уже принятые стратегические решения. Несколько часов спустя он чувствует себя спокойнее.

«На протяжении года я жил в страхе перед VAX», — рассказывал позднее Уэст. — «И, думаю, мне сильно полегчало, когда я его увидел и понял, какой он сложный и дорогой. Так что некоторыми нашими решениями можно было гордиться».

Затем его размышления становятся еще более сложными, они затрагивают социальные, стилистические и организационные аспекты:

Глядя на VAX, Уэст представил, что перед ним диаграмма всего устройства корпорации DEC. Ему стало понятно, что VAX устроен слишком сложно. В частности, ему не понравилось, как сообщаются между собой разные части машины — на его вкус, при этом задействовалось слишком много протоколов. Он решил, что VAX был плотно от плоти организации DEC со всеми ее недостатками. Машина служила олицетворением осторожного бюрократического стиля этой феноменально успешной компании. Было ли это правдой? Уэст считал, что это неважно, это была полезная теория. Затем он сформулировал свою точку зрения так: «Делая

## ОТКРЫВАЯ ЧЕРНЫЙ ЯЩИК ПАНДОРЫ

VAX, DEC стремилась минимизировать свои риски». <...> И, ухмыляясь, добавил: «А мы хотели максимизировать отдачу и заставить Eagle работать со скоростью ужаленной в зад мартышки» [Kidder 1981: 36].

Эта многосоставная оценка деятельности конкурентов — не случайный эпизод в истории; это тот решительный момент, когда Уэст понимает, что вопреки всему — двухлетнему отставанию, недовольству северокаролинской группы, провалу проекта EGO — они все еще могут заставить Eagle работать. «Организация», «вкус», «протокол», «бюрократия», «минимизация рисков» — не самые обычные термины для описания компьютерного чипа. Это справедливо, однако, лишь когда этот чип — черный ящик, который продают потребителям. Когда же он становится предметом такого критического разбора конкурента, который проделал Уэст, все эти странные слова превращаются в непрременную составляющую технической экспертной оценки. Контекст и содержание оказываются перемешаны.

*Сцена 5.* Джим Уотсон и Фрэнсис Крик получают копию статьи о структуре ДНК, написанной Лайнусом Полингом, которую им передал его сын:

По лицу Питера, когда он вошел в комнату, было видно, что у него есть для нас что-то важное, и сердце у меня екнуло при мысли, что сейчас станет известно, что все потеряно. Видя, что ни Фрэнсис, ни я больше не можем выносить напряжения, он быстро сообщил нам, что модель представляет собой спираль из трех цепочек с сахарофосфатным остовом в центре. Это было настолько похоже на наши отброшенные прошлогодние разработки, что мне подумалось, что если бы не Брэгг, честь и слава великого открытия могли бы принадлежать нам [Watson 1968: 102].

Брэгг ли лишил их великого открытия, или Лайнусу не стоило торопиться с выводами? Фрэнсис и Джим лихорадочно изучают статью и проверяют, достаточно ли прочен сахарофосфатный остов, чтобы удерживать молекулярную структуру. К их удивлению, в трех описанных Полингом цепочках нет связующих атомов водорода. Без них, если они что-то понимают в химии, структура должна немедленно распасться.

Однако каким-то образом Лайнус, несомненно, самый проницательный химик в мире, пришел к противоположному заключению. Пока Фрэнсис поражался новаторскому подходу Полинга к химии, я начал дышать спокойнее. К этому моменту я знал, что мы все еще в игре. Ни один из нас, тем не менее, понятия не имел, каким путем Лайнус пришел к своей грандиозной ошибке. Сделай

подобное студент, его бы признали недостойным чести учиться на химическом факультете Калифорнийского технологического института. Поэтому поначалу мы волей-неволей беспокоились, не стоял ли за моделью Лайнуса революционный пересмотр свойств кислот и оснований очень больших молекул. Тон рукописи, однако, опровергал предположение о подобном прорыве в химической теории [Ibid.: 103].

Чтобы понять, есть ли у них еще шансы, Уотсон и Крик должны одновременно оценить репутацию Лайнуса Полинга, общепринятые представления о химии, тон статьи, уровень студентов Калифорнийского технологического института; им нужно решить, грядет ли революция, и в этом случае они безнадежно отстали, или произошла чудовищная ошибка, и тогда им нужно работать еще быстрее, потому что Полинг вскоре ее обнаружит:

Когда его ошибка будет обнаружена, Лайнус не остановится, пока не найдет истинную структуру. Пока же мы могли надеяться, что коллеги-химики, еще более восхищенные его величием, не будут в деталях проверять его модель. Но поскольку рукопись уже попала в *Proceedings of the National Academy*, не позже чем в середине марта она разоидется по всему миру. И тогда обнаружение ошибки станет вопросом нескольких дней. В любом случае, у нас оставалось не более шести недель, пока Лайнус вновь не включится в гонку за ДНК [Ibid.: 104].

«Напряжение», «игра», «тон», «задержка публикации», «восхищение», «шесть недель отставания» — не самые обычные термины для описания молекулярной структуры. По крайней мере тогда, когда она открыта и известна любому студенту. Пока же эта структура находится под прицелом конкурентов, эти странные слова — непременная составляющая самой рассматриваемой химической структуры. Контекст и содержание вновь смешиваются между собой.

Оборудование, необходимое нам для путешествия в мир науки и технологий, можно назвать сразу и легким, и многосоставным. Многосоставным — потому что оно означает смешение водородных связей с дедлайнами, критику авторитетов с деньгами, отладку оборудования с бюрократическим стилем; легким же, потому что все, что нам нужно — просто отбросить любые предрассудки о том, что представляет собой контекст, в который погружено знание, от знания как такового. На входе в дантевский ад написано:

## ОТКРЫВАЯ ЧЕРНЫЙ ЯЩИК ПАНДОРЫ

ОСТАВЬ НАДЕЖДУ, ВСЯК СЮДА ВХОДЯЩИЙ.

В начале же нашего путешествия должно быть написано:

ОСТАВЬ СВОИ ЗНАНИЯ О ЗНАНИИ,  
ВСЯК СЮДА ВХОДЯЩИЙ.

В 1985 году умение использовать двойную спираль и компьютер Eagle для написания программ не давало представления о той странной смеси, из которой они возникли; изучение этих же явлений в 1952 или 1980 вскрывает ее в полном объеме. На двух черных ящиках в офисе Уиттакера написано, как на ящике Пандоры: «ОПАСНО! НЕ ВСКРЫВАТЬ!». В случае же Кэвендиша и офиса Data General из лежащих открытыми ящиков вырываются и разлетаются во все стороны страсти, сроки, решения. Пандора, мифический андроид, посланный Зевсом Прометею, — вот второй персонаж после Януса, встречающий нас в начале нашего пути. (Чтобы благополучно добраться до цели, нам, возможно, понадобится еще не одно благословение от кого-то из античных богов.)

## **(2) КОГДА ДОСТАТОЧНОГО НИКОГДА НЕ ДОСТАТОЧНО**

У науки два лица: одно знает, другое еще не знает. Нам нужно выбрать более несведущее. И у участников, и у сторонних наблюдателей есть масса представлений об ингредиентах, необходимых на научной кухне. Мы попробуем задействовать как можно меньше таких готовых представлений о том, из чего состоит наука. Но как нам объяснить процесс закрытия ящиков, ведь они, в конце концов, закрываются? В офисе Джона в 1985 году форма двойной спирали является совершенно определенной; то же можно сказать и о компьютере Eclipse MV8000. Как происходило их перемещение из Кэвендиша в 1952 или из Уэстборо (Массачусетс) в Париж 1985-го? Разногласия хорошо показывают, как войти внутрь, но нам необходимо проследить и процесс разрешения этих разногласий. И тут нам придется привыкнуть к странному акустическому феномену. Два лица Януса говорят одновременно, и произносят они совершенно различные вещи, которые нам не стоит путать.

## Первое изречение Януса:

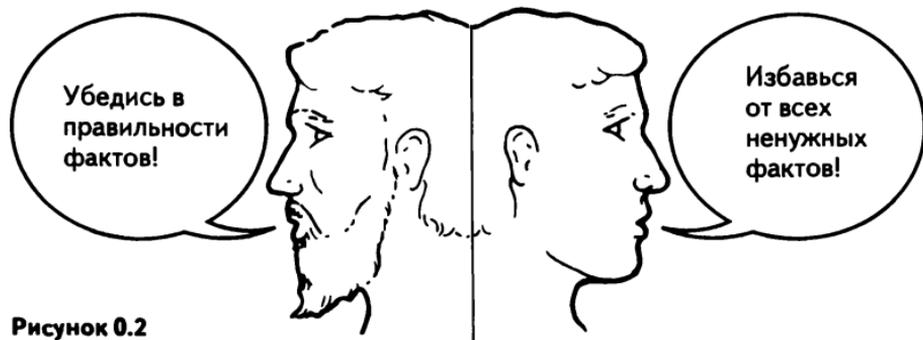


Рисунок 0.2

*Сцена 6.* Джим выписывает из различных учебников формы пар оснований, составляющих ДНК, и переставляет их так и сяк, пытаясь обнаружить симметрию. К его удивлению, соединение аденина с аденином, цитозина с цитозином, гуанина с гуанином и тимина с тиминном дает весьма удачные формы, накладывающиеся друг на друга. Правда, такая симметрия придает весьма странную форму сахарофосфатному остову, но этого недостаточно, чтобы снизить частоту пульса Джима или помешать ему написать исполненное ликования письмо своему шефу.

Стоило мне добраться до офиса и начать излагать свою схему, как американский кристаллограф Джерри Донохью заявил, что моя идея никуда не годится. Таутомерные формы, скопированные из книги Дэвидсона, были, по его мнению, определены неправильно. Мое немедленное возражение, что и во многих других изданиях гуанин и тимин тоже изображаются в енольной форме, успеха не имело. С нескрываемым удовольствием Джерри сообщил, что на протяжении многих лет химики-органики отдавали предпочтение одним таутомерным формам над другими без особых на то оснований. <...> Хотя поначалу мне хотелось надеяться, что слова Джерри — всего лишь пустая болтовня, я не стал игнорировать его критику. Джерри знал о водородных связях больше, чем кто-либо в мире, почти столько же, сколько сам Лайнус. И поскольку много лет он работал в Калифорнийском технологическом институте над кристаллическими структурами малых органических молекул, я не мог утешаться тем, что он не понимает сути наших проблем. За шесть месяцев, что он провел за рабочим столом в нашем офисе, я ни разу не слышал, чтобы он рассуждал о вещах, в которых не разбирается. Всерьез обеспокоенный, я вернулся к работе, надеясь, что можно придумать какой-то хитроумный способ спасти идею соединения подобного с подобным [Watson 1968: 121–122].

## ОТКРЫВАЯ ЧЕРНЫЙ ЯЩИК ПАНДОРЫ

Джим взял факты напрямую из учебников, которые единодушно снабдили его прекрасным черным ящиком — енольной формой. В данном случае, однако, оказалось, что этот факт нужно было отвергнуть или поставить под вопрос. По крайней мере, так советует ему Донохью. Но кому должен верить Джим? Единодушному мнению химиков-органиков или мнению данного конкретного химика? Пытаясь спасти свою модель, Джим переключается с одного методологического подхода — «убедись в правильности фактов» — на другой, стратегически более сильный — «ищи слабое место», «выбирай, кому верить». Донохью работал с Полингом, он работал над малыми молекулами, за шесть месяцев он ни разу не сказал чепухи. Чтобы прийти к решению, Джим смешивает дисциплину, институциональную принадлежность, научную биографию и психологическую оценку. Выясняется, что лучше принести в жертву симпатичную модель «подобное с подобным», чем возражения Донохью. Факт, каким правильным бы он ни казался, следует отбросить.

Непредвиденные плюсы присутствия Джерри в офисе с Фрэнсисом, Питером и мной были очевидны, хотя и не обсуждались нами прямо. Если бы его не было с нами в Кембридже, я мог бы до сих пор биться над структурой подобного с подобным. Морису в его лаборатории, в которой не было химиков-специалистов по структурам, некому было указать на неправильность рисунков в учебниках. Но для Джерри разве что Полинг смог бы сделать правильный выбор и принять его последствия [Ibid.: 132].

Совету левой половины Януса легко следовать, когда факты определены, но не тогда, когда они еще находятся в процессе разработки. То, что на левой половине является универсальным и всем известным фактом химии, при взгляде с правой стороны превращается в малопонятное утверждение каких-то двух людей. *Качество* этого утверждения принципиальным образом зависит от места, времени, случайности и значимости в равной степени самих этих людей и того, что они говорят.

*Сцена 7.* Уэст и один из его ведущих сотрудников Олсен обсуждают, как построить процесс отладки программы:

«Том, я хочу построить симулятор».

«Это будет слишком долго, Олсен. Мы отладим машину раньше, чем ты отладишь свой симулятор».

## Второе изречение Януса:

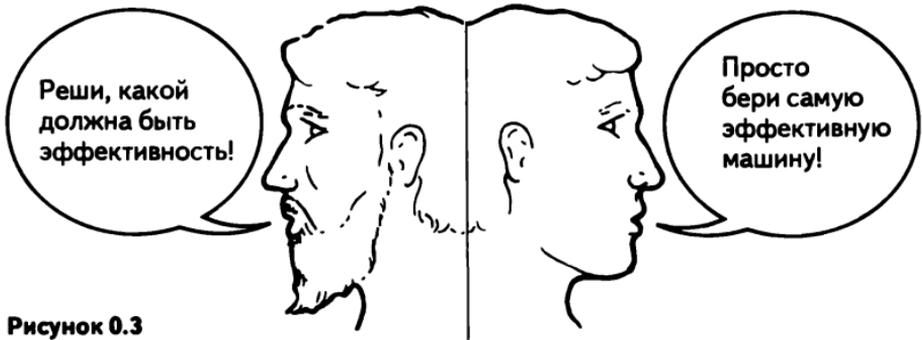


Рисунок 0.3

На этот раз Олсен настоял на своем. Они не смогли бы построить Eagle за год, если бы им пришлось вести отладку всего микрокода на прототипах. Более того, пойдя этим путем, необходимо бы было с самого начала использовать как минимум один, а то и два опытных образца, а это означало бы удвоение тоскливой муторной работы по корректировке плат. Олсен же хотел получить программу, которая бы имитировала работу идеального Eagle, чтобы можно было отлаживать программное обеспечение независимо от аппаратного.

Уэст сказал: «Действуй. Но зуб даю, мы покончим с этим раньше тебя» [Kidder 1981: 146].

Эти двое строго следуют совету правой половины Януса, поскольку они хотят построить лучший компьютер из всех возможных. Однако это не означает, что между ними не возникают разногласия по поводу того, как этого добиться. Если Олсен не сможет убедить одного из членов своей команды, Пека, за шесть недель сделать симулятор, который можно разрабатывать и полтора года, Уэст окажется прав: симулятор не станет эффективным рабочим вариантом, поскольку появится слишком поздно. Но в случае удачи Олсена и Пека уже уэстовское определение эффективности оказывается неверным. Эффективность возникает в результате того, что кто-то добивается результата; изначально она не помогает решить, кто прав, а кто нет. Совет правой стороны звучит прекрасно, когда Eagle уже отправлен в производство; до того приходится следовать сбивающему с толку стратегическому совету левой стороны.

## ОТКРЫВАЯ ЧЕРНЫЙ ЯЩИК ПАНДОРЫ

Третье изречение Януса:

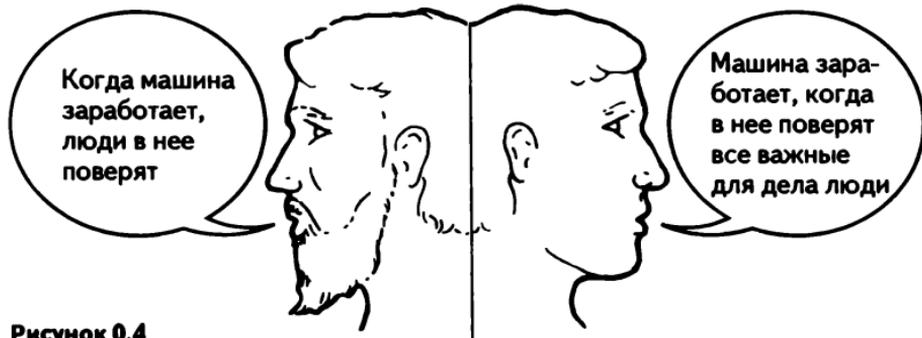


Рисунок 0.4

*Сцена 8.* В течение двух лет Уэст полностью изолировал свою команду от остальной деятельности компании. «Часть ребят, — говорит он, — понятия не имела, что за этим стоит какая-то компания. С тем же успехом нас могло финансировать ЦРУ. Или это мог быть психологический тест». [Kidder 1982: 200]. Все это время, тем не менее, Уэст непрерывно лоббировал интересы проекта Eagle внутри компании. Действуя как посредник, он боролся с ограничениями, накладываемыми на будущую машину де Кастро (Большим Боссом), отделом маркетинга, другой частью исследовательской группы в Северной Каролине, другими машинами, появившимися на компьютерных выставках, и т. д. Он же договаривался о все новых дедлайнах, которые никогда не соблюдались. Но вот приходит момент, когда все другие подразделения, с которыми он так долго торговался, хотя, наконец, что-то увидеть, и блефовать больше невозможно. Особенно сложной ситуация становится, когда наконец выясняется, что северокаролинская группа компьютер не выпустит, что компьютеры VAX от DEC расходятся, как горячие пирожки, и что все клиенты Data General ждут от них 32-битный полностью совместимый суперминикомпьютер. Тут уже Уэсту приходится разрушить защитную стену, которую он возвел вокруг своей команды. Конечно, он проектировал машину так, чтобы она отвечала интересам других отделов, но полной уверенности в их реакции у него нет, так же как и в реакции его собственной команды, вдруг лишенной своего детища.

С началом лета в лабораторию стали приводить все большее число посторонних — программистов-диагностиков и особенно программистов из отдела программного обеспечения. Некоторые из ребят-специалистов по «железу» успели привязаться к опытным образцам Eagle, как привязываются к домашним питомцам или растению, которые ты сам вырастил из семечка. А теперь Расала говорил им, что в определенные часы они не могут работать над своими машинами, потому что они нужны отделу

ПО. Объяснял он это им так: проект вступил в опасную стадию; если отдел ПО не признает и не полюбит новую машину и не будет хорошо о ней отзываться, проект могут закрыть; это счастье для «железных» ребят, что программисты хотят использовать их прототипы — и им нужно во всем угодить отделу ПО [Ibid.: 201].

Угодить приходилось не только людям из отдела ПО, но и сотрудникам производства, маркетинга, тем, кто пишет техническую документацию, дизайнерам, которым предстояло поместить машину в нарядный ящик (нет, не в черный ящик в этом случае!), не говоря уже про акционеров и покупателей. Хотя работа над машиной велась Уэстом так, чтобы через последовательность компромиссов вовлечь и удовлетворить всех этих людей, он не мог быть уверен, что ему удастся объединить их. Каждая из заинтересованных групп должна подвергнуть машину своему виду тестов и посмотреть, как она это выдержит. Худшее для Уэста заключается в том, что компания-производитель новых чипов PAL собирается объявить о банкротстве, в то время как его команда страдает от «послеродовой депрессии», а машина все еще не отлажена. «Доверие к нам, похоже, на исходе», — говорит Уэст своим помощникам. Eagle до сих пор не способен проработать больше нескольких секунд, не выдав на экран сообщения об ошибке. Каждый раз им приходится кропотливо вылавливать очередной недочет, исправлять его и затем запускать новую и еще более сложную отладочную программу.

Eagle самым загадочным образом регулярно проваливал свой тест мультипрограммной надежности. Каждый раз после четырех часов нормальной работы он начинал ломаться, вылетать, витать в облаках и покидать пределы реальности.

«Машины на стадии последней отладки очень уязвимы», — говорит Олсен. — «Тут как раз поднимается крик. Она никогда не заработает, и все такое. Менеджеры, отдел поддержки, все начинают это твердить. Эти нахлебники говорят: “Да уж, я думал, вы с этим быстрее разберетесь”. В такой момент начинаются разговоры о том, чтобы переделать все заново».

Олсен добавил: «Сейчас нужно следить за реакцией Тома».

Уэст сидел в своем кабинете. «Я подумываю о том, чтобы вышвырнуть этих ребят из лаборатории, пойти туда с Расалой и все доделать самому. Правда. Я, конечно, не все в этой хреновине понимаю, но я пойду и заставлю ее работать».

«Слушай, дай мне еще пару-тройку дней», — сказал Расала [Ibid.: 231].

Несколько недель спустя, после того как на Eagle успешно запустилась компьютерная игра под названием *Adventure*, у всей команды возникло чувство, что они достигли важного этапа. «Это компьютер», — сказал Расала [Ibid.: 233]. В понедельник 8 октября пришли

## ОТКРЫВАЯ ЧЕРНЫЙ ЯЩИК ПАНДОРЫ

техники, чтобы выкатить в холл то, что на глазах превращалось в черный ящик. Почему это происходило? Потому что это хорошая машина, говорит левая половина нашего друга Януса. Но до того, как она начала работать, она никак не была хорошей. Таким образом, в процессе своего изготовления она не может никого убедить *благодаря тому*, что она хорошо работает. Только после того, как все бесконечные «блохи» выловлены в результате все новых проверок, проводимых разными заинтересованными сторонами, *в конечном итоге* машина *постепенно* начинает работать. И все те причины, по которым она работает после того, как она закончена, совершенно не помогают инженерам, пока они еще находятся в процессе ее разработки.

*Сцена 9.* Чем заканчивается история двойной спирали? Серией проверок, учиненных новой модели каждым из тех людей, с кем (или против кого) в разное время работали Джим Уотсон и Фрэнсис Крик. Джим вертит в руках картонные модели пар оснований, теперь уже в кетоновой форме, как предложил Джерри Донохью. К своему удивлению он обнаруживает, что формы, получаемые при соединении аденина с тиминим и гуанина с цитозином, накладываются друг на друга. Ходы двойной спирали имеют одинаковую форму. В отличие от его более ранней модели, получающаяся структура, похоже, строится на взаимном дополнении, а не на объединении подобного с подобным. Некоторое время он колеблется, поскольку не понимает, за счет чего может возникать такое взаимное дополнение. Затем он вспоминает про так называемые «правила Чаргаффа», из числа тех эмпирических фактов, которым они не уделяли особого внимания. Согласно этим «законам», в абсолютно любой молекуле ДНК содержится одинаковое количество аденина и тимина, а также гуанина и цитозина. Этот существовавший ранее отдельно факт, не игравший никакой роли в его ранней модели «подобного с подобным», неожиданно усиливает его новую, только еще возникающую модель. Пары не просто накладываются друг на друга, его модель способна объяснить правила Чаргаффа. В пользу новой модели и еще одно: она позволяет понять, каким образом ген может расщепляться надвое так, что для каждой молекулярной цепочки создается точная дополняющая ее копия. Из одной спирали могут возникнуть две одинаковые спирали. Таким образом, модель имеет биологическое значение. И все же картонная модель Джима, несмотря на эти три преимущества, еще может быть уничтожена. Как знать, может, Донохью, как несколько дней назад, не оставит от нее камня на камне. Поэтому Джим зовет его, чтобы увидеть, найдет ли тот в ней недостатки. «Когда он ответил, что нет, дух мой взлетел до небес» [Watson 1968: 124]. И вот уже очередь Фрэнсиса вбежать в лабораторию и «так и сяк перебирать основания». На этот раз модель *сопротивляется* скептицизму Фрэнсиса. Теперь она представляет собой множество убедительных элементов, скрепленных вместе новой структурой.

И все же пока все убежденные новой моделью находятся в одном кабинете, и хотя они думают, что правы, не исключено, что это самообман. Что скажет Брэгг и другие кристаллографы? Какие возражения возникнут у Мориса Уилкинса и Розалинд Франклин, единственных обладателей рентгеновских снимков ДНК? Воспримут ли они эту модель как единственную возможность получить в результате проекции ту форму, которая видна на фотграфиях Розалинд? Им хочется как можно скорее получить ответы на эти вопросы, и в то же время им страшно раскрывать карты перед людьми, которые уже несколько раз сводили на нет все их усилия. Кроме того, чтобы представить новую модель на суд коллег, им не хватало еще одного союзника, конечно, довольно скромного, и все же необходимого: «Той ночью мы никак не могли построить достоверную модель двойной спирали. Пока у нас под рукой не было изображений оснований, сделанных из металла, модель выглядела неряшливо и потому неубедительно» [Ibid.: 127]. На их стороне были правила Чаргаффа, биологическая значимость, одобрение Донохью, собственное воодушевление и сочетающиеся друг с другом основания, но спираль все еще была несовершенна. Сделать структуру настолько устойчивой, чтобы выдержать все проверки, устроенные коллегами-соперниками, должен помочь металл.

Окончание истории двойной спирали напоминает финальный раунд выборов кандидата в президенты. Очередного соперника-претендента приводят в офис, в котором выставлена модель, он некоторое время пытается бороться, быстро признает свое поражение и затем объявляет о своей безоговорочной поддержке победителя. Убежден и Брэгг, хотя его несколько беспокоит, что идея спирали не пришла в голову кому-то посерьезнее Джима и Фрэнсиса. И вот наступает решительный момент, встреча с моделью тех, кто годами пытался получить ее проецированное изображение. «Морису хватило минуты, чтобы оценить и принять модель». — «Он вернулся в Лондон и уже через два дня позвонил и сказал, что и он, и Роза обнаружили, что рентгеновские снимки свидетельствовали в пользу модели двойной спирали» [Ibid.: 131]. Вскоре их союзником становится Полинг, потом приходит очередь референтов журнала *Nature*.

«Ну конечно, — говорит левая половина Януса, — людей легко убедить, потому что Джим и Фрэнсис наткнулись на верную структуру. Самой по себе формы молекулы ДНК достаточно, чтобы завоевать всеобщее признание». — «Нет, — заявляет правая половина, — всякий раз, когда она убеждает кого-то еще, структура постепенно становится все более и более верной». Достаточно никогда не достаточно: годы спустя в Индии и Новой Зеландии другие ученые вели исследования так называемой модели «застежки-молнии»<sup>3</sup>, которая объясняла бы больше, чем объясняет двойная спираль; Полинг одно время был убежден в истинности собственной модели, потерпевшей полное фиаско; Джим обнаружил биологическую значимость у струк-

## ОТКРЫВАЯ ЧЕРНЫЙ ЯЩИК ПАНДОРЫ

Четвертое изречение Януса:

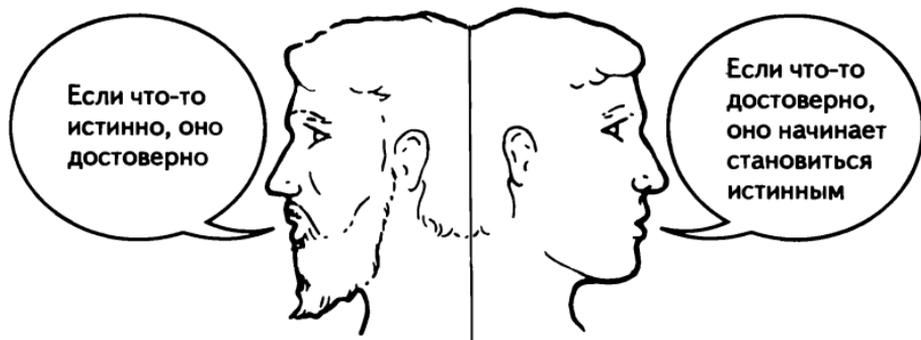


Рисунок 0.5

туры «подобное с подобным», просуществовавшей всего несколько часов; Розалинд Франклин несколько ранее была твердо убеждена, что искомая структура представляет собой трехвитковую спираль; Уилкинс игнорировал кетоновые формы, предложенные Джерри Донуэлю; законы Чаргаффа долгое время представлялись им незначительным фактом, на который не стоит обращать внимания; что же до металлических атомных моделей, то их использовали для обоснования бесчисленного количества моделей, впоследствии оказавшихся неверными. Сильными все эти союзники кажутся тогда, когда структура ДНК превратилась уже в черный ящик. Пока же этого не произошло, Джим и Фрэнсис вынуждены бороться за их поддержку, модифицируя структуру ДНК таким образом, чтобы удовлетворить все заинтересованные стороны. Когда с этим будет покончено, они последуют совету левой половины Януса. А до тех пор, пока они все еще в поисках истинной формы молекулы ДНК, им стоит прислушиваться к казальным бы сбивающим с толку советам правой половины.

Мы могли бы рассмотреть различные мнения, объясняющие, как разрешаются разногласия, но каждый раз мы будем встречаться все с новыми разногласиями в том, как и почему это происходит. И нам придется научиться слушать сразу два голоса, звучащих одновременно и противоречащих друг другу, один из которых рассказывает нам о научной кухне, а другой — о готовом научном продукте. Последний произносит выражения вроде «делай это...», «делай то...»; первый говорит «достаточно всегда не достаточно». Левая половина считает научные факты и машины вполне определенными. Правая половина видит эти факты и машины в процессе их возник-

новения и всегда считает **недостаточно определенными**.<sup>4</sup> Чтобы раз и навсегда закрыть черный ящик, всегда не хватает какой-то мелочи. И вплоть до последней минуты проект Eagle может окончиться провалом, если Уэст не позаботится о том, чтобы поддерживать интерес к машине у отдела программного обеспечения, не ослаблять контроль над командой, занимающейся отладкой, и рекламировать машину в отделе маркетинга.

### (3) ПЕРВОЕ МЕТОДИЧЕСКОЕ ПРАВИЛО

Мы будем рассматривать научные факты и машины в процессе их производства; мы отбросим наши представления о том, что образует научное знание; мы будем наблюдать, как закрываются черные ящики, и последовательно различать два типа объяснений того, как это происходит: одно, произносимое, когда все уже закончилось, и другое — в процессе этого закрытия. Таким будет наше **первое методическое правило**, и это сделает возможным наше путешествие.

Наилучшее представление о форме этой книги может дать набор картинок в виде комикса: мы начинаем с фразы из учебника, лишенной каких-либо отсылок к истории ее появления или авторству; затем мы добавляем кавычки, помещаем ее в облачко, изображающее чью-то речь; потом к этому говорящему добавляем того, кому адресована его речь; затем встраиваем их в конкретную ситуацию во времени и пространстве, окружаем оборудованием, машинами, коллегами; далее, когда между ними вспыхивают споры, наблюдаем, *куда* они их ведут и *какие* новые элементы находят, привлекают и вовлекают люди, чтобы убедить своих коллег; затем мы видим, как по мере убеждения все новых участников споры прекращаются; конкретные обстоятельства, места и даже люди начинают постепенно исчезать; и вот на последней картинке перед нами новая фраза, уже без кавычек, взятая из учебника наподобие того, с какого начинался наш комикс. Таков общий ход рассуждений, при помощи которых в этой книге мы будем вновь и вновь проникать в мир науки, следить за тем, как разрешаются в нем разногласия, и сопровождать ученых в их неспешном движении к выходу из научной кухни.

Несмотря на удивительно богатую, запутанную и завораживающую картину, открывающуюся при этом, на удивление немногие исследователи проникали на внутреннюю кухню науки и техники,

## ОТКРЫВАЯ ЧЕРНЫЙ ЯЩИК ПАНДОРЫ

Молекула ДНК имеет форму двойной спирали

«Молекула ДНК имеет форму двойной спирали»

Молекула ДНК имеет форму двойной спирали

Почему бы вам не заняться чем-то стоящим?

А может, тройной

Это вообще не спираль

Ну, если бы она имела форму двойной спирали...

Это объяснило бы Чаргаффа...

...И выглядело бы симпатично

Говорят, что Уотсон и Крик показали, что ДНК имеет форму двойной спирали

«Уотсон и Крик показали, что молекула ДНК имеет форму двойной спирали»

С учетом того, что молекула ДНК имеет форму двойной спирали, становится возможным понять, как происходит репликация генов

Рисунок 0.6

чтобы, вернувшись, рассказать другим, как там все устроено. Естественно, в науку попадает множество молодых людей, но они становятся учеными и инженерами; сделанное ими очевидно: это машины, которые мы используем, учебники, по которым мы учимся, таблетки, которые мы принимаем, пейзажи, на которые мы смотрим, спутники, мигающие в небе над нашими головами. Но вот как они это сделали, этого мы не знаем. Некоторые ученые рассуждают о науке, ее путях и методах, но немногие из них готовы принять на себя роль стороннего наблюдателя; сказанное ими трудно перепроверить в отсутствие независимого взгляда со стороны. Другие берутся говорить о науке, ее надежности, ее основаниях, о том, как она развивается и какие опасности таит; к сожалению, почти никто из них не интересуется тем, как наука делается. Их пугает беспорядочная смесь, открывающаяся взгляду на научной кухне, поэтому они предпочитают образцовый порядок научного метода и рациональности. Они слишком заняты защитой науки и разума от псевдонауки, от мошенничества, от иррационального, чтобы заняться ее изучением. Что же до миллионов или миллиардов не имеющих отношения к науке людей, они знакомы с ней только через ее популярную версию. Научные факты и артефакты обрушиваются на них как сторонняя сила — чужие, безличные, непредсказуемые, как *fatum* на древних римлян.

К счастью, помимо тех, кто делает науку, кто ее изучает, кто ее защищает или ей подчиняется, существуют те немногие, пришедшие как из науки, так и со стороны, кто открывает для посторонних черные ящики и дает в них заглянуть. Они носят разные имена (историки науки и техники, экономисты, социологи, преподаватели, аналитики научной политики, журналисты, философы, озабоченные проблемами науки ученые и гражданские активисты, когнитивные антропологи или когнитивные психологи), и большинство из них объединяются под общей рубрикой «наука, технологии и общество». И именно на их работах строится эта книга. Сделать обзор всех их результатов и достижений было бы весьма достойной задачей, но она выходит далеко за пределы моих познаний. Я хочу лишь постараться суммировать их *методы* и обрисовать те общие основания, из которых, порой сами этого не сознавая, они исходят. При этом мне бы хотелось преодолеть два ограничения, характерных для исследования «науки, технологий и общества», которые, как мне кажется, препятствуют их продуктивной деятельности, а именно организации исследования в соответствии с *дисциплиной* и с *объектом*.

## ОТКРЫВАЯ ЧЕРНЫЙ ЯЩИК ПАНДОРЫ

Экономисты, изучающие инновации, игнорируют социологов технологий; когнитивисты никогда не обращаются к социальным исследованиям науки; этнографы науки страшно далеки от педагогики; историки науки мало внимания обращают на филологические исследования и работы по риторике; социологи науки зачастую не видят связи между своей академической работой и теми экспериментами *in vivo*, которые проводят озабоченные социальными последствиями ученые и гражданские активисты; журналисты редко цитируют академические работы по изучению социологии науки; и так далее, и тому подобное.

Весь этот Вавилон научных дисциплин не был бы так страшен, если бы не было еще дополнительного разделения всех этих исследований в соответствии с объектом их изучения. Есть специалисты по истории химии в XVIII веке, а есть по немецкой физике рубежа веков; даже гражданские ассоциации специализированы — одни занимаются борьбой с атомной энергетикой, другие сражаются с фармацевтическими компаниями, какие-то еще — с новой методикой преподавания математики; одни ученые-когнитивисты экспериментальными методами изучают маленьких детей, тогда как других интересует аргументация взрослых в повседневном взаимодействии; даже среди социологов науки нет единства: одни фокусируются на микроисследованиях, а другие берутся за крупномасштабные инженерные проекты; историки науки часто делятся в соответствии с изучаемыми инженерно-техническими специальностями — кто-то занимается авиационной промышленностью, тогда как другие предпочитают телекоммуникации или историю развития паровых двигателей; что же до антропологов, изучающих научные представления «дикарей», мало кто из них способен иметь дело с современным знанием. Такое разнообразие дисциплин и объектов не представляло бы проблемы, если бы являлось признаком необходимой и плодотворной *специализации*, развивающейся на основе общности проблем и методов. Однако это далеко не так. Основными факторами, которые определяют это беспорядочное разрастание интересов и методов, являются сами изучаемые науки и технологии. Мне ни разу не удалось встретить двух людей, которые были бы согласны относительно того, что должно быть объединено под рубрикой «наука, технологии и общество», — на самом деле, редко удается встретить сторонников названия этой сферы исследования, а иногда и того, что она вообще существует!

Я утверждаю, что эта сфера существует, что существует общность ее проблем и методов, что это важно, и что все дисциплины и объекты исследований «науки, технологий и общества» можно привлекать в качестве специализированного материала для изучения этой сферы. Все, что нужно для определения того, что к чему в этой сфере, — некоторый набор понятий, достаточно устойчивый, чтобы выдержать путешествие через все эти дисциплины, исторические эпохи и различные объекты.

Я осознаю, что существует множество других, более сложных, тонких, быстрых или могущественных концепций, чем те, которые я выбрал. Достаточно ли они надежны? Выдержат ли весь этот путь? Смогут ли связать воедино все необходимые эмпирические факты? Годаются ли они для использования в упражнениях? \* Такими вопросами я руководствовался, выбирая на основе литературы свои методические правила и принципы и посвящая каждой паре из них свою главу книги. \*\* Статус этих правил и принципов при этом оказывается различным, и я не предполагаю, что их будут оценивать одинаково. Под «методическими правилами» я подразумеваю априорные решения, которые нужно принять, чтобы рассмотреть все эмпирические факты специализированных дисциплин как часть сферы «наука, технологии и общество». Под «принципами» же я имею в виду свой личный свод представлений об эмпирических фактах, доступный мне после десяти лет исследований в этой сфере. Таким образом, я готов к тому, что эти принципы будут ставиться под вопрос, изменяться и замещаться другими выводами. В то же время методические правила представляют собой набор, от которого трудно отказаться, не потеряв при этом тех общих оснований, которые я хочу обозначить. В этом отношении это скорее подход «все или ничего», и оценивать их уместность нужно исключительно на следующем основании: позволяют ли они объединить большее число элементов? Дают ли они возможность посторонним проникнуть в мир науки дальше, на более долгий срок и независимо от других? Вот и все наши правила игры, то есть те «мета-правила», которые нужны, чтобы приступить к нашей работе.

---

\* Изначально планировалось, что в конце каждой главы этой книги будут приведены упражнения. Из-за недостатка места эта практическая часть будет перенесена в другое издание. (Примеч. автора)

\*\* За исключением первого методического правила, уже приведенного выше. В конце книги приводится весь набор этих правил и принципов. (Примеч. автора)

**ЧАСТЬ I**

**ОТ СЛАБОЙ РИТОРИКИ  
К БОЛЕЕ СИЛЬНОЙ**

# ГЛАВА 1

## ЛИТЕРАТУРА

Существует множество методов изучения того, как производятся научные факты и технические артефакты. Тем не менее, методический подход, избранный нами во Введении — самый простой из всех. Мы не будем пытаться анализировать конечный продукт — компьютер, ядерный реактор, теорию устройства Вселенной, форму двойной спирали, упаковку противозачаточных таблеток, экономическую модель; вместо этого мы последуем за учеными и инженерами в ту точку времени и пространства, где они еще планируют строительство ядерного реактора, открывают устройство Вселенной, модифицируют структуру гормона для использования его при контрацепции или разбираются с цифрами, которые будут применены в новой экономической модели. Мы будем двигаться от готового продукта к его производству, от «холодных» стабильных объектов к более «теплым» и не таким стабильным. Вместо того чтобы помещать техническую сторону науки в черный ящик и уже *затем* отправляться на поиски социальных факторов, повлиявших на научные открытия, намного проще, как мы убедились во Введении, оказаться в нужном месте *до того*, как ящик закроется и превратится в черный. Руководствуясь этим простым методом, мы всего-навсего должны следовать за лучшими из проводников, самими учеными, в их попытках закрыть один черный ящик и открыть другой. Эта релятивистская и критическая позиция не навязана нами ученым, которых мы изучаем; это то, что они делают сами, по крайней мере, в той крошечной части технoнауки, над которой они работают.

В качестве отправной точки для нашего исследования мы возьмем самую простую из возможных ситуаций и посмотрим, что происходит, когда кто-то заявляет что-то, а другие или соглашаются с

ним, или нет. Начав с этой наиболее общей ситуации, мы постепенно перейдем к более конкретным условиям. В этой главе, так же как и в последующих, мы будем использовать персонажа, которого можно условно окрестить «несогласным». В этой части книги мы увидим, до каких крайностей способен дойти наивный дилетант, подвергающий сомнению любое высказывание.

## Часть А. РАЗНОГЛАСИЯ

### (1) ПОЗИТИВНЫЕ И НЕГАТИВНЫЕ МОДАЛЬНОСТИ

Что происходит, когда кто-то ставит под сомнение высказывание? Позвольте мне поэкспериментировать с тремя простыми случаями:

(1) Новые советские ракеты, направленные на стартовые шахты ракет Минитмен,<sup>\*</sup> поражают цель с точностью до 100 метров.<sup>1</sup>

(2) Поскольку [новые советские ракеты поражают цель с точностью до 100 метров], это означает, что стартовые шахты Минитмен теперь находятся под угрозой, и поэтому, главным образом, возникла необходимость в ракетной системе МХ.

(3) Пентагоновские сторонники развития системы МХ специально допустили утечку информации о том, что [новые советские ракеты поражают цель с точностью до 100 метров].

В высказываниях (2) и (3) мы обнаруживаем одно и то же предложение (1), но в виде вставки. Эти высказывания являются **модальными**, поскольку они модифицируют (или характеризуют) другое высказывание. При этом эффекты, достигаемые за счет использова-

---

\* Первое поколение межконтинентальных баллистических ракет Минитмен, разработанных фирмой Boeing, было принято на вооружение ВВС США в 1962 г. Позднее, с 1986 г., они сменяются ракетными системами МХ, имевшими преимущества, в частности, в точности доставки к цели за счет более совершенной системы управления. Ракета МХ была разработана таким образом, чтобы производить успешный старт в условиях воздействия противником на стартовую позицию. (По материалам «Википедии»)

ния модальности в высказываниях (2) и (3), совершенно различны. В высказывании (2) утверждение (1) рассматривается как достаточно надежное, чтобы служить обоснованием необходимости создания МХ, тогда как в (3) то же самое утверждение звучит значительно слабее, поскольку его бесспорность ставится под вопрос. Одна модальность предлагает нам, так сказать, «плыть по течению» от объявленной точности советских ракет к необходимости создания МХ; другая модальность ведет нас «против течения» — от веры в утверждение (1) к неуверенности в истинности наших знаний о точности советских ракет. При должном упорстве мы можем зайти еще дальше против течения, как в следующем предложении:

(4) Агент 009, работавший под прикрытием в Новосибирске, перед смертью успел шепнуть горничной, что слышал от некоторых военных за рюмкой, что, по их мнению, некоторые из их [ракет] при идеальных тестовых условиях могут [иметь точность поражения] от [100] до 1000 [метров], по крайней мере, такой рапорт был получен в Вашингтоне.

В этом примере предложение (1) больше не вставляется в другое высказывание, оно разбито на части, и каждый фрагмент — который я поместил в квадратные скобки — вовлечен в сложный процесс конструирования того утверждения, из которого, как может показаться, их взяли. Направления, в которых предлагается двигаться читателям высказываний (2) и (4), совершенно различны. В первом случае их приглашают отправиться в пустыню Невада в США в поисках подходящего места для размещения МХ; во втором случае их путь лежит в Пентагон, где им предстоит разобраться с созданной ЦРУ системой шпионажа и дезинформации. В обоих случаях их побуждают задавать различные типы вопросов. Поверив утверждению (1), они будут спрашивать, хорошо ли разработана система МХ, во сколько она обойдется и где ее следует разместить; высказывания (3) и (4) породят вопросы о том, как организована работа ЦРУ, почему произошла утечка информации, кто убил агента 009, каковы тестовые условия пуска ракет в России и так далее. Читатель, не знающий, какому из утверждений верить, будет колебаться между двумя вариантами поведения — идти на демонстрацию против русских в поддержку системы МХ или на демонстрацию против ЦРУ и в поддержку слушаний в Конгрессе об организации работы разведки. Очевидно, что если кто-то хочет заставить читателей выступить против

русских или против ЦРУ, ему следует придать одному из этих утверждений большую достоверность, чем другому.

Высказывания, которые создают дистанцию между утверждением и условиями его конструирования, в результате чего оно становится способным своей основательностью породить необходимые последствия, мы будем называть **позитивными модальностями**. Соответственно, **негативными модальностями** мы будем называть те высказывания, которые ведут читателя в обратном направлении — к истокам какого-то утверждения — и подробно объясняют, почему оно является достоверным или недостоверным, вместо того чтобы использовать его для обоснования необходимых последствий.

Негативные и позитивные модальности вовсе не являются эксклюзивной принадлежностью политики. Это продемонстрирует следующий, более серьезный пример:

(5) Первичной структурой гормона, отвечающего за выработку гормона роста<sup>2</sup> (соматолиберина, СРГ), является последовательность Val-His-Leu-Ser-Ala-Glu-Glu-Lys-Glu-Ala.

(6) Теперь, когда доктор Шалли обнаружил [первичную структуру СРГ], становится возможным начать клинические испытания при лечении некоторых случаев карликовости, поскольку СРГ сможет запустить выработку гормона роста, которого не хватает у таких пациентов.

(7) Доктор А. Шалли на протяжении нескольких лет заявляет о том, что его лаборатория в Новом Орлеане установила, что [первичной структурой СРГ является последовательность Val-His-Leu-Ser-Ala-Glu-Glu-Lys-Glu-Ala]. Однако вызывает тревогу совпадение этой структуры со структурой гемоглобина, одного из основных компонентов крови, который часто присутствует в виде загрязняющего вещества в образцах мозгового экстракта, когда их готовит недостаточно компетентный специалист.

Утверждение (5) лишено каких-либо отсылок к его авторству, месту, времени и условиям его порождения. Оно могло бы быть известно на протяжении столетий или даже послано людям самим Господом вместе с десятью заповедями. Это, как принято говорить, **факт**. И точка. Как и утверждение о степени точности советских ракет (1), оно без дальнейших модификаций вставляется в другие высказывания: о СРГ больше ничего не говорится; внутри этого нового высказывания предложение (5) предстает как решенный вопрос, неоспоримое утверждение, черный ящик. Именно *потому*, что о нем уже

больше нечего сказать, оно может быть использовано, чтобы увести читателя вниз по течению, например, в больничное отделение, где карликам помогают вырасти. В высказывании (7) исходный факт претерпевает другую трансформацию, сходную с той, которая произошла со степенью точности советских ракет в высказываниях (3) и (4). Утверждение (5) произносится кем-то, существующим в определенном времени и пространстве; что еще важнее, оно предстает как часть сложной работы, не как дар богов, а как результат деятельности людей. Гормон выделен из «бульона», содержащего множество различных ингредиентов; возможно, доктор Шалли ошибочно принял загрязняющее вещество за искомую новую субстанцию. Доказательством этого является «вызывающее тревогу совпадение» последовательности аминокислот в СРГ и бета-цепочки гемоглобина. Они могут быть омонимами, но возможно ли представить, что кто-то спутает команду «Вырабатывай гормон роста!» с командой «Отдавай мне свой углекислый газ!»?

В зависимости от того, какому из высказываний верить, мы, читатели, опять вынуждены двигаться в противоположных направлениях. Если мы последуем за высказыванием (6), принимающим СРГ как готовый факт, перед нами возникнет возможность излечения карликовости, мы будем рассматривать пути налаживания массового промышленного производства СРГ, мы отправимся в клинику, чтобы провести «слепой тест» нового лекарства, и так далее. Поверив высказыванию (7), мы возвращаемся в лабораторию доктора Шалли в Новом Орлеане, узнаем, как очищать мозговой экстракт, выясняем у лаборантов, не допустили ли они какой-то технической погрешности, и тому подобное. И в зависимости от того, в каком направлении мы пойдём, исходное утверждение (5) будет менять свой статус: оно предстанет или черным ящиком, или предметом разногласий; надежным вневременным фактом или одним из тех недолговечных артефактов, которые постоянно возникают в лабораторной работе. Будучи вставлено в высказывание (6), утверждение (5) становится прочным основанием для дальнейшей деятельности; но то же самое утверждение, деконструированное в высказывании (7), предстает как всего лишь еще одно сомнительное заявление, из которого ровным счетом ничего не следует.

Третий пример продемонстрирует, что те же фундаментально противоположные направления движения мысли можно обнаружить и в работе инженеров:

(8) Единственный путь быстро произвести эффективные топливные элементы<sup>3</sup> — сфокусироваться на изучении работы электродов.

(9) Поскольку [единственный путь, который приведет нашу компанию к получению эффективных топливных элементов — это изучение режима работы электродов] и поскольку это сложная задача, я предлагаю в следующем году сконцентрировать работу нашей лаборатории на изучении модели одной поры.

(10) Только металлурги по образованию могут поверить, что решить проблему [топливных элементов] можно исключительно через изучение [электродов]. Существует множество других путей, о которых они и представления не имеют, поскольку не знают базовых основ физики. Так, например, одно из очевидных решений заключается в изучении электрокатализа. Если они увязнут в своих электродах, они не продвинутся ни на шаг.

Утверждение (8) под видом бесспорного факта задает единственное направление научных исследований, которое приведет компанию к созданию топливных элементов, а соответственно — и к будущему электродвигателю, который, с их точки зрения, постепенно заменит большинство, если не все, двигатели внутреннего сгорания. Это утверждение задействуется в высказывании (9) для обоснования исследовательской программы — изучения модели одной поры. Однако высказывание (10) отказывается от характерного для предложения (8) тона констатации очевидного. Точнее сказать, оно показывает, что утверждение (8) не всегда являлось констатацией очевидного, а стало результатом *решения*, принятого конкретными людьми, металлургами по образованию, которые характеризуются как некомпетентные. В том же высказывании содержится предложение выбрать другое направление исследований в рамках другой дисциплины и других лабораторий той же компании.

При этом важно понимать, что высказывание (10) ни в коей мере не подвергает сомнению то, что компания должна получить быстрые и эффективные топливные элементы; эту часть утверждения (8) оно выносит за скобки и рассматривает как непреложный факт, под вопрос ставится только идея изучения электродов как наилучший способ достичь этой бесспорно желанной цели. Если читатель поверит высказыванию (9), тогда его вера в утверждение (8) усиливается; приняв его как данность, мы вынуждены отправиться в заданном направлении исследования — в глубины металлургического отдела компании, изучать работу электродов и годами ожидать научного

прорыва в этой сфере. Если же читатель поверит заявлению (10), он обнаружит, что первоначальное утверждение (8) представляет собой не *один* черный ящик, а как минимум *два*; первый остается закрытым — топливные элементы остаются достойной целью; второй открывается — модель одной поры оказывается абсурдом; чтобы добраться до первого ящика, компания должна заняться квантовой физикой и нанять новых людей. В зависимости от того, кому поверит руководство, компания может обанкротиться или достичь успеха; в 2000 году потребители или будут ездить на электромобилях, работающих на топливных элементах, или нет.

Из этих трех примеров, куда более простых и непритязательных, чем те, что мы встречали во Введении, можно сделать следующие выводы. Утверждение может стать в большей степени фактом или же в большей степени артефактом в зависимости от того, каким образом оно инкорпорируется в другие высказывания. *Само по себе данное утверждение не является ни фактом, ни вымыслом; тем или иным его делают другие, и уже впоследствии.* Чтобы сделать его фактом, нужно вставить его как законченное, определенное и жестко сформулированное утверждение-предпосылку, ведущее к каким-то другим, менее определенным, менее очевидным, менее жестким и не таким однородным последствиям. Окончательная структура ракет МХ выглядит менее определенной в предложении (2), чем степень точности советских ракет; лекарство от карликовости в предложении (6) пока предстает менее реальным, чем структура СРГ; хотя предложение (9) определенно утверждает, что верным путем к получению топливных элементов является изучение электродов, модель одной поры предстает не таким несомненным фактом. Соответственно, высказывания становятся для слушающих в меньшей степени фактом, если их возвращают к своему истоку, к рукам и ртам тех, кто их породил; а в большей степени они превращаются в факт, если их используют для достижения других, более неопределенных целей. Различие здесь столь же велико, как при движении вверх или вниз по течению реки. Спускаясь вниз по течению, слушающие отправляются на демонстрацию против русских — см. пример (2), на клинические исследования карликовости — см. пример (6), в металлургический отдел — см. пример (9). Двигаясь вверх, они вынуждены ставить под вопрос работу ЦРУ — см. пример (3), вести исследования в лаборатории доктора Шалли — см. пример (7), или разбираться в том, чем может помочь квантовая физика при создании топливных элементов — пример (10).

Теперь нам становится понятно, почему обращаться к более ранним стадиям производства научных фактов и машин гораздо продуктивнее, чем к финальным. В зависимости от выбранного типа модальности, люди будут *вынуждены двигаться* по совершенно различным путям. Если мы представим кого-то, кто прослушал утверждения (2), (6) и (9) и поверил им всем, ему придется действовать приблизительно следующим образом: проголосовать за конгрессмена, поддерживающего МХ, купить акции компаний, производящих СРГ, и нанять на работу специалистов-металлургов. Тот же, кто поверил бы высказываниям (3), (4), (7) и (10), стал бы изучать деятельность ЦРУ, оспаривать чистоту полученных мозговых экстрактов и нанимать специалистов по квантовой физике. Учитывая столь значительные различия в последствиях, нетрудно догадаться, что самые серьезные споры должны вестись именно вокруг модальностей, поскольку их выбор определяет поведение других людей.

При этом в обращении к ранним стадиям производства фактов для нас есть два дополнительных плюса. Во-первых, ученые, инженеры и политики сами постоянно превращают высказывания друг друга в факты или вымысел, тем самым предоставляя нам богатый материал для исследования. Они сами подготавливают почву для нашего анализа. Мы, простые граждане, посторонние в мире науки, были бы неспособны обсуждать утверждения (1) о точности советских ракет, (5) об аминокислотной структуре гормона, отвечающего за выработку гормона роста, и (8) о подлинных путях получения топливных элементов. Но поскольку их уже обсуждают другие, возвращая эти утверждения к условиям их конструирования, мы без особых усилий можем проникнуть в рабочий процесс по извлечению информации из шпионов, мозговых экстрактов или электродов — рабочий процесс, о сути которого мы ранее не могли даже догадываться. Во-вторых, в пылу разногласий специалисты порой сами могут объяснить нам, почему их оппоненты думают по-другому: высказывание (3) утверждает, что те, кто продвигает создание МХ, *заинтересованы* в вере в точность советских ракет; в высказывании (10) вера других в абсурдный исследовательский проект представляется как результат их узкоспециализированной металлургической подготовки. Иными словами, когда мы начинаем более детально изучать разногласия, оказывается, что половина работы по объяснению причин веры в те или иные факты за нас уже сделана!

## (2) НЕИЗБЕЖНАЯ КОЛЛЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ФАКТОВ

Если бы два описанных мной направления были так очевидны всякому, сталкивающемуся с производством научных фактов, большинство дебатов заканчивалось бы очень быстро. Проблема заключается в том, что мы никогда не имеем дело со столь наглядными противопоставлениями. Три выбранных примера специально были изложены не полностью, чтобы продемонстрировать только два четко очерченных пути. Если же позволить истории разворачиваться дальше, сюжет усложняется, и интерпретация оказывается куда более трудным делом.

Высказывания (3) и (4) отрицали отчеты о точности советских ракет. Однако высказывание (4) задействовало для этого детективную историю, обнажающую внутреннюю кухню ЦРУ. Можно легко представить себе возможный ответ на это разоблачение:

(11) Уверенность ЦРУ в стометровом диапазоне точности советских ракет основывается не на донесении агента 009, а на пяти независимых друг от друга источниках. Осмелюсь предположить, что только те, кто находится на содержании у Советов, могут быть заинтересованы в том, чтобы подвергать сомнению этот непреложный факт.

Теперь уже читатели не уверены в том, в каком направлении им необходимо двигаться. Что им делать, если высказывание (4), опровергающее утверждение (1), само оказывается опровергнуто высказыванием (11)? Следует ли им выступить против проплаченных КГБ специалистов по дезинформации, сфабриковавших высказывание (4), и с еще большей решимостью поддерживать проект МХ? Или, напротив, выступить против специалистов по дезинформации из ЦРУ, породивших высказывание (11), и с удвоенной решимостью продолжать настаивать на проведении слушаний по работе разведки? В обоих случаях решимость действовать растет, но растет и неуверенность! На наших глазах разногласия превращаются в настоящую гонку вооружений: ракетам (аргументам) противопоставляется система противоракетной обороны (контраргументы), а их, в свою очередь, атакует новое, более изоциренное оружие (новые аргументы).

Если мы теперь обратимся ко второму примеру, высказывание (7), критиковавшее работу доктора Шалли с СРГ, очень легко парировать:

(12) Если в чем-то и есть «вызывающее тревогу совпадение», так это в том, что критика открытия структуры СРГ, сделанного Шалли, опять исходит от его давнего соперника, доктора Гиймена... Что же до омонимии структуры гемоглобина и СРГ, так что с того? Это не доказывает, что Шалли принял за искомый гормон загрязняющее вещество, не в большей степени, чем фразу «у него удар» можно признать равной фразе «какой у него удар!».

Прочитав утверждение (6), постулировавшее существование СРГ, ты, читатель, возможно, уже решил вложить деньги в акции фармацевтических компаний; узнав же о высказывании (7), возможно, ты бы отбросил эти планы и решил начать расследование того, как может Управление по делам ветеранов тратить общественные средства на поддержку столь слабых научных проектов. Но что делать тебе, столкнувшись с возражением (12)? Теперь, чтобы принять решение, придется учитывать личностные качества доктора Гиймена. Такой ли он подлец, чтобы исключительно из зависти подвергать сомнению открытие конкурента? Если ты веришь в это, тогда высказывание (7) аннулируется, и исходное утверждение (5) вновь оказывается несомненным. Если же, наоборот, ты убежден в честности доктора Гиймена, тогда уже в опасности оказывается высказывание (12), и вместе с ним и исходное утверждение (5).

В этом примере единственное, что остается неизменным, — то самое утверждение об омонимии. В этом отношении, чтобы составить собственное суждение, читателю приходится значительно глубже погрузиться в проблемы физиологии: возможно ли поверить, что кровь способна нести в себе два омонимичных сообщения клеткам и не создавать при этом полную неразбериху в человеческом теле?

Задав эти два вопроса — о порядочности Гиймена и о принципе физиологии, можно услышать такое возражение (в ответ на возражение на возражение):

(13) Это невозможно! Не может быть такой омонимии! Это просто самая обычная ошибка Шалли. В любом случае, Гиймен всегда заслуживал большего доверия, чем он. Я ни на йоту не поверю в этот СРГ, даже если его начнут производить, рекламировать в научных журналах и даже поставлять в аптеки!

Теперь читатель как будто наблюдает за игрой в бильярд: если верно (13), тогда категорически неверно (12) и, соответственно, (7), подвергавшее сомнению самую выделенную Шалли субстанцию, тоже

было верным, что означает, что (5) — исходное утверждение — не соответствовало истине. Естественно, теперь уже должен возникнуть вопрос о том, насколько можно доверять этому высказыванию (13). И если его произносит какой-то обожатель Гиймена или кто-то, ничего не смыслящий в физиологии, тогда уже (12) может оказаться более достоверным, и оно, в свою очередь, дискредитирует высказывание (7) и восстановит в правах безусловного факта утверждение (5)!

Чтобы не испытывать терпение читателя, я не стану продолжать, но из уже сказанного совершенно понятно, что подобный спор может длиться бесконечно. Первый важный вывод, который можно сделать из этого, таков: чтобы спор продолжился, нам нужно было бы глубже погрузиться в физиологию, личностные особенности Шалли и Гиймена и еще глубже в детали процесса, с помощью которого выявляют структуру гормона. Количество все новых и новых обстоятельств производства знания, с которым нам придется столкнуться, будет уводить нас все дальше от карликов и испытаний в клиниках. Второй вывод заключается в следующем: с каждым новым возражением, новой репликой в споре статус первоначального открытия, сделанного Шалли, о котором говорилось в утверждении (5), *будет модифицироваться*. Будучи вставлено в высказывание (6), оно в большей степени становится фактом; в меньшей — после критики в высказывании (7); снова в большей — в высказывании (12), уничтожающем (7); снова в меньшей — в (13), и так далее. Судьба утверждения, то есть решение о том, является оно фактом или фикцией, зависит от хода дальнейших споров. При этом то же самое происходит не только с исходным утверждением (5), которое я искусственным образом обозначил как отправную точку для спора, но и с каждым из всех остальных высказываний, характеризующих или модифицирующих это утверждение. Так, например, высказывание (7), ставящее под вопрос компетентность Шалли, становится само по себе в большей мере фактом с появлением высказывания (13), заявляющего о честности Гиймена, но в меньшей — в высказывании (12), выражающем сомнения в его суждениях. Эти два вывода настолько важны, что саму эту книгу можно для простоты, с моей точки зрения, рассматривать как развитие этой принципиальной идеи: *статус утверждения зависит от последующих утверждений*. Оно становится более или менее достоверным в зависимости от следующего утверждения, подхватывающего и развивающего его; то же ретроспективное приписывание свойств происходит в следующем высказывании, которое,

## ГЛАВА 1. ЛИТЕРАТУРА

в свою очередь, само станет фактом или вымыслом с появлением третьего высказывания, и так далее...

Тот же важнейший феномен можно наблюдать и в третьем примере. До того как машина будет построена, произойдет множество споров, которым суждено будет определить ее форму, функцию или стоимость. Спор о топливных элементах нетрудно разжечь вновь. Высказывание (10) ставило под вопрос модель одной поры как путь к получению топливных элементов, но не то, что именно за топливными элементами будущее электромобилей. Возможно такое возражение:

(14) Да и зачем вообще влезать в квантовую механику? Тратить миллионы, чтобы физики развлекались со своей любимой игрушкой? Да это какая-то научная контрабанда, а не технические инновации, вот это что! Будущее электромобиля за самым простым решением: батареи; они надежны, дешевы и уже существуют. Единственная проблема — их вес, но если бы работа велась над этим, а не над проблемами физики, они уже скоро стали бы значительно легче.

Таким образом, компании предлагается новый путь. Физика, которая в высказывании (10) была путем к прорыву, выглядит теперь как классический тупиковый путь. Будущее топливных элементов, которое в высказываниях (8), (9) и (10) было упаковано в один черный ящик вместе с электромобилем, теперь открыто для дискуссий. На смену топливным элементам приходят батареи. Однако и в высказывании (14) безусловным приоритетом является создание электромобиля. Но и эта позиция может быть опровергнута следующим заявлением:

(15) Послушайте, люди всегда будут пользоваться двигателями внутреннего сгорания, и неважно, сколько стоит бензин. И знаете почему? Потому что на них можно рвануть с места. Электрические машины слишком медленны; их не будут покупать. Людям нужен резкий старт и скорость.

Предположим, у вас есть место в совете директоров компании, и вам нужно решать, стоит или нет инвестировать в топливные элементы. Тогда перед вами проблема не из легких. Когда вы поверили высказыванию (9), вы были готовы вложиться в электродную модель одной поры, поскольку металлурги очень убедительно это обосновывали. Затем ваши предпочтения меняются, так как вы выслушали

заявление (10), критикующее металлургов, и захотели инвестировать в квантовую физику и нанять новых специалистов-физиков. Но, услышав возражение (14), вы решили купить акции компаний, производящих традиционные батареи. А после высказывания (15), если вы ему поверите, лучше уж вам вообще не расставаться с акциями «Дженерал моторс». Так кто же прав? Кому верить? Ответ на этот вопрос содержится не в самих этих разнообразных высказываниях, а в том, что с ними будет происходить потом. Если вы хотите купить машину, остановит ли вас высокая цена горючего? Перейдете ли вы на электромобили, не такие быстрые, но более дешевые? Если да, то высказывание (15) было ошибочным, а верными — (8), (9) или (10), поскольку все они были нацелены на разработку электрического автомобиля. Если же потребитель без сомнений и колебаний покупает машины с двигателем внутреннего сгорания, то верным было высказывание (15), а все прочие напрасно призывали тратить миллионы на бесполезные технологии, не имеющие ни малейшей надежды на будущее.

Подобная ретроспективная трансформация истинной ценности каждого предложения происходит не только тогда, когда на одном конце цепочки находится обыкновенный потребитель, но и когда совет директоров принимает решение об исследовательской стратегии компании. Предположим, что вы «купились» на аргумент, содержащийся в высказывании (10). Вы стремитесь получить электромобиль, вы верите в топливные элементы и в квантовую физику как единственный способ их получить. Это ваше решение *делает неверными* все остальные утверждения. Будущее автомобилестроения, электрический двигатель, топливные элементы и электрофизика оказываются связаны между собой и упакованы в один черный ящик, который уже никто в компании не собирается подвергать сомнению. Начинать каждому придется уже с этого места: «Поскольку утверждение (10) истинно, давайте инвестируем такое-то количество миллионов». Как мы увидим в Главе 3, это совсем не подразумевает, что компания выиграет. Это означает, что, по мере своих возможностей, вы определили конфигурацию существующих фактов и машин так, чтобы попытаться выиграть: после вашего решения двигатель внутреннего сгорания стал слабее и все больше выглядит как устаревшая технология; таким же образом произошло усиление позиций электрофизики, тогда как металлургическое направление в компании незамет-

но сошло со сцены. У топливных элементов теперь есть еще один мощный союзник: совет директоров.

И вновь по практическим соображениям мне приходится прервать этот спор; компания может разориться, стать IBM XXI века или на годы зависнуть в неопределенности. Смысл рассмотренных нами трех примеров заключается в следующем: *будущее того, что мы говорим и делаем, находится в руках тех, кто будет пользоваться этим в дальнейшем.* Простая покупка машины или безусловная вера в факт имеет те же последствия: это усиливает то, что покупается или принимается на веру, и делает его в еще большей степени черным ящиком. Что с фактами, что с машинами — утрата веры в них или, так сказать, их «не-покупка» ослабляет их, останавливает их распространение, превращает их в тупиковый путь, вновь вскрывает черный ящик, разбирает его на части и разбрасывает его содержимое. Сами по себе утверждения, машины, процессы ничего не стоят. Глядя только на них и их внутреннее содержание, невозможно решить, истинны они или ложны, эффективны или нет, дороги или дешевы, надежны или слишком хрупки. Все эти характеристики возникают только как результат *включения* в другие утверждения, машины и процессы. И решения о таком включении мы принимаем постоянно. Мы делаем это, сталкиваясь с черным ящиком. Принять ли его как данность? Отвергнуть ли? Открыть ли нам его? Выпустить ли из рук, не испытывая особого интереса? Сделать ли мы его еще более основательным, приняв его без тени сомнения? Преобразовать ли его до неузнаваемости? Это то, что происходит с чужими суждениями в наших руках и с *нашими* суждениями в чужих руках. Подводя итог, можно сказать, что производство научных фактов и машин — процесс *коллективный*. (Я рассчитываю, что *вы* поверите в это мое утверждение; судьба его, как и любого другого утверждения, находится в ваших руках.) Этот вывод настолько важен для продолжения нашего путешествия через техно-науку\*, что я назову его нашим **первым принципом**: дальнейшее содержание этой книги должно убедительно подтвердить, что столь громкое имя дано ему не зря.

---

\* Я соорудил этот термин, чтобы избежать бесконечного повторения словосочетания «наука и технологии»; полностью он будет раскрыт только в Главе 4. (Примеч. автора)

## Часть Б. КОГДА НАЧИНАЮТСЯ РАЗНОГЛАСИЯ, ЛИТЕРАТУРА СТАНОВИТСЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ

Отправляясь туда, где производятся машины и научные факты, мы попадаем в эпицентр разногласий. Чем мы ближе, тем они более бурные и противоречивые. Обратившись не к «обычной жизни», а к научной деятельности, не к человеку с улицы, а к сотрудникам лаборатории, не к политикам, а к экспертам, мы отнюдь не получаем тишину вместо шума, власть разума вместо кипения страстей, не попадаем из жары в холод. Мы просто переходим от одних разногласий к разногласиям куда более серьезным. Это все равно как сначала читать юридические документы, а потом отправиться в суд, где присяжные не могут принять решение из-за обилия противоречащих друг другу свидетельств. Или еще более точное сравнение: это как после прочтения закона оказаться в парламенте, где этот закон еще находится в процессе обсуждения. Действительно, шума будет гораздо больше, а не меньше.

В предыдущем разделе я обрывал споры, не давая им разрастись до чудовищных размеров. В реальной жизни их нельзя просто остановить или заставить развиваться в нужную тебе сторону. Необходимо решить, строить систему МХ или нет; необходимо узнать, стоит ли инвестировать в СРГ; нужно составить свое мнение о перспективах получения топливных элементов. Существует множество способов завоевать доверие судей, положить конец разногласиям, опровергнуть показания свидетеля (или мозгового экстракта). Дисциплина, которая уже не первое тысячелетие изучает, как заставить людей верить и вести себя нужным образом, и учит нас, как убеждать других, называется **риторика**. Это удивительная, хотя и многими презираемая наука; но важнее всего она становится, когда разногласия настолько усложняются, что становятся сугубо научными или техническими. Хотя это утверждение, как кажется, отчасти противоречит интуитивным ожиданиям, оно вытекает из того, что было сказано выше. В наших трех примерах вы видели, что чем дальше я позволял зайти разногласиям, тем больше нам приходилось углубляться в так называемые «технические детали». И это понятно, поскольку участники дискуссий открывают все новые черные ящики и отправляются, так сказать, все выше и выше по течению,

возвращаясь к условиям, породившим спорные высказывания. В любой дискуссии всегда наступает момент, когда собственных ресурсов вовлеченных сторон становится недостаточно для того, чтобы открыть или закрыть черный ящик. И тогда необходимо привлечь дополнительные ресурсы, взятые из других точек времени и пространства. Чтобы заставить других преобразовать то, что было всего лишь мнением, в факт, люди начинают задействовать тексты, документы, статьи. Если дискуссия продолжается, претенденты на победу в *устном* споре превращаются в *читателей* технических текстов и отчетов. Чем больше они расходятся во взглядах, тем в большей степени читаемая ими литература становится сугубо научной и технической. Так, например, если после знакомства с высказыванием (12), доказывающим неправомочность обвинений в адрес ЦРУ, спор об МХ будет продолжаться, сомневающийся читатель будет вынужден иметь дело с кипами отчетов, результатов слушаний, записей и данных исследований. То же самое произойдет с вами, если вы упорно не желаете верить в открытие Шалли. Вас будут ждать тысячи статей по нейроэндокринологии. И вам придется или прочитать их, или отчаяться разобраться в проблеме. Что же до топливных элементов, предметный указатель по ним насчитывает свыше тридцати тысяч пунктов, и это еще без учета патентов. Вот через что вам нужно пройти, чтобы не согласиться с каким-то выводом. При этом научные и технические тексты — я буду употреблять эти термины как взаимозаменяемые — не пишутся по-другому и какими-то другими авторами. Добраться до них вовсе не означает покинуть область риторики и оказаться в спокойном мире чистой научной аргументации. Это значит, что риторика доводится до такого градуса напряжения, что для продолжения дискуссии оказывается необходимо задействовать еще больше ресурсов. Я постараюсь пояснить это, вскрыв анатомию самого важного и хуже всего исследованного риторического средства — научной статьи.

### (1) ПРИВОДИ С СОБОЙ ДРУЗЕЙ

Когда устный спор становится слишком жарким, его разгоряченные участники немедленно начинают подключать к дискуссии сказанное или написанное другими. В качестве примера послушаем такой диалог:

(16) Г-н Кто Угодно (так, словно продолжая старый спор): «Ну как Вы можете такое говорить теперь, когда у нас есть новое лекарство от карликовости?»

Г-н Кто-То: «Новое лекарство? Да с чего Вы взяли? Что Вы сочиняете?!»

— Я в журнале это читал.

— Ага, конечно! В разделе с цветными картинками...

— Да нет, это был журнал *The Times*, и статью написал не какой-то там журналист, а парень с ученой степенью.

— Ну и что с того? Наверняка какой-то безработный фельдшер, он, небось, и разницы между ДНК и РНК не знает.

— Вообще-то он ссылался на статью из *Nature* нобелевского лауреата Анджея Шалли и шести его коллег, большое исследование, его финансировали всякие крупные фонды, Национальный институт здоровья, Национальный научный фонд, там объяснялось, какая последовательность у гормона, который запускает выработку гормона роста. Это Вам о чем-нибудь говорит?

— Хм. Надо было с этого начинать... Это же другое дело. Конечно, тогда конечно.

Мнение господина Кто Угодно нетрудно просто игнорировать. Вот почему он прибегает к помощи статьи, опубликованной в прессе. Это не производит особого впечатления на господина Кто-То. Речь идет о популярном журнале, а автор, даже если он называет себя «доктором наук», должно быть, неудачник от науки, от нечего делать пишущий в *The Times*. Но ситуация переворачивается на 180 градусов, когда Кто Угодно призывает себе на выручку новых союзников: научный журнал, *Nature*; автора — лауреата Нобелевской премии; шесть соавторов; грантодающие организации. Как легко может себе представить читатель, тон господина Кто-То тут же меняется. С господином Кто Угодно теперь придется считаться, он ведь уже не один — с ним, так сказать, группа поддержки. Господин Кто Угодно превращается в господина Многие!

Такой прием аргументации, когда на помощь призываются более многочисленные и могущественные союзники, часто называют ссылкой на авторитеты. К нему прибегают и философы, и ученые, поскольку он позволяет создать давление большинства на несогласного, даже если тот «возможно, и прав». Обычно научную аргументацию рассматривают как прямую противоположность ссылке на авторитеты. Немногие одерживают победу над большинством, только потому что на их стороне истина. Классическую форму насмешки

## ГЛАВА 1. ЛИТЕРАТУРА

над ссылкой на авторитеты можно найти у Галилея, когда он описывает различие между риторикой и настоящей наукой. Высмеивая цветистую риторику прошлого, Галилей противопоставляет ей положение дел в физике:<sup>4</sup>

Но в физических науках, где заключения определены и основательны и не имеют ничего общего с человеческими предпочтениями, нужно заботиться о том, чтобы не начать защищать ложную позицию; ибо здесь и тысяча Демосфенов с тысячей Аристотелей будут превзойдены любым простым человеком, которому самому по себе случится открыть истину.

Этот аргумент на первый взгляд кажется столь очевидным, что тут просто нечего добавить. Тем не менее, если взглянуть на это высказывание повнимательней, обнаружится, что в нем смешиваются два совершенно разных аргумента. Здесь опять нужно различать две половины двуликого Януса, с которым мы уже встречались во Введении, даже если эти половины говорят одновременно. Одни уста изрекают: «Наука — истина, неподвластная авторитетам»; другие вопрошают: «Как же стать сильнее тысячи политиков и тысячи философов?» С левой стороны риторика противопоставляется науке так же, как голос авторитета противопоставлен голосу разума; однако с правой стороны наука — это риторика такой силы, что, если вопрос в количестве, она позволяет одному человеку победить две тысячи всеми уважаемых авторитетов!

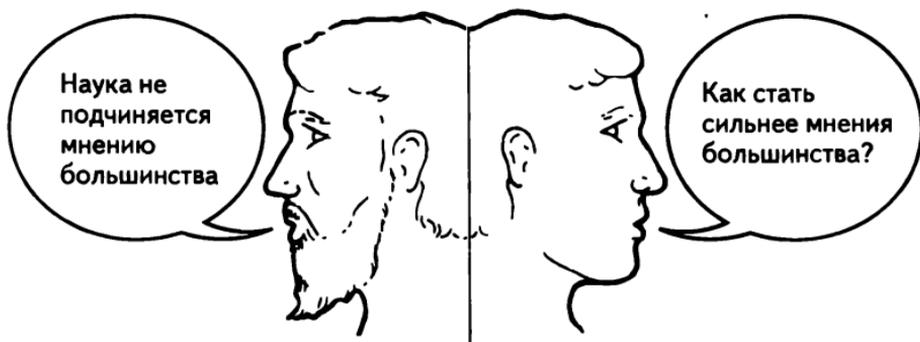


Рисунок 1.1

«Авторитет», «престиж», «статус» — слишком неопределенные категории, чтобы объяснить, почему статья Шалли в *Nature* сильнее,

чем заметка д-ра Никто в *The Times*. На практике то, что заставляет г-на Кто-То изменить свое мнение, прямо противоположно аргументу Галилея. Чтобы усомниться в существовании лекарства от карликовости, Кто-То должен сначала всего лишь воспротивиться мнению своего знакомого плюс какого-то липового доктора, да еще популярного журнала. Это нетрудно. Но скольким же людям ему приходится противостоять в конечном итоге? Давайте считать: Шалли и его коллеги плюс руководство университета Нового Орлеана, сделавшее его профессором, плюс Нобелевский комитет, присудивший его работе высшую награду, плюс множество анонимных консультантов комитета, плюс редколлегия журнала *Nature* и рецензенты, выбравшие эту статью, плюс научные комиссии Национального научного фонда и Национального института здоровья, выделившие гранты на это исследование, плюс все множество техперсонала и добровольных помощников, упомянутых в разделе «Благодарности». Это очень много людей, и они выходят на сцену еще до того, как статья будет прочитана, просто если подсчитать сколько людей было вовлечено в публикацию. Чтобы усомниться в мнении г-на Кто Угодно, Кто-То мог лишь пожать плечами. Но можно ли столь же легко сбросить со счетов десятки людей, чью честность, непредвзятость суждений и тяжелый труд нужно также поставить под сомнение ради победы в споре?

Прилагательное «научный» отнюдь не является принадлежностью *изолированно существующих* текстов, способных противостоять мнению большинства в силу стоящей за ними таинственной силы истины. Научным документ становится тогда, когда его аргумент не изолирован, и количество людей, вовлеченных в его публикацию, весьма многочисленно и прямо указано в нем. При чтении такого текста, наоборот, именно читатель *оказывается в изоляции*. Тщательное перечисление всех союзников является первым признаком того, что разногласия достигли той точки напряжения, когда они начинают порождать технические тексты.

## (2) ССЫЛАЙСЯ НА ПРЕДШЕСТВУЮЩИЕ ТЕКСТЫ

В устных дискуссиях неизбежно наступает момент, когда, чтобы заставить оппонента поменять точку зрения, уже недостаточно простого упоминания других текстов. Сам текст должен быть привлечен

## ГЛАВА 1. ЛИТЕРАТУРА

и прочитан. Важным показателем силы текста при этом является количество вовлеченных им внешних союзников, но есть и более серьезный признак: отсылки к другим документам. Наличие или отсутствие ссылок, цитат и примечаний настолько показательны для оценки степени серьезности документа, что превратить факт в безосновательное утверждение и наоборот можно, просто убрав или добавив необходимые ссылки.

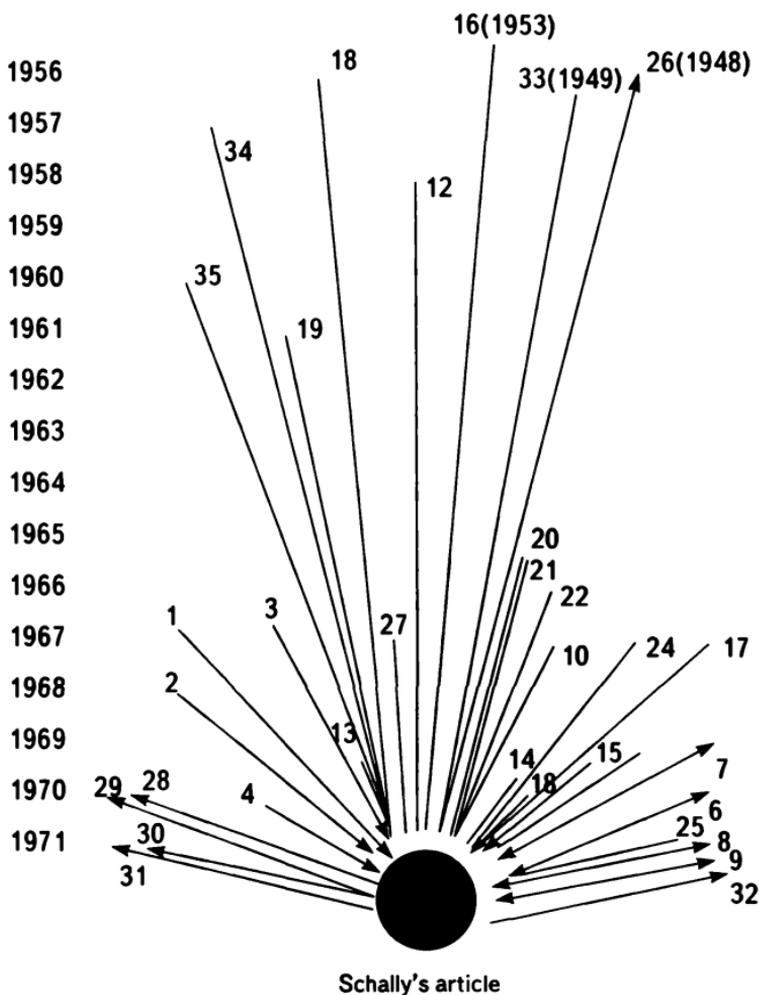
Влияние ссылок на степень убедительности не сводится только к понятиям «престижа» или «блефа». Дело тут, опять-таки, в *количестве*. Статья без ссылок подобна ребенку, который совсем один идет ночью по незнакомому большому городу: он одинок, потерян и совершенно незащищен. И наоборот, критик, пытающийся атаковать статью, оснащенную полным набором примечаний, вынужден будет ослабить или по крайней мере попытаться ослабить каждую из упомянутых работ, тогда как атака на «обнаженную» статью дает читателю шанс оказаться в одной весовой категории с автором и выступить против него лицом к лицу. В этом смысле разница между специализированной технической литературой и обычной заключается не в том, что в первой содержатся факты, а во второй вымысел, а в том, что последней доступны лишь немногие ресурсы убедительности, а первая задействует многочисленные ресурсы, в том числе и взятые из других пространственных и временных точек. Рисунок 1.2 показывает, как ссылки используются в работе Шалли для усиления его позиции.<sup>5</sup>

О чем бы ни шла речь в тексте, мы видим, что это связано с содержанием не менее тридцати пяти работ из книг и журналов, опубликованных с 1948 по 1971 год. Захотев что-то сделать с этим текстом и не имея другой возможности опровергнуть аргументы автора, вы заранее можете быть уверены, что вам придется иметь дело со всеми этими работами, по необходимости переносясь на нужное число лет назад.

Тем не менее, если оппонент у вас действительно серьезный, простого нагромождения ссылок еще недостаточно для победы. Наоборот, они могут стать и источником слабости. Если вы прямо указываете работы, связанные с вашей, читатели — если они у вас, конечно, еще есть — могут отследить все эти ссылки и проверить, как соотносится каждая из них с вашими утверждениями. И если читатель проявит достаточно мужества, результаты могут быть для автора просто катастрофическими. Во-первых, многие ссылки могут оказаться неправильными, а цитаты перевернутыми; во-вторых, многие статьи

## ЧАСТЬ I. ОТ СЛАБОЙ РИТОРИКИ К БОЛЕЕ СИЛЬНОЙ

могут не иметь никакого отношения к утверждениям автора и упоминаться исключительно для того, чтобы произвести впечатление; в-третьих, часть работ может цитироваться только потому, что цитаты из них всегда приводятся в статьях автора, независимо от их содер-



Стрелки, идущие к тексту, обозначают ссылки на парадигму исследования. Стрелки, идущие от текста, обозначают ссылки на работы, рассматриваемые в статье (только работа под номером 32 рассматривается критически). Стрелки, идущие в обоих направлениях, обозначают ссылки на другие работы тех же авторов и на ту же тему.

Рисунок 1.2

## ГЛАВА 1. ЛИТЕРАТУРА

жания, чтобы обозначить его институциональную принадлежность и показать, с какой группой ученых он себя идентифицирует, — все такие цитаты принято называть **поверхностными**.<sup>6</sup> Но все эти незначительные дефекты куда меньше угрожают авторской позиции, чем ссылки на работы, которые прямо противоречат утверждениям автора. Так, например, на рисунке 1.2 видно, что Шалли ссылается на следующую статью (ссылка номер 32):

(17) 32. Veber D. F., Bennett C., Milkowski J. D., Gal G., Denkwalter R D., Hirschman R., *Biochemistry and Biophysics Communication*, 45, 235 (1971).

Это был бы весьма впечатляющий набор союзников, *если бы* они поддерживали высказанное утверждение. Но автору не следует позволять упорному читателю самостоятельно отправляться по ссылке 32. Почему? Да потому, что в этой статье Вебер и его коллеги связывают открытую Шалли структуру СРГ со структурой бета-цепочки гемоглобина, что равнозначно той критике, с которой мы уже встречались в высказывании (7). Так что это действительно опасное оружие в руках противника. Чтобы обезопасить себя, Шалли ссылается на статью, но при этом внутри собственного текста дает ей такую характеристику:

(18) [Примечание, добавленное в процессе редактирования] Д. Ф. Вебер с коллегами указывают на сходство между структурой нашего декапептида и N-концевой аминокислоты бета-цепочки свиного гемоглобина (32). Значимость этого наблюдения еще нуждается в подтверждении.

Статья не просто упоминается; ей дается оценка или, как мы говорили выше, задается нужная модальность. Автор таким образом предупреждает читателя не воспринимать статью Вебера как установленный факт; поскольку ее значимость еще предстоит проверить, она не может быть использована против Шалли и уничтожить его СРГ (вспомним, что если принять за факт утверждения Вебера, то уже статья Шалли превратится в полнейшую фикцию). То, что делает Шалли с предложением (17), проделывают все научные тексты с источниками, на которые они ссылаются. Вместо того чтобы пассивно связывать свою судьбу с другими работами, они проявляют *активность* и модифицируют статус этих работ. В зависимости от своих интересов они делают их в большей степени фактами или превраща-

ют в пустые домыслы, заменяя таким образом аморфную массу потенциальных союзников на хорошо организованную и послушную армию сторонников. Это то, что называют **контекстом цитирования**; эти контексты показывают нам, что способен сделать текст с другими текстами, чтобы заставить их работать в свою поддержку.

В высказывании (18) Шалли делает все, чтобы статья, на которую он ссылается в отрывке (17), оставалась в положении неопределенности — посередине между фактом и вымыслом. В то же время ему нужны и твердо установленные научные факты, чтобы начать статью с черного ящика, который никто не посмел бы открывать. Такое прочное основание и обнаруживается, что неудивительно, в самом начале его текста:

(19) Гипоталамус контролирует выработку гормона роста из передней части гипофиза (ссылка 1 на: Pend Muller E. E., *Neuroendocrinology*, 1, 537, 1967). Этот контроль осуществляется вырабатываемым гипоталамусом веществом, называемым соматотропин-релизинг-гормоном (ссылка 2 на: Schally A. V., Arimura A., Bowers C Y., Kastin A. J., Sawano S., Redding T. W., *Recent progress in hormone research*, 24, 497, 1968).

Первая ссылка берется как есть, без каких-либо указаний на сомнения или неуверенность. Кроме того, это ссылка на статью пятилетней давности — весьма длительный срок для этих недолговечных созданий. И если ты, читатель, сомневаешься в таком контроле, осуществляемом гипоталамусом, забудь об этом, ты тут совсем не прав. Это одно из базовых оснований нейроэндокринологии или, как принято говорить, **парадигма**.<sup>7</sup> Вторая ссылка тоже подается как несомненный факт, хотя на деле она несколько слабее, чем первая. В случае первой ссылки инакомыслие невозможно, по крайней мере, для специалиста по нейроэндокринологии; тогда как по поводу второй ссылки коллеги могут начать и придираются: что, если контроль осуществляется не гормоном, а чем-то другим? А может, даже если это гормон, он блокирует выработку гормона роста, а не запускает ее? В конце концов, можно подвергнуть критике название, которое дал этому веществу Шалли (Гиймен, например, называет его СРФ — соматотропин-релизинг-фактор). Но не столь важно, какие дискуссии могут тут начаться, Шалли нужна эта ссылка в его статье как некий факт, поскольку без этого вся его работа теряет смысл: что толку искать какое-то вещество, если отвергается сама возможность его

## ГЛАВА 1. ЛИТЕРАТУРА

существования? Не будем забывать, что в соответствии с нашим первым принципом, упоминая ссылки 1 и 2 как установленные факты, он тем самым делает их более несомненными, одновременно усиливает и их, и собственную позицию.

Существует множество других работ, которые статье Шалли необходимо позаимствовать как данность, в особенности те, которые описывают методы, используемые при определении общей последовательности пептидов. Это наглядно проявляется в следующем отрывке из той же статьи:

(20) Использованный в настоящей работе свиной пептид представлял собой полностью гомогенный образец, выделенный по методике, описанной ранее (ссылки 5, 9). <...> В ряде случаев для анализа продуктов карбоксипептидазы В использовалась литиевая буферная система Бенсона, Гордона и Паттерсона (ссылка 10). <...> Нами использовался метод Эдмана в варианте, описанном в работе Готтлиба и др. (ссылка 14). Также применялся метод Грея и Смита (ссылка 15).

Ни одна из этих ссылок, в отличие от других, не оценивается позитивно или негативно. Они просто присутствуют в тексте как указатели, отсылающие читателей в случае необходимости к техническим ресурсам, находящимся в распоряжении Шалли. Читателю, который усомнится в правильности последовательности гормона, придется иметь дело с новым набором противников: их имена Бенсон, Эдман, Готтлиб, Грей и Смит. Работа этих людей не присутствует непосредственно в тексте, но в нем содержится указание, что, если будет нужно, их тут же можно будет мобилизовать. Они, так сказать, находятся в резерве, и готовы подкрепить позицию Шалли всеми необходимыми техническими деталями.

Займствованные ссылки, которые могут усилить позиции текста, весьма удобно, однако тексту необходимо также атаковать те работы, которые могут прямо оказать сопротивление его утверждениям. В высказывании (18) мы видели, как упоминаемая статья может удерживаться в промежуточном состоянии между правдой и вымыслом, но куда лучше было бы полностью уничтожить ее, расчистив тем самым место для новой работы. И такое уничтожение нередко совершается, иногда прямо, иногда косвенно, в зависимости от специфики научной области и личных особенностей авторов. Вот типичный пример негативной модальности из работы Гиймена, где он характери-

зует ряд статей, в том числе и ту, написанную Шалли, которую мы только что рассмотрели:

(21) Общепризнанная ныне идея нейрогуморального контроля гипоталамусом секреции аденогипофиза указывает на существование гипоталамического соматотропин-релизинг-фактора (СРФ) (ссылка 1), ингибиторным противовесом которого является соматостатин (ссылка 2). До сих пор гипоталамический СРФ не был однозначно охарактеризован, несмотря на ранее публиковавшиеся заявления об обратном (ссылка 3).

Эта цитата взята из недавней работы Гиймена, в которой он представляет собственный вариант структуры того же СРГ, который он называет СРФ. Ссылка 3 — это ссылка на статью Шалли. Начало цитаты (21) такое же, как и отрывка (19) из текста Шалли: контроль со стороны гипоталамуса — это самый черный из всех черных ящиков. Даже вступая в полемику друг с другом, Шалли и Гиймен принимают как данность тот факт, что невозможно сомневаться в этом и при этом называть себя нейроэндокринологом. Но вот статья Шалли в руках Гиймена уже совсем не выглядит черным ящиком. Ведь если бы выделенная Шалли последовательность была фактом, то вся опубликованная в 1982 году статья Гиймена не имела бы смысла. Не имела бы она смысла и в том случае, если бы его последовательность была сходна с последовательностью Шалли. В таком случае она бы не добавляла ничего принципиально нового к работе последнего. При помощи высказывания (21) статья Гиймена просто отбрасывает в сторону данные Шалли. Оказывается, что это не непреложный факт, а весьма сомнительное «заявление». Его можно не учитывать, это был тупиковый путь. Настоящая работа начинается вот с этой статьи 1982 года, и в ней содержится истинная последовательность СРФ (который Шалли ошибочно называет СРГ).

Трансформируя предыдущие работы нужным для себя образом, тексты могут заходить еще дальше. Они могут комбинировать позитивные и негативные модальности, усиливая, например, статью А, чтобы тем самым ослабить работу Б, которая в противном случае могла бы противостоять их утверждениям. Вот пример подобной тактики:

(22) Была описана предположительная структура СРФ (ссылка на статью Шалли); однако недавно было показано (ссылка на статью Вебера и др.), что выделенная субстанция является не СРГ, а загрязняющим веществом, предположительно, фрагментом гемоглобина.

На самом деле статья Вебера, которую цитировал сам Шалли в отрывке (18), отнюдь не утверждала того, что ее *заставляют утверждать* здесь; что касается статьи Шалли, то в ней в действительности не заявлялось, что последовательность СРГ установлена. Но все это не имеет значения для автора цитаты (22); ему просто нужен Вебер в качестве установленного факта, чтобы свести работу Шалли к необоснованным утверждениям, что, в свою очередь, придаст больше веса утверждению (21) о новом веществе с иной структурой, «несмотря на ранее публиковавшиеся заявления об обратном».

Другой распространенной тактикой является противопоставление двух работ таким образом, чтобы они взаимно ослабляли друг друга. Тем самым устраняются сразу два опасных контрутверждения. Шалли в рассматриваемой работе использовал для анализа своего СРГ один вид теста. Другие авторы, пытавшиеся повторить его исследование, использовали другой тип теста, называющийся радиоиммунным анализом, и не смогли прийти к тем же результатам. Этот факт представляет собой серьезную проблему для Шалли, и, пытаясь ее разрешить, он возражает:

(23) Этот синтетический декапептидный материал и натуральный материал проявляли лишь слабую активность при тестах на крысином гормоне роста, в которых высвобождение гормона роста измерялось методом радиоиммунного анализа (две ссылки). Однако применимость радиоиммунного анализа для измерения содержания в плазме гормона роста у крыс недавно была поставлена под вопрос (ссылка 8).

Может ли отсутствие при анализе необходимого проявления СРГ ослабить позицию Шалли? Нет, потому что при помощи другой работы ему удастся бросить тень сомнения на сам этот анализ: отсутствие СРГ в том анализе на самом деле ничего не доказывает. Шалли может быть спокоен.

Эти византийские политические хитросплетения контекстов цитирования можно продолжать и продолжать. Подобно хорошему игроку в бильярд, сообразительный автор способен рассчитать свои удары на три, четыре, а то и пять отскоков. Но какой бы ни была тактика, общая стратегия ясна: делай с предшествующей литературой все, чтобы она стала максимально полезной для поддержки тех утверждений, которые ты собираешься сделать. Правила весьма просты: ослабляй врагов, пытайся парализовать тех, кого не мо-

## ЧАСТЬ I. ОТ СЛАБОЙ РИТОРИКИ К БОЛЕЕ СИЛЬНОЙ

жешь ослабить (как это было сделано в цитате (18)), помогай союзникам, если их атакуют, поддерживай устойчивую связь с теми, кто снабжает тебя необходимыми инструментами (как в цитате (20)), заставь своих врагов воевать друг с другом (23); если не уверен в победе, проявляй скромность и выбирай обтекаемые формулировки. Это действительно простые правила: правила традиционной политики. Результаты такого приспособления литературы для нужд данного текста оказываются решающими для читателей. Их впечатляет не просто количество ссылок; в дополнение к этому оказывается, что все эти ссылки направлены на конкретные цели и выстроены для решения единственной задачи: поддержки сделанного утверждения. Читатели смогли бы противостоять разрозненному собранию цитат; куда трудней оказать сопротивление тексту, в котором статус каждой из использованных работ продуманным образом модифицируется. Наглядно эта работа научной статьи по организации ссылок представлена на рисунке 1.3, на котором рассматриваемый текст изображен в виде центральной точки, связанной стрелками с другими текстами, причем каждый тип стрелки обозначает определенный способ действия по отношению к цитируемой литературе.

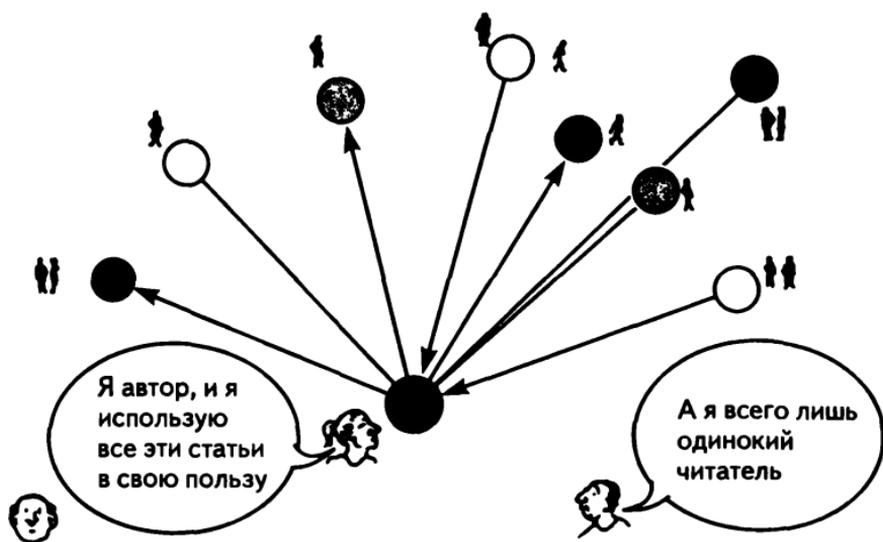


Рисунок 1.3

### (3) ПУСТЬ ДРУГИЕ ССЫЛАЮТСЯ НА ТЕБЯ

И все же цель — убеждение читателя — не достигается автоматически, даже если автор обладает высоким статусом, работа снабжена тщательно организованными ссылками, а противоречащие ее утверждениям свидетельства самым изощренным образом дискредитированы. Всего этого может оказаться недостаточно по одной простой причине: все то, что текст проделывает с предшествующей литературой, с ним проделывает литература последующая. Мы уже видели выше, что утверждение становится истинным или ложным не само по себе, а в результате того, что с ним позже совершают другие высказывания. Чтобы выжить в этой борьбе, то есть превратиться в факт, утверждение нуждается в *следующем поколении* текстов («поколением» я буду называть период времени, необходимый для публикации других работ, которые ссылаются на исходный текст, то есть промежуток от двух до пяти лет). Образно говоря, утверждения, в соответствии с нашим первым принципом, во многом напоминают гены, которые не могут выжить, не передав заложенную в них информацию следующим, вновь возникающим клеткам. В предыдущем разделе мы видели, как статья Шалли обращалась с другими работами, развенчивая одни и возвеличивая другие, кого-то усиливая, кого-то ослабляя, а еще чаще просто заимствуя необходимую информацию, и т. д. и т. п. Все процитированные работы при этом продолжают жить в тексте Шалли, модифицируясь в результате его операций над ними. Но ни одна из работ не сильна настолько, чтобы раз и навсегда прекратить разногласия. Факт, по определению, не может быть настолько твердо установленным, чтобы больше не нуждаться ни в какой поддержке. Иначе это было бы все равно, что сказать, что ген настолько хорошо адаптирован, что больше не нуждается в копировании в последующих клетках! Шалли может приспособливать предшествующую литературу для своих целей; но каждое из его утверждений, *в свою очередь*, нуждается в последующих текстах, которые сделают их в большей степени фактами. Таким образом, его текст не может избежать той же судьбы, что и работы, которые он цитирует.

Вспомним, как в высказывании (18) Шалли должен был найти способ нейтрализовать резкую критику, высказанную в процитированной в отрывке (17) работе Вебера, чтобы вывести из-под удара свои утверждения. Однако чтобы удерживать (17) в необходимом для него состоянии неопределенности, Шалли нуждался в поддерж-

ке других. И хотя Шалли способен контролировать большую часть того, что он пишет в своих статьях, его контроль над действиями других весьма ограничен. Не откажутся ли они следовать по предложенному им пути?

Одним из способов ответить на этот вопрос может стать проверка ссылок в *других статьях*, вышедших позже работы Шалли, и анализ *их* контекстов цитирования. Что они делают с тем, что сделано Шалли? Для ответа можно использовать такой библиометрический инструмент, как «Индекс научного цитирования» (*The Science Citation Index*).<sup>8</sup> Оказывается, например, что утверждение (17) в позднейших публикациях не остается в состоянии неопределенности, когда непонятно, факт это или нет. Наоборот, каждый последующий автор, ссылающийся на эту работу, принимает ее как очевидный факт, и все они утверждают, что гемоглобин и СРГ имеют одинаковую структуру, используя это обстоятельство для опровержения «открытия» Шалли (которое теперь помещается в кавычки). Если в первом поколении текстов Шалли выглядел сильнее, чем Вебер — см. (18), — то в следующем, поскольку у Шалли не появилось новых сторонников, которые поддержали бы его утверждение, уже Вебер набирает силу, а Шалли превращается в неудачника, который в погоне за вождельным гормоном допустил грубейшую ошибку, спутав обычный загрязнитель в образце с искомой субстанцией. Такой поворот осуществляется последующими текстами и тем, как именно *они обращаются с более ранней литературой для решения собственных задач*. Если мы добавим к рисунку 1.3 это третье поколение текстов, мы получим картину, изображенную на рисунке 1.4.

Присоединяя последующие работы, мы можем обнаружить, поддерживаются в них или нет положения исходного текста. В результате мы имеем целый каскад последовательных трансформаций, и каждая из них предполагает последующее подтверждение в работах других.

Теперь становится понятным, что означает усиление разногласий по какому-то вопросу. Захотев до конца разобраться в предмете дискуссии, мы должны будем не просто прочитать некоторую работу саму по себе и в придачу, возможно, те статьи, на которые она ссылается; нам придется также прочесть все те тексты, которые преобразуют операции, совершенные исходным текстом, в сторону большей или меньшей достоверности. Разногласия нарастают. В схватку вступают все новые тексты, и каждый из них определенным образом

## ГЛАВА 1. ЛИТЕРАТУРА

позиционирует все остальные (это — факт, это — фикция, а это — техническая деталь), но ни один не способен закрепить эти позиции *без помощи других*. Таким образом, на каждом этапе дискуссии оказывается необходимо все большее число текстов, вовлекающих, в свою очередь, все новые и новые тексты — и пропорционально этому нарастает хаос.

Есть, однако, кое-что похуже, чем подвергнуться критике со стороны других работ; это — быть неверно процитированным. Если контексты цитирования таковы, как мы это видели, подобной печальной участи избежать не так-то легко! Поскольку каждая статья приспособливает предшествующую литературу для собственных нужд, возможны любые искажения. И данный текст может быть процитирован другими по совершенно иным поводам и в манере, весьма далекой от его собственных интересов. Он может быть процитирован, не будучи на самом деле прочитанным, то есть процитирован поверхностно; или же с целью поддержать утверждение, прямо противоположное взглядам его автора; или из-за каких-то мелких деталей, которые были совершенно не важны для автора; или ради приписанных автору намерений, которые никак ясно не выражены в тексте; или еще по множеству других причин. При этом мы не можем заявить, что подобные искажения являются недопустимыми и следует читать каждый текст так, как он есть, ничего не меняя; эти искажения есть лишь следствие того, что я назвал активным воздействием научных текстов на предшествующую им литературу; каждый из них стремится добиться от этой литературы помощи в представлении в наилучшем свете собственных утверждений. И если любая из подобных операций над текстом может совершаться и при этом приниматься другими в качестве непреложного факта, то тут уж ничего не поделаешь; тогда это уже факт, а не искажение, как бы ни пытался протестовать обиженный автор. (Всякий читатель, хоть раз в жизни написавший статью, которая может быть кем-то процитирована в какой-то научной сфере, поймет, что я имею в виду.)

Но есть, однако, и кое-что еще, куда более ужасное, чем подвергнуться критике или оказаться перевернутым невнимательным читателем; это — если тебя полностью *игнорируют*. Ведь поскольку статус утверждения зависит от того, как им в дальнейшем пользуются другие, то что, если им вообще *никто* не пользуется? Это как раз то обстоятельство, которое труднее всего понять тем, кто сам никогда не имел дела с производством научного знания. Им кажется, что все

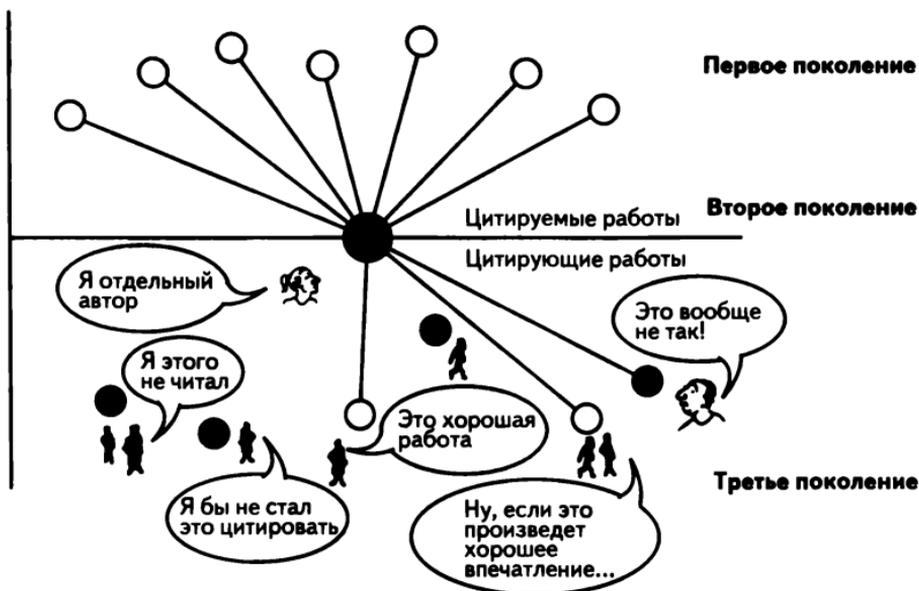


Рисунок 1.4

научные тексты равны между собой, и их, как солдат на смотре, можно выстроить в ровные ряды и тщательно рассматривать одного за другим. Однако на деле многие тексты так никто и не прочитывает. Как бы данная статья ни вела себя по отношению к предшествующей литературе, это не имеет никакого значения, если ее саму никто хоть как-то не использует, в этом случае ее все равно что не существует. Можно написать статью, раз и навсегда отвечающую на какой-то жгучий вопрос, но если читатели ее проигнорируют, она никогда не сможет превратиться в научный факт, просто *не сможет*. Можете возмущаться такой несправедливостью, можете упиваться сознанием своей внутренней правоты, но она навсегда останется исключительно внутренней; никто не способен убедить кого-то в своей правоте без помощи других. Производство научных фактов — процесс настолько коллективный, что отдельная личность может порождать фантазии, чувства, утверждения, но никак не факты. Как мы увидим позже в Главе 3, одна из основных проблем, которые приходится решать на этом пути, — как заинтересовать кого-то так, чтобы тебя хоть как-то прочитали; по сравнению с этим сделать так, чтобы тебе поверили — дело, так сказать, вторичное.

В неразберихе, порождаемой все новыми и новыми текстами, стремящимися оперировать еще большим количеством текстов, было бы неверным, однако, думать, что колебаниям подвергается абсолютно все. В определенных случаях какие-то работы неизменно цитируются последующими работами в одной и той же позитивной модальности, причем не только текстами из следующего поколения, но и в течение нескольких поколений. Такие случаи — исключительно редкие по всем меркам — можно наблюдать тогда, когда некое утверждение, сделанное в какой-то статье, безоценочно заимствуется множеством других работ. Это означает, что любые трансформации, который данный текст проделал с предшествующей ему литературой, признаются как непреложный факт теми, кто заимствует из него в дальнейшем. Дискуссия, по крайней мере по этому вопросу, завершена. Возник черный ящик. Так было в случае утверждения «будущее электромобилей связано с топливными элементами», инкорпорированного в высказывания (8), (9) и (10). Так же обстояло дело с утверждением о контроле гормона роста гипоталамусом. Как бы ни спорили между собой по множеству поводов Шалли и Гиймен, это утверждение заимствуется обоими без каких-либо замечаний или преобразований — см. отрывки (19) и (20). На рисунке 1.5, иллюстрирующем контексты цитирования, такой случай всеобщего единодушия представлен в виде упорядоченного потока стрелок, направленных в одну сторону и указывающих на все новые и новые работы. Каждый новый текст, подключающийся к дебатам, продвигает их на шаг вперед, добавляя собственный незначительный вес к весу уже установленного факта и не стремясь повернуть вспять направление дискуссии.

Такие редкие случаи — как раз то, что обычно имеют в виду, когда говорят о «фактах». Надеюсь, что из всего уже сказанного читателю понятно, что в подобных случаях факты сами по себе никак качественно не отличаются от выдумки; факт — это то, что начинает формироваться в ходе разногласий как результат коллективных действий, при условии, что оперирующие с ним позднейшие тексты содержат не только критику и разнообразные искажения, но и подтверждение. Сила исходного утверждения заключается не в нем самом, а возникает под воздействием тех текстов, которые инкорпорируют его в себя. В принципе, любой из текстов может его отвергнуть. Факт контроля гормона роста гипоталамусом можно попытаться оспорить, такое случалось и будет случаться; но чтобы сделать это, несогласному

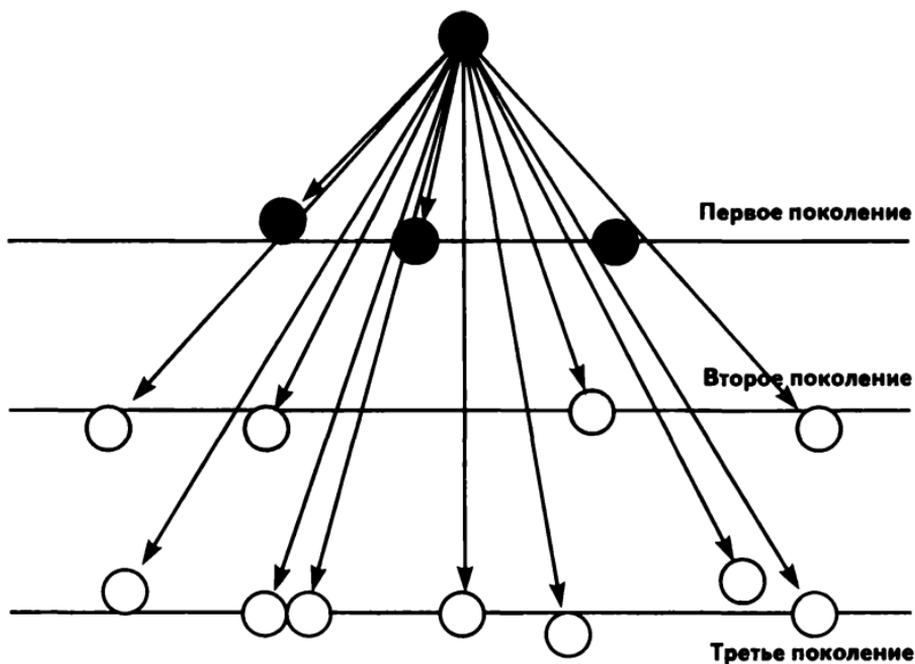


Рисунок 1.5

придется противостоять не одному утверждению из одной отдельно взятой статьи, а множеству идентичных утверждений, встречающихся в сотнях работ. Задача эта не является принципиально невыполнимой, она лишь невероятно трудновыполнима на практике. Всякое утверждение достается последующему автору вместе со всей своей историей, то есть само по себе плюс все то множество текстов, которые имели к нему отношение или как-то на него воздействовали.

Работу текстов по усилению позиции исходного утверждения можно увидеть не в критических замечаниях по отношению к нему — поскольку их нет, а в том, как они постепенно размывают его значение. Даже в тех редких случаях, когда утверждение принимается на веру множеством последующих текстов и используется ими как нечто само собой разумеющееся, оно не остается неизменным. Чем больше людей верит в него и обращается с ним как с черным ящиком, тем больше трансформаций оно претерпевает. Первой из таких трансформаций является предельная *стилизация*. Существует множество литературы по контролю гормона роста, и упомянутая мною статья Гиймена содержит пять страниц. Позднейшие работы, рассматривая ее как установленный факт, превращают эти пять страниц в одно предложение:

## ГЛАВА 1. ЛИТЕРАТУРА

(24) Гиймен и др. (ссылка) определили последовательность СРФ:  
H Tyr Ala Asp Ala Ile Phe Thr Asn Ser Tyr Arg Lys Val Leu Gly Gln  
Leu Ser Ala Arg Lys Leu Leu Gln Asp Ile Met Arg Ser Arg Gln Gln  
Gly Gly Ser Asn Gln Glu Arg Gly Ala Arg Ala Arg Leu NH<sub>2</sub>

Позднее само это предложение превращается в однострочное утверждение с чрезвычайно простой и единственной позитивной модальностью: «А (автор) показал, что Б». Дискуссии окончены.

Если в утверждение (24) будут продолжать верить, в отличие от утверждения (5), каждая последующая работа будет вносить свой вклад в этот процесс стилизации. В результате деятельности всех этих работ постепенно отпадет необходимость упоминать в тексте имя автора, и указанием на происхождение этого утверждения начнет служить лишь ссылка на статью Гиймена. Сама последовательность, в свою очередь, слишком длинна, чтобы каждый раз приводить ее целиком. Если она стала фактом, то она уже включена в такое количество других текстов, что вскоре исчезнет необходимость вообще писать ее в тексте, а то даже и приводить ссылку на столь известную работу. После того, как несколько десятков статей используют утверждение (24) как непреложный факт, оно превратится во что-то наподобие этого:

(25) Шестидесяти самцам белой лабораторной мыши в возрасте 20 дней был введен синтетический СРФ... и т. д.

Общепринятое утверждение, так сказать, размывается и «полируется» теми, кто его принимает. Тем самым мы вновь возвращаемся к выраженным одним предложением утверждениям, с которых я начал эту главу — см. (1), (5) и (8). Оборачиваясь назад, мы осознаем, что на подобную стилизацию было потрачено множество усилий и что состоящие из одной фразы утверждения никогда не бывают началом научного процесса (как мне пришлось представить дело, чтобы запустить механизм дискуссии), а являются уже наполовину готовым продуктом. Вскоре, однако, и сама по себе ссылка становится избыточной. Кому придет в голову, указывая формулу воды H<sub>2</sub>O, ссылаться на статью Лавуазье? Если утверждение (24) будет и дальше подвергаться действию позитивных модальностей, оно станет настолько общеизвестным, что отпадет всякая необходимость даже говорить о нем. То, что когда-то было открытием, станет *повседневным знанием*. СРФ будет одной из многих пробирок, которую любой первокурсник сможет взять с полки во время занятий.

Но такая стилизация и размывание случаются лишь тогда, когда все идет гладко: каждая очередная работа берет первоначальное утверждение как готовый факт и еще больше герметизирует его, тем самым продвигая, так сказать, еще на один шаг вперед. Противоположный процесс, как мы уже видели, запускается, когда начинают множиться негативные модальности. Сделанное Шалли утверждение (5) об открытии СРГ не подверглось стилизации и еще в меньшей степени оказалось включено в повседневную практику. Наоборот, возникали все новые и новые обстоятельства, которые он хотел бы замолчать, но они всюду заявляли о себе, например, проблемы с процедурами очистки образцов из высказывания (7) или его предыдущие неудачные эксперименты (13). Таким образом, в зависимости от того, куда продвигают некое утверждение другие статьи — вверх или вниз по течению, оно или становится частью повседневного знания, лишенного всяких следов того, что оно было кем-то порождено, или же «вскрывается», и на сцену выходят многочисленные специфические условия его создания. Такое, теперь уже знакомое нам движение в двух направлениях, в графическом виде представлено на рисунке 1.6; оно позволяет нам разобраться в любых разногласиях в зависимости от того, какая стадия развития научного знания достанется нам в качестве отправной точки и в каком направлении продвигают его другие ученые.

Вот теперь мы начинаем понимать, что представляет из себя мир, в который постепенно погружается читатель научной и технической литературы. Первоначально поставив под сомнение точность советских ракет, (1), открытый Шалли СРГ, (5), или предлагаемый способ создания топливных элементов, (8), казалось легкой задачей. Однако если разногласия продолжают, в спор вовлекаются все новые элементы, и это уже не простой устный спор. От разговоров между несколькими людьми мы переходим к текстам, которые начинают усиливать себя, опровергая возражения при помощи все новых союзников. И каждый из этих союзников сам использует различные приемы обращения с множеством других текстов, вовлекаемых в дискуссию. Если работа никем не используется, она пропадает, и неважно, что в ней было достигнуто и чего это стоило. Если статья намеревается раз и навсегда покончить с каким-то вопросом, она вместо этого может быть тут же разорвана на куски, процитирована по совершенно другому поводу, став *еще одним* безосновательным утверждением в общей неразберихе. Тем временем,

## ГЛАВА 1. ЛИТЕРАТУРА

еще более запутывая дело, в схватку вступают сотни кратких сообщений, докладов, постеров, а длинные обзорные статьи из всех сил пытаются внести хоть какой-то порядок в этот хаос, но часто, наоборот, только подливают масла в огонь. Иногда отдельные устойчивые утверждения вновь и вновь подхватываются все новыми работами, но даже в этих редких случаях они постепенно размываются, теряют первоначальную форму, упаковываются во множество чужих утверждений и становятся настолько известными и привычными, что превращаются в часть повседневной практики и полностью скрываются из вида!

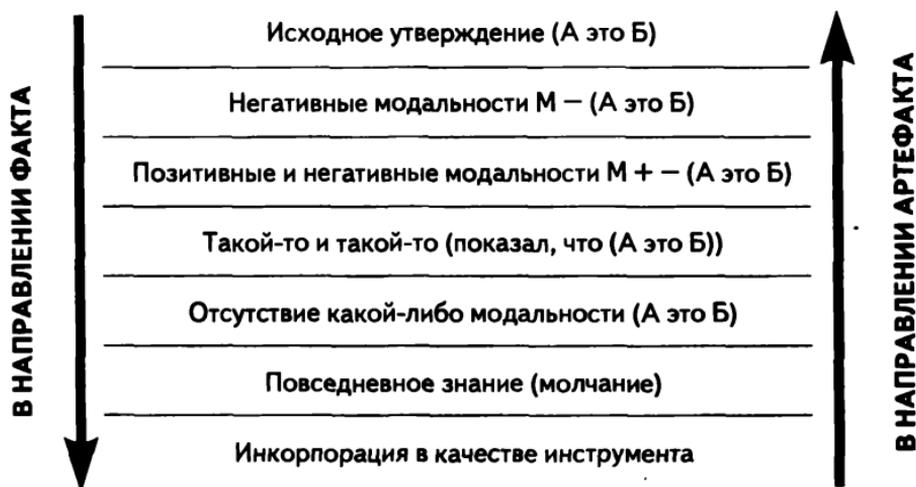


Рисунок 1.6

Таков тот мир, с которым сталкивается желающий не соглашаться и внести свой вклад в разрешение разногласий. Статья, которую он читает, оснастила себя всем необходимым, чтобы выжить в этом мире. Что от нее требуется, чтобы ее прочли, ей поверили, чтобы ее не исказили, не уничтожили, не разорвали на куски, не проигнорировали? Что нужно сделать, чтобы другие подхватили ее, начали включать в свои утверждения как очевидный факт, цитировать, упоминать и подчеркивать ее значимость? Такие вопросы возникают перед авторами, решившими написать новый научный текст. Под воздействием все разгорающихся разногласий они читали все больше и больше работ. Теперь пришла пора *написать* собственную, чтобы

покончить с проблемой, с которой все началось: системой МХ, ошибкой с СРГ, фиаско с топливными элементами. Нет нужды говорить, что к этому моменту *большинство несогласных сдадутся*. Собирать союзников, вставлять множество ссылок, оперировать всеми этими процитированными работами, разворачивать на поле битвы весь свой арсенал — всего этого достаточно, чтобы заставить большинство людей дрогнуть и отказаться от своей затеи. К примеру, решив оспаривать точность советских ракет, как в случае (1), открытие структуры СРГ, как в (5), или верность пути к получению топливных элементов, как в (8), мы окажемся очень, очень одиноки. Я не хочу сказать, что людей сбивает с толку то, что научная литература является *слишком технической*; наоборот, мы чувствуем необходимость называть научной или технической ту литературу, которая создана для того, чтобы, задействуя множество ресурсов, оставить читателя в полном одиночестве. У «любого простого человека, которому самому по себе случится открыть истину», столь наивно постулированного Галилеем, просто не будет шанса справиться с тысячами статей, рецензентов, научных фондов и финансирующих организаций, которые будут противостоять его утверждениям. Сила риторики заключается в том, чтобы заставить несогласного почувствовать, что он один. Вот что в действительности случается с «простым человеком», читающим тонны документов по поводу научных дискуссий, казавшихся в начале нашего пути столь невинными.

## Часть В. КАК ПИСАТЬ ТЕКСТЫ, КОТОРЫЕ СМОГУТ ПРОТИВОСТОЯТЬ ВРАЖДЕБНОЙ СРЕДЕ

Хотя большинство людей и сдастся, столкнувшись с привлеченной текстами армией внешних союзников, Галилей все же прав, потому что найдутся и такие, которые не захотят уступать. Они будут упорствовать в своих взглядах, и на них не будут производить впечатление ни название журнала, ни имена авторов, ни количество ссылок. Они прочтут статьи и все же попытаются спорить с ними. Перед нами вновь возникает образ ученого-Давида, сражающегося с ритори-

ком-Голиафом, и это придает определенный вес словам Галилея. Каким бы впечатляющим ни был набор сторонников у научного текста, этого все же недостаточно для убеждения. Нужно что-то еще. Чтобы понять, что именно, продолжим наше изучение анатомии научного текста.

### (1) СТАТЬИ УСИЛИВАЮТ СЕБЯ САМИ

Итак, для некоторого числа упорных читателей недостаточно уже опубликованных работ: в дискуссию должно быть вовлечено еще больше элементов. Мобилизация этих новых элементов коренным образом преобразует манеру, в которой пишутся тексты: они становятся более техническими и, выражаясь метафорически, **многослойными**. В отрывке (21) я процитировал начало статьи, написанной Гийменом. Отметим, во-первых, что в этом отрывке задействуется факт двадцатилетней давности — контроль гипоталамусом высвобождения гормона роста, а затем — факт десятилетней давности, существование особой субстанции, соматостатина, который задерживает выработку гормона роста. Гиймен здесь также отвергает притязания Шалли на открытие этой новой субстанции. Однако всего этого недостаточно, чтобы заставить нас поверить, что Гиймен добился большего успеха, чем Шалли, и к его притязаниям нужно относиться более серьезно. Поэтому, если в начале его статьи он обращается с существующей литературой уже проанализированным нами образом, затем характер этого обращения совершенно меняется. Так, например, в тексте заявляется об использовании значительно большего материала для извлечения этой эфемерной субстанции. Автору удалось обнаружить пациента с чрезвычайно крупными новообразованиями, развившимися под воздействием редкой болезни, акромегалии, и в этих новообразованиях в больших количествах выработывалась искомая субстанция.<sup>9</sup>

(26) Во время операции в поджелудочной железе были обнаружены два отдельных новообразования (ссылка 6); ткани новообразований были иссечены и в течение 2 или 5 минут после этого помещены в жидкий азот с целью дальнейшего выделения из них СРФ. <...> Экстракты, выделенные из обоих новообразований, демонстрировали активность высвобождения гормона роста того же объема элюирования, что и гипоталамиче-

ский СРФ ( $K_{av}=0,43$ , где  $K_{av}$  соответствует объему элюирования в константе (ссылка 8)). Активность СРФ (ссылка 9) была незначительной в одном из новообразований (0,06 СРФ единиц на миллиграмм (чистого веса)), но чрезвычайно высокой в другом (1500 СРФ единиц на миллиграмм (чистого веса)), в 5000 раз больше, чем мы обнаружили при исследовании гипоталамуса крыс (ссылка 8).

Вот теперь для нас найдется работа! Отрывок (26) кажется самым сложным из всего, что нам уже пришлось проанализировать. За счет чего возникает эта сложность? За счет той массы возражений, которые автор должен предотвратить. На фоне всех прочих текстов здесь мы не просто переносимся из сферы мнений и споров в область фактов и технических деталей; мы добрались до уровня, на котором дискуссия становится настолько напряженной, что каждое слово призвано выстраивать защиту против возможного фатального удара. Перейти от предыдущих споров к этому — это все равно что переключиться с первых отборочных раундов к финальному матчу на Уимблдоне. Каждое слово — это ход, требующий длинного комментария, и не из-за того, что оно сложно «технически», а потому, что это финальная битва *после* множества других сражений. Чтобы разобраться в этом, нам нужно просто добавить возражения читателя к каждому предложению, которое призвано на них отвечать. В результате отрывок (26) трансформируется в следующий диалог:

(27) — Возможно ли, что Вы смогли достичь лучшего результата, чем Шалли, с таким незначительным количеством необходимого вещества из гипоталамуса?

— Мы обнаружили новообразования, в больших количествах производящие необходимое вещество, что сделало выделение образцов значительно проще, чем при методах, использованных Шалли.

— Вы это серьезно? Это же опухоли в поджелудочной железе, а Вы ищете гипоталамическую субстанцию, это вообще-то должно быть что-то из мозга!

— Многие источники указывают, что вещество из гипоталамуса довольно часто обнаруживается и в поджелудочной железе, и в любом случае они демонстрируют одинаковый объем элюирования; это не определяющий, но весьма серьезный аргумент — достаточный, в любом случае, чтобы использовать материал из новообразований, активность в котором в 5000 раз выше, чем в веществе из гипоталамуса. Такой материал — просто подарок судьбы, с этим не поспоришь.

— Стойте! Откуда взялась эта цифра в 5000? Вы часом не химичите с цифрами? Это в сухом веществе или во влажном? Какие стандарты Вы использовали?

— Хорошо, ответу. Во-первых, это сухой вес. Во-вторых, за единицу СРФ принималось количество очищенного СРФ-препарата, выделенного из гипоталамуса крысы, которое производит полумаксимальную стимуляцию гормона роста при биотесте на монослое клеточной культуры гипофиза. Вы удовлетворены таким ответом?

— Возможно, но как мы можем быть уверены, что ткани новообразований не пострадали после проведения операции?

— Ну мы же объясняли, в течение 2–5 минут после иссечения их поместили в жидкий азот. Какая Вам еще нужна защита?

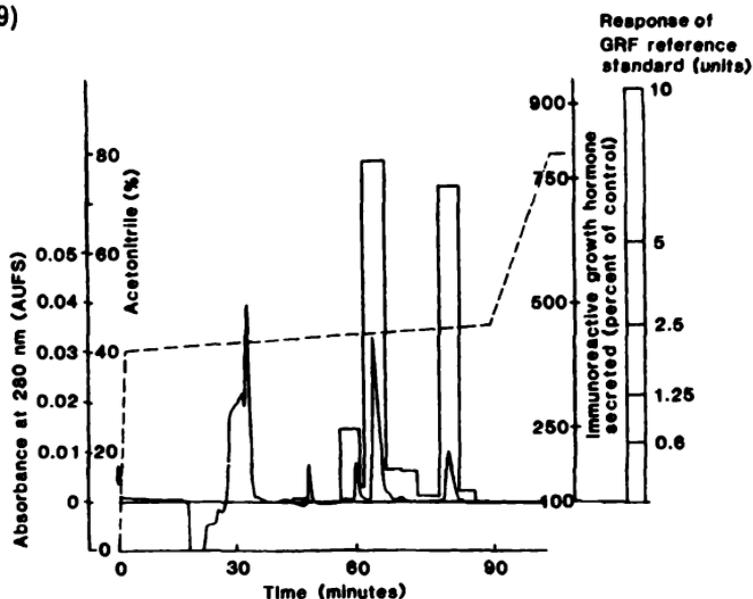
Читать текст статьи, не представляя себе при этом возражений читателя, — это все равно что в теннисном финале наблюдать за ударами только одного игрока. Будет казаться, что он делает слишком много бессмысленных движений. Но нагромождение того, что кажется просто техническими подробностями, дело вовсе не бессмысленное; оппоненту становится сложнее нанести удар. Автор защищает свой текст от сил противника-читателя. В результате научную статью становится сложнее читать, она как крепость со стенами и бастионами: они нужны не для красоты, а чтобы крепость нельзя было захватить.

В текстах, пытающихся усилиться, чтобы противостоять нападкам несогласных, происходит и еще одна серьезная трансформация. До сих пор утверждения, которые мы рассматривали, были связаны с *отсутствующими* текстами или событиями. Каждый раз, когда оппонент начинал высказывать сомнения, его отсылали к другим работам, причем связь с ними постулировалась в виде ссылок или иногда в форме цитат. Существует, однако, и более сильное средство — *представить* то, во что нужно заставить поверить читателя, в самом тексте. Например:

(28) Финальная очистка этого материала методом обращенно-фазовой ВЭЖХ позволила получить три высокоочищенных пептида с СРФ-активностью (Рис. 1).

Авторы не просят им поверить. Они отсылают вас не за границы текста — в библиотеку, где вам придется прилежно трудиться над голами литературы, а к рисунку 1, помещенному в самом тексте статьи:

(29)



Science, vol. 218, p. 586 (печатается с разрешения журнала Science и автора)

Этот рисунок *показывает* то, о чем в статье *говорится*, но он будет не вполне понятен для всех читателей, включая и тех немногих, которые еще находятся в сомнениях. Поэтому для пояснения того, как читать все эти цифры, используется другой текст, так называемая «легенда»:

(30) Финальная очистка гипоталамусного СРФ методом обращенно-фазовой ВЭЖХ. Столбчатая структура (ультрасфера С18), размерами 25 на 0,4 см, со степенью дисперсности 5 единиц, была элюирована градиентом ацетонитрила в 0,5-процентной (по объему) гептафтормасляной кислоты со скоростью истечения 0,6 мл/с. Сбор фракций (2,4 мл) отложен на оси абсцисс, их образцы использовались для проведения биотеста (ссылка 7). Вертикальные столбцы изображают количество выработанного в ходе биотеста каждой фракцией вытекающей жидкости гормона роста, выраженное в процентах от количества гормона роста, выработанного гипофизарными клетками в контрольном образце. AUFS, единицы спектральной поглощательной способности полного диапазона.

От текста, (28), читатель вынужден был перейти к рисунку, (29), а затем к легенде, (30). В тексте сказано, что «три очищенных пептида проявляли СРФ-активность»; на рисунке 1 мы видим наложение

пиков на графике и вертикальных столбцов. Как поясняется в легенде, «пики» и «столбцы» представляют из себя визуальную репрезентацию «чистоты» и «активности». Вместо веры в авторское *слово* читателю предлагается заняться изучением графиков. Если же у кого-то остаются сомнения относительно источника этих графиков, то высказывание (30), легенда, призвана их развеять. Это не просто произвольно выбранные картинки; они отражают то, что было получено при использовании особого инструмента (носящего название «высокоэффективная жидкостная хроматография»); если читатель разбирается в том, как работает этот инструмент и как с его помощью можно получать различные изображения, ему предоставляется вся необходимая информация о данном изображении: размер частиц, хронометраж, условные обозначения и т. д.

Что нового привносит в процесс убеждения читателя совместное представление отрывков (28), (29) и (30)? Несогласный теперь вынужден иметь дело не только с мнением автора, не только с данными более ранних статей, но и собственно с тем, о чем идет речь в тексте. В процессе коммуникации мы часто называем вещи, которые не присутствуют непосредственно при разговоре, используем их как **референт** нашего высказывания. «Шесть персиковых деревьев в цвету» — это словосочетание повествует о деревьях, которые я не показываю. Но дело обстоит совершенно иначе, когда в высказывании (28) объявляется о существовании трех очищенных и проявляющих активность субстанций. Референт этого высказывания немедленно демонстрируется, это график на рисунке (29); то же самое происходит и уже с референтом этого референта, легендой (30). Такого рода трансформации обычного текста являются надежным индикатором того, что тут мы имеем дело с текстом техническим или научным. В литературе такого рода оказывается возможным, так сказать, съесть один пирог дважды, удвоить степень убедительности своего аргумента. Утверждение «нам удалось открыть СРФ» не выступает *в одиночку*. Его поддерживают, во-первых, многочисленные другие тексты, а во-вторых — другие утверждения автора. Это прекрасно, но этого еще мало. Куда убедительнее, если «группа поддержки» организовано выступает внутри самого текста. Как можно сомневаться в утверждении (28)? Посмотрите сами на графики на рисунке (29)! Вы сомневаетесь в числовых значениях этих графиков? Что ж, прочтите легенду. Вам остается лишь поверить тому, что видят ваши глаза; это больше не вопрос веры, это нечто *очевидное*. В таких условиях и сам Фома

Неверующий оставил бы свои сомнения (хоть СРФ и нельзя потрогать руками — впрочем, подождите до следующей главы...)

Вот теперь мы точно можем быть уверены, что тексты, к которым привели нас бурные разногласия, являются научными. Тексты, которые мы рассматривали ранее, — со ссылками и тщательным указанием авторских регалий и перечислением сторонников — могли писать и журналисты, и дипломаты, и юристы. Но здесь уже идет совсем другая игра. Это происходит не потому, что научные тексты пишутся какими-то носителями сверхразума, а из-за того, что их авторы стараются упаковать в свои тексты максимальное количество поддерживающих их обстоятельств. Вот почему происходит то, что часто называют «изобилием технических деталей». Разница между обычным текстом и научным заключается в стратифицированности последнего. Текст как бы состоит из множества слоев. Каждое утверждение ведет к ссылке либо на что-то за пределами текста, либо на какую-то другую часть текста, график, таблицу, рисунок, легенду, список. Каждый из этих объектов, в свою очередь, может вновь отсылать читателя к другим частям текста или к внешним источникам. В столь многослойном тексте у читателя, решившегося с ним ознакомиться, свободы оказывается не больше, чем у какой-нибудь крысы, попавшей в лабиринт.

Превращение обычной линейной прозы в, так сказать, хорошо организованную систему нескольких линий обороны является верным признаком научности рассматриваемого текста. Я уже говорил, что без ссылок текст выглядит слабым и беззащитным, но и с ними он остается слабым, пока не становится многослоен, а, следовательно, укреплен. Самый простой способ продемонстрировать, как происходит это укрепление, — взять две статьи из одной области научного знания, написанные с разницей в двадцать лет. Сравним, например, первые статьи по приматологии, написанные пионерами этого направления двадцать лет назад, с одной из недавних работ по применению социобиологического подхода к изучению приматов, написанной Пакером.<sup>10</sup> Разница бросается в глаза даже еще до чтения самих текстов статей. В обоих случаях речь идет о бабуинах, но повествование в первой статье течет плавно, изредка прерываясь отдельными ссылками и несколькими изображениями этих самых бабуинов (подобных тем, какие можно встретить в популярных журналах о путешествиях); статья Пакера, напротив, имеет многослойную структуру. Каждый результат наблюдения за бабуинами тщательно

закодирован и проанализирован на предмет статистической достоверности; данные суммируются в виде таблиц и диаграмм; ни одна из частей работы не выступает в одиночку, все они связаны многочисленными отсылками к другим частям («Методы», «Результаты», «Обсуждение результатов исследования»). Сравнивать тексты Холла и Пакера — все равно что сравнивать мушкет с пулеметом. Поверхностного взгляда на различия в способе изложения достаточно, чтобы представить те миры, в которых вынуждены существовать и писать авторы текстов: Холл совсем один, он стоит у истоков наблюдений за бабуинами; Пакер находится среди тесной группы ученых, которые следят не только за бабуинами, но и друг за другом! И поэтому его текст должен тщательно организовать свою защиту от их возможных нападков.

Обратите внимание, что ни у Пакера, ни в работах Гиймена и Шалли на самом деле мы не видим ни покрытых шерстью бабуинов, ни загадочного СРГ или СРФ. Тем не менее, благодаря умелой стратификации изложения, эти статьи создают у читателя ощущение *глубины видения*; все эти многочисленные поддерживающие друг друга слои текста образуют непроходимые заросли, пробиться через них можно лишь ценой громадных усилий. Это ощущение сохраняется и позднее, когда другие ученые превращают данный текст в артефакт. Никто, желающий заниматься СРФ или бабуинами, не может писать об этом обычным языком, и не важно, что он видит и к чему стремится. Такая попытка была бы сродни атаке на танковую колонну с мечом в руках. Даже мошенники от науки вынуждены тратить огромные усилия на создание этой напоминающей реальность текстуальной глубины. Спектор, юный биолог, обвиненный в подтасовке данных исследования, вынужден был упрятать свое мошенничество в четырехстраничный раздел «Материалы и методы».<sup>11</sup> Среди сотен тщательно выверенных методологических оговорок было спрятано одно сфабрикованное предложение. Поистине, это тот случай, когда порок вынужден отдавать дань добродетели, и далеко не всякому недобросовестному исследователю под силу соорудить такое!

В начале этого раздела мы отмечали, что для победы над несогласным нужно нечто большее, чем просто ссылки и привлечение авторитетов. Теперь мы понимаем, что при движении от внешних слов научного текста к его внутреннему устройству мы отнюдь не продвигаемся от риторики, ссылок на авторитеты, к Природе как тако-

вой, поскольку на самом деле это движение от одних авторитетов к еще большим авторитетам, от большого числа сторонников и ресурсов к еще *большему их числу*. Кто-то, сомневающийся в открытии Гиймена, теперь будет вынужден иметь дело не только с важными именами и обширными библиографиями, но также и с «единицами СРФ», «объемом элюирования», «пиками и столбцами на графике», «обращенно-фазовой ВЭЖХ». Несогласие будет означать не только отважную битву с массой работ, на которые ссылается автор, но и бесконечное распутывание все новых и новых связей, скрепляющих воедино инструменты, таблицы и тексты. Хуже того, несогласный не сможет противопоставить тексту существующий где-то реальный мир, поскольку текст утверждает, что этот мир содержится в нем самом. Наш несогласный и впрямь остается в полном одиночестве, поскольку сам предмет спора, референт, как оказывается, уже перебрался в лагерь противника. Так есть ли надежда разрушить альянс всех этих сил, созданный внутри научного текста? Нет, и именно из-за высоко организованной и стратифицированной формы, которую текст, соединяя воедино все свои части, принимает для самозащиты. Если кто-то сомневается в рисунке 1 (29), ему придется усомниться в методе обращенно-фазовой ВЭЖХ. Есть ли желающие сделать это? Конечно, любую связь можно «развязать», любой инструмент поставить под сомнение, любой черный ящик открыть, а любые иллюстрации просто проигнорировать, но скопление сил в лагере противника выглядит весьма угрожающе. А несогласные тоже всего лишь люди; всегда наступает момент, когда они не готовы больше рисковать при столь малых шансах на успех.

В своем препарировании научной риторики я переключался с образа одинокого читателя, столкнувшегося с техническим текстом, на образ автора-одиночки, создающего свой текст среди толпы несогласных или просто равнодушных читателей. Дело в том, что эти ситуации симметричны: оказавшись в одиночестве, автор должен найти новые ресурсы, чтобы убедить читателей; если ему это удастся, тогда уже каждый отдельный читатель оказывается наедине с научным текстом, встроенным в целую ресурсную сеть. На практике же это одна и та же ситуация, которую можно повернуть в обе стороны, и суть ее, вопреки тому, что описывал Галилей, такова: как двум тысячам выступить против одного.

### (2) ТАКТИКИ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ

Чем глубже мы погружаемся в эту странную литературу, порождая научными разногласиями, тем труднее ее становится читать. Трудности при чтении возникают из-за огромного количества элементов, оказывающихся одновременно в одном месте, и усугубляются наличием аббревиатур, символов и сокращений, призванных максимально быстро и компактно разместить в тексте наибольшее количество ресурсов. Но достаточно ли этого количества, чтобы убедить пятерых или шестерых самых упорных читателей? Нет, разумеется, простой количественный подсчет в научном тексте не более убедителен, чем в военном деле. Нужно нечто большее: числа должны быть организованы и «вымуштрованы». Необходимо то, что я называю их **позиционированием**. Как ни странно, этот аспект понять гораздо проще, чем то, что мы рассматривали до этого, поскольку позиционирование гораздо ближе к тому, что принято называть риторикой.

#### (А) НАЛОЖЕНИЕ

Привлечение и дальнейшее использование рисунков, графиков, чисел и имен является источником силы текста, но это же может стать причиной его резкого ослабления. Подобно ссылкам (см. выше, Часть Б, раздел 2), они демонстрируют читателю, с чем связан текст, но это также означает, что читатель знает, откуда ему начинать, если он хочет вскрыть слабые места текста. Поэтому необходимо тщательно накладывать друг на друга различные слои текста, не оставляя между ними зазоров. А это дело непростое, потому что на самом деле этих зазоров довольно много. Рисунок из отрывка (29) не изображает СРФ; на нем представлены два наложенных друг на друга изображения, полученных в ходе одного исследования в одной лаборатории в 1982 году; утверждается, что эти два изображения связаны с опухолями, обнаруженными у одного французского пациента в Лионском госпитале. Так что же изображено на самом деле? СРФ или бессмысленные закорючки из распечатки, выданной прикрепленным к пациенту прибором? Ни первое и ни второе. Ответ зависит от того, что происходит с этим текстом в дальнейшем. А изображение — это наложение различных слоев, каждый из которых *что-то*

добавляет к предыдущему. На рисунке 1.7 я представил подобное наложение на другом примере. Нижний уровень образуют «почки трех хомяков», высший — название работы — как утверждается, представляет «структуру противотока в почках млекопитающих». Черными линиями я обозначил прирост значения между одним уровнем и следующим за ним. Текст работает как банк: он выдает заемщикам больше денег, чем содержится в его хранилищах! Эта метафора хорошо объясняет ситуацию, поскольку, как и банк, текст может оказаться банкротом, если вдруг все вкладчики одновременно решат забрать свои займы.

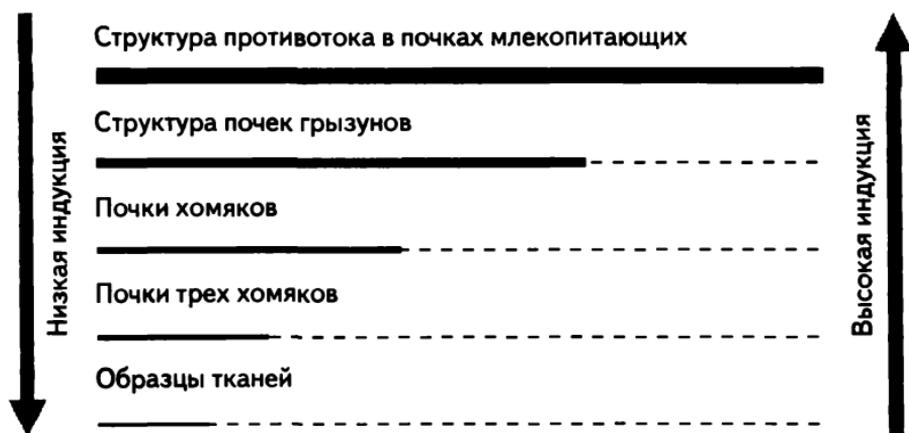


Рисунок 1.7

Если все идет, как задумано, то статья, лежащая в основе рисунка 1.7, действительно представляет структуру почек млекопитающих; если же нет, ее объект ужмется до трех конкретных хомяков, препарированных в 1984 году в одной из лабораторий. А если не все, а лишь некоторые читатели не будут доверять тексту, он окажется где-то посередине: возможно, окажется, что в нем описывается структура почек хомяков, или структура почек грызунов, или структура почек низших млекопитающих. Здесь можно обнаружить те же два направления построения и разрушения факта, которые мы обсуждали выше.

Резкие колебания между нижним и верхним уровнями статьи — это то, что в философии принято называть **индукцией**.

Можете ли вы позволить себе переход от отрывочных свидетельств к самым широким и смелым обобщениям? От трех хомяков к млекопитающим? От одной опухоли к СРФ? На эти вопросы не существует однозначного ответа, поскольку все зависит от степени интенсивности ваших разногласий с другими авторами. Теперь, когда мы читаем статью Шалли, мы видим не СРГ, а несколько бессмысленных полосок и точек, а его утверждение о том, что так выглядит «структура СРГ», лежавшее в основе высказывания (5), звучит как пустой блеф и стоит не дороже, чем опротестованный банковский чек. И напротив, при чтении статьи Гиймена мы *видим* в его тексте СРФ, потому что верим в его утверждение из высказывания (24). В обоих случаях вера или неверие со стороны позднейших читателей превращают утверждение в более или менее реальное. В зависимости от области знания, интенсивности научной конкуренции в этой дисциплине, сложности темы, уверенности автора в себе наложение различных уровней/слов текста будет происходить по-разному. Но неважно, насколько различные случаи мы будем рассматривать, общие законы игры очень просты. Первое правило: никогда не накладывай два слоя точно один на другой, иначе в тексте не будет никакого прироста, никакого повышения значимости, он будет просто повторять сам себя. Второе правило: никогда не переходи непосредственно от первого уровня к последнему (за исключением ситуации, когда во всей данной области знания нет ни одного специалиста, который сможет тебя опровергнуть). Третье правило (и самое важное): подтверждай как можно больше при помощи как можно меньшего — минимально допустимого в данных обстоятельствах. Будешь слишком скромным — твой труд будет напрасным, но то же случится, и если быть слишком дерзким. Наложение в научном тексте напоминает постройку хижины из камней: каждый новый камень должен надстраиваться над предыдущим. Если строение слишком высоко — оно рухнет, но если слишком низко — здания нет вообще! Практическое решение проблемы индукции выглядит куда более приземленным, чем этого бы хотелось философам. Но именно на этом базируется значительная часть силы, которую научный текст может противопоставить враждебности читателей. Без этого многочисленные ресурсы, которые мы рассматривали выше, оказываются бесполезными.

## (Б) ПОСТАНОВКА И ОФОРМЛЕНИЕ

Как бы многочисленны и хорошо организованы ни были бы ресурсы научной статьи, у нее не будет шансов на успех, если ее будет читать *любой* случайный читатель. Естественно, основная часть отбора среди потенциальных читателей осуществляется текстом посредством места публикации, названия, ссылок, иллюстраций и технических подробностей. Однако даже после этого автору приходится сдаться на милость читателя, и, возможно, недоброжелательного. Поэтому, чтобы защитить себя, текст должен прямо указывать, как и кем он должен быть прочитан. К нему, так сказать, должна прилагаться собственная инструкция по употреблению, своего рода легенда.

Извлечь встроенный в текст образ идеального читателя нетрудно. В зависимости от того, какой язык использует автор, можно легко представить, к кому он обращается (по крайней мере, в большинстве случаев можно точно сказать, что обращаются не к тебе!). Высказывание (24), определявшее аминокислотную структуру СРФ, не предназначалось тому же читателю, что и следующее высказывание:

(31) Существует вещество, регулирующее рост тела; выработка этого вещества, в свою очередь, регулируется еще одним веществом, имеющим название СРФ; оно образовано последовательностью 44 аминокислот (аминокислоты являются строительным материалом всех белков); эта последовательность была недавно открыта лауреатом Нобелевской премии Роже Гийменом.

Подобный текст адресован совершенно иной аудитории. Его смогут прочитать гораздо больше людей, нежели фрагменты (24) и (26). *Больше* людей, но ресурсов у них будет *меньше*. Обратите внимание, что популяризация идет тем же путем, что и научные разногласия, только в противоположном направлении; из-за споров и разногласий мы были вынуждены постепенно переходить от простых утверждений, от большого количества обычных спорщиков к небольшому числу хорошо вооруженных профессиональных дуэлянтов, пишущих научные тексты. Если же мы желаем вновь увеличить количество читателей, необходимо снизить уровень разногласий и уменьшить количество вовлеченных ресурсов. Это немаловажное замечание, поскольку трудности написания «популярных» статей о науке ярче всего свидетельствуют о количестве ресурсов, сосредоточенных в руках нескольких ученых. Науку трудно популяризировать прежде

всего потому, что она организована так, чтобы не подпустить к себе слишком много народу. Нет ничего удивительного, что преподавателям, журналистам и авторам научно-популярных книг приходится очень нелегко, когда они пытаются вернуть науке отвергаемых ею читателей.

Однако выбор языка является не единственным средством, при помощи которого авторы создают своего идеального адресата-читателя. Другой метод состоит в том, чтобы заранее предвосхищать возможные возражения читателей. Это прием, типичный для любой риторики, не только научной. «Я так и знал, что вы будете возражать, но я уже обдумал это, и вот мой ответ». Читатель не только заранее отбирается автором, но и все, что могло бы быть сказано, предвосхищается и отнимается, как было показано, например, в отрывке (27) (я сознательно использую безличные конструкции, потому что читатель здесь — не реальное лицо, он или она, а условная текстуальная фигура, **семиотический персонаж**).<sup>12</sup> Благодаря этой процедуре текст выполняет свою задачу: он заранее сводит на нет все потенциальные возражения и, в случае успеха, может полностью заставить читателя молчать, и тогда тому не останется ничего другого, как принять утверждения автора как действительный факт.

Каковы же те возражения, которые должен учитывать автор? Это, опять же, один из тех вопросов, на которые философы пытаются дать принципиальный ответ, тогда как на деле ответ этот может быть только практическим и зависит от конкретной области спора. Единственное правило тут — выяснить у (воображаемого) читателя, каких именно **проверок** он потребует перед тем, как поверить утверждениям автора. Текст выстраивает сюжет, в ходе которого нечто изначально невероятное (герой) постепенно становится все более вероятным, проходя все новые и все более сложные испытания и проверки. В этом случае подразумеваемый диалог между автором и читателем может выглядеть следующим образом:

(34) — Вы поверите, что полученная мной субстанция является СРФ, если она при трех различных пробах запускает выработку гормона роста?

— Нет, этого недостаточно, я бы хотел, чтобы Вы доказали, что это Ваше вещество из опухоли в поджелудочной железе является тем же самым, что и настоящий СРФ из гипоталамуса.

— Что Вы имеете в виду под «тем же самым»? Какие именно проверочные опыты нужно произвести над моим веществом, как

Вы его называете, чтобы оно получило право называться «настоящим СРФ»?

— Кривые на графиках, полученных при анализе Вашего вещества из поджелудочной, и СРФ из гипоталамуса должны совпадать при наложении; чтобы поверить Вам, мне нужно увидеть своими глазами результат такой проверки. Без этого Вы меня не убедите.

— Так вот чего Вы хотите? А после этого Вы готовы сдать? Обещаете? Вот, пожалуйста: посмотрите на рисунок 2, кривые идеально совпадают!

— Погодите! Не так быстро! Это нечестно, что Вы проделали, чтобы добиться полного совпадения?

— Все, что только можно сделать при сегодняшнем уровне развития статистики и компьютерной техники. Линии на графике представляют собой модель, вычисленную и графически изображенную компьютерной программой в результате обработки логистического уравнения со значением параметра четыре для каждого набора данных. Теперь сдайтесь?

— Да, да, конечно, я Вам верю!

И он сдается, этот воображаемый читатель, потому что все его возражения и требования к тексту были мастерски предвосхищены автором!

На поверхностный взгляд научные тексты кажутся скучными и однообразными. Но если взглянуть на них под другим углом, они захватывают, как сказки. «Что случится с героем? Выдержит ли он новое испытание? Нет, это невозможно, такое не по силам даже сильнейшим. Как, он победил? Это невероятно! Ну как, читатель убежден? Нет, еще нет. Ага, а вот и новое испытание; ну, это ему точно не пройти, слишком неравные условия. Нечестно, так нечестно!» Представьте себе толпу болельщиков, кричащих и свистящих. Да ни за одним актером на сцене не наблюдают так пристрастно и не заставляют его пройти через столько проб и репетиций, как, например, это происходит с СРФ.

Чем глубже мы погружаемся в тонкости научной литературы, тем удивительней она становится. Теперь это уже целая опера. Толпы людей мобилизованы при помощи ссылок; на сцену принесены сотни предметов реквизита. Вызваны и духи воображаемых читателей, и от них требуется не только подтвердить авторскую правоту, но и назвать всю последовательность испытаний, проверок и мучений, через которую должен пройти герой, чтобы получить право называться

таковым. Затем текст разворачивает перед нами драматическую историю этих испытаний. И герой, подобно Принцу в «Волшебной флейте», одерживает верх над всеми силами тьмы. Автор добавляет все новые и новые невыносимые испытания, как кажется, только для того, чтобы насладиться тем, как герой их преодолевает. Затем автор бросает новый вызов и публике, и ее герою, насылая на него нового злодея, бурю, дьявола, проклятие или дракона, и герой сражается с ними. И в конце концов читатели, стыдясь своих прежних сомнений, вынуждены признать авторскую правоту. И такие оперы тысячи раз разыгрывались на страницах *Nature* или *Physical Review* (только, нужно признать, для глаз очень, очень узкого круга зрителей).

Но авторы научных текстов не просто сами помещают в статью читателей, героев и испытания для них. Они и сами здесь появляются. Реальные авторы во плоти становятся авторскими образами, добавляя в текст еще больше семиотических персонажей. Шесть авторов статьи, которую я называл статьей Гиймена, конечно, не писали ее. Никто из них не вспомнит, сколько раз переписывался этот текст. Приписывание этих шести имен, порядок, в котором они перечислены — все это тщательно срежиссировано, и поскольку этот процесс сам по себе является частью написания сюжета, он не может ответить нам на вопрос, *кто* пишет этот сюжет.

Непосредственное присутствие на сцене — не единственный признак участия автора в действии. Хотя про техническую литературу принято говорить как про безличную, лишённую авторской индивидуальности, это далеко не так. Авторы присутствуют везде, они — внутри текста. Это можно обнаружить, даже когда используется строгий залог — грамматическая черта, к которой прибегают, чтобы продемонстрировать подлинно научный стиль. Когда вы пишете «из каждого новообразования были извлечены фрагменты тканей», рисуется столь же ясный образ автора, как если бы вы написали, что их «извлек доктор Шалли» или «извлек мой юный коллега Джимми». Это просто еще один вид художественного оформления; ведь серые декорации не в меньшей мере являются декорациями, чем цветные. Использование тех или иных зависит от эффекта, который необходимо произвести на аудиторию.

Образ автора в тексте важен потому, что он представляет вторую сторону процесса, того, кто определяет, как именно читатель должен читать, на что реагировать и во что верить. В частности, автор нередко соотносит себя с дискуссиями более раннего периода:

(33) Наши представления о структуре почек хомяков претерпели кардинальные изменения в результате исследований Вирца (ссылка). Здесь мы излагаем некоторые новые дополнительные данные наблюдений.

Автор этого высказывания позиционирует себя не как революционера, а как последователя; не как теоретика, а как скромного наблюдателя. Если у читателя возникнет желание атаковать его утверждения или теоретический подход, такого читателя отсылают к «кардинальным» изменениям, внесенным Вирцем, и к созданным им «концепциям». Чтобы показать, как подобное высказывание выстраивает определенный образ автора, давайте попробуем его переписать:

(34) В недавней работе Вирц (ссылка) описал загадочный феномен, который не поддается интерпретации в рамках традиционного подхода к изучению структуры почек. В настоящей работе мы попытаемся предложить новый способ интерпретации его данных.

Статья тут же изменила курс. Теперь перед нами революционная статья, посвященная провозглашению новой теории. Изменилась и роль Вирца. Раньше он был первооткрывателем; теперь он превратился в предшественника, который не был способен разобраться в полученном им материале. В зависимости от того, какую стратегию выбирает автор, будут меняться и читательские ожидания от текста. Такие же изменения произойдут, если мы перепишем определенным образом фрагмент (21), являющийся началом статьи, в которой Гиймен объявлял об открытии им СРФ. Как мы помним, более ранние попытки Шалли были отмечены в этом тексте одним предложением: «До сих пор гипоталамический СРФ не был однозначно охарактеризован, несмотря на ранее публиковавшиеся заявления об обратном». Какова будет реакция читателя, если мы трансформируем высказывание (21) так:

(35) В недавней работе Шалли (ссылка) попытался охарактеризовать гипоталамический СРФ; настоящая статья предлагает другую последовательность, которая может разрешить некоторые затруднения, возникшие при вышеупомянутых попытках охарактеризовать СРФ.

Читатель высказывания (21) надеется наконец, после многочисленных неудачных попыток обнаружить СРФ, услышать истинный

## ГЛАВА 1. ЛИТЕРАТУРА

ответ на вопрос, тогда как читатель высказывания (35) готовится прочесть еще одно осторожное предположение, лежащее в русле более ранних работ. В первом случае Шалли просто никто, во втором — уважаемый коллега. Любые изменения в авторской позиции в тексте, таким образом, воздействуют на потенциальную реакцию читателей.

Наиболее же важным является позиционирование/постановка автором текста того, что должно стать предметом обсуждения, того, что является для него интересным (что особенно важно!), и того, что, со всей очевидностью, он находит спорным. Эта скрытая заинтересованность, встроенная в текст, открывает дорогу для дискуссии. Так, в частности, Шалли в конце той статьи, которую я использовал в качестве примера, вдруг начинает проявлять неуверенность и во всем сомневаться. Он пишет:

(36) Ответить на вопрос, представляет ли эта молекула гормон, ответственный за выработку гормона роста при физиологических условиях, можно будет только после дальнейших исследований.

Это заявление выглядит как желание подстраховаться на случай внезапного превращения фактов в артефакты. Шалли не утверждает, что он нашел «тот самый» СРГ, а говорит лишь о некоторой молекуле, которая выглядит как СРГ. Позднее, когда он подвергся нещадной критике за свой промах, он мог сказать в свою защиту, что никогда и не заявлял, что СРГ и молекула, описанная в утверждении (5), — одно и то же.

Подобная предусмотрительность зачастую рассматривается как признак научного стиля. Но в этом случае сдержанность и умеренность в оценках должна была бы стать правилом, и в этом смысле разница между технической литературой и обычной состояла бы в умножении в первой негативных модальностей. Однако мы теперь знаем, что это столь же абсурдно, как утверждение, что кто-то ходит только на одной левой ноге. Позитивные модальности столь же необходимы научному тексту, как и негативные. Каждый автор определяет, что должно и что не должно обсуждаться в тексте (см. снова (21)). Если необходимости открывать черный ящик нет, никакая осторожность не нужна. Когда же автор ступает на опасную почву, осторожность увеличивается. Как и в случае со всеми остальными стратегиями, которые мы рассматривали в этом разделе, все зависит от обстоятельств. Нельзя говорить, что научная литература всегда гре-

шит излишней осторожностью; иногда она грешит и излишней дерзостью; или, пожалуй, не стоит это называть грехом, просто она обходит препятствия на своем пути и по мере сил оценивает возможные риски. Гиймен, например, в конце своей статьи проявляет одновременно и смелость, и предусмотрительность:

(37) Можно сказать со всей определенностью, что молекула, которую мы получили, характеризуется всеми свойствами, которыми должен обладать искомый гипоталамический фактор, ответственный за выработку гормона роста.

Ничего подобного осторожным утверждениям Шалли. Авторы готовы рискнуть, они уверены в себе: новая субстанция ведет себя именно так, как должен вести себя СРФ. Гиймен останавливается в одном шаге от того, чтобы просто заявить: «Это и есть СРФ». (Обратите внимание, как легко автор использует «мы» и действительный залог, рапортуя о своей победе.) Но уже в следующем абзаце используется совершенно иная тактика:

(38) С учетом всех предыдущих исследований можно предположить, что наиболее интересные эффекты и сферы применения СРФ пока даже невозможно адекватно представить.

Вот и страховка от неизвестности. В будущем никто не сможет упрекнуть автора в недостатке проницательности, ведь он ожидает неожиданное. Используя такую стратегию, автор защищает себя и свое открытие от судьбы, постигшей ранее другое вещество, соматостатин.<sup>13</sup> Первоначально обнаруженное в гипоталамусе в качестве ингибитора выработки гормона роста, позднее оно оказалось продуктом поджелудочной железы, играющим существенную роль в развитии диабета. Но группа Гиймена не смогла это обнаружить, эти свойства выделенного ими вещества были открыты другими. Так проявляет автор осторожность или нет? Ни да, ни нет. Он пишет с осторожностью, чтобы наилучшим образом защитить свои утверждения и предотвратить возражения читателей.

Когда статья уже написана, вскрыть искусные стратегии, использованные при ее написании, становится очень нелегко, хотя одного взгляда на черновые варианты текста было бы достаточно, чтобы понять, что реальные авторы текста прекрасно отдают себе отчет во всех этих хитросплетениях. Они знают, что без тщательного позиционирования их статья потеряет силу, потому что встроенные в ее текст

образы авторов и читателей не соответствуют друг другу. Все зависит от правильного или неправильного выбора нескольких злополучных слов. Утверждение может стать слишком радикальным и вызвать противоречия, или же, наоборот, работа может оказаться настолько робкой и написанной настолько осторожно, что вся честь больших открытий достанется другим.

### (В) КАПТАЖ

Это может повергнуть в уныние тех из нас, кто стремится писать влиятельные тексты, способные воздействовать на научные разногласия, но даже таких усилий по организации текста, которые мы рассмотрели выше, оказывается недостаточно! Неважно, как много ссылок удалось автору созвать под свои знамена; неважно, сколько ресурсов, инструментов и иллюстраций он смог собрать воедино; неважно, как дисциплинированны и выучены его войска; неважно, как ловко он предугадывает действия читателей и как искусно представляет свой образ; неважно, как изобретателен он в выборе предмета дискуссии и аргументов; несмотря на все эти стратегии, настоящий читатель, читатель во плоти, конкретный «он» или «она» может все же *прийти к совершенно иным выводам*. Читатели — опасный народ, своевольный и непредсказуемый, даже те оставшиеся пять или шесть человек, которые прочитают статью от начала до конца. Оказавшиеся в одиночестве в окружении ваших войск, они все же могут каким-то непостижимым образом извернуться и прийти к выводу, что точность поражения советских ракет составляет сто метров, что вы не смогли доказать существование СРГ или СРФ, или что ваша работа о топливных элементах — полная ерунда. Условный, воображаемый читатель, к примеру, фрагмента (32) мог прекратить спорить и признать правоту автора; но как поведут себя читатели реальные? Они могут просто пропустить этот фрагмент и вместо этого сфокусироваться на деталях, которые для автора были второстепенными. В своем утверждении (21) автор говорил им, что факт контроля гормона роста гипоталамусом не вызывает никаких сомнений: но поверят ли они ему? Во фрагменте (36) он объяснял, какие именно вопросы следует обсуждать: примут ли они предложенную им повестку? Переходя в своем тексте от одного к другому, автор выстраивает множество дорожек и тропинок, по которым просит следовать читателя, но тот способен свернуть с пред-

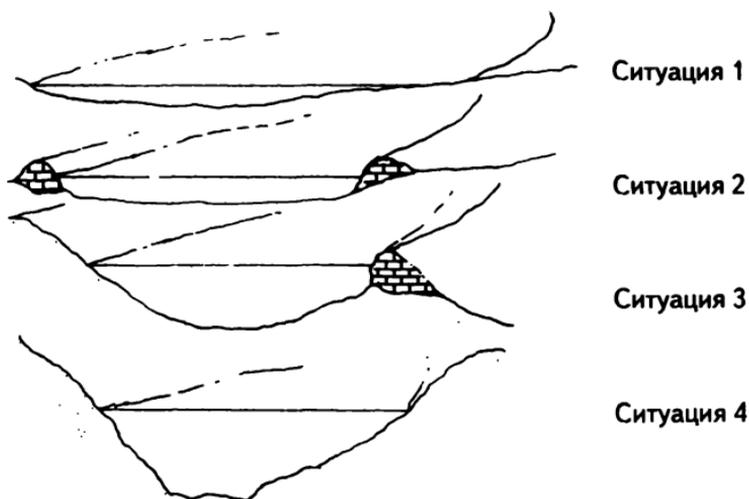
ложенного пути и ускользнуть. Возвращаясь к высказыванию Галилея, можно сказать, что две тысячи Демосфенов и Аристотелей все-таки окажутся слабее, если один их простой читатель сможет вырваться на свободу. Все могущественные ресурсы научной литературы становятся недостаточны, если у читателя есть возможность бродить по тексту как ему вздумается. Вот поэтому все движения несогласного читателя должны быть поставлены под контроль, чтобы он не смог уклониться от встречи с армией автора и избежать поражения. Такой искусный контроль за передвижением противника я буду называть **каптаж** (*captatio* в традиционной риторике).<sup>14</sup>

Как мы помним, авторам необходимо желание читателей превратить авторские утверждения в факты (см. Часть А, раздел 2). Если читатель испуган, он не примет утверждения автора; но если ему дать достаточно свободы дискутировать с утверждением автора, оно может подвергнуться серьезным изменениям. В этом смысле положение автора научного текста весьма затруднительно: как дать кому-то свободу и в то же самое время заставить его подчиняться своей воле? Каким способом можно разрешить этот парадокс? Выстроить текст таким образом, что в каком бы его месте ни находился читатель, у него был бы лишь *один путь* для дальнейшего продвижения по нему.

Но как этого добиться, особенно имея в виду, что реальный читатель по определению может оспаривать все и идти в каком угодно направлении? Единственный способ — сделать так, чтобы продвигаться по любому другому пути, кроме нужного автору, было для читателя максимально трудно. А как добиться этого? Тщательно расставляя повсюду как можно больше черных ящиков и как можно меньше аргументов, которые можно оспорить. Логика тут такая же, как при строительстве дамбы. Инженеру, проектирующему дамбу, было бы глупо надеяться, что вода будет подчиняться его желаниям, например, благочинно удерживаться от разливов или течь снизу вверх. Наоборот, всякий инженер должен исходить из того, что если у воды есть возможность куда-то просочиться, она это сделает. Так же и с читателями: если им оставить хотя бы самую маленькую лазейку, они устремятся в нее; если попытаться заставить их двигаться вверх по течению, они не будут этого делать. Так что остается устроить все таким образом, чтобы читатель имел возможность двигаться совершенно свободно, но *по достаточно глубокому руслу*. На протяжении этой главы мы неоднократно наблюдали, как происходит такое строительство, как роются, углубляются и перекрываются каналы. Это все примеры, когда осу-

## ГЛАВА 1. ЛИТЕРАТУРА

ществляется переход от более известного к менее известному, когда утверждения, которые труднее оспорить, используются, чтобы начать или окончить спор по поводу куда более сомнительных утверждений. Все упомянутые споры стремились изменить направление дискуссии при помощи негативных и позитивных модальностей. Каптаж — это обобщенное представление того же феномена, ситуации, когда читателей вынуждают далеко уходить от того утверждения, которое они были готовы принять первоначально. Если каналы проложены и прорыты должным образом, читатель, хоть на самом деле его и несет потоком, чувствует себя совершенно свободным (см. рисунок 1.8).



От неубедительных свидетельств к неопровержимым

Рисунок 1.8

Гидравлическая метафора тут весьма уместна, поскольку объем работы, который нужно совершить, зависит от того, на какое расстояние вам нужно направить воду, от интенсивности потока, от типа берегов и характера ландшафта, где вам придется прокладывать каналы и строить дамбы. Та же ситуация и с процессом убеждения. Это совсем несложно, если нужно убедить несколько человек в чем-то, почти очевидном; задача усложняется, если убедить нужно многих, да еще в чем-то, что очень отлично от их нынешних взглядов или даже прямо противоположно им (см. Главу 5, Часть В). Эта метафора показывает, что соотношение между объемом работы и результатом

зависит от обстоятельств. Убеждение читателя происходит не просто при помощи нагромождения слов. Это состязание между автором и читателем в том, кому лучше удастся контролировать ходы противника. «Простому человеку» было бы крайне трудно сбить с пути «2000 Демосфенов и Аристотелей», особенно там, где, как кажется, можно плыть в любом направлении; единственный способ сделать эту задачу менее сложной — засыпать все альтернативные каналы. И в какой бы части текста ни находился читатель, он неизбежно сталкивается со все более сложными препятствиями: инструментами, с которыми не поспоришь, иллюстрациями, в которых трудно сомневаться, ссылками, которые не опровергнуть, и стройными рядами черных ящиков. В результате он плавно движется от введения к заключению, как река среди искусственно созданных берегов.

Когда такого результата удастся добиться — а происходит такое очень нечасто, про текст говорят, что он логичен. Подобно словам «научный» или «технический», может показаться, что применительно к тексту «логичный» означает какой-то иной, отличный от нелогичного, тип текста, который пишут люди с иным складом ума, использующие другие методы или более строгие стандарты. Но на деле между логичными и нелогичными текстами не существует непроходимой границы; есть целый спектр нюансов, которые не в меньшей мере, чем от автора, зависят от читателя. «Логичный» относится не к плану содержания, а к соответствию простым и практичным схемам: может ли читатель выбраться на свободу? Может ли он без проблем пропустить какую-то часть? Если да, то может ли он пойти другим путем? Возможно ли для него избежать чтения заключения? Защищены ли иллюстрации в тексте от «протечек»? Надежна ли эта защита? Автор выстраивает стройные ряды из того материала, который у него имеется, таким образом, чтобы дать конкретные ответы на эти вопросы. И вот здесь и начинает играть свою роль **стиль**; хороший автор-ученый может писать куда «более логично», чем плохой.

Самое удивительное в этом состязании читателя и автора происходит, когда оно достигает своего предела. В принципе, конечно, пределы эти недостижимы, поскольку, как мы уже говорили, судьба любого утверждения находится в руках тех, кто будет им пользоваться в дальнейшем (см. Главу 2, Часть В). Всегда можно поставить под вопрос всю статью, или ее инструментарий, или данные; всегда есть вероятность, что читатель-во-плоти сойдет с пути, предназначенного для читателя-на-бумаге. На практике, однако, пределы все-таки су-

ществуют. Автор добивается своей цели, выстраивая столько рядов черных ящиков, что в какой-то момент читатель, упорствующий в своих сомнениях, окажется лицом к лицу с фактами, настолько давно известными и настолько единодушно признанными, что, желая продолжить сомневаться, он останется *в полном одиночестве*. Подобно разумному инженеру, выбирающему для строительства своей дамбы не рыхлую почву, а прочную горную породу, автор преуспеет, если будет связывать судьбу своего текста со все более и более «твердыми» фактами. Практический предел всем сомнениям достигается тогда, когда несогласный читатель вынужден иметь дело уже не с мнением автора, а с тем, что думали и утверждали многие тысячи людей до него. Ничто не может длиться бесконечно, в том числе и научные дискуссии. Но конца они достигают не естественным путем, он тщательно готовится, как развязка пьесы или фильма. Если вы все еще сомневаетесь, что необходимо строить систему МХ (см. (1)), или что Шалли открыл СРГ (см. (5)), или что будущее электромобилей за топливными элементами (см. (8)) — что ж, пожалуйста, оставайтесь в одиночестве, без какой-либо поддержки и союзников, будьте единственным в своей профессии или, еще хуже, вообще оторванным от всякого общества, или, что совсем уж ужасно, отправляйтесь прямоком в сумасшедший дом! Да, это поистине могущественная риторика, и она может свести несогласного с ума.

### **(3) ВТОРОЕ МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЕ ПРАВИЛО**

Итак, в этой главе мы познакомились со **вторым методологическим правилом**, в дополнение к первому, которое требовало изучать науку и технологии в действии. Это второе правило призывает нас обращать внимание не на внутренние свойства какого-то утверждения, а на те трансформации, которое оно претерпевает в дальнейшем в чужих руках. Это правило является следствием того, что я ранее назвал нашим первым принципом: судьба научных фактов и машин находится в руках тех, кто ими будет пользоваться в дальнейшем.

Эти два методологических правила, взятые вместе, позволяют нам продолжить наше путешествие по миру науки и технологий, не испытывая страха перед сложностью научной литературы. Не имеет значения, с каким именно научным спором мы имеем дело, мы всегда можем в нем разобраться:

## ЧАСТЬ I. ОТ СЛАБОЙ РИТОРИКИ К БОЛЕЕ СИЛЬНОЙ

- (а) поняв, на какой стадии развития находится выбранное нами в качестве отправной точки суждение;
- (б) найдя людей, которые стремятся превратить это утверждение в факт, и тех, кто стремится к обратному;
- (в) проверив, в какую сторону движется это утверждение в результате действий этих двух противоположных групп; происходит ли оно вверх или вниз по лестнице, изображенной на рисунке 1.5?

Это предварительное разбирательство дает нам первую опорную точку (так сказать, первую координату, широту). Затем, если выбранное нами утверждение быстро оказывается несостоятельным, мы можем посмотреть, как оно трансформируется и что происходит в дальнейшем с его новой версией: становится ли она более или менее приемлемой? Это новое исследование дает нам:

- (г) оценку расстояния между исходным утверждением и новым, как мы видели это, например, в случае утверждения Шалли (5) о СРГ, сделанного в 1971 г., и утверждения Гиймена 1982 г. о той же самой субстанции, но под названием СРФ и с совершенно иной последовательностью аминокислот. Этот сдвиг даст нам вторую опорную точку, долготу в системе координат.

Наконец, если объединить эти два измерения, мы получим:

- (д) изображенную на рисунке 1.9 «линию фронта» научной дискуссии.



Рисунок 1.9

## Заключение. ЧИСЛА И ЕЩЕ БОЛЬШЕ ЧИСЕЛ

Теперь, когда мы добрались до конца этой главы, становится понятно, почему большинство людей не пишет и не читает научные тексты. Ничего удивительного! Это весьма специфическое искусство, и мир науки жесток. Так что лучше уж читать романы! То, что я буду называть **литературой факта**, в противовес литературе вымысла, сужает количество возможных вариантов обращения с текстом до трех: читатель может бросить его читать, согласиться с автором или полностью переработать текст. Первое — *бросить читать* — случается чаще всего. Потенциальные читатели сдаются и *не* читают текст, вне зависимости от того, верят ли они автору, либо потому, что им не по силам разобраться в вопросе, либо потому, что он их не интересует (предположим, что так происходит в 90 процентов случаев). *Согласиться с автором* — такое случается реже, но это самый естественный исход применения научной риторики: читатель верит автору и помогает ему превратить его утверждение в факт, без колебаний используя его в качестве такового в дальнейшем (возможно, так случается в 9 процентов случаев?). Есть и еще один возможный исход, но настолько редкий и дорогостоящий, что его можно практически не принимать во внимание, рассуждая о числах и процентах: тщательно *воспроизвести* все, что проделал автор текста. Тем не менее, такое возможно, потому что даже в самом хорошо написанном научном тексте всегда найдутся какие-то слабые места: многочисленные ресурсы, в нем задействованные, связаны с инструментами, подопытными животными, графиками — вещами, находящимися *за пределами текста*. Упорствующий в своей несогласии читатель может попытаться поставить текст под угрозу, «отключив» эти каналы связи. Для этого ему нужно будет попытаться выйти за пределы текста и отправиться к тому, что считается его истоками: Природе или лаборатории. Это возможно при одном условии: у несогласного должна быть своя лаборатория или доступ к наблюдениям за Природой, аналогичный доступу, который есть у автора. Неудивительно, что подобный подход к научному тексту встречается столь редко! Ведь для этого нужно обладать собственным мощным инструментарием. Возобновить разногласия, заново открыть черный ящик возможно лишь такой ценой. И именно эту редко встречающуюся стратегию мы и будем рассматривать в следующей главе.

Теперь нам становится ясна специфическая особенность научной литературы: все три возможных способа ее чтения ведут к «гибели» текста. Если он не прочитан полностью, его можно не принимать в расчет, а значит, его все равно что нет. Если он прочитан и воспринят как истина, в самом скором времени от него останется лишь голая суть, его растащат на куски и превратят во всем известный факт, часть обыденного знания. Наконец, начав проверять авторские утверждения, читатель выходит за пределы текста и попадает в лабораторию. Таким образом, вне зависимости от степени своей успешности, научный текст призван отгонять читателей. Созданный для нападения и обороны, он так же походит для приятного времяпрепровождения, как крепостной бастион или подземный бункер. Это-то и отличает чтение научных текстов от чтения Библии, Стендаля или стихов Т. С. Элиота.

Да, Галилей заблуждался, когда пытался противопоставить риторике и науку, бросая на весы, с одной стороны, большие числа, а с другой — «простого человека», которому «случится открыть истину». Все, что мы могли наблюдать до сих пор, демонстрирует как раз обратную ситуацию. Всякий «простой человек», затевающий спор, в итоге оказывается лицом к лицу с огромным количеством противников — не двумя тысячами, а десятками тысяч. Так какова же на деле разница между риторикой, которую все так презирают, и наукой, которой все так восхищаются? Раньше риторике осуждали за то, что она мобилизует для защиты своего аргумента *внешние силы*, такие, как энтузиазм, стиль, эмоции, интересы сторон, юридические уловки и т. д. Ее ненавидели со времен Аристотеля, потому что любой случайный софист, владеющий стилем и умеющий вызывать нужные эмоции, мог исказить или даже повернуть вспять ход развития научного знания. Так что же можно сказать о людях, действующих куда более многочисленными внешними силами, нежели эмоции и стиль, чтобы изменить общие представления, продиктованные здравым смыслом? Разница между старой и новой риторикой заключается не в том, что первая использует внешние силы, тогда как вторая этого не делает; разница в том, что первая использует только *некоторые* из них, тогда как вторая — *очень многие*. Это наблюдение позволяет мне избежать ошибочной интерпретации смысла этой главы — мы могли бы сказать, что здесь мы изучали «риторические аспекты» научной литературы, как будто бы все остальные не имеют отношения к риторике, а связаны исключительно с рассуждениями,

## ГЛАВА 1. ЛИТЕРАТУРА

логикой и техническими подробностями. Моя точка зрения состоит в том, что, напротив, мы должны прийти к тому, чтобы называть научной такую риторику, которая способна мобилизовать для своих целей гораздо больше ресурсов, чем традиционная риторика (см. Главу 6).

Именно из-за того, что в таком определении научной литературы фигурирует количество привлеченных групп поддержки, я не стал определять ее через наиболее очевидную черту: присутствие в тексте чисел, геометрических фигур, уравнений, математических символов и т. д. Наличие этих объектов мы сможем объяснить только в Главе 6, поскольку их форма не может быть понята в отрыве от мобилизационного процесса, необходимого при такой интенсивности научной риторики. Так что пока читателя не должно волновать ни наличие, ни отсутствие в научной литературе чисел. Пока эта черта для нас нерелевантна. Сначала нам нужно понять, сколько элементов может быть вовлечено в разрешение спора; когда мы с этим разберемся, решить другие проблемы будет значительно легче.

Рассматривая в этой главе, как развиваются и обостряются научные разногласия, я проанализировал анатомию научных текстов и могу утверждать, что это удачный способ выполнить обещанное и показать те разнородные компоненты, в том числе и *социальные*, из которых складывается мир науки и технологий. Но я вполне предвижу возражение моего (семиотического) читателя: «Да что же Вы называете “социальным”?» — с негодованием восклицает он. «Где же тут капитализм, пролетариат, война полов, борьба за расовую эмансипацию, западная культура, коварные уловки межнациональных корпораций, военные заказы, происки профессиональных лоббистов, состязание ученых в гонке за признанием и наградами? Все это и есть элементы социального, и как раз этого-то и не *видно* в Ваших текстах, риторических приемчиках и скучных технических подробностях!»

Согласен, ничего этого мы не видели. И все же я пытался показать нечто куда более очевидное, куда менее искусственное и гораздо более распространенное, чем любые из этих традиционных социальных акторов. Мы видели, как литература, вовлекая все больше и больше ресурсов, превращается во все более техническую. В частности, мы видели, как несогласный оказывается в полной изоляции благодаря огромному числу элементов, которое автору научного текста удается собрать под свои знамена. Хотя это, на первый взгляд,

## ЧАСТЬ I. ОТ СЛАБОЙ РИТОРИКИ К БОЛЕЕ СИЛЬНОЙ

и противоречит интуитивным ожиданиям, что чем более технической и специализированной становится литература, тем более она «социальна», поскольку при этом увеличивается *количество ассоциаций*, необходимых для того, чтобы вынудить читателя двигаться в нужном направлении и принять утверждение автора как научный факт. Опровергнуть мнение г-на Кто Угодно было легко; куда сложнее было проделать это со статьей Шалли о СРГ, см. пример (16), причем не потому, что в первом случае мы имеем дело с социальным, а во втором — с техническим, а потому, что первое — это слова одного человека, а второе — слова многих профессионально подготовленных людей; у первого мало поддерживающих его ассоциаций, у второго — много. Если называть вещи своими именами, первое — лишь слегка социально, второе — социально *в высшей степени*. Хотя подробнее это будет разъясняться в дальнейшем, уже на этом этапе понятно, что если быть в одиночестве, в окружении, без помощи и поддержки не является социальным действием, то тогда и ничто другое им не может являться. Различие между технической литературой и всей остальной не представляет собой некоторую естественную границу; это укрепленный рубеж, созданный несоразмерно большим количеством поддерживающих связей, ресурсов и сторонников, доступных в этой области. И эту литературу так сложно читать и анализировать не потому, что она лишена обычных социальных связей, а потому, что она куда *более* социальна, чем так называемые обычные социальные связи.

## ГЛАВА 2

# ЛАБОРАТОРИИ

На этом — в конце предыдущей главы — мы могли бы и остановиться. Тогда люди, далекие от науки, сделали бы вывод, что изучение науки и технологий сводится к изучению дискурса ученых, или к подсчету ссылок и цитат, или разным другим библиометрическим вычислениям, или к семиотическому анализу<sup>1</sup> научных текстов и свойственной им иконографии, то есть к распространению на научную литературу литературоведческих методов. Однако, вне зависимости от того, насколько интересны и полезны подобные исследования, их все-таки недостаточно для того, чтобы понять, как работают ученые и инженеры; ведь, в конце концов, не двадцать четыре же часа в день они читают, пишут и правят свои статьи. И ученые, и инженеры сходятся в том, что за их текстами существует нечто гораздо более важное, чем все их писания.

В конце предыдущей главы мы видели, как научные тексты заставляют читателя выбирать между тремя возможными вариантами поведения: дезертировать (наиболее вероятный исход), согласиться или пройти весь путь, проделанный автором. С учетом того инструментария, который мы рассматривали в Главе 1, понять два первых варианта несложно, однако с третьим случаем ситуация иная. Позднее, во второй части книги, мы увидим, что существует множество других способов избежать этого сложного пути и все же выиграть в научном споре. Тем не менее, для большей ясности изложения в этой части мы будем рассматривать ситуацию таким образом, как будто у несогласного нет иного пути к победе, кроме повторения и перепроверки всех этапов работы автора. И хотя подобное происходит редко, для нас чрезвычайно важно оказаться там, откуда, по утверждению самих научных текстов, они взялись. Этот новый шаг в нашем путешествии

по миру науки и технологий совершить гораздо сложнее, потому что если научная литература доступна в библиотеках, архивах, патентных бюро и центрах документации различных корпораций, проникнуть туда, где эти тексты создаются, и проследить в мельчайших деталях процесс конструирования фактов — задача куда более трудная. Но если мы хотим придерживаться нашего первого методологического правила, выбора у нас нет: если ученые, за которым мы следуем тенью, заходят в лабораторию, нам тоже нужно отправиться туда, и неважно, насколько трудным будет такое путешествие.

### Часть А. ОТ ТЕКСТОВ К ВЕЩАМ: ДЕМОНСТРАЦИЯ

«Сомневаетесь в том, что я написал? Так позвольте Вам показать». Тот самый редкий упорный читатель, которого *не* смог убедить научный текст и который не нашел других способов разобраться с автором, теперь попадает из текста туда, где, как было заявлено в тексте, этот текст рождается. Я буду называть это место **лабораторией**, словом, которое пока будет означать, о чем свидетельствует и его этимология, место, где ученые *работают*. На самом деле, лаборатории уже присутствовали в тех текстах, которые мы рассматривали в предыдущей главе: в этих статьях неоднократно упоминались «пациенты», «новообразования», «ВЭЖХ», «русские шпионы», «двигатели», указывались даты и время проведения экспериментов, перечислялись имена лаборантов. Тем не менее, все эти аллюзии существовали на бумаге; они являлись набором семиотических акторов, представленных в тексте, но не *существующих* во плоти; о них говорилось так, как будто они могут существовать независимо от текста; они могли бы быть попросту выдуманы.

#### (1) ЗАПИСИ

Что же мы обнаруживаем в Зазеркалье, куда мы попадаем, сопровождая нашего несогласного на его пути от текста к лаборатории?

## ГЛАВА 2. ЛАБОРАТОРИИ

Предположим, что мы прочли в научном журнале следующее предложение и по каким-то причинам решили ему не поверить:

(1) Рис. 1 демонстрирует типичный пример. Биологическая активность эндорфина проявляется существенным образом в двух зонах, причем активность во второй зоне полностью, или статистически, обратима с помощью налоксона.

Мы, несогласные, настолько не убеждены рисунком 1 и настолько заинтересованы в установлении истины, что решаем отправиться в лабораторию автора (я буду называть его «Профессор»). Нас проводят в комнату с ярким освещением и кондиционером. Профессор сидит перед целой батареей различных устройств, которые поначалу не привлекают нашего внимания. «Сомневаетесь в том, что я написал? Так позвольте Вам показать». Это второе предложение относится к изображению, которое неспешно появляется с помощью одного из этих устройств (рисунок 2.1):

(2)

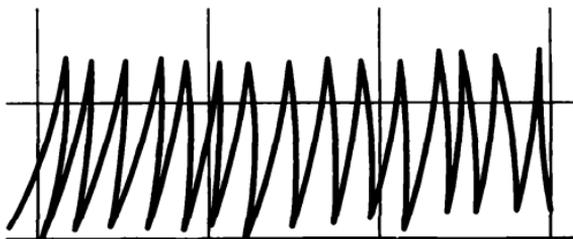


Рисунок 2.1

«Ну, хорошо. Смотрите, это исходная линия; сейчас я буду вводить эндорфин, что при этом происходит? Видите?» (рисунок 2.2)



Рисунок 2.2

«Линия немедленно резко идет вниз. А теперь смотрите, что будет при введении налоксона. Видите?! Линия возвращается на прежний уровень. Она полностью обратима».

Тут мы понимаем, что то, что показывает нам Профессор, связано с рисунком, упоминаемом в предложении (1). Затем нам становится понятно, откуда этот рисунок взялся. Он был *получен* при помощи инструментов, находящихся в этой комнате, *очищен* от помех, *перерисован* и *представлен публике*. Теперь, кажется, мы нашли источник всех тех изображений, которые мы видели в Главе 1 встроенными в тексты в качестве неопровержимых доказательств содержащихся в них утверждений. Однако мы также обнаруживаем, что изображения, выступавшие в качестве последнего слоя текста, на самом деле являются *конечным результатом* длительного лабораторного процесса, который мы только теперь получили возможность наблюдать. При виде бумажной ленты, неспешно выползающей из физиографа, мы понимаем, что находимся на пересечении двух миров: бумажного, литературного, который только что покинули, и мира инструментов, в который только входим. А на границе этих миров возникает гибридная форма: порождаемый инструментом «сырой» рисунок, который позднее будет использован в научной статье.

Какое-то время мы сосредоточенно наблюдаем за равномерными движениями стилуса, за тем, как он вырисовывает на бумаге таинственные каракули. Нас завораживает эта тончайшая грань, существующая между текстом и лабораторией. Но вскоре Профессор предлагает нам переключить внимание со следов на бумаге на тот прибор, физиограф, который создает это изображение. За движениями стилуса стоит массивный электронный прибор, который записывает, проверяет, усиливает и регулирует сигналы, поступающие от другого инструмента, представляющего собой сооружение из стекла. Профессор указывает нам на стеклянную камеру, в которой что-то непрерывно пузырится вокруг крохотного кусочка чего-то эластичного, похожего на резину. Конечно, оно эластичное, объясняет Профессор. Это кусочек кишки, часть кишечника морской свинки («межмышечное нервное сплетение и продольная мышечная оболочка подвздошной кишки морской свинки» — вот его точные слова). Кишка имеет свойство производить регулярные сокращения при условии поддержания в ней жизнедеятельности. На эту регулярную пульсацию легко воздействовать при помощи различных химических препаратов. Если подключить кишку к аппарату, который будет пре-

## ГЛАВА 2. ЛАБОРАТОРИИ

образовывать каждое сокращение в электрический импульс, и сделать так, чтобы эти импульсы заставляли стилус двигаться по миллиметровой бумаге, то сокращения кишки морской свинки на протяжении длительного времени будут порождать равномерные колебания на изображении. Если затем добавить в камеру какой-то препарат, то можно *увидеть*, как на другом конце прибора начнут увеличиваться или уменьшаться амплитуды колебаний, изображенные стилусом. Эти пертурбации, незаметные в самой камере, становятся видимыми на бумаге: химическое вещество, независимо от того, что оно из себя представляет, на бумаге получает *форму*. И эта форма «сообщает нам что-то» о данном веществе. В этой ситуации можно уже задавать новые вопросы: а если увеличить дозу вещества в два раза, уменьшится ли амплитуда колебаний пропорционально? А что случится, если мы утроим дозу? Теперь прямо на бумаге с рисунком можно измерить размер незакрашенной поверхности, получившейся в результате уменьшения амплитуды, и тем самым установить количественное соотношение между дозой препарата и производимой ею реакцией. А что произойдет, если после введения первого вещества я добавлю еще одно, о котором известно, что оно оказывает прямо противоположное воздействие? Вернется ли амплитуда колебаний к первоначальным значениям? Как быстро это произойдет? Каково будет соотношение новой амплитуды колебаний и исходной линии? Если два вещества, одно из которых нам известно, а другое нет, приводят к появлению на бумаге абсолютно идентичного рисунка, можно ли утверждать, что, по крайней мере в этом отношении, мы имеем дело с одним и тем же веществом? Это часть вопросов, которые пытается разрешить Профессор, работая с эндорфином (неизвестное вещество), морфином (хорошо известное) и налоксоном (о котором известно, что он оказывает действие, противоположное действию морфина).

Нас уже не просят поверить тексту, который мы прочитали в журнале *Nature*; теперь нас просят поверить *нашим собственным глазам*, которые видят, что эндорфин ведет себя точно так же, как морфин. Объект, который мы видели в тексте, и объект, который мы рассматриваем сейчас, идентичны во всем, кроме одного. Рисунок из предложения (1), который был самым конкретным и визуализированным элементом всего текста, теперь, в отрывке (2), на фоне загадочных приборов превратился в самый абстрактный и текстуальный элемент картины. Видим ли мы в результате больше или меньше,

чем раньше? С одной стороны, мы видим больше, поскольку смотрим не только на рисунок, но и на физиограф, и электронное оборудование, и стеклянную камеру, и электроды, и пузыри кислорода, и пульсирующую кишку, и Профессора, который впрыскивает шприцем в камеру химические препараты и записывает в толстенный лабораторный журнал время, размер введенной дозы и зафиксированную реакцию. Мы видим больше, потому что теперь перед нашими глазами не только изображение, но и то, из чего оно складывается.

С другой стороны, мы видим *меньше*, потому что теперь каждый из элементов, из которых состоит итоговое изображение, может подвергнуться модификации, что повлияет на визуальные результаты процесса. Любое случайное событие может подействовать на амплитуду колебаний, и вместо ровных штрихов мы получим беспорядочные каракули. Именно в тот момент, когда мы были готовы успокоиться и наконец поверить своим глазам и изображению перед ними, у нас начинает вызывать тревогу неустойчивость и непредсказуемость всей конструкции. Гнев Профессора, например, обрушивается на образец кишки, который он называет «дурацким». Ответственность за некачественный образец возлагается на лаборанта, препарировавшего морскую свинку, и Профессор решает начать все заново, используя новое животное. Демонстрация приостанавливается, и начинается подготовка новой сцены. Морскую свинку кладут на стол, под свет операционной лампы, вводят анестезию, умерщвляют и вскрывают. Кишка вынута, небольшой ее кусочек отделен, очищен от лишних тканей, и вот уже драгоценный образец аккуратно закреплен между двумя электродами и помещен в питательный раствор, призванный поддерживать его жизнедеятельность. Внезапно мы оказываемся еще дальше от «бумажного» мира научного текста. Перед нами месиво из крови и внутренностей, и нас слегка подташнивает от этого зрелища: из маленького пушистого зверька вытаскивают кусок кишки. В предыдущей главе мы восхищались риторическими способностями Профессора как автора. Но теперь мы обнаруживаем, что для того, чтобы впоследствии написать убедительную статью, необходимо обладать множеством других навыков и уметь работать руками. Морская свинка сама по себе не смогла бы ничего рассказать нам о сходстве эндорфина и морфина; ее нельзя призвать в свидетели и использовать для повышения убедительности текста. Для этой цели может быть использована лишь часть ее кишечника, помещенная в стеклянную камеру и соединенная электродами с физиографом. Таким образом,

## ГЛАВА 2. ЛАБОРАТОРИИ

умение Профессора убеждать своих читателей выходит за пределы текста и включает в себя навыки препарирования кишечника, настройки физиографа и контроля за амплитудой колебаний.

Прождав несколько часов, пока эксперимент можно будет восстановить, пока подготовят новую морскую свинку и проведут очистку нового образца эндорфина, мы начинаем понимать, что приглашение автора («позвольте вам показать») — дело не такое простое, как нам казалось. Это медленный, долгий и очень сложный процесс, в ходе которого аудитории по очереди предъявляются небольшие изображения. «Показывать» и «видеть» — не просто вспышки интуиции. Оказавшись в лаборатории, мы не можем увидеть настоящий эндорфин, в существовании которого мы сомневались. Вместо этого перед нами открывается новый мир, в котором необходимо препарировать, настраивать фокус, отлаживать и многократно повторять все действия, чтобы получить изображение настоящего эндорфина. Мы пришли в лабораторию, чтобы разрешить свои сомнения, возникшие в мире текста, но вместо этого попали в лабиринт.

Это неожиданное развитие событий заставляет нас содрогнуться: ведь теперь мы понимаем, что если нас не убедит изображение, полученное Профессором на физиографе, нам нужно будет или оставить надежду разобраться в проблеме, или самим еще раз провести те же самые процедуры. С того момента, когда мы в первый раз обратились к научной литературе, ставки повысились многократно. Это уже не вопрос чтения и дальнейшей переписки с автором. Чтобы продолжать спор, нам теперь потребуются такие навыки, которые позволят обращаться со скальпелем, очищать от излишков ткани кишку морской свинки, интерпретировать изменения в амплитуде колебаний и т. д. Непосредственно поддержание спора уже вынудило нас пройти через многие трудности. Но теперь мы убеждаемся, что все, через что мы прошли, — ничто по сравнению с тем, с чем нам придется столкнуться, если мы решим продолжать свой путь. Все, что нам было нужно в Главе 1, чтобы продолжать не соглашаться с текстами, — хорошая библиотека. Это могло требовать затрат и усилий, но, по крайней мере, было осуществимым. Теперь же, чтобы продолжать, нам нужны морские свинки, операционные лампы и столы, физиографы, электронное оборудование, лаборанты и запасы морфина, не говоря уж о драгоценных дозах очищенного эндорфина; также нам требуется умение использовать все эти элементы и превращать их в осмысленные возражения на утверждения Профессора. Как станет

понятно в Главе 4, на этом пути нам много раз придется отклоняться от прямого маршрута, чтобы найти лабораторию, закупить оборудование, нанять лаборантов и познакомиться со способами анализа, используемыми на подвздошной кишке. Всю эту работу придется проделать только для того, чтобы просто начать выстраивать убедительные контраргументы к исходной статье Профессора, посвященной эндорфину. (А к моменту, когда мы, совершив крюк, вернемся с убедительным возражением, где тогда уже будет Профессор?)

Когда мы сомневаемся в научном тексте, мы не можем из мира литературы перейти непосредственно к миру Природы. Природа как она есть не содержится в тексте, в лучшем случае она представлена в нем *косвенно* (см. Часть В). Переход из вышеупомянутого текста в эту конкретную лабораторию — это переход от батареи риторических средств к целому набору новых ресурсов, организованных таким образом, чтобы снабдить литературу ее самым мощным инструментом: визуальной демонстрацией. Движение от текстов к лабораториям — это движение от литературы к хитроумным стратегиям, которыми создается эта литература (или наиболее значимая ее часть).

Этот выход из мира текста позволяет мне теперь дать определение **инструменту**, и это определение станет для нас важной опорой при изучении любой лаборатории. Инструментом (или **устройством производства записей**) я буду называть любую установку, вне зависимости от ее размера, устройства и стоимости, производящую визуальный продукт, который используется затем в научных текстах. Это простое определение позволит нам следить за действиями ученых. Так, например, инструментом является оптический телескоп, но таким же инструментом является и система из нескольких радиотелескопов, даже если ее компоненты расположены за тысячи километров друг от друга. И образец подвздошной кишки морской свинки также является инструментом, каким бы маленьким и незначительным он ни казался на фоне системы радиотелескопов или Стэнфордского линейного ускорителя. В основе нашего определения лежит не стоимость и не сложность конструкции, а только одно это свойство: установка создает записи, которые затем используются в качестве верхнего пласта научного текста. Согласно этому определению, не любая установка, завершающаяся маленьким окошком, на котором можно что-то прочитать, является инструментом. Термометр, часы, счетчик Гейгера, дающие такую возможность, нельзя рассматривать в качестве инструментов до тех пор, пока их показания не начинают исполь-

зоваться для демонстрации в научных работах (см., однако, Главу 6). Об этом важно помнить, когда перед нами сложные приспособления, производящие сотни промежуточных данных, которые записывают десятки лаборантов в белых халатах. В конечном счете, в качестве средства наглядной демонстрации в тексте будут использованы только несколько линий, полученных в пузырьковой камере, а не кипы распечаток, отражающих промежуточные результаты исследования.

Важно отметить, что это определение понятия *инструмент* нужно использовать как относительное. Все здесь зависит от времени действия. В восемнадцатом веке термометры *были* инструментами, то же относится и к счетчику Гейгера в период между Первой и Второй мировыми войнами. Эти устройства обеспечивали важнейшими ресурсами научные тексты того времени. Но теперь они служат всего лишь составными частями более сложных установок и используются как одно из промежуточных звеньев получения визуальных доказательств. Но поскольку относительность нашего подхода к определению инструмента определяется его дальнейшим использованием как источника иллюстраций научных текстов, он оказывается зависимым и от напряженности и природы научных разногласий. Так, например, в эксперименте с кишкой морской свинки применяется электронная аппаратура, производящая множество данных, которые я называю «промежуточными», поскольку они не используются потом для визуализации результатов в тексте. При этом маловероятно, что кто-то начнет придирается к этим данным, потому что калибровка электронных сигналов сейчас осуществляется черным ящиком, который производится в промышленных масштабах и продается тысячами. Совершенно другая история с гигантским резервуаром ценой 600 000 долларов (в ценах 1964 года!), который построил в Южной Дакоте на месте бывшего золотого прииска Раймонд Дэвис,<sup>2</sup> чтобы обнаружить солнечные нейтрино.\* В каком-то смысле вся эта уста-

---

\* Речь идет о времени, когда существование нейтрино являлось только теорией. Раймонд Дэвис (англ. *Raymond Davis Jr.*; 1914–2006), американский химик, намеревался его зарегистрировать, запустив атомный реактор. Для этих целей и было необходимо строительство гигантской емкости и специальной установки. Было создано последовательно три емкости. Поначалу эти усилия не увенчались успехом. Как оказалось впоследствии, дело было в неверном предположении об идентичности нейтрино и антинейтрино. Реакция производила нейтрино, но они не могли быть зарегистрированы из-за неверного устройства установки. И только в эксперименте с третьей емкостью в 1970 г. исследователь

новка может рассматриваться как *один* инструмент, создающий то «окошко», в котором астрофизики могут прочесть количество испускаемых Солнцем нейтрино. В этом случае все прочие данные являются промежуточными. Но если разногласия не заканчиваются, установка распадается на *несколько* инструментов, каждый из которых производит свою визуальную информацию и должен оцениваться независимо от остальных. И если разногласия становятся сильнее, мы уже не видим солнечных нейтрино. Мы видим и слышим счетчик Гейгера, начинающий щелкать, когда распадается аргон. И вот счетчик Гейгера, бывший лишь промежуточным звеном в ситуации, когда работа установки никем не оспаривалась, становится самостоятельным инструментом, когда спор в разгаре.

Использованное мной определение имеет и еще одно преимущество. В нем не содержится никаких предположений о том, из чего сделан инструмент. Это может быть «настоящее» оборудование вроде телескопа, а может быть и нечто из куда более «мягкого» материала. Так, например, может являться инструментом статистический институт, в котором работают сотни социологов, специалистов по опросам и компьютерщиков, собирающих экономические данные, при условии, что результатом его работы становятся графики, публикуемые в экономических журналах, такие, как графики уровня инфляции для разных месяцев и разных областей промышленности. Не имеет значения, сколько людей участвует в создании этих визуальных образов, неважно, сколько времени это занимает и во сколько обходится, вся организация используется как *один* инструмент (до тех пор, пока какие-то разногласия не поставят под вопрос результаты этой работы).

В то же время может рассматриваться как инструмент и находящаяся на другом конце этой шкалы инструментов юная специалистка по приматам, наблюдающая в саванне за бабуинами и вооруженная лишь биноклем, карандашом и листом бумаги, если, конечно, результатом ее работы становится схема или график. Захотев опровергнуть ее выводы, вы должны будете (при прочих равных условиях) совершить все то же самое и отправиться для этого в саванну вести записи поведения бабуинов. Ситуация тут точно такая же, как если вы реши-

---

наконец-то зарегистрировал солнечные нейтрино. К этому времени его опередил другой ученый: Фредерик Рейнс в 1956 г. экспериментально обнаружил нейтрино, за что и получил Нобелевскую премию в 1995 г. Дэвис получил Нобелевскую премию по физике в 2002 г. «за создание нейтринной астрономии».

## ГЛАВА 2. ЛАБОРАТОРИИ

те не соглашаться с данными по уровню инфляции или свойствам эндорфина, проявляющимся в эксперименте с тканями кишечника. Инструмент, какова бы ни была его природа, — это то, что помогает совершить путь от текста к тому, что обеспечивает ему поддержку, от большого количества мобилизованных в тексте ресурсов к еще большему количеству ресурсов, мобилизованному для создания используемых в тексте визуальных репрезентаций. С помощью нашего определения инструмента мы способны задавать многочисленные вопросы и делать сравнения: насколько дорог тот или иной инструмент, сколько ему лет, сколько промежуточных результатов позволяет он получить, сколько времени занимает каждый этап работы, сколько людей вовлечены в процесс, сколько авторов в своих работах используют полученные визуальные данные, насколько при этом эти данные противоречивы... Пользуясь этим определением, мы можем дать более точное, чем раньше, определение лаборатории как места, объединяющего работу одного или нескольких инструментов.

Что стоит за научным текстом? Записи. Как получают эти записи? При помощи инструментов. Этот другой мир, скрывающийся под поверхностью текста, остается невидимым, пока не начались разногласия. Лунные пейзажи с их долинами и горами доступны нам на снимках так, как будто мы их видим своими глазами. Телескоп, сделавший их видимыми, сам остается невидимым, а с ним вместе и бушевавшие столетия назад разногласия, с которыми вынужден был иметь дело Галилей, пытаясь получить изображение лунной поверхности. Сходным образом в Главе 1 точность советских ракет была *очевидным* утверждением; утверждение стало результатом сложнейшей системы получения данных, включающей в себя спутники, шпионов, специалистов-советологов и компьютерные симуляторы, но это выяснялось только *после* того, как начинались разногласия. К моменту, когда факт окончательно сконструирован, необходимость принимать в расчет инструменты пропадает, и именно поэтому в популярной научной литературе зачастую совершенно не отражается вся гигантская работа по подготовке инструментов. И наоборот, если мы изучаем науку в действии, инструменты становятся важнейшими элементами исследования наряду с научными текстами; это то, к чему неизбежно приходит всякий несогласный.

Подобное изменение значимости производящего записи устройства в зависимости от того, насколько напряженной является дискуссия, позволяет сделать вывод, который приобретет для нас еще боль-

шее значение в следующей главе. Если иметь дело только с готовыми фактами, кажется, что абсолютно любой может принять их или попытаться опровергнуть. И то, и другое не стоит ровным счетом ничего. Но если пойти дальше и отправиться туда, где факты производятся, на сцену выходят инструменты, и оказывается, что продолжение дискуссии требует затрат. Как выясняется, *спор — дорогое удовольствие*. На смену миру равенства, в котором граждане свободно обмениваются мнениями, приходит мир неравенства, в котором согласие и несогласие возможны лишь при условии обладания огромным количеством ресурсов, с помощью которых можно получить необходимые записи. Разница между автором и читателем заключается не только в умении применять всевозможные риторические средства, рассмотренные в предыдущей главе, но и в возможности привлекать устройства, людей и животных для производства визуальных репрезентаций, которые затем будут использованы в научном тексте.

## (2) ПРЕДСТАВИТЕЛИ

Для целей нашей работы важно тщательно рассмотреть те условия, в которых происходит взаимодействие между авторами и несогласными с ними. Отказавшись поверить научной литературе, мы вынуждены переместиться из мира многочисленных библиотек туда, где эта литература рождается, и мест таких *совсем немного*. Там нас встречает автор, который показывает нам, откуда взялись иллюстрации в его тексте. Как звучит этот разговор, когда на сцене появляются инструменты? Поначалу в нем доминирует автор, он *говорит* посетителям, что и как они должны *увидеть*: «Вот, видите, какой эффект оказывает эндорфин?», «Взгляните, это нейтрино!». Тем не менее, это не похоже на лекцию. Лица посетителей обращены к инструментам, они наблюдают, как возникают записи (они, конечно, могут быть в любой форме — набор образцов, график, фотография, карта и т. д.). Пока несогласный знакомился с письменным текстом, сомневаться в его утверждениях было сложно, но вполне возможно при наличии воображения, остроты ума и изрядной доли упрямства. Но в лаборатории это значительно труднее, потому что здесь несогласный видит все своими собственными глазами. Если оставить в стороне другие способы избежать визита в лабораторию, которые мы рассмотрим в дальнейшем, в этой ситуации от читателя не требуется верить тексту и даже

## ГЛАВА 2. ЛАБОРАТОРИИ

словам его автора, потому что тот скромно отступает в сторону. «Смотрите сами», — слегка иронично улыбаясь, говорит ученый. «Теперь убедились?» Оказавшись лицом к лицу с тем, о чем шла речь в научной статье, несогласные должны сделать выбор: принять данный факт или, что куда неприятнее, усомниться в здравости собственного рассудка.

Теперь, как кажется, мы достигли конца всех возможных разногласий, поскольку нашему несогласному просто не о чем больше спорить. То, во что его или ее просили поверить, находится прямо перед ним или перед ней. Это непосредственный контакт между вещью и человеком, в который практически не вмешиваются посредники — другие люди; несогласный находится там, где это что-то происходит, и в тот самый момент, когда оно происходит. Кажется, что в такой ситуации уже нет смысла говорить об «уверенности»: вещь способна произвести впечатление непосредственно, сама по себе. Несомненно, когда такое случается — а случается такое опять-таки очень редко, разногласия заканчиваются раз и навсегда. Несогласный превращается в убежденного сторонника, он покидает лабораторию, вооруженный авторским утверждением, и всюду распространяет информацию о том, что «NN неопровержимо доказал, что А — это Б». Так рождается новый научный факт, который затем будет использован, чтобы воздействовать на развитие каких-то других разногласий (см. Часть Б, раздел 3).

Если бы этого было достаточно для прекращения дискуссий, тут бы можно было и закончить эту книгу. Но... Появляется кто-то со словами «Эй, погодите-ка!», и все начинается сначала!

Что мы должны были увидеть, когда наблюдали за экспериментом с кишечником морской свинки? «Конечно, эндорфин», — так *говорил* Профессор. Но что на самом деле мы *видели*? Вот это:

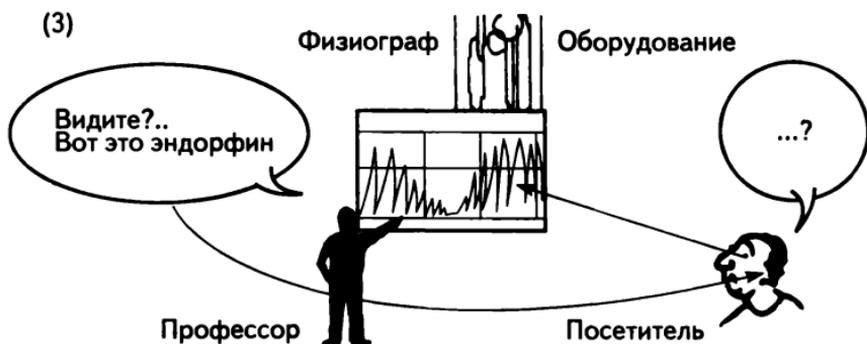


Рисунок 2.3

Не нужно обладать специальными навыками, чтобы увидеть кривые на графике; мы понимаем, что есть исходная линия, а затем видим, как понижается высота пиков колебаний, отложенных по одной из осей координат, на которой, как мы уже знаем, обозначается время. Но это еще не эндорфин. То же самое происходит, когда мы отправляемся к Дэвису на его золотонейтринный прииск в Южной Дакоте. Он утверждает, что мы видим нейтрино, посчитанные, когда они покидают огромный резервуар, улавливающий солнечное излучение. Но что мы *на самом деле* видим? Закорючки на бумаге, визуальное отражение щелчков счетчика Гейгера. Это пока еще не нейтрино.

Когда мы имеем дело с инструментом, мы присутствуем на «аудиовизуальном» спектакле. Есть набор *визуальных* образов — производимых инструментом записей — и *вербальный* комментарий, который произносит ученый. Мы получаем и то, и другое сразу. Эффект убедительности это производит довольно сильный, но из-за смешанной природы сигнала трудно разобраться, чему мы здесь обязаны в первую очередь: наглядным данным или словам автора. При этом, отметим, ученый не пытается как-то специально повлиять на нас. Он или она просто комментирует, подчеркивает, указывает на что-то, доводит все до логического конца и расставляет все точки над *i*, не добавляя ничего лишнего. В то же время несомненно, что графики или щелчки сами по себе не смогли бы сформировать у нас образ производимого мозгом эндорфина или испускаемого Солнцем нейтрино. Не кажется ли это странным? Вроде бы ученые не говорят ничего больше того, что содержится в записях, но без их комментариев записи говорят существенно меньше! Для описания этой странной ситуации существует особое слово, которое будет играть важную роль в нашем дальнейшем изложении, и слово это **представитель** (или **представительница**, глашатай, рупор). Автор выступает в роли представителя того, что изображается на экране инструмента.

Представитель — это тот, кто говорит от имени того, кто (или что) не говорит. Представителем, например, является делегат рабочих, уполномоченный профсоюза. Если бы все рабочие предприятия собрались вместе и одновременно начали говорить, получилась бы страшная какофония. Из этих шума и криков смысла извлечь можно было бы не больше, чем из полного молчания. Вот почему они назначают (или им назначают) делегата, который выступает от их имени и в их интересах. Этот делегат — назовем его Билл — не говорит от *своего* имени, вступая в диалог с менеджером, он говорит не как

## ГЛАВА 2. ЛАБОРАТОРИИ

«Билл», а как «голос рабочих». И поэтому темами для обсуждения на этой встрече не могут быть желание Билла обзавестись новой японской машиной или планы купить по дороге домой пиццу для старушки-матери. Глас народа, выразителем которого является Билл, требует «трехпроцентной прибавки к зарплате — и они серьезно настроены, сэр, будьте уверены, они готовы пойти на забастовку», — говорит он менеджеру. У менеджера есть сомнения: «Они правда так этого хотят? Они что, действительно так категоричны?». — «Не верьте мне, если хотите, — отвечает Билл, — сами все увидите, но не думайте, что тогда Вам удастся быстро договориться. Я Вам уже сказал, что они готовы бастовать, так что Вы можете увидеть гораздо больше, чем ожидаете!» Но что видит менеджер? У него нет возможности самому видеть то, о чем говорит Билл. Из офисного окна ему просто открывается вид на собравшуюся толпу. И, возможно, из-за интерпретации событий, предложенной Биллом, он читает на лицах рабочих гнев и неколебимую решимость.

Для целей дальнейшего изложения нам важно не ограничивать понятие представителя и не проводить заранее четких различий между «вещами» и «людьми». Билл, например, представляет людей, которые сами по себе говорить могут, но фактически неспособны выразить свою позицию, так как не могут говорить все вместе. Дэвис выступает представителем нейтрино, которые не могут говорить в принципе, но которых можно заставить писать, оставляя следы своего присутствия на бумаге при помощи созданного Дэвисом устройства. Так что на практике особой разницы между людьми и вещами нет: и тем, и другим нужен кто-то, кто будет говорить за них. Таким образом, с точки зрения представителя и нет смысла проводить различия между выражением интересов людей и репрезентацией вещей. В обоих случаях представитель в буквальном смысле озвучивает тех, кто не может говорить сам. Профессор в лаборатории представляет эндорфин, так же как Дэвис представляет нейтрино, а Билл — цеховых рабочих. В нашем определении принципиально важными являются не качества репрезентируемых, а только их количество и единство их представителей. Суть в том, что противостоять представителю — совсем не то же самое, что противостоять обычному человеку. Вы имеете здесь дело не просто с Биллом или Профессором, а с Биллом и Профессором *плюс* множество вещей или людей, от имени которых они выступают. Вы вынуждены обращаться не к господину Кто Угодно или господину Кто-То, а к господам и господам

Многим. Как мы видели в главе, посвященной научной литературе, сомневаться в словах одного человека может быть легко. Однако чтобы усомниться в словах представителя, нужно приложить куда больше усилий, потому что в этом случае один человек — несогласный — оказывается против целой толпы — автора.

С другой стороны, сила представителя не столь велика, поскольку это по определению всего лишь *один* человек, слова которого можно и игнорировать, — это всего один Билл, один Профессор, один Дэвис. Силой слова представитель наделяется, когда он выступает не сам по себе и от себя, а *в присутствии* тех, кого он представляет. Тогда и только тогда несогласному одновременно противостоят и представитель, и те, за кого он говорит: Профессор и эндорфин, присутствие которого обнаруживается при помощи образца тканей морской свинки; Билл и собравшиеся рабочие; Дэвис и его солнечные нейтрино. Убедительность того, что говорит представитель, поддерживается самым непосредственным образом молчаливым, но весьма красноречивым присутствием представляемых. В результате складывается впечатление, что представитель вообще ничего не «сообщает», а «просто» комментирует то, что мы видим собственными глазами, произнося те слова, которые мы бы и сами могли употребить.

Однако эта ситуация в то же время является и источником слабости. Кто говорит? Вещи или люди *посредством* голоса их представителя? Что же он (она, они, оно) говорит? Только то, что вещи, которые они представляют, сказали бы, если бы могли говорить сами. Но суть в том, что сами они говорить не могут. Поэтому на самом деле то, что видит несогласный, пожалуй, отличается от того, о чем говорит представитель. Билл, например, утверждает, что рабочие готовы бастовать, но это могло бы быть желанием самого Билла или решением профсоюза в его представлении. Возможно, что, глядя в окно, менеджер видит рабочих, которые собрались здесь от нечего делать и готовы разбежаться при малейшей угрозе. И в любом случае, действительно ли они хотят прибавки в три процента, а не в четыре или два? А если и так, нельзя ли просто предложить Биллу эту японскую машину, о которой он так мечтает? Не изменится ли позиция «голоса рабочих», если менеджер предложит Биллу новую машину? Или возьмем эндорфин. Что мы на самом деле видели, так это небольшое уменьшение амплитуды регулярных колебаний на графике. Такое же ли это уменьшение, как при введении морфина? Да, такое же, но что это доказывает? Не исключено, что любые химические вещества бу-

дуг оказывать такое же воздействие на данный образец. Или Профессор настолько жаждет доказать морфиноподобность полученной им субстанции, что случайно перепутал два шприца и дважды ввел морфин, получив в результате два идентичных графика.

Что происходит? Разногласия продолжают и после того, как представитель высказался и продемонстрировал несогласному все то, о чем он или она говорили. Как не дать дискуссии разгореться вновь? Как укрепить силу слов представителя? Ответ очевиден: нужно сделать так, чтобы представляемые вещи или люди *сами сказали то же самое, что они хотели бы сказать, по словам представителя*. Конечно, в действительности этого произойти не может, так как такая непосредственная коммуникация невозможна по определению. Однако подобную ситуацию можно вполне убедительно изобразить.

Биллу не удалось убедить менеджера, и вот он покидает его офис, забирается на возвышение, берет громкоговоритель и спрашивает у толпы рабочих: «Хотите прибавку в три процента к зарплате?». Ответный рев толпы: «Да, наши три процента! Наши три процента!» — достигает ушей менеджера даже сквозь толстые оконные рамы его офиса. «Ну как, слышали их?» — со скрытым торжеством спрашивает Билл, когда они вновь садятся за стол переговоров. И поскольку рабочие произнесли то же самое, что до этого говорил «голос рабочих», менеджер уже не может отделять Билла от тех, кого он представляет, и вынужден иметь дело с массой людей, действующей как один человек.

То же происходит и в случае с эндорфином, когда несогласный, теряя терпение, обвиняет Профессора в фабрикации данных. «Да сделайте все сами, — говорит Профессор (он возмущен, но хочет играть по правилам), — возьмите шприц и сами посмотрите, какая будет реакция у образца». Посетитель принимает этот вызов, тщательно проверяет этикетки на двух бутылочках и сначала впрыскивает в маленькую стеклянную камеру морфин. И действительно, несколько секунд спустя пики на графике начинают уменьшаться, а через минуту или около того возвращаются к исходной амплитуде колебаний. При впрыскивании вещества из пробирки, на этикетке которой написано «эндорфин», результат совершенно такой же, совпадает и время реакции. Таким образом, несогласный сам получает безвариантный, неопровержимый ответ на свои возражения. Задав вопрос непосредственно образцу тканей, мы получаем именно тот ответ, о котором говорил Профессор. И Профессора теперь уже

невозможно отделить от его утверждений. В результате посетитель вынужден вернуться за «стол переговоров», где ему противостоит уже не Профессор и его желания, а эндорфин «как он есть», только представляемый Профессором.

Так что неважно, сколько ресурсов может мобилизовать научный текст, все они уступают в значимости подобному редкому случаю демонстрации силы: автор утверждения отступает в сторону, и сомневающийся видит, слышит и может потрогать проявляющиеся в записях вещи или собравшихся людей, которые повторяют те же утверждения, с которыми выступал автор.

### (3) СОСТЯЗАНИЯ В СИЛЕ

Для нас, просто следующих за учеными в их работе, из этой ситуации нет выхода, нет черного хода, через который можно ускользнуть от неопровержимости предъявленных доказательств. Мы уже исчерпали все источники, питавшие силы несогласного; не исключено, что у нас не осталось энергии даже подумать о том, что можно продолжать спор. Для нас, простых людей, дело закрыто. Конечно же, несогласный, за которым мы следовали тенью, начиная с первой главы, должен сдаться. Если сами вещи говорят то же самое, что и ученый, как можно и дальше сомневаться в его утверждениях? Как можно продолжать идти дальше?

Однако несогласный проявляет куда большее упорство, чем обычный человек. Ведь идентичность слов представителя и ответов, полученных от того, что он представляет, стала результатом разыгрывания тщательно подготовленной сцены. Инструменты были предварительно проверены и аккуратно настроены, а вопросы нужно было задавать в правильное время и в правильной форме. А что бы произошло, спрашивает несогласный, если бы мы остались и посмотрели, что будет происходить после завершения представления, если отправиться за кулисы; или что случится, если изменить любой из множества элементов, которые, как все признают, необходимы для построения целого, инструмента? Единодушие в показаниях напоминает картину, которую видит инспектор, прибывший с проверкой в больницу или тюрьму, в случае, если о его приезде было известно заранее. А что если он отклонится от графика и подвергнет проверке прочность связей между представителем и представляемыми?

Менеджер, к примеру, слышал, что речь Билла была встречена бурными аплодисментами, но позднее бригадиры заявляют ему следующее: «Вовсе они не собираются бастовать, они согласятся на два процента. Знаем мы этот профсоюз! Биллу они хлопали, потому что так нужно для переговоров, но стоит некоторым повысить зарплату, а нескольких зачинщиков уволить, они запоют совсем по-другому». Вместо одного единодушного ответа, каким была реакция рабочих, перед менеджером теперь *множество* вариантов возможных ответов. Теперь он понимает, что ответ, который он получил раньше через посредство Билла, был результатом целой сложной системы действий, на первый взгляд совершенно незаметной. Также ему становится ясно, что у него есть пространство для маневра и что рабочих можно заставить действовать по-другому, если на них будет оказывать давление не только Билл. И в следующий раз, когда Билл закричит: «Хотите три процента, да или нет?», — ответом ему станет оглушительное молчание, нарушаемое лишь несколькими неуверенными возгласами одобрения.

Давайте возьмем другой пример, на этот раз из истории науки. На рубеже столетий Blondlot\*, физик из французского города Нанси, открыл излучение, подобное рентгеновскому.<sup>3</sup> Из любви к родному городу он назвал его «N-лучами». В течение нескольких лет велась разработка теории N-лучей и возможностей их практического применения для лечения болезней, и Нанси стал заметен на карте международной науки. Однако нашелся несогласный, Роберт Вуд, ученый из США, который не поверил статьям Blondlot, хоть они и публиковались в уважаемых журналах, и решил сам нанести визит в его лабораторию. Поначалу казалось, что в лаборатории в Нанси Вуд имеет дело с непроверяемыми доказательствами. Blondlot «отступил в сторону» и позволил N-лучам самим проявиться на экране прямо перед Вудом. Этого, тем не менее, для Вуда оказалось недостаточно, он упрямо торчал в лаборатории, требовал все новых экспериментов и сам начал работать с детектором излучения. И вот в какой-то момент он незаметно удалил алюминиевую призму, генерировавшую N-лучи. К его удивлению, Blondlot, находившийся на другом конце плохо освещенной комнаты, получил на своем экране такой же результат, как и раньше, несмотря на то что элемент, считавшийся важнейшим, был теперь

---

\* Blondlot Рене Проспер (Prosper-René Blondlot; 1849–1930). Французский физик, работы посвящены термодинамике, электромагнетизму, оптике.

убран. Таким образом, знаки на экране, оставленные, как считалось, N-лучами, на деле оказались спродуцированы чем-то совершенно иным. Безоговорочная поддержка обернулась какофонией споров. Убрав призму, Вуд разрубил казавшиеся прочными связи между Блондло и его N-лучами. Вуд интерпретировал ситуацию так: Блондло настолько жаждал открыть новый вид излучения (а это было время, когда чуть ли не каждая лаборатория в Европе давала имена все новым и новым лучам), что сам невольно создал не только лучи, но и инструмент для их обнаружения. Так же как и менеджер из предыдущего примера, Вуд обнаружил, что продемонстрированное ему стройное целое на деле является сложной системой элементов, которые можно заставить двигаться в самых различных направлениях. После вмешательства Вуда (и других сомневающихся) уже больше никто, когда Блондло демонстрировал свое открытие, не «видел» N-лучей, вместо них были лишь непонятные пятна на фотопластинках. И вместо того чтобы обсуждать место N-лучей в физике, все начали обсуждать роль самовнушения в экспериментах! То, что было новым фактом, было превращено в артефакт. Вместо того, чтобы спуститься вниз по лестнице, представленной на рисунке 1.9, «открытие» отправилось вверх и исчезло с научного горизонта.

Чтобы найти выход, несогласному нужно не только разобраться с многочисленными группами поддержки, мобилизованными научным текстом. Он должен также попытаться поколебать сложную систему, выстроенную в лаборатории автора и производящую графики и записи, с тем чтобы понять, насколько велика сила сопротивления этого войска, призванного убедить всех и каждого в правоте автора. Первоначальная задача — сомневаться в тексте — превращается в куда более трудную работу по манипулированию специальным оборудованием. В нашем конфликте между автором утверждения и несогласным с ним мы, таким образом, достигли новой стадии, которая уводит их все глубже и глубже в детали того устройства, которое создает используемые в научной литературе записи.

Давайте продолжим изображенный выше обмен вопросами и ответами между Профессором и несогласным. Посетителю было предложено самому ввести морфин и эндорфин, чтобы убедиться, что все происходит совершенно честно. Однако тот ведет себя совсем уж нагло и даже не пытается казаться вежливым. Он желает знать, откуда взялась пробирка с этикеткой «эндорфин». Профессор, сохраняя невозмутимость, показывает ему лабораторный журнал с

## ГЛАВА 2. ЛАБОРАТОРИИ

таким же кодовым номером, что и на этикетке, этот код соответствует очищенному образцу мозгового экстракта. Но это тоже всего лишь текст, еще один литературный фрагмент, который может содержать ошибки, допущенные случайно или по злему умыслу.

Теперь нам придется представить себе несогласного настолько бесцеремонного, что он готов действовать как полицейский инспектор, который подозревает всех и никому не верит, и требует дать ему возможность увидеть собственными глазами настоящий эндорфин. Он спрашивает: «Так куда мне нужно отправиться, чтобы увидеть, откуда взялось содержимое пробирки, закодированное в этом протоколе?» Раздосадованный автор ведет его в другую часть лаборатории, и они оказываются в маленьком помещении, где перед ними предстают различного размера стеклянные колонны, заполненные каким-то белым веществом, через которое медленно просачивается жидкость. Под колоннами небольшой аппарат перемещает подставку с крохотными емкостями, в которые каждые несколько минут сливается просочившаяся жидкость. Таким образом, единый поток из верхней части колонн распределяется, достигнув нижней части, по различным емкостям в зависимости от того, сколько времени понадобилось каждой части вещества, чтобы просочиться до самого низа.

(4) — Ну вот, — говорит проводник, — Вот Ваш эндорфин.

— Вы что, шутите? — отвечает несогласный. — Где тут эндорфин? Я ничего не вижу!

— В верхнюю часть этой хроматографической колонны из сефадекса помещается гипоталамический экстракт. Это смесь, своеобразный бульон из разных веществ. В зависимости от того, чем наполнена колонна, в ней совершается разделение, просеивание смеси; это может происходить под воздействием силы тяжести, электрического заряда, чего угодно. На выходе размещается прибор, собирающий образцы вещества, которое одинаковым образом повело себя в хроматографической колонне. Он называется фракционный коллектор. Затем проверяется чистота каждой фракции. *Ваша* пробирка с эндорфином была снята с этого держателя два дня назад, номер 23/16/456.

— И это Вы называете чистым эндорфином? А откуда я знаю, что он чистый? А может, сотни разных видов мозговых экстрактов проходят через Вашу колонну с одинаковой скоростью и падают в одну и ту же фракцию?

Напряжение нарастает. Все присутствующие в лаборатории ждут от Профессора взрыва гнева, но тот, сохраняя вежливый тон, предлагает посетителю пройти в следующую часть лаборатории.

(5) — Вот тут находится наш новый высокоэффективный жидкостный хроматограф (ВЭЖХ-хроматограф). Видите эти маленькие колонны? Они такие же, как те, что Вы видели только что, но каждая фракция, полученная там, здесь подвергается воздействию огромного давления. Колонна замедляет прохождение вещества и при таком давлении происходит дифференциация молекул. Соответственно, те из них, которые в одно и то же время достигают нижней части колонны, являются *одинаковыми*, совершенно одинаковыми, мой дорогой коллега. Каждая фракция анализируется оптическим устройством, которое измеряет ее оптический спектр. Вот картинка, которую мы получаем в результате... Видите? Смотрите, когда у нас на графике только один пик, это означает, что материал чистый, совершенно чистый, потому что даже добавление вещества, у которого отличается только одна из ста аминокислот, привело бы к появлению *другого* пика. Это что, недостаточно убедительно?

— (Несогласный молчит)

— А, ну конечно! Может, Вы не уверены в том, что я проделал эксперимент именно с *Вашим* образцом эндорфина? Посмотрите в журнал регистрации ВЭЖХ. Тот же код, то же время. Может, Вы хотите сказать, что я попросил вот этого господина подделать запись и получить вот этот график при помощи другого вещества? Или Вы сомневаетесь в измерениях оптических спектров? Может, Вы вообще не считаете, что эта область физики чего-то стоит? Ну уж нет, дорогой коллега, это все еще Ньютон прекрасно описал — но, может, и он для Вас недостаточно хорош?

Голос Профессора дрожит от еле сдерживаемого гнева, но он еще в состоянии себя контролировать. Конечно, несогласный может начать высказывать сомнения в работе ВЭЖХ или фракционного коллатора, как он делал это с образцом кишечника морской свинки, превращая его тем самым из черного ящика в предмет спора. Он, в принципе, *мог бы* так поступить, но на практике это *невозможно*, поскольку времени потрачено уже много и он чувствует крайнее раздражение всех присутствующих. Да и кто он такой, чтобы восставать против компании Water Associates, создавшей этот прототип ВЭЖХ? Готов ли он подвергать сомнению результат исследования, который на протяжении трехсот лет принимался как данность всеми без исключения, который является составной частью множества современных инструментов? Все, чего он хочет, — это увидеть эндорфин. Остальное, это нужно признать, оспаривать бессмысленно. Ему приходится идти на компромисс и согласиться, что и колонна из сефадекса, и ВЭЖХ — несомненные факты. Примирительным тоном он говорит:

(6) — Это все производит впечатление; но, признаться, я слегка разочарован. Тут я вижу пик на графике, который означает, что получен чистый мозговой экстракт. Но откуда я знаю, что это чистое вещество и есть эндорфин?

Со вздохом Профессор ведет посетителя назад в первую комнату, где по-прежнему в камере регулярно сокращается кусок кишки морской свинки.

(7) — Каждая из фракций, признанная чистой ВЭЖХ, проверяется здесь, на этом образце. Из всех очищенных фракций только две продемонстрировали какую-либо активность, повторяю, только две. Когда мы повторили весь процесс, чтобы получить еще более чистый материал, эта активность резко возросла. Форма кривой на этом графике в точности накладывается на форму, полученную для морфина промышленного производства. Это что, ничего не значит? Мы проделали эксперимент тридцать два раза! Это ничего не значит? Каждая модификация графика проверялась на статистическую значимость. Какой-либо значимый эффект есть только у эндорфина и морфина. Это, по-вашему, можно не учитывать? Что ж, если Вы так умны, дайте какое-то альтернативное объяснение тому факту, что морфин и это чистое вещество X ведут себя одинаково! Можете хотя бы представить себе другое объяснение?

— Нет, нет, вынужден признать, — шепчет обращенный, — это убедительно. Видимо, это действительно настоящий эндорфин. Спасибо большое за экскурсию. Не беспокойтесь, я сам найду выход... (несогласный исчезает).

Это исчезновение несогласного не такое же, как у семиотического персонажа из Главы 1. В этот раз он исчезает навсегда. Он попытался разрушить связь между Профессором и его эндорфином, но потерпел фиаско. Почему это произошло? Потому что эндорфин, созданный в лаборатории Профессора, оказал сопротивление всем его усилиям по модификации. Каждый раз, когда посетитель шел за своим проводником, он оказывался в положении, когда ему нужно было или прекращать спор, или ставить под вопрос еще более старый и общепризнанный научный факт. Утверждение Профессора было привязано к мозгу, ВЭЖХ, образцу тканей кишечника морской свинки. В его утверждении обнаруживались связи с классическими данными психологии, фармакологии, химии пептидов, оптики и т. д. Это означает, что когда сомневающийся начинает проверять эти связи, на помощь Профессору приходят все эти факты, научные дисциплины и

созданные ими черные ящики. Сомневаясь в эндорфине, несогласный вынужден также усомниться в хроматографических колоннах, технике ВЭЖХ, физиологии кишечника, честности Профессора и всех его сотрудников и т. д., и т. п. И хотя «достаточного всегда недостаточно» — см. Введение — наступает момент, когда, как бы ни был по-бычьему упрям несогласный, достаточного все-таки достаточно. Чтобы продолжать спор, несогласному потребуется настолько много времени, настолько много союзником и ресурсов, что ему приходится сдаться и принять утверждение Профессора как установленный факт.

Вуд, не поверивший в N-лучи, тоже пытался поставить под сомнение связь между Блондло и его лучами. В отличие от нашего несогласного, он преуспел. Чтобы вскрыть черные ящики, построенные Блондло, Вуду не было нужды идти наперекор всей физике, он имел дело лишь с одной лабораторией. Менеджер, усомнившийся в готовности рабочих идти до конца, пробует на прочность связи между ними и их профсоюзным лидером. И эти связи довольно быстро распадаются в результате применения нескольких классических уловок. Во всех этих трех случаях несогласные вступали в схватку сначала с утверждением, а потом с тем, что его поддерживает. Устраивая такие **состязания в силе**, они сталкивались с представителями и тем (или теми), от имени чего (кого) они выступают. В некоторых случаях несогласным удастся, так сказать, изолировать представителя от его «избирателей»; в других это оказывается невозможно. Это невозможно осуществить без состязания в силе, точно так же как боксер не может стать чемпионом мира, не одержав убедительную победу над предыдущим чемпионом. И когда несогласный добивается успеха, представитель превращается из человека, выступающего от имени других, в того, кто говорит лишь от своего имени, представляет только самого себя, свои мечты и фантазии. Если же несогласный терпит неудачу, представитель выступает уже не как отдельная личность, а как рупор неких феноменов, лишенных собственного голоса. В зависимости от исхода этих состязаний представители становятся или **субъективно** настроенными индивидуумами, или **объективными** носителями истины. Объективность означает, что какие бы усилия ни прикладывали сомневающиеся, чтобы разорвать связи между вами и тем, что вы представляете, эти связи выдерживают проверку. Субъективность означает, что когда вы говорите *от имени людей* или вещей, слушатели понимают, что на деле вы представляете только самого себя. Из г-на Многие вы вновь превращаетесь просто в г-на Кто Угодно.

Важно понимать, что эти два определения («объективный», «субъективный») *относительны* и определяются исходом и конкретными условиями состязания в силе. Их нельзя использовать, чтобы раз и навсегда квалифицировать представителя или то, что он говорит. Как мы видели в Главе 1, каждый несогласный пытается трансформировать утверждение, изменив его статус с объективного на субъективный, например, трансформировать интерес к N-лучам в физике в интерес к самовнушению, характерному для сотрудников провинциальных лабораторий. В случае с эндорфином несогласный, как казалось, изо всех сил пытался преобразовать утверждение Профессора в субъективный полет фантазии. Но в итоге этот одинокий несогласный был вынужден увидеть в своих наивных вопросах банальные фантазии, если не хуже — навязчивую попытку искать везде и всюду следы мошенничества. В ходе пробы сил эндорфин Профессора стал *более объективным* — и отправился вниз по течению, тогда как контрутверждение несогласного предстало *более субъективным* — и двинулось вверх. «Объективность» и «субъективность» относительны с точки зрения состязания в силе, и они могут постепенно изменяться, переходя от одной к другой, подобно балансу сил при столкновении двух армий. И вот обвиненный автором в субъективности несогласный вынужден начинать новую битву, если он хочет продолжать высказывать сомнения и при этом не оказаться в полном одиночестве, остаться всеми осмеянным и забытым.

## Часть Б. ПОСТРОЕНИЕ КОНТРАБОРАТОРИЙ

Давайте попробуем подвести итог нашему путешествию от дискуссии в начале Главы 1 и до настоящего момента. Что стоит за утверждениями? Тексты. А за текстами? Еще больше текстов, которые становятся все более и более техническими, поскольку, в свою очередь, привлекают все больше и больше текстов. А что стоит за этими статьями? Выстроенные стройными рядами графики, записи, ярлыки, таблицы, карты. А за этими графическими элементами? Инструменты, которые, вне зависимости от их устройства, времени изобретения и стоимости, занимаются записью и регистрацией самых раз-

личных следов. А за инструментами? Представители всех видов и форм, дающие комментарии по поводу графиков и «просто объясняющие», что на них изображено. А что за ними? Стройные ряды инструментов. А за теми? Состязания в силе, при помощи которых выявляется устойчивость связей между представителями и теми, от чьего имени они выступают. Теперь уже несогласным противостоят не только слова, не только подтверждающие их графики и ссылки на поддерживающую их армию союзников, не только инструменты, производящие бесчисленные новые и более четкие записи; нет, теперь за инструментами возникают новые объекты, которые можно определить через их способность выдерживать испытания при пробе сил. Несогласные сделали все, что могли, чтобы поставить под сомнение, разоружить и рассеять стоящую за утверждением «группу поддержки». С момента, когда они ввязались в дискуссию в начале Главы 1, они проделали долгий путь. Сначала они стали читателями научной литературы, потом посетителями нескольких лабораторий, где были подготовлены научные статьи, затем бесцеремонными инспекторами, манипулирующими инструментами, чтобы испытать их верность автору.

И вот теперь им нужно сделать следующий шаг — или сдаться, или найти новый ресурс для опровержения авторского утверждения. Во второй части книги мы увидим, что существует множество способов опровергнуть результаты работы лаборатории (Глава 4); однако в данной главе мы сконцентрируемся на самом редком случае, когда, при прочих равных условиях, у несогласных нет иного способа, чем *построить другую лабораторию*. Тут цена несогласия возрастает в разы, и, соответственно, уменьшается число людей, которые могут себе такое позволить. При этом эта цена полностью определяется авторами, утверждения которых нужно опровергнуть. Несогласные не могут сделать меньше, чем авторы. Чтобы разорвать связь между представителем и его утверждениями, им нужно привлечь более мощные силы. Вот поэтому все лаборатории — это *контрлаборатории*, точно так же как все научные статьи — это контрстатьи. Поэтому несогласным не просто нужна лаборатория; им нужна *лучшая* лаборатория. Это еще больше повышает цену и ставит еще более трудные задачи.

### (1) БЕРИ БОЛЬШЕ ЧЕРНЫХ ЯЩИКОВ

Как же возможно получить лучшую лабораторию, то есть лабораторию, производящую менее сомнительные утверждения и позволяющую несогласному — теперь главе лаборатории — не соглашаться и при этом делать так, чтобы ему поверили? Вспомним, что происходило с посетителем в лаборатории Профессора. Каждый раз, когда всплывала проблема, которую несогласный пытался использовать в своих интересах, Профессор демонстрировал ему очередной непроверяемый черный ящик: колонну из сефадекса, прибор ВЭЖХ, основы физики или классической физиологии и т. д. Оспаривать любой из них теоретически было возможно, но практически открытие даже одного черного ящика требует слишком много затрат. Более того, чтобы открыть их все, потребовалось бы даже *больше энергии*, потому что это привело бы к появлению на сцене все новых тщательно запечатанных черных ящиков: микропроцессоров, обрабатывающих данные ВЭЖХ, технологии производства геля, заполняющего колонны, методики выращивания подопытных морских свинок, производства морфина на фабрике компании Eli Lilly и т. д. И каждый такой факт мог бы стать отправной точкой для нового спора, который, в свою очередь, привел бы к новым общепризнанным фактам, и так далее *ad infinitum*.

Утверждение связано со слишком большим количеством черных ящиков, чтобы несогласный смог разрушить все эти связи

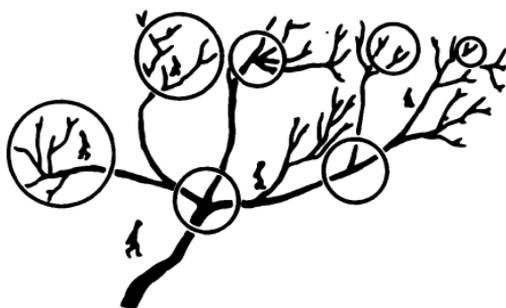


Рисунок 2.4

Таким образом, несогласный сталкивается с трудностями, которые возрастают по экспоненте, что напоминает ситуацию, изображенную на рисунке 1.8. Теперь, когда он сам стал во главе новой лаборатории, один из путей для него — сделать ее лучшей контрол-лабораторией — либо выровнять эту кривую, «скрыть» склон, либо

сделать так, чтобы перед его оппонентами оказался еще более крутой склон.

Так, например, Шалли, чтобы спасти свой обреченный СРГ (см. Главу 1, утверждение (5)), использовал биотест на хряще большой берцовой кости крысы. Гиймен, сомневающийся в СРГ Шалли, начал проверять этот тест точно так же, как наш несогласный проверял эксперимент с тканями кишечника морской свинки.<sup>4</sup> Подвергнутый тщательной проверке, этот тест дал Гиймену совершенно иные ответы, нежели Шалли. Рост хрящевых тканей в крысиной кости мог быть вызван действием гормона роста, но *точно так же* мог быть вызван действием множества других химических веществ, а мог и вообще не происходить. В нескольких своих весьма резко написанных статьях Гиймен заявляет: «Результаты настолько неоднозначны, что к этим утверждениям Шалли нужно относиться с максимальной осторожностью». Таким образом, Шалли оказывается «отрезан» от своей поддержки. Он объявил о существовании СРГ, но ничего из этого не последовало. Действия несогласного превратили его утверждение в субъективное высказывание отдельного человека.

Почему контрутверждению Гиймена нужно верить больше, чем утверждению Шалли? Чтобы усилить эту веру, существует очевидный способ: модифицировать биотест таким образом, чтобы уже никто, повторив его, не смог получить ответы, отличные от полученных Гийменом. И Гиймен решает отказаться от теста на берцовой кости крысы и вместо этого начинает работать с несколькими клетками крысиного гипофиза, помещенными в питательную среду. Вместо того чтобы наблюдать рост хрящевой ткани, видимый невооруженным глазом, теперь «видимым» будет количество гормона, вырабатываемого несколькими клетками гипофиза, помещенными в питательную среду; это количество измеряется особым инструментом — в том смысле, в каком я употребляю этот термин — под названием радиоиммунологический анализ. Этот новый тест является гораздо *более* сложным, чем тот, что использовал Шалли: для его проведения нужно несколько лаборантов и неделя времени, но в конечном счете он производит записи, про которые можно сказать, что они гораздо более очевидны, что они дают четкое представление о результате. Другими словами, даже ровным счетом ничего не понимая в теме, воспринять показания этого теста гораздо проще, чем другого.

Ответы нового теста куда менее сомнительны, чем данные теста на берцовой кости; это значит, что они оставляют несогласному зна-

чительно меньше возможностей для придилок, и сам этот инструмент в целом вызывает куда *меньше* вопросов. Несмотря на всю свою сложность, тест на клеточной культуре может рассматриваться как *единый черный ящик*, в единственном окошке которого можно прочитать полученное количество СРГ. Разумеется, в принципе в нем можно усомниться. Однако на практике это сделать гораздо сложнее. Любой физиолог с минимальным уровнем подготовки может начать придираться к данным теста на хрящевой ткани, спорить по поводу изменения в результате ее роста длины берцовой кости. Однако ему потребуется куда более серьезная подготовка, чтобы оспаривать новые данные Гиймена. Его тест оказывается связан с базовыми основами молекулярной биологии, иммунологии и физики радиоактивности. Оспаривать детали возможно, но не слишком разумно, так как «нарушителю спокойствия» для этого понадобится куда больше ресурсов, и поддержки у него не будет. Выгода с точки зрения убедительности очевидна: острая дискуссия по поводу биотеста, который был призван подтвердить существование СРГ, началась с самых первых слов Шалли. В случае с контрстатьей Гиймена *по крайней мере* эта часть дискуссии не имела смысла, поскольку он использовал бесспорную систему тестирования, и в результате в качестве повода для спора несогласным пришлось бы выбирать *другие* аспекты того же утверждения.

Другой пример такого рода — дискуссия по поводу обнаружения гравитационных волн.<sup>5</sup> Один физик, Вебер, построил массивную антенну из алюминиевого сплава весом в несколько тонн, которая вибрировала с определенной частотой. Чтобы обнаруживать гравитационные волны, антенна должна была быть ограждена от всех других влияний — в идеале она должна была находиться в вакууме, вне зоны сейсмической активности и радиопомех, при температуре, близкой к абсолютному нулю, и т. д. Если рассматривать ее как единый инструмент, вся его установка должна была завершаться экраном, на котором можно прочитать следы присутствия гравитационных волн. Проблема заключалась в том, что колебания, отличные от порожденных различными шумами, были настолько незначительны, что любой физик мог поставить под сомнение утверждения Вебера. Совершенно любой случайно оказавшийся рядом специалист мог тем самым запустить созданный Вебером инструмент! Вебер доказывает, что пики на графике отражают гравитацию, но всякий несогласный волен говорить, что их *в равной мере* может вызывать

что-то другое. Это простое выражение «в равной мере» убило немало серьезных утверждений. До тех пор, пока можно сказать «в равной мере», не существует прочной связи между гравитационными волнами и Вебером через посредство его антенны. Полученные Вебером записи могут представлять как «гравитационные волны», так и бессмысленные штрихи, регистрирующие обычные шумы и помехи. Несомненно, из дискуссии по этому поводу есть множество выходов, позволяющих пренебречь утверждением Вебера как всего лишь его мнением. Но нас здесь интересует один конкретный вариант выхода — построить *другую* антенну, к примеру, в миллионы раз более чувствительную, чем веберовская, чтобы в результате по крайней мере эта часть эксперимента не ставилась под вопрос. Цель постройки этой новой антенны заключается в том, чтобы *как можно раньше* предъявить скептикам неоспариваемый черный ящик. После этого они все еще смогут спорить о количестве гравитации и о том, как это соотносится с теорией относительности или астрофизикой, но у них не будет возможности отрицать, что на графике присутствуют пики, появление которых нельзя объяснить влиянием помех. Пока существовала лишь одна антенна, Вебер мог выглядеть чудаком, а несогласные с ним — здраво рассуждающими профессионалами. С появлением новой антенны уже Вебер выглядит как профессионал, а те, кто отрицает наличие пиков — как отдельные скептики. При прочих равных условиях баланс сил сместился бы в его пользу. (В данном конкретном случае, впрочем, ничего существенно не изменилось, поскольку у несогласных было множество других вариантов поведения.)

Итак, наиболее очевидной стратегией построения лучшей контрлаборатории является заимствование как можно большего числа черных ящиков и размещение их на самых ранних стадиях экспериментального процесса. Тем самым дискуссия вынуждена распадаться на части и уходить в сторону. Любая лаборатория может превзойти все остальные, если найдет способ отложить возможные споры на потом. Так, например, на заре исследований микробных культур их выращивали в жидкости наподобие мочи. Их можно было увидеть в контейнере, но для этого нужно было иметь хорошее зрение и натренированный глаз. Это порождало разногласия, поскольку процесс конструирования научного факта уже на самой ранней стадии прерывался спорами по поводу того, есть в контейнере микробы или нет. Когда же Кох изобрел твердую среду

для выращивания микробов, необходимость в остром зрении для обнаружения крошечных микробов отпала: они образовывали небольшие цветные пятна, которые было хорошо видно на белом фоне. А когда определенных микробов или их части начали окрашивать специальными красителями, их визуализация стала легче в разы. Вооруженные этой техникой лаборатории делали несогласие с их данными трудной задачей: перед скептиками возникал крутой склон, глубокая траншея. И хотя споры можно было вести по множеству других аспектов исследований, наличие микробов больше не ставилось под вопрос.

После всего сказанного несложно представить все нарастающие различия между хорошей и плохой (контр)лабораториями. Представьте себе лабораторию, которая начнет делать утверждения, основываясь на тесте с хрящом берцовой кости, первой антенне Вебера или жидкой микробной питательной среде. Чтобы главе такой лаборатории поверили, ему пришлось бы трудиться бесконечно. Каждый раз, когда он открывает рот, его дорогие коллеги начинают качать головами и предлагать разнообразные альтернативы, столь же допустимые, как и его интерпретация. И для этого им нужно всего лишь немного воображения. Подобно Ахиллосу из парадокса Зенона, такому ученому не суждено добраться до конца, поскольку каждая точка пути будет началом неопределенной регрессии. В противоположность этому, утверждения, производимые хорошей лабораторией, нельзя оспорить при помощи одного лишь воображения. Цена несогласия с утверждениями возрастает пропорционально количеству черных ящиков, использованных его автором. Столкнувшись с анализом клеток гипофиза, новой в миллионы раз более мощной антенной и твердой средой для микробных культур, несогласные вынуждены согласиться или, по крайней мере, *перенаправить* свое несогласие на другие аспекты утверждения. Они все еще могут продолжать разжигать спор, но количество необходимых для этого ресурсов значительно возрастает. Им понадобится лучше оборудованная лаборатория, с все большим и большим количеством черных ящиков, которые позволят уводить из-под огня критики уже их утверждения. Так возникает порочный (или добродетельный) круг построения лабораторий, и этот процесс уже невозможно остановить, если только не отказаться полностью от попыток привести убедительные аргументы или не привлечь каких-то других еще более мощных сторонников.

## (2) ЗАСТАВЬ АКТОРОВ ПРЕДАТЬ СВОИХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ

Соревнование между учеными — которых в этом разделе я буду рассматривать как меняющихся ролями авторов и несогласных — в попытке превратить утверждения друг друга в субъективное мнение ведет к появлению дорогих лабораторий, оборудованных все бóльшим количеством черных ящиков, которые становятся частью дискуссии на все более ранних стадиях. Однако эта игра быстро бы закончилась, если бы использовались только существующие черные ящики. Через какое-то время и несогласные, и авторы — при прочих равных условиях — получают доступ к *одному и тому же* оборудованию, смогут привязать свои утверждения к одним и *тем же* более надежным, «застывшим» и давно известным фактам, в результате ни один из них не сможет опередить других: все их утверждения будут обречены оставаться в подвешенном состоянии, в положении неопределенности между фактом и артефактом, объективностью и субъективностью. Единственный способ выйти из этого тупика — найти новые неожиданные ресурсы (см. следующий раздел) или, еще проще, заставить сторонников оппонента *перейти в ваш лагерь*.

Такое произойдет, например, если менеджер из описанного выше эпизода сможет организовать тайное голосование по вопросу о продолжении забастовки. Как мы помним, Билл, лидер профсоюза, утверждал, что «все рабочие хотят трехпроцентной прибавки к зарплате». Это утверждение подтвердилось во время митинга, на котором представляемые им рабочие озвучили те же требования, что и их «рупор». Даже если менеджер подозревает, что на деле рабочие не столь единодушны, любое публичное собрание будет служить очередным громким подтверждением слов Билла. Однако устроив тайное голосование, менеджер подвергает тех же акторов тесту иного рода, оказывает на них давление другими способами: тут и изолированность голосующего, и тайна голосования, и пересчет бюллетеней, и наблюдение за процессом. И в результате только девять процентов тех же самых рабочих голосуют за продолжение забастовки, а восемьдесят готовы договориться на двухпроцентное повышение. Репрезентируемые перебежали в другой лагерь. Теперь они говорят то, что хочет менеджер. У них появляется новый представитель. Это, естественно, не кладет конец всем разногласиям, но эти споры теперь будут учитывать и проведенное голосование. Билл и его товарищи по

## ГЛАВА 2. ЛАБОРАТОРИИ

профсоюзу могут обвинять менеджера в запугивании рабочих, использовании нечестных методов, подтасовке результатов выборов и тому подобном. Однако, как мы видим, даже самых преданных сторонников можно заставить *предать* своего представителя.

Как было показано выше, представителей имеют как способные говорить люди, так и неспособные к этому вещи (Часть А, раздел 2). Я предлагаю называть тех, кого кто-то представляет, будь то люди или вещи, **актантами**. То, что проделал менеджер с Биллом, несогласный может сделать с союзниками лаборатории своего оппонента. Пуше, ведя непримиримую борьбу с утверждением Луи Пастера о невозможности самопроизвольного зарождения, провел искусный контрэксперимент.<sup>6</sup> Пастер доказывал, что любые микроорганизмы порождаются занесенными извне бактериями. В его экспериментах стерилизованная смесь в открытой S-образной пробирке оказывалась загрязненной в низких широтах, но оставалась стерильной в альпийском высокогорье. Эта серия наглядных демонстраций позволила установить прочную связь между новым актором, микроорганизмами, и особенностями их поведения, которые описывал Пастер: микробы не могут возникать *внутри* стерильного вещества, они проникают *извне*. Пуше, которого не устраивали выводы Пастера, проверил эту связь на прочность и заставил микроорганизмы появляться внутри пробирки. Повторив опыт Пастера, Пуше показал, что даже в «свободном от бактерий» воздухе Пиренейских гор стеклянная пробирка с санным настоем вскоре начинает кишеть микробами. Крошечных существ, от которых зависит Пастер, заставляют его предать: их появление спонтанно, следовательно, они поддерживают позицию Пуше. В этом случае получается, что актанты перебегают из лагеря в лагерь и поддерживают сразу двух разных представителей. Это, однако, не остановило разногласия, поскольку Пуше можно было обвинить в том, что он, хотя и проводил стерилизацию, невольно занес микроорганизмы извне. Понятие «стерильный» становится двусмысленным и требует отдельной дискуссии. Пастер, уже в роли несогласного, доказывает, что использованная Пуше ртуть была загрязненной. В результате Пуше оказывается отрезан от своих сетей поддержки, предан его спонтанными микроорганизмами, а Пастер празднует победу в качестве единственного представителя, командуя армией «своих» микробов. Попытка Пуше провалилась, и он остается один, его «самопроизвольное зарождение» низводится Пастером до уровня *субъективной* идеи, появление которой объ-

ясняется не особенностями поведения микроорганизмов, а влиянием «идеологии» и «религии».<sup>7</sup>

Такое же переманивание сторонников под знамена другого представителя произошло и в случае с изучением самоанцев. Мобилизованные в 1930-х годах Маргарет Мид под знамена североамериканских идеалов образования и сексуального поведения, девушки-самоанки считались более эмансипированными, чем их западные ровесницы, и были свободны от кризиса подросткового возраста.<sup>8</sup> Этот общепризнанный факт связывался всеми не с Мид, выступавшей в роли антрополога-представителя самоанцев, а с самими самоанками. Но недавно другой антрополог, Дерек Фриман, нанес удар по концепции Мид,<sup>\*</sup> разрубив все связи между самоанскими девушками и их исследовательницей. Она превратилась в одинокую либерально настроенную американскую леди, у которой не было никакого серьезного контакта с Самоа, а свою книгу о «благородных дикарях» она вообще написала на основе своих фантазий. Фриман, новый представитель самоанцев, утверждал, что на самом деле самоанские девушки сексуально подчинены, они подвергаются домогательствам, а часто и насилию, и их подростковые годы совершенно ужасны. Естественно, это, так сказать, «похищение» самоанских девушек-подростков новым представителем не может, как это было и во всех остальных наших примерах, окончательно положить конец разногласиям. Теперь предстоит решать, не является ли сам Фриман на самом деле просто увлеченным социобиологией грубым и бесчувственным мужчиной, и действительно ли на его стороне больше союзников в лице самоанцев, чем у Маргарет Мид, уважаемого антрополога, чувствительного к малейшим нюансам поведения своих самоанских информантов. Для нас же мораль здесь заключается в том, что полностью перевернуть весь ход состязания в силе между авторами и несогласными можно, просто лишь разрушив связи между ними и их группой поддержки.

---

\* Маргарет Мид (англ. Margaret Mead; 1901–1978). Американский антрополог, представительница школы этнопсихологии. Исследовала некоторые «традиционные» общества, в том числе и на Самоа.

Дерек Фриман (Freeman D.; 1916–2001). Австралийский антрополог, в 1983 году, в своей работе «Маргарет Мид и Самоа: создание и крушение антропологического мифа», оспорил выводы М. Мид. После выхода статьи разразился беспрецедентный скандал в антропологическом сообществе, последовали взаимные обвинения и раскол. Ярость противостояния была обусловлена противоречием в толковании базовых концепций природы развития общества.

Более тонкая стратегия разрушения этих связей, чем та, что применил Фриман, была использована Карлом Пирсоном в его полемике со статистикой Джорджа Юла.<sup>99</sup> Юл выработал коэффициент для измерения силы связей между двумя *дискретными* переменными. Этот коэффициент позволял ему дать приблизительную, но относительно надежную оценку того, существует ли связь между, например, вакцинированием и уровнем смертности. При этом Юла не интересовало более точное определение зависимостей. Ему было важно просто понять, приводит ли вакцинирование к уменьшению смертности. Пирсон же, в свою очередь, не был удовлетворен коэффициентом Юла, поскольку при попытке определить *степень близости* связей он давал большой простор для различных толкований. По мнению Пирсона, с этим коэффициентом было невозможно установить, не подтасованы ли данные с целью убедить в правоте аргумента. Юла это не волновало, поскольку он имел дело только с дискретными переменными. Амбиции Пирсона, однако, шли гораздо дальше, ему хотелось иметь возможность задействовать целый набор *непрерывных* переменных, таких, как рост, цвет кожи, уровень интеллекта... С коэффициентом Юла же можно было обнаружить между наследственными признаками лишь слабые связи. Это означало, что любой несогласный может легко «отключить» его от его данных и превратить одно из наиболее убедительных доказательств генетического детерминизма в беспорядочный набор невнятных ассоциаций. И Пирсон разработал коэффициент корреляции, который превращал любую дискретную переменную в результат непрерывного распределения. Таким образом, Юл остался со своими слабыми связями, а Пирсон, организовав свои данные при помощи этого «тетракорического коэффициента корреляции», получил возможность трансформировать любые непрерывные переменные в набор прочно связанных между собой дискретных переменных и тем самым *надежным образом* увязать уровень интеллекта с наследственностью. Это, разумеется, совершенно не означало прекращения дискуссии. Юл попытался показать, что коэффициент Пирсона преобразует непрерывные переменные в дискретные совершен-

---

\* Карл Пирсон (Karl (Carl) Pearson; 1857–1936). Английский математик, статистик, биолог и философ; занимался исследованиями в области математической статистики, и биометрики.

Джордж Одни Юл (англ. George Yule; 1871–1951). Ученик К. Пирсона, профессор Кембриджского университета; занимался исследованиями в области корреляции, теории математической статистики и регрессии.

но произвольно. Если бы он в этом преуспел, ему удалось бы лишить Пирсона поддержки со стороны его данных. И хотя этот спор продолжался потом без малого сто лет, для нас урок здесь состоит в том, что при наличии тех же самых данных и оборудования равновесие сил между несогласными авторами может быть нарушено простой модификацией того, что связывает данные воедино (больше примеров такого рода мы увидим в Главе 6).

В каждом из рассмотренных выше случаев я старался показать, как у представителей переманивают их союзников, чтобы нарушить существующий баланс сил, но при этом я все время указывал, что это необязательно ведет к прекращению разногласий. Часто это позволяет видоизменить ход состязания, чтобы выиграть время, но этого оказывается недостаточно для окончательной победы. Чтобы преуспеть, эту стратегию нужно использовать совместно с той, которая описана в первом разделе — как можно раньше задействовать как можно больше черных ящиков, и с той, к которой мы перейдем в третьем разделе, самой смелой и самой сложной для восприятия человека, далекого от науки.

### (3) ФОРМИРУЙ НОВЫХ СОЮЗНИКОВ

Итак, наш несогласный, теперь глава (контр)лаборатории, воспользовался максимально возможным числом черных ящиков и попытался переманить на свою сторону союзников своего оппонента. Но, даже комбинируя эти две стратегии, он все еще далек от успеха, поскольку все ученые вынуждены вести игру с *ограниченным набором* инструментов и актантов. После того как противники совершили по несколько ходов, дискуссия снова заходит в тупик, поскольку союзники начинают постоянно метаться между двумя лагерями, выступая то за, то против менеджера, Пастера, Маргарет Мид или Пирсона, и конца и краю этому не видно. В этой неразберихе невозможно получить ни одного достоверного факта, поскольку третьи лица не смогут заимствовать ни одно из утверждений в качестве черного ящика, чтобы затем использовать его в своих целях. Для того чтобы преодолеть эту патовую ситуацию, необходимо появление на сцене новых, *пока еще* не обозначенных союзников.

Давайте вернемся к примеру с СРГ, открытым Шалли при помощи теста на хрящевой ткани берцовой кости крысы. Мы видели,

как Гиймен, опровергая это «открытие» — теперь уже в кавычках, разработал новый, менее противоречивый тест на клеточной культуре гипофиза (Глава 1, раздел 2). С его помощью он заставил СРГ, до того выступавший в поддержку Шалли, стать уже его союзником. Как мы помним, также, когда Шалли полагал, что ему удалось обнаружить новый важный гормон, Гиймен вмешался и доказал, что этот «новый важный гормон» на самом деле был всего лишь загрязнением, фрагментом гемоглобина. Следуя двум описанным нами только что стратегиям, Гиймен добился успеха, но исключительно в *негативном* аспекте. Хотя он смог опровергнуть утверждения своего противника, его собственные утверждения о СРГ — который он назвал СРФ — не стали более убедительными. Для стороннего наблюдателя вся эта ситуация представляется совершенным хаосом, из которого невозможно извлечь ни одного надежного факта. Чтобы добить соперника, несогласному нужно что-то большее, добавку, нечто, что, при прочих равных, гарантирует ему победу и убедит третьих лиц, что дискуссия действительно окончена.

И вот в (контр)лаборатории очищенный экстракт СРФ впрыскивается в клеточную культуру. Результат ужасный: ничего не происходит. Даже хуже, чем ничего, потому что результат оказывается отрицательным: вместо того чтобы вырасти под влиянием СРФ, выработка гормона роста снижается. Гиймен устраивает порядочную головомойку своему сотруднику, Полю Бразо, который проводил эксперимент.<sup>10</sup> В результате под сомнение ставится весь инструмент, который должен был работать как идеальный черный ящик, и вся карьера Бразо, талантливого и честного работника, оказывается под угрозой. Борьба несогласного и автора теперь переместилась внутрь лаборатории, и вот они вдвоем по очереди проверяют все: биотест, процедуру очистки, радиоиммунологический анализ, в точности как это делал с эндорфином посетитель из приведенного выше примера (Часть А, раздел 3). Но и после трех попыток Бразо получает тот же результат. То есть, сколько бы усилий он ни прилагал, результат оставался отрицательным. Как бы ни давил на него Гиймен, каждый раз он приходил к тому же непростому выбору, которым я закончил Часть А: либо выйти из игры, либо поставить под сомнение огромное количество старых, всеми признанных черных ящиков, разрушив тем самым всю существующую лабораторию. Поскольку результат эксперимента упорно сопротивлялся всем испытаниям, поскольку в тесте на клеточной культуре сомневаться не приходилось и поскольку

мастерство и честность Бразо были очевидны, должно было найтись какое-то другое слабое звено. Гормон, который они искали, должен был *высвободить* гормон роста; однако в их руках он *уменьшал выработку* гормона роста. И так как в надежности своих «рук» они уже могли быть уверены, нужно было или ставить под вопрос первоначальное определение, или вовсе выходить из игры: у них в руках оказался гормон, *уменьшающий* выработку гормона роста. Иными словами, они испытывали *новый* гормон, нового, неожиданного и неопределенного союзника, при помощи которого можно было сделать другое утверждение. И всего за несколько месяцев они серьезно опередили Шалли. Он не только спутал СРГ с фрагментом гемоглобина, но и все это время искал совершенно не то вещество.

Так мы добрались до одного из наиболее деликатных моментов этой книги, поскольку, идя вслед за спорящими друг с другом учеными, мы получаем доступ к их наиболее важным аргументам, к их основному источнику силы. За пределами текстов они задействовали записи, а чтобы получить эти записи — иногда огромные и очень дорогие инструменты. Но и за инструментами есть нечто, что сопротивляется всем испытаниям, всем пробам сил, и это нечто я пока буду называть **новым объектом**. Чтобы понять, что это такое, мы должны еще более скрупулезно следовать нашему методу: принимать во внимание только научную практику, не отвлекаясь на другие мнения, традицию, философию и даже на то, что сами ученые говорят о своей работе (ответ на вопрос «почему?» можно найти в последнем разделе данной главы).

Что такое **новый объект** в руках ученого? Возьмем СРФ, который ожидали найти Гиймен и Бразо: он был определен по эффекту, оказываемому на хрящевую ткань берцовой кости и клеточную культуру. В первом тесте эффект был неочевидным, во втором — четким, но отрицательным. Определение нужно было изменить. Новый объект в момент своего появления еще не определен. Точнее, он определяется только тем, как он проявляет себя в лабораторных экспериментах, *не больше и не меньше*: он уменьшает выработку гормона роста в клеточной культуре гипофиза. Здесь нам должна помочь этимология слова «определение», поскольку определить что-то означает обозначить пределы, границы (*finis*) этого чего-то, придать ему форму. У СРФ была форма; эта форма была задана теми ответами, которые он давал в ходе различных опытов и которые появлялись в виде записей в окне вывода данных инструмента. Когда изменения

## ГЛАВА 2. ЛАБОРАТОРИИ

в характере ответов стало невозможно игнорировать, была создана новая форма, возникло нечто новое, нечто еще не названное, но действующее противоположно СРФ. Обратим внимание, что в лаборатории новый объект *получает название в соответствии с тем, что он делает*: «нечто, что ингибирует выработку гормона роста». Затем Гиймен изобретает новое слово, которое суммирует действия, определяющие этот объект. Он называет его «соматостатин» — то, что блокирует тело (в смысле рост тела).

Теперь, когда соматостатин назван и получил признание, свойства его изменились и на данном этапе не представляют для нас интереса. Важным же для нас является понять, что представляет из себя новый объект в самый момент своего появления. Внутри лаборатории новый объект возникает как *список записей ответов, полученных в ходе опытов*. Так, например, сегодня все говорят об «энзимах», хорошо известных объектах. Когда же странные вещества, позднее получившие название «энзимы», стали появляться в нескольких конкурирующих лабораториях, ученые говорили о них в совершенно других терминах:<sup>11</sup>

(8) Из жидкости, полученной при замачивании солода, Пайя и Персо учатся извлекать, при помощи воздействия алкоголя, прочное, белое, аморфное, нейтральное, более или менее безвкусное вещество, которое не растворяется в алкоголе, растворяется в воде и слабом алкоголе и не выпадает в осадок при воздействии уксуснокислого свинца. При нагреве от 65° до 75° градусов с крахмалом в присутствии воды происходит выделение твердого вещества, являющегося декстрином.

Лучший способ объяснить, что представляет собой новый объект в момент его возникновения, — просто повторить этот список образующих его действий: «с А он делает это, с Б он делает то». У него нет другой формы, кроме этого списка. Это можно легко доказать тем, что, добавив новый пункт в список, мы вынуждены будем *переопределить объект*, то есть придать ему новую форму. «Соматостатин», например, был определен по своему основному и уже хорошо известному свойству: он производится гипоталамусом и ингибирует выработку гормона роста. Открытие, описанное мною выше, обозначалось таким образом несколько месяцев после момента его формирования. Когда же в другой лаборатории было установлено, что соматостатин обнаруживается также в поджелудочной железе и ин-

гибирует выработку не только гормона роста, но и глюкагона и инсулина, определение соматостатина пришлось изменить, точно так же, как это произошло с СРФ после того, как Бразо не удалось добиться положительных результатов в эксперименте. Новый объект полностью определяется списком ответов, полученных в ходе лабораторных опытов. Или, если описать это более образно, новый объект получает название по свойствам, проявленным в ходе перенесенных им испытаний, подобно тому, как индейцы в старые времена получали имена вроде Убийца Медведя, Не Ведающий Страх или Сильнее Бизона!

В стратегиях, которые мы анализировали до сих пор, и представитель, и актанты, которые он или она представляли, уже присутствовали на сцене, и каждый знал свою роль и место. В этой же новой стратегии представители ищут актантов, про которые они первоначально ничего не знают, и все, что о них можно сказать, — перечислить ответы, полученные от актантов в ходе экспериментов.

У Пьера и Мари Кюри сначала не было названия для «вещества X», с которым они работали. Единственный способ сформировать этот новый объект в их лаборатории при Институте химии — увеличить количество испытаний, которые он должен пройти, атаковать его при помощи кислоты, жары, холода, давления и т. д.<sup>12</sup> Устоит ли он в ходе всех этих испытаний? Если да, то вот он перед нами, этот новый объект. И в конце долгого списка «страданий», которые пришлось претерпеть новому веществу (а также и самим несчастным Кюри, подвергшимся действию смертельного излучения, с которым они обращались так беспечно), авторы предлагают новое название — «полоний». Сегодня полоний — один из радиоактивных элементов; в момент его возникновения это был лишь длинный список опытов, успешно проведенных в лаборатории Кюри:

(9) Пьер и Мари Кюри: — Вот новое вещество, полученное из этой смеси, урановой смолки, видите? Оно превращает воздух в проводник. Его активность можно даже измерить при помощи разработанного Пьером инструмента, кварцевого электрометра, вот этого вот. Вот так мы следуем за нашим героем через все трудности и испытания.

Научный оппонент: Ничего нового тут нет, уран и торий тоже активны.

— Да, но если подвергнуть смесь действию кислот, получается жидкость. Затем, когда на эту жидкость воздействуют сероводородом, уран и торий в ней остаются, тогда как наш юный герой выпадает в осадок в виде сульфурита.

## ГЛАВА 2. ЛАБОРАТОРИИ

— И что это доказывает? Свинец, висмут, медь, мышьяк и сурьма, все они в ходе такого теста выпадают в осадок!

— Но если попытаться все это растворить в сульфате аммония, наше активное вещество не растворяется...

— Ну ладно, я признаю, что это не мышьяк и не сурьма, но это может быть один из хорошо известных героев прошлого — свинец, медь или висмут.

— Да нет, уважаемый, это невозможно, потому что свинец выпадает в осадок в серной кислоте, тогда как наше вещество остается в растворе; медь же выпадает в осадок в аммиаке.

— И что? Это означает, что это Ваше «активное вещество» — это просто висмут. Старый добрый висмут, просто теперь мы добавим в число его свойств активность. Это не делает из него новое вещество.

— Не делает? Что ж, а что, по-Вашему, будет свидетельствовать о том, что это новое вещество?

— Да просто покажите мне опыт, в ходе которого висмут будет реагировать иначе, чем Ваш «герой».

— Попробуйте нагреть его в реторте в условиях вакуума до 700° Цельсия. И что произойдет? Висмут останется в самой горячей части пробирки, тогда как в более холодных частях соберется странная черная сажа. И она более активна, чем наш исходный материал. И знаете что? Если проделать это несколько раз, это «нечто», что Вы считаете просто висмутом, станет в четыреста раз активнее урана!

— ...

— Ага, молчите... И мы, соответственно, полагаем, что вещество, которое мы извлекли из урановой смолки, представляет собой доселе неизвестный металл. Если существование этого металла будет доказано, мы собираемся назвать его полонием в честь родины Мари.

Из чего создаются эти знаменитые вещи, которые стоят за текстами? Из списков побед: это вещество победило уран и торий в состязании с использованием сероводорода; победило сурьму и мышьяк в тесте с сульфатом аммония; потом заставило сдать медь и свинец; только висмуту удалось стать финалистом, но там и он проиграл, уступив в игре в горячее-холодное. В начале определения нового объекта он представляет собой список, в котором зафиксирован *счет* по результатам испытаний. Некоторые из этих испытаний организованы оппонентами или требуются научной традицией — например, чтобы определить, что нечто является металлом; другие разработаны авторами, как, например, тест с нагреванием. Таким образом,

«вещи», стоящие за научными текстами, напоминают героев историй, которые мы рассматривали в конце Главы 1: и те, и другие определяются через их **действия**. Одни в волшебных сказках побеждают ужасных семиглавых драконов или вопреки всему спасают королевскую дочь; другие в лабораториях отказываются выпасть в осадок и одерживают триумфальную победу над висмутом... Поначалу не существует никакого другого способа обнаружить сущность этого героя. Однако так продолжается недолго, поскольку каждое действие предполагает **способность**,<sup>13</sup> которая ретроспективно объясняет, почему герой смог выдержать все испытания. И теперь герой — уже не просто список совершенных действий; он, она или оно становится сущностью, постепенно проступающей сквозь свои проявления.

Теперь читателю должно стать ясно, зачем я ранее ввел для описания того, от имени кого или чего выступает представитель, понятие «актант». За текстами, за инструментами, внутри лабораторий мы встречаемся не с Природой — пока нет, для этого читателю нужно дождаться следующей части книги. Пока мы имеем набор средств, позволяющий подвергнуть «нечто» сильнейшему давлению. В результате это «нечто» приобретает форму посредством своих *ре-акций* на поставленные ему условия. Это то, что стоит за всеми аргументами, которые мы анализировали до этих пор. Что представлял из себя эндорфин, который подвергал различным проверкам несогласный в Части А, разделе 3? Наложение следов, полученных в результате того, что: была умерщвлена морская свинка, и часть ее кишечника затем была прикреплена к электрическим проводам и регулярно подвергалась стимуляции; из гипоталамуса убитой овцы после множества попыток был выделен экстракт, который затем был пропущен под высоким давлением через хроматографические колонны.

Эндорфин, до того, как получить название, и в то время, пока он еще является новым объектом, *есть* этот список, который *можно прочесть* на инструментах, находящихся *внутри* лаборатории Профессора. Так же было и с микробом задолго до того, как он стал так называться. Сначала это было просто что-то, что в лаборатории Пастера превращало сахар в алкоголь. Чтобы уточнить и сузить значение этого «чего-то», его многократно проводят через различные испытания. В отсутствии воздуха ферментация продолжается, но прекращается после того, как подача воздуха возобновляется. Так рождается образ нового героя, который погибает в присутствии воздуха, но способен расщеплять сахар в безвоздушном пространстве, и этот

герой получает имя в духе наших упомянутых выше индейцев — «анаэроб», или Выживающий в Отсутствии Воздуха. Итак, лаборатории порождают множество новых объектов, потому что имеют возможность создавать необходимые для этого экстремальные условия и потому что все совершаемые там действия самым тщательным образом записываются.

Называние новых объектов на основе их действий происходит не только с актантами наподобие гормонов или радиоактивных веществ, то есть в лабораториях, имеющих отношение к наукам, которые принято называть «экспериментальными». Математика точно так же определяет свои понятия через то, что они *делают*. Когда Кантор, немецкий математик, определял свои трансфинитные числа, форма его новых объектов определялась при помощи простого, но максимально радикального теста:<sup>14</sup> возможно ли установить взаимно однозначное соответствие между, например, набором точек, образующих единичный квадрат, и набором действительных чисел в диапазоне от 0 до 1? Поначалу это кажется абсурдным, поскольку означает, что на одной стороне квадрата содержится столько же чисел, как и в целом квадрате. Тест организован так, чтобы увидеть, соответствуют ли двум разным числам квадрата разные изображения на его стороне (и тогда между ними получается взаимно однозначное соответствие), или же им соответствует лишь одно изображение (и тогда соотношение оказывается два к одному). Ответ, записанный на белом листе бумаги, кажется невероятным: «Я вижу это, но не могу в это поверить», — писал Кантор Дедекинду. На стороне квадрата столько же чисел, сколько во всем квадрате. В этих экстремальных, с трудом постижимых условиях Кантор создает свои трансфинитные числа.

Акт определения нового объекта через ответы, которые он выдает в полученных при помощи инструмента записях, дает ученым и инженерам их последний и важнейший источник силы. Он формирует наш **второй базовый принцип**, не менее важный, чем первый, для понимания научной кухни: ученые и инженеры говорят от имени новых союзников, которых они сами формируют и призывают под свои знамена; выступая как представители в окружении других представителей, они используют эти новые неожиданные для других ресурсы, чтобы склонить чашу весов в свою пользу. Гиймен теперь имеет возможность выступать от имени эндорфина и соматостатина, Пастер — от имени ставших видимыми микробов, Кюри — от имени полония, Пайя и Персо — энзимов, Кантор — трансфинитных чисел.

И когда кто-то бросит им вызов, они уже не окажутся в одиночестве; напротив, те, кого они представляют, станут за их спинами стройными рядами, готовые подтвердить каждое их слово.

### (4) ЛАБОРАТОРИИ ПРОТИВ ЛАБОРАТОРИЙ

Наш добрый друг, несогласный, прошел долгий путь. Он или она — уже не робкий слушатель научной лекции, не скромный наблюдатель эксперимента, не вежливый оппонент. Теперь он или она — глава могущественной лаборатории, использующий все доступные инструменты, заставляющий феномены, поддерживающие его соперников, перейти вместо этого на его сторону и путем долгих и сложных опытов формирующий новые, самые неожиданные объекты. Сила этой лаборатории измеряется тем, насколько экстремальные экспериментальные условия она способна создать: огромные ускорители на миллионы электронвольт; температуры, близкие к абсолютному нулю; батареи радиотелескопов, занимающие несколько километров; поверхности, нагревающиеся до тысяч градусов; давление в тысячи атмосфер; виварии с тысячами подопытных крыс и морских свинок; гигантские вычислительные машины, способные совершать тысячи операций в миллисекунду. Любая модификация этих условий позволяет несогласному мобилизовать еще один актант. Переход от микрограмма к фемтограмму, от тысяч к миллионам электронвольт; линзы величиной в десятки метров вместо метров; тесты не на сотнях, а на тысячах животных — таким вот образом переопределяется форма нового актанта. При прочих равных, сила лаборатории, соответственно, пропорциональна числу актантов, которые она может мобилизовать в свою поддержку. На данном этапе утверждения уже заимствуются, трансформируются и опровергаются не простыми, ничем не вооруженными людьми, а учеными, *за* которыми стоят целые лаборатории.

Тем не менее, чтобы одержать окончательную победу над конкурирующей лабораторией, несогласный должен применить и четвертую стратегию: он должен быть способен превратить новые объекты в, так сказать, более старые и встроить их в работу своей лаборатории.

Трудной для понимания лабораторию делает не то, что происходит в ней сейчас, а то, что *происходило раньше* в ней, а также в

## ГЛАВА 2. ЛАБОРАТОРИИ

других лабораториях. Особенно трудно разобраться в том, как новые объекты немедленно трансформируются во что-то еще. До тех пор, пока соматостатин, полоний, трансфинитные числа или анаэробные бактерии формируются списком испытаний, который мы рассматривали выше, установить связь с ними легко: скажи мне, через что тебе пришлось пройти, и я скажу тебе, что ты из себя представляешь. Подобная ситуация, однако, длится недолго. Новые объекты становятся вещами: «соматостатином», «полонием», «анаэробными бактериями», «трансфинитными числами», «двойной спиралью» или «компьютером Eagle», вещами, вырванными из сформировавших их лабораторных условий, вещами с собственными именами, которые теперь кажутся независимыми от испытаний, в которых они себя проявляли. Этот процесс трансформации — дело совершенно обычное, в нем участвуют и ученые, и простые люди. Теперь все биологи, например, воспринимают «протеин» как естественный объект; никто не вспоминает то время, в 1920-х годах., когда протеин был всего лишь беловатой субстанцией, выделенной в новой ультрацентрифуге в лаборатории Сведберга.<sup>15</sup> Тогда протеин представлял собой лишь нечто в процессе расщепления содержимого клеток в центрифуге. Регулярное использование, однако, превращает наименование актанта по его действию в слово повседневного языка. И в этом нет ничего загадочного или специфически научного. То же происходит и, например, с консервным ножом, который все мы используем на кухне. Мы рассматриваем консервный нож и умение обращаться с ним как единый черный ящик, который не представляет собой проблемы и не требует планирования и какого-то особого внимания. Мы уже не помним, сколько испытаний нам нужно было преодолеть (кровь, порезы, рассыпанные по полу бобы и равиоли, испуганные вскрики родителей), прежде чем научиться правильно им пользоваться, учитывая вес консервной банки, движения ножа, сопротивление металла. И только когда мы видим, как наши собственные дети путем проб и ошибок учатся этому искусству, мы можем вспомнить, каково это, когда консервный нож — еще «новый объект», который определяется списком связанных с ним испытаний, настолько длинным, что обеда можно и не дожидаться.

Подобный процесс рутинизации нового совершенно обычен. Куда менее обычно то, как те же самые люди, которые постоянно создают новые объекты, чтобы побеждать в разногласиях, с таким же постоянством трансформируют эти новые объекты в более ста-

рые, чтобы сделать свою победу еще более быстрой и необратимой. Как только соматостатин обрел форму, разрабатывается новый биотест, в котором соматостатин уже играет роль стабильного, проблематичного вещества, используемого для выявления нового и пока еще представляющего собой проблему вещества, СРФ. Как только Сведберг определил протеин, ультрацентрифуга стала инструментом, повседневно используемым в лаборатории для определения состава протеинов. Едва полоний успевает проявиться через описанные выше эксперименты, как он превращается в один из хорошо известных радиоактивных элементов, при помощи которого можно разрабатывать эксперименты по обнаружению новых радиоактивных веществ, расположенных дальше в таблице Менделеева. Список действий становится вещью, он в буквальном смысле *овеществляется*.

Процесс овеществления хорошо виден в ходе трансформации новых объектов в старые, однако то же происходит, хотя и не столь очевидным образом, когда старыми становятся уже не новые, но еще «юные» объекты. Все новые объекты, которые мы анализировали в предыдущем разделе, оформились и были определены при помощи устойчивых черных ящиков, которые, в свою очередь, *ранее*, до того, как их сходным образом определили, сами были новыми объектами. Эндорфин был обнаружен отчасти потому, что уже были известны свойства ткани кишечника продолжать сокращаться в течение долгого времени после смерти подопытного животного: то, что несколькими десятилетиями ранее было для физиологии новым объектом, теперь стало одним из черных ящиков, используемых в биотесте, так же, как и сам морфин. Как бы можно было анализировать новое морфиноподобное вещество, если бы морфин не был к этому времени уже известен? Морфин, появившийся около 1804 года как новый объект в ходе экспериментов в лаборатории Сегена, был использован Гийменом наряду с кишечником морской свинки для создания условий, необходимых для определения эндорфина. Так же обстояло дело с физиографом, изобретенным французским физиологом Маре в конце XIX века. Без него была бы невозможна графическая репрезентация пульсаций кишечной ткани. И точно так же нужно было электронное оборудование, которое усиливало сигналы до уровня, необходимого для активации самописца физиографа. Гиймен в данном случае задействовал результаты нескольких десятилетий развития электроники и ее новых объектов для того, чтобы добавить еще один обязательный компонент в свой эксперимент по

определению эндорфина. Таким образом, всякий новый объект формируется за счет подключения более старых объектов в их овегцественной форме. Некоторые из этих объектов взяты из более молодых или более старых дисциплин, или относятся к более «жестким» или «мягким». Суть в том, что возникновение нового объекта является результатом формирования сложной структуры разнородных «осадочных» элементов, каждый из которых, в свою очередь, в какой-то точке времени и пространства был новым объектом. Генеалогия и археология прошлого в виде этих элементов теоретически возможна всегда, но на практике становится все труднее с течением времени и увеличением количества вовлеченных элементов.

Вернуться во времени к моменту возникновения объектов столь же трудно, как *их оспаривать*. Читатель, конечно, уже заметил, что мы описали полный круг от того, с чего начинали в первом разделе данной части (нужно брать больше черных ящиков), и до темы настоящей части (нужно как можно больше объектов превратить в черные ящики). И это действительно круг, процесс со встроенным механизмом обратной связи, который позволяет создавать все лучшие и лучшие лаборатории путем привлечения максимального числа новых объектов в максимально овегцественной форме. Если несогласный немедленно введет в оборот соматостатин, эндорфин, полоний или трансфинитные числа в качестве несомненных черных ящиков, это ослабит его или ее оппонентов. Их возможности к сопротивлению станут существенно меньше, поскольку теперь им придется иметь дело с целыми рядами черных ящиков и они будут вынуждены распутывать связи между все большим числом элементов, восходящих ко все более далекому прошлому, относящихся к различным дисциплинам и представленных во все более овегцественной форме. Заметили ли вы произошедший сдвиг? Теперь уже автор выглядит слабее, а несогласный стал значительно сильнее. И автору нужно или построить еще лучшую лабораторию, чтобы опровергнуть утверждения несогласного и сместить баланс сил в свою сторону, или выйти из игры — или же применить одну из многочисленных тактик, позволяющих вообще уйти от проблемы, которые мы рассмотрим во второй части нашей книги. Бесконечная спираль сделала еще один виток. Лаборатории растут бесконечно из-за того, что в них постоянно привносятся новые элементы, и этот рост неостановим, поскольку никакой несогласный автор не может позволить себе включиться в борьбу, имея в своем распоряжении при прочих равных меньше ресурсов, чем его оппо-

ненты. Начав с нескольких несложных элементов, позаимствованных из повседневной практики, после нескольких циклов состязаний лаборатории превращаются в очень дорогие и немыслимо сложные системы, страшно далекие от повседневной практики.

Таким образом, понять, что происходит внутри стен лаборатории, сложно из-за того, что это в то же время и следы того, что происходило в других лабораториях раньше во времени и в других точках пространства. Те опыты, которые проводятся сейчас с новыми объектами, несложно объяснить обычному человеку — а мы все обычные люди за пределами той дисциплины, в которой мы разбираемся, но более старые объекты, включенные в различные инструменты, поддаются объяснению с куда большим трудом. Простого человека пугает сложность устройства лаборатории, и его страх вполне оправдан. На этой земле не так много мест, где бы столь многочисленные и мощные ресурсы были собраны в больших количествах, организованы в многослойную структуру и использовались с таким успехом. Ранее, столкнувшись с научной литературой, мы могли ее просто проигнорировать; лаборатория же производит чрезвычайно сильное впечатление. У нас не остается сил, то есть ресурсов, для сопротивления, для открывания черных ящиков, создания новых объектов, оспаривания авторитета представителя.

Теперь лаборатории настолько могущественны, что могут определять реальность. Но чтобы быть уверенными, что наше путешествие в мир науки и техники не зайдет в тупик, столкнувшись с многочисленными сложными определениями реальности, нам нужно какое-то одно, простое и надежное, определение, способное выдержать весь путь: реальность, как показывает латинский корень *res*, — это то, что *resists*, сопротивляется. Чему она сопротивляется? *Испытаниям силы*. Если в данной ситуации ни один несогласный не способен изменить форму нового объекта, тогда вот она, реальность, по крайней мере, до тех пор, пока не модифицируется само испытание. В примерах, рассмотренных в последних двух главах, несогласные задействовали так много ресурсов, чтобы подкрепить свои утверждения, что, мы должны это признать, сопротивление будет напрасным: эти утверждения нужно признать истинными. И в тот момент, когда спор прекращается, когда я пишу слово «истинный», в лагере победителя появляется новый грозный союзник, до сей поры невидимый, но ведущий себя так, как будто он был здесь всегда: Природа.

## Часть В. МАНЯ (МАНЯЩУЮ НАС) ПРИРОДУ

Некоторые читатели решат, что мне уже давно стоило заговорить о Природе и реальных объектах, стоящих *за* текстами и за лабораториями. Но дело в том, что это не я припозднился в рассуждениях о реальности. Нет, это Природа всегда опаздывает, всегда появляется слишком поздно, чтобы объяснить риторику научных текстов и принципы построения лабораторий. Этот опаздывающий, иногда надежный, а иногда непостоянный союзник настолько осложняет изучение мира науки, что с ним придется разобраться, если мы хотим продолжить наше путешествие по пути конструирования фактов и артефактов.

### (1) *NATUR MIT UNS*

«Опаздывающий»? «Непостоянный»? — слышу я возгласы исследуемых мною ученых, возмущенных тем, что я только что написал. «Да это просто смешно, ведь и чтение, и написание текстов, и стиль, и черные ящики, и устройство лабораторий — да на самом деле все существующие феномены — это просто *средства* для выражения, механизмы передачи, объяснения этого самого могущественного союзника. Можно принять все эти Ваши идеи про «записи», упор на разногласия, возможно, понятия «союзника», «нового объекта», «актанта» и «группы поддержки», но Вы же совершенно упускаете из виду то единственное, что имеет значение, самого главного союзника, саму Природу. Все объясняется присутствием или отсутствием этого союзника. Тот, на чьей стороне Природа, победит вопреки всему. Помните, что сказал Галилей? «Тысяча Демосфенов и тысяча Аристотелей могут уступить обычному человеку, если с ним будет Природа». Все риторические красоты, все хитроумные установки в лабораториях, которые Вы описываете, все это рассыпается в прах, как только мы переходим от дискуссий о Природе к тому, что такое Природа. Голиаф риторики со всеми его лабораторными установками и приспешниками-филистимлянами будет обращен в бегство одиноким Давидом с его простейшей пращей — правдой о том, как

устроена Природа. Так что давайте забудем про все, что Вы тут написали на ста страницах, — даже если Вы утверждаете, что просто следовали за нами — и встретимся с Природой лицом к лицу!»

Забавное возражение, правда? Оно означает, что Галилей все-таки был прав. Эти дредноуты, которые я рассматривал в Главах 1 и 2, легко могут быть повержены, несмотря на все связи и сплетенные ими сети поддержки. У любого несогласного есть шанс. Столкнувшись со всей этой научной литературой и гигантскими лабораториями, он, чтобы победить, должен всего лишь обратиться к Природе. Это значит, что существует нечто *дополнительное*, нечто большее, что-то, чего нет в научных текстах и лабораториях и что может дать окончательный ответ на все вопросы. Это возражение выглядит еще более забавно, если учесть, что его высказывают сами ученые, хотя ясно, что такая реабилитация простого человека, мисс или мистера Кто Угодно, — это в то же самое время предъявление обвинения многочисленным союзникам, мобилизованным в свою поддержку этими самими учеными.

Давайте попробуем принять это милое возражение и посмотрим, как этот призыв к Природе может помочь нам сделать выбор, например, между утверждениями Шалли о СРГ и Гиймена о СРФ. Оба они написали убедительные статьи, талантливо привлекая множество ресурсов. Но одного из них поддерживает Природа — и поэтому его утверждению суждено стать фактом, а у второго этой поддержки нет — и из-за этого его утверждение будет превращено другими в артефакт. В соответствии с приведенным выше возражением читателям будет легко решить, за кого отдать свой голос. Для этого им нужно просто посмотреть, на чьей стороне стоит Природа.

Точно так же легко должно решаться будущее батарей и топливных элементов. И те, и другие стремятся занять долю рынка; и те, и другие рекламируют себя как наиболее эффективные. Потенциальный покупатель, инвестор, аналитик теряются, пытаясь разобраться в разногласиях, и читают горы специализированной литературы. Но если верить возражению выше, теперь жизнь их станет легче. Нужно просто посмотреть, от чьего имени выступит Природа. Это так же просто, как сражения, описанные в «Илиаде»: просто дождись появления богини, которая изменит баланс сил в пользу одной из сторон.

Острая дискуссия идет и между астрофизиками, рассчитывающими количество излучаемого Солнцем нейтрино, и Дэвисом, полу-

## ГЛАВА 2. ЛАБОРАТОРИИ

чающим в экспериментах значительно меньшие цифры. Нам должно быть легко решить, кто прав, и положить конец спору. Давайте просто посмотрим, в чьем лагере будет находиться само Солнце. Где-то там, во Вселенной, самое настоящее Солнце закроет рты всем несогласным и заставит их принять факты, и неважно, как хорошо написаны их статьи.

Не менее страстные противоречия существуют между теми, кто считает, что динозавры были холоднокровными (ленивыми, тяжелыми, глупыми ползучими созданиями), и теми, кто полагает, что они были теплокровными (быстрыми, легкими, хитрыми и хорошо бегущими животными).<sup>16</sup> Если мы согласны с вышеуказанным возражением, «простому человеку» нет нужды перелопачивать кучу научных статей, чтобы понять, кто прав. Нужно просто подождать, когда их рассудит Природа. Природа — это как Божий суд в Средневековье, который даровал победу невинному.

Во всех этих четырех случаях научных разногласий, порождающих все больше специализированной литературы и мощнейших лабораторий и коллекций образцов, достаточно лишь голоса Природы, чтобы остановить этот шум. И тут, со всей серьезностью относясь к вышеупомянутому возражению, мы должны задать самый очевидный вопрос: «Так что же говорит Природа?»

Шалли прекрасно знает ответ. Он написал все это в своей статье: СРГ — это *именно такая* последовательность аминокислот, и это так не потому, что он это выдумал или принял за свой вожделенный гормон фрагмент гемоглобина, а потому, что именно такова эта молекула в Природе, и это никак не зависит от его желаний. Но точно то же говорит и Гиймен, уже не о последовательности Шалли — это, конечно же, просто артефакт, а о своем веществе, СРФ. Еще есть некоторые сомнения относительно того, как соотносится настоящий гипоталамический СРФ с СРФ, полученным из поджелудочной железы, но в целом совершенно понятно, что СРФ представляет собой последовательность аминокислот, приведенную в Главе 1. И теперь перед нами проблема. Оба претендента на победу утверждают, что Природа на их стороне и они говорят от ее имени. Погодите-ка! Ведь предполагалось, что это Природа будет судьей в полемике претендентов, а не они начнут новый спор о том, какова на самом деле ее позиция.

Но мы не будем в состоянии остановить этот новый спор по поводу судьбы, потому что точно так же будет развиваться ситуация с

топливными элементами и батареями. «Технические трудности вполне преодолимы», — говорят сторонники топливных элементов. «Просто дело в том, что на их разрешение было потрачено куда меньше, чем на двигатель внутреннего сгорания. Топливные элементы — естественный для Природы способ накопления энергии; так что просто дайте нам больше денег, и вы сами все увидите». Погодите, погодите! Предполагалось же, что мы будем оценивать техническую литературу при посредстве внешнего наблюдателя, а не опять зарываться *глубже* в нее и снова оказываться *внутри* лабораторий.

Однако ждать снаружи становится невозможно, вот и в третьем примере количество статей все растет, и в них вновь и вновь обсуждается модель устройства Солнца и предлагаются различные варианты для количества излучаемого им нейтрино. А настоящее Солнце то переходит на сторону теоретиков, которые находят ошибки у экспериментаторов, то оказывается в лагере последних, когда они обвиняют теоретиков в том, что их модель поведения Солнца — чистая фикция. Но это же нечестно! Солнце должно было рассудить спорщиков, а не стать еще одним яблоком раздора.

В споре палеонтологов тоже страсти не утихают, а «настоящий динозавр» все никак не отдаст свой голос сторонникам того или иного подхода. Никто с уверенностью не может сказать, каким он был. Борьба может закончиться, но можем ли мы быть уверены, что победитель действительно прав, а не просто сильнее и удачливее? Точно ли теплокровные динозавры больше похожи на настоящего динозавра, или просто их сторонники сильнее, чем сторонники холоднокровных динозавров? Мы ожидали услышать окончательный ответ, произнесенный голосом Природы. Но в результате мы получили новое сражение по поводу того, что, как и каким тоном говорит этот голос. Иными словами, у нас в итоге оказалось еще *больше* научной литературы и еще *больше* коллекций в музеях естественной истории, а никак не меньше; и *больше*, а не меньше, разногласий.

Тут я, пожалуй, остановлюсь. Уже и так понятно, что применять это возражение ученых к любому научному спору — все равно что подливать масла в огонь, он вспыхивает только ярче. Природа — не что-то внешнее по отношению к лагерям сражающихся. Ее, подобно Богу в войнах недавнего времени, призывают на помощь и первые, и вторые одновременно. *Natur mit uns* — вышито на всех знаменах, и этого, как ни крути, недостаточно, чтобы одержать победу. Так что же требуется еще?

## (2) ДВУСМЫСЛЕННЫЕ РЕЧИ ДВУЛИКОГО ЯНУСА

Конечно, меня можно обвинить в том, что я не вполне честно обошелся с возражением ученых. Когда они говорили о чем-то большем, чем связи и цифры, что нужно для разрешения спора, о чем-то внешнем по отношению к человеческим конфликтам и интерпретациям, о чем-то, что в отсутствие лучшего наименования они называют «Природа», о чем-то, что неизбежно должно отделять победителей от проигравших, они не имели в виду, что мы знаем, что такое это что-то. Это нечто дополнительное, стоящее за текстами и лабораторными опытами, неизвестно, и именно поэтому они бьются в его поисках, называют себя «исследователями», пишут так много статей и задействуют так много инструментов. «Это же смешно, — слышу я их голоса, — воображать, что голос Природы может остановить сражающихся друг с другом Шалли и Гиймена, или поведать, действительно ли топливные элементы лучше, чем батареи, а модель Уотсона и Крика — чем модель Полинга. Глупо представлять себе, что Природа, подобно античной богине, на наших глазах качнет чашу весов в пользу одного из спорщиков, или что бог солнца появится на встрече астрофизиков, чтобы вбить клин между теоретиками и экспериментаторами; еще более нелепо воображать живых динозавров, проникающих в естественнонаучный музей, чтобы их можно было сравнить с их гипсовыми моделями! Выражая недовольство Вашей одержимостью риторикой и черными ящиками, мы имели в виду, что *когда разногласия заканчиваются, это происходит потому, что главное слово принадлежит Природе*, а не всяким риторическим приемчикам, инструментам или любым лабораторным ухищрениям».

Если мы все еще стремимся следовать за учеными и инженерами по конструируемому ими миру технонауки, у нас здесь возникает большая проблема. С одной стороны, ученые объявляют Природу единственным арбитром в споре, но, с другой, ожидая, пока Природа выскажется, сами рекрутируют бесчисленных сторонников. Иногда случается, что Давид может поразить всех филистимлян одним выстрелом из своей пращи; в других случаях ему все-таки лучше иметь мечи, колесницы и больше хорошо выученных солдат, чем филистимлянам.

Для нас, простых людей, желающих понять мир технонауки, принципиально важно понять, какая версия правильная, потому что

в первом случае, когда все разногласия прекращает исключительно сама Природа, мы не способны ничего сделать, ведь как бы ни были велики ресурсы ученых, в конечном счете они ничего не решают — все решает Природа. Написанное нами в предыдущих главах книги, возможно, и справедливо, но совершенно бесполезно, поскольку рассматривает только всяческие мелочи и уточнения, так что нет и смысла читать оставшиеся четыре главы, там же тоже будут одни пустяки. В случае второй версии, однако, перед нами непочатый край работы, поскольку через анализ ресурсов и союзников мы можем понять *все*, что нужно понимать в мире технонауки. Если верна первая версия, нам не остается ничего, кроме изучения самых поверхностных аспектов науки; если придерживаться второй версии, мы должны понять все, кроме, пожалуй, самых внешних и бросающихся в глаза моментов. С учетом того, насколько высоки ставки, читателю должно быть понятно, почему к этой проблеме нужно относиться с осторожностью. Судьба всей книги оказывается под угрозой. А проблема усложняется еще и тем, что сами ученые *одновременно* свидетельствуют в пользу обеих противоречащих друг другу версий, демонстрируя амбивалентность, способную парализовать наши попытки следовать за ними.

Мы и в самом деле могли бы стать парализованными, подобно многим нашим предшественникам, если бы не были уже привычными к этим двусмысленным речам, к этому двуликому Янусу (см. Введение). Две версии противоречат друг другу, но их произносит не одна и та же половина Януса, а разные. Здесь вновь проявляется четкое различие между тем, что ученые говорят о «холодном», полностью определенном и «горячем», еще не урегулированном участках научного фронта. Пока разногласия в разгаре, Природа не выступает в качестве окончательного арбитра, потому что никто не знает, что она такое и что она говорит. Но *как только разногласия утихают*, Природа выступает вперед в роли верховного судьи.

Эту внезапную инверсию, когда меняются местами тот, кто судит, и то, что судят, хоть она и кажется на первый взгляд противоречащей здравому смыслу, понять не сложнее, чем быстрый переход от «названия действия», которое получает новый объект, к «названию вещи», которое он вскоре получает (см. выше). До тех пор, пока среди эндокринологов идут дебаты по поводу СРГ и СРФ, никто не может прервать этот спор, заявив: «А я знаю, что это, Природа мне сама сказала. Это вот такая вот последовательность аминокислот».

## ГЛАВА 2. ЛАБОРАТОРИИ

Подобное заявление будет встречено ироническими смешками, если, конечно, его автор не сможет подтвердить свои слова графиками, цитатами, ссылками, то есть не напишет еще один научный текст и не оборудует новую лабораторию, как в случае, который мы рассмотрели. Тем не менее, как только все сошлись во мнении, что СРГ Шалли — это артефакт, а СРФ Гиймена — несомненный факт, причиной этого единодушия во взглядах начинают считать не Гиймена, а то, что СРФ является независимо от него существующим явлением Природы. Пока разногласия продолжались, никакие попытки переманить на свою сторону Природу не давали преимущества (они были бы восприняты в лучшем случае как фигура речи, а в худшем — как блеф). Но как только разногласия окончены, внешняя сила — Природа — объявляется причиной того, что разногласия прекратились (и почему все случаи блефа, подтасовок и непреднамеренных ошибок теперь стали очевидны).

Итак, мы имеем дело с двумя тесно связанными гипотезами:

Природа — конечная причина разрешения всех разногласий, *когда все разногласия уже разрешились.*

До тех пор, пока они продолжаются, *Природа будет выглядеть лишь как конечный результат этих разногласий.*

Когда вы пытаетесь опровергнуть тезис коллеги, подвергнуть критике его взгляды, изменить модальность утверждения, вы не можете *просто* заявить, что Природа на вашей стороне; «просто» сказать будет никак не достаточно. Вам придется использовать других союзников, помимо Природы. Если вы преуспеете, Природы вполне хватит, а необходимость во всех других союзниках и ресурсах упадет. Здесь можно привести такую аналогию с политикой: Природа в руках ученых — это своего рода конституционный монарх, как королева Елизавета II. Со своего трона она зачитывает — одним и тем же тоном, с достоинством и убежденностью — речи, написанные премьер-министрами, то консерваторами, то лейбористами, в зависимости от исхода выборов. Конечно, она *добавляет* нечто к дискуссии, но только после того, как дискуссия окончена; пока же идут выборы, она ничего не делает и только ждет.

Это внезапное изменение отношений ученых с Природой и друг с другом — один из самых удивительных феноменов, которые мы встречаем, идя им вослед. Я думаю, что именно трудности в понимании этого «переворота» вплоть до настоящего момента серьезно осложняли изучение науки и технологий.

Говорящие одновременно две половины Януса представляют собой, признаем это, весьма странное зрелище. С левой стороны Природа — это причина, с правой — следствие окончания научного спора. Слева ученые ведут себя как *реалисты*, то есть они полагают, что различные репрезентации обусловлены тем, что находится вне науки, и существует единственный независимый судья — Природа. Справа те же самые ученые выглядят уже *релятивистами*, то есть они верят, что разбираться в истинности или ложности репрезентаций нужно им самим и тем актантам, которые они представляют, без вмешательства независимых и беспристрастных судей, которые подадут голос в пользу кого-то из них. И мы знаем, почему они говорят сразу на двух языках: левая половина ведет речь о уже разрешенных научных вопросах, тогда как уста правой половины повествуют о еще не разрешенных проблемах. Слева полоний был давным-давно открыт четой Кюри; справа существует лишь длинный список действий, производимых в Париже в Институте химии неизвестным актантом, которому Кюри предлагают дать название «полоний». Слева все ученые пребывают в согласии, и мы слышим только голос Природы, четкий и ясный; справа ученые спорят друг с другом, и в производимом ими шуме ничьего другого голоса не слышно.

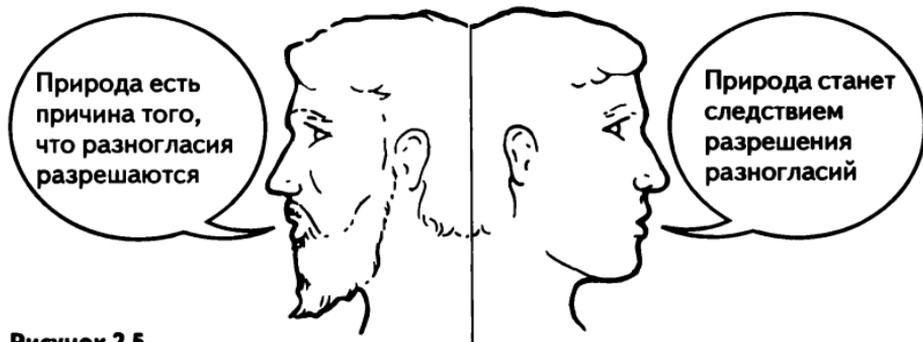


Рисунок 2.5

### (3) ТРЕТЬЕ МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЕ ПРАВИЛО

Если мы хотим продолжить наше изучение того, как происходит конструирование фактов, мы должны приспособить наш метод к этой двусмысленности высказываний ученых. Если мы этого не сделаем, нас все время будут застигать врасплох, так как мы не сможем противостоять возражениям ученых либо в первой (реалистской), либо

во второй (релятивистской) ипостаси. Это значит, что нам нужны будут два различных дискурса в зависимости от того, идет ли речь об уже разрешенных вопросах науки или о тех, которые еще предстоит разрешить. Тогда в последнем случае мы тоже будем релятивистами, а в первом — реалистами. Изучая научные разногласия — чем мы занимались до сих пор, — мы не можем быть *в меньшей степени* релятивистами, чем те самые ученые и инженеры, вслед за которыми мы идем; они же не используют Природу как внешнюю высшую силу, так с чего нам воображать, что мы в этом отношении умнее их? И для этой, еще не упорядоченной части мира науки и технологий, наше **третье методологическое правило** будет гласить: поскольку разрешение разногласий есть причина, а не следствие той или иной репрезентации Природы, *мы не можем использовать этот результат — Природу — для объяснения того, как и почему было разрешено то или иное разногласие.*

Этот принцип легко применять, пока идут споры, но когда они окончены, продолжать придерживаться его становится непросто, ведь теперь уже гораздо слышнее то, что говорит другая половина Януса. Именно из-за этого изучение истории науки превращается в столь трудное и неблагодарное занятие. Вы должны продолжать прислушиваться к словам правой половины — теперь едва слышным — и пытаться игнорировать шумные протесты левой. Например, выяснилось, что N-лучи — артефакт, подобно открытому Шалли СРГ. Но как мы собираемся изучать, что стоит за этим невинным выражением «выяснилось»? С вершины современных физических представлений очевидно, что Блондло совершил грубую ошибку. Историкам было бы достаточно легко заявить, что Блондло ошибался, потому что «в реальности не существует никаких N-лучей». Такой способ анализа прошлого называют историей в интерпретации виггов, то есть такой историей, которая коронует победителей, объявляя их самыми лучшими и самыми достойными, и заявляет, что неудачники вроде Блондло проигрывают просто *потому*, что они не правы. В этом легко узнать подход к событиям левой половины Януса — Природа сама делает выбор между правыми и виноватыми. Однако возможно ли использовать этот подход для объяснения того, как и почему люди в Париже, Лондоне, США начали постепенно превращать эти N-лучи в артефакт? Конечно, нет, потому что в то время нельзя было использовать для разрешения вопроса современную физику, или, точнее сказать, потому что современные физические представления и есть, отчасти, *следствие* разреше-

## ЧАСТЬ I. ОТ СЛАБОЙ РИТОРИКИ К БОЛЕЕ СИЛЬНОЙ

ния различных разногласий, таких, как проблема N-лучей. Делать свои выводы историкам-вигам легко. Они приходят, когда все уже закончилось, и нужна лишь одна причина, чтобы объяснить провал Блондло. Просто он изначально был неправ. Однако это объяснение ничуть не помогает, когда вы бьетесь в поисках истины в самом разгаре полемики. И тогда нам нужна не одна, а *множество* причин, чтобы понять, что остановило разногласия и как был закрыт черный ящик.<sup>17</sup>

Тем не менее, когда речь идет о «холодной» части науки, мы должны менять свой подход, как это делают сами ученые, превращающиеся из упертых релятивистов в убежденных реалистов. Теперь уже Природа рассматривается как первопричина всех ее точных описаний. Мы не можем в данном случае быть большими релятивистами, чем сами ученые, и продолжать в одиночку отрицать очевидное. Почему? Потому что цена несогласия для обычного человека слишком высока, даже если он является социологом или историком науки. Если среди ученых царит единодушие по поводу какого-то факта, уже нет смысла продолжать разговор об интерпретациях, презентациях, предвзятых и необъективных точках зрения, неустойчивых и переменчивых картинах мира, вероломных представителях. Природа говорит сама за себя, факты — это факты. И точка. Ни убавить, ни прибавить.

Разделение на релятивистскую и реалистскую интерпретации науки сбивало с толку исследователей. Либо они продолжали оставаться релятивистами даже относительно разрешенных научных проблем, что заставляло их выглядеть смешно, либо они оставались реалистами даже в неразрешенных проблемах, и тогда они выглядели глупо. Приведенное выше третье методологическое правило должно помочь нам в нашем исследовании, поскольку позволяет сохранить баланс между двумя позициями. Мы не пытаемся поколебать прочные основы общепризнанного научного знания. Мы — реалисты, так же, как и люди, за которыми мы следуем, и как левая половина Януса. Но как только начинаются разногласия, мы, как и наши информанты, становимся релятивистами. Тем не менее, мы не просто пассивно следуем за учеными, потому что наш метод позволяет документировать конструирование и фактов, и артефактов, и «горячую», и «холодную» науку, демодализованные и модализованные утверждения, и, в частности, позволяет нам в деталях проследить, как происходят внезапные переключения между разными ликами Януса. Можно сказать, что этот метод, в отличие от предшествующих, дает нам возможность «услышать» процесс конструирования фактов не в моно-, а в стереозвучании.

**ЧАСТЬ II**  
**ОТ СЛАБЫХ МЕСТ**  
**К УКРЕПЛЕННЫМ ПОЗИЦИЯМ**

## ГЛАВА 3

# МАШИНЫ

### Введение: ТРУДНОСТИ ФАКТОСТРОЕНИЯ

В первой части этой книги мы узнали, как путешествовать по миру технонауки, не страшась ни научной литературы, ни лабораторий. Когда вспыхивают разногласия, мы знаем, как разобраться во все увеличивающемся количестве текстов и как не заблудиться в лабораториях, стоящих за этими текстами. Но чтобы приобрести это знание, мы должны были заплатить определенную цену — то, что можно сформулировать в виде уже описанных мною трех методологических принципов: во-первых, нам нужно было отказаться от любых заранее определенных представлений о том, как сделана наука, и последовать за учеными, которые ее делают; во-вторых, мы должны были перестать оценивать высказывания как сами по себе объективные или субъективные на основании изучения лишь этих высказываний, и вместо этого начать смотреть на их непростую историю: как они переходили из рук в руки, как их трансформировали, делая в большей мере фактом или в большей степени артефактом; наконец, нам нужно было перестать считать, что Природы самой по себе достаточно для разрешения разногласий, и начать принимать во внимание пестрый список ресурсов и союзников, которых ученые собирают под свои знамена, чтобы не позволить несогласным их опровергнуть.

Такой метод анализа мира науки и технологий демонстрирует, как слабая риторика становится все более и более сильной по мере того, как идет время, оборудуются новые лаборатории, публикуются

новые статьи и в процесс разрешения все более сложных разногласий подключаются все новые ресурсы. Читатели, авторы и коллеги вынуждены либо отказаться от борьбы, либо принять предложенные утверждения, либо оспаривать их, проводя вновь работу в лабораториях. Три этих возможных исхода куда более подробно описаны в многочисленных исследованиях научной литературы и лабораторий.<sup>1</sup> Эти исследования, однако, хотя и очень важны, не позволяют преодолеть одно из основных ограничений первой части этой книги: на самом деле несогласные очень редко участвуют в таких поединках, где *при прочих равных условиях* победителем становится тот, у кого больше лаборатория или лучше статья. Для ясности изложения я начал лишь с трех вышеизложенных результатов, как если бы технонаука была схожа с боксерским поединком. Но на практике существует и четвертый вариант, куда более распространенный: *при неравных условиях* можно выиграть и при помощи иных средств, не обязательно статей и лабораторий. Можно, например, просто так и не встретиться ни с одним несогласным, не привлечь ничего внимания и не оказаться в ситуации, когда необходимо признать чье-то превосходство. Другими словами, чтобы научная риторика обрела силу, сначала нужно гарантировать себе обладание определенными укрепленными позициями.

Чтобы представить себе эту необходимую подготовительную работу, мы должны держать в памяти наш первый принцип: судьба утверждения зависит от поведения других. Вы можете написать статью, в которой исчерпывающе докажете, что Земля внутри пустая, а Луна сделана из молодого сыра, но эта статья вряд ли станет исчерпывающим доказательством, если другие люди не подхватят эту идею и не начнут впоследствии использовать ее как несомненный факт. Чтобы *ваша* статья начала играть определяющую роль, нужны *они*. Если они посмеются над вами, если будут равнодушны, если с недоумением пожмут плечами, с вашей статьей будет покончено. Утверждение, таким образом, постоянно находится в опасности, как, например, мяч при игре в регби. Если ни один игрок его не схватит, он просто останется лежать на траве. Чтобы заставить его двигаться, нужно действие — например, чтобы кто-то схватил его и бросил; но результат броска зависит, в свою очередь, от его силы, скорости, точности и тактики других. В любой момент траектория полета мяча может измениться, его могут перехватить или отбить игроки противоположной команды, которые тут выступают в роли несогласных, или

то же самое могут сделать и ваши товарищи по команде. В целом движение мяча, или утверждения, или артефакта в известной степени будет зависеть от ваших действий, но в куда большей — от множества других людей, действия которых у вас мало возможностей контролировать. Конструирование фактов, как и игра в регби, — процесс коллективный.

Каждый элемент в этой цепочке людей, которые нужны, чтобы передавать друг другу черные ящики, может действовать разнообразными способами: ящик могут «уронить», оставить таким, как он есть, или изменить связанные с ним модальности, или изменить утверждение целиком, или приспособить его для своих нужд и поместить в совершенно другой контекст. Вместо того чтобы быть проводниками или полупроводниками, они становятся *мультипроводниками*, и их проводимость совершенно непредсказуема. Чтобы понять сложность задачи, стоящей перед тем, кто хочет установить какой-то факт, представьте себе последовательность из тысяч людей, необходимых для того, чтобы утверждение превратилось в черный ящик, причем каждый из них может непредсказуемым образом передавать или не передавать дальше это утверждение, модифицировать его, изменять или превращать в артефакт. Как же можно гарантировать судьбу утверждения, если она зависит от поведения столь ненадежных союзников?

Ответить на этот вопрос на самом деле еще сложнее, поскольку все вовлеченные акторы по-разному воздействуют на этот черный ящик. Даже в лучших случаях они не просто передают его, они постоянно привносят что-то свое, изменяя передаваемый аргумент, усиливая его и инкорпорируя его в новые контексты. Так что метафора с игрой в регби уже не годится, потому что в ходе игры мяч остается неизменным, если не считать небольших потертостей, тогда как в этих научных играх, которые мы наблюдаем, объект по мере того, как он переходит из рук в руки, модифицируется. Это не просто коллективный акт передачи от одного актора к следующему, это процесс коллективного *созидания*. Коллективность этого действия провоцирует следующие два вопроса. А на ком лежит ответственность за эту игру? Что представляет собой этот передающийся из рук в руки объект?

Понять проблему конструирования фактов легче на примере. Всем известно, что Дизель был отцом дизельного двигателя.<sup>2</sup> Его отцовство, однако, не было настолько же непосредственным, как в случае рождения Афины из головы Зевса. Двигатель не возник од-

### ГЛАВА 3. МАШИНЫ

ним прекрасным утром просто из головы Дизеля. Появилась только идея совершенного двигателя, работающего в соответствии с термодинамическими принципами Карно. В этом двигателе зажигание могло происходить без повышения температуры, парадокс, решенный Дизелем с помощью изобретения новых способов инжекции и сжигания топлива. На данном этапе истории нового двигателя Дизель опубликовал книгу и получил патент на изобретение; таким образом, перед нами пока лишь мир текстов наподобие того, что мы уже рассматривали. Некоторые читатели, включая лорда Кельвина, поверили в эту идею, другие считали ее нереалистичной.

Теперь перед Дизелем возникает проблема. Чтобы превратить этот двухмерный проект и патент в трехмерный рабочий прототип, ему нужна помощь других. Он наводит справки в нескольких машиностроительных кампаниях — Машинной фабрике Аугсбург-Нюрнберг, известной как MAN, и Kurr, и они заинтересовываются его идеей в надежде повысить эффективность и создать универсальный двигатель, соответствующий модели Карно, ведь эффективность паровых двигателей в 1890-х годах крайне низкая. Как мы увидим, реальность, как и объективность, имеет много оттенков и всецело зависит от количества элементов, связанных с определенной идеей. В течение четырех лет Дизель с помощью нескольких инженеров и станков MAN пытался сделать *один* работающий двигатель. Как и в лаборатории, постепенная *реализация* идеи двигателя происходила путем подключения к процессу всех доступных ресурсов. Инструменты и навыки для изготовления поршней и клапанов были результатом тридцати лет работы компании MAN и теперь могли использоваться по мере необходимости. Более проблематичным оказался вопрос сжигания топлива, поскольку нужно было добиться смешивания топлива с воздухом за доли секунды. Было найдено решение — подача сжатого воздуха, но для этого требовались огромные насосы и новые цилиндры для воздуха, в результате двигатель становился громоздким и слишком дорогим, а, следовательно, не в состоянии был соперничать на рынке с маленькими универсальными двигателями. Дизелю пришлось много раз менять концепцию двигателя, и в результате он довольно далеко ушел от исходной идеи, отраженной в патенте, и принципов, изложенных в его книге.

Число элементов, вовлеченных в процесс создания дизельного двигателя, все увеличивается. Сначала это была термодинамика Карно, плюс книга, плюс патент и плюс одобрительные комментарии

лорда Кельвина. Теперь к ним добавились MAN, Krupp, несколько прототипов, два помогающих Дизелю инженера, местные разработки, несколько заинтересованных фирм, новая система инъекции и т. д. На втором этапе число элементов куда больше, но идеальный двигатель, существовавший на первом этапе, постепенно трансформировался; в частности, было решено отказаться от постоянной температуры. Теперь это двигатель с постоянным давлением, и в новом издании своей книги Дизелю приходится серьезно потрудиться, чтобы оправдать эти перемены на пути от первого «теоретического» двигателя к тому, который медленно рождается в реальности.

Но насколько реальное реально? В июне 1897 года двигатель торжественно представлен широкой публике. Тревоги создателя черного ящика теперь приобретают новое измерение. Дизелю нужно, чтобы другие приняли его двигатель и превратили его в черный ящик, тысячи копий которого будут без сбоев работать по всему миру, являясь просто составной частью устройства фабричного оборудования, кораблей или грузовиков. Но что эти другие сделают с его изобретением? До какой степени будет *трансформирован* прототип, прежде чем он отправится из Аугсбурга в Ньюкасл, Париж или Чикаго? Поначалу Дизель считает, что он вообще не нуждается в трансформациях: он ведь работает. Просто покупайте лицензию, платите соответствующие отчисления, и мы вышлем вам модели, группу инженеров и механиков, которые помогут с разработкой и отладкой двигателя, а если вы останетесь недовольны, мы вернем вам деньги! В руках Дизеля двигатель — это закрытый черный ящик, точно такой же, каким для Шалли был СРГ — однозначно установленный факт, который только и ждет, когда его начнут использовать в других научных текстах (см. Главу 1).

Однако с точки зрения фирмы, купившей прототипы, все оказалось не так. Они хотели бы, чтобы никаких проблем не возникало, но двигатель продолжал работать со сбоями, глохнуть и ломаться. Вместо того чтобы оставаться закрытым, черный ящик начал все время самопроизвольно открываться, и каждый день озадаченные инженеры и механики должны были возиться с ним и спорить друг с другом, точно как читатели Шалли, когда они пытались в своих лабораториях с помощью его СРГ увеличить длину берцовой кости. Один за другим покупатели лицензий возвращали Дизелю прототипы и требовали назад свои деньги. Дизель обанкротился и пережил нервный срыв. В 1899 году количество элементов, связанных с ди-

### ГЛАВА 3. МАШИНЫ

зельным двигателем, вместо того чтобы увеличиваться, *уменьшилось*. Обретение идей реальности не приближалось, а удалялось. Двигатель, подобно СРГ Шалли, стал *менее* реальным. Из фактического артефакта он превратился, если использовать одновременно оба значения этого слова, в артефактный артефакт, одну из тех не-реализованных идей, которых так много в истории техники.

Тем не менее, несколько инженеров из MAN продолжили работу над новым прототипом. Дизель уже не имел отношения к этому процессу. Многочисленные изменения вносились в конструкцию единственного экземпляра двигателя, который днем работал на спичечной фабрике, а каждую ночь подвергался очередной переделке. Каждый из инженеров привносил что-то свое и все больше видоизменял машину. И вот двигатель пока еще не черный ящик, но его копии уже можно распространять в самых разных местах, где они будут претерпевать пошаговые трансформации. Он может использоваться для разных задач без серьезных изменений в конструкции. Около 1908 года, когда срок действия патента Дизеля закончился, MAN получила возможность продавать дизельные двигатели, которые теперь представляли собой лишенный каких-либо проблем образец оборудования, готовый к промышленному использованию. Тем временем покупатели лицензий, которые раньше устроились от процесса, снова вступили в игру и внесли свой вклад в конструирование специализированных вариантов двигателя.

Незадолго до того, как Дизель покончил с собой, спрыгнув за борт с корабля, идущего в Англию, дизельные двигатели наконец-то получили широкое распространение; но вот были ли они двигателями *Дизеля*? В их модификации, продолжавшейся с момента оформления патента в 1887 году, принимало участие столько людей, что теперь развернулась полемика вокруг того, кому принадлежит основная роль в превращении идеи в реальность. В 1912 году на заседании Немецкого общества кораблестроителей Дизель заявил, что дизельный двигатель — его оригинальный проект, который другие просто развили. Тем не менее, некоторые его коллеги на том же заседании начали возражать, что новый реальный двигатель и первоначально запатентованный проект в лучшем случае лишь отчасти связаны друг с другом, и большая часть заслуг по его созданию должна принадлежать сотням инженеров, которые смогли превратить нежизнеспособную идею в рыночный продукт. Дизель, по их мнению, может считаться *эпонимом* для этой коллективной деятельности, но не ее

причиной; в лучшем случае он вдохновил людей на работу, но не был, так сказать, мотором его двигателя.

Как же нам изучать эти движущиеся объекты, которые трансформируются, переходя из рук в руки, которые создаются самыми разными акторами, прежде чем превратиться в черный ящик, скрывающийся под капотом автомобиля и включающийся поворотом ключа в руках водителя, которому нет нужды знать хоть что-нибудь о термодинамике Карно, разработках MAN или самоубийстве Дизеля?

Чтобы излагать подобные истории, обычно используют определенный набор терминов. Во-первых, можно считать, что все дизельные двигатели располагаются на *траектории*, ведущей от идеи к рыночному продукту через различные промежуточные фазы. Эти, нужно признать, весьма нечетко выделяющиеся фазы затем получают другие названия. Идея совершенного двигателя, возникшая в мозгу Дизеля, называется *изобретение*. Но поскольку, как мы видели, идея должна превратиться в работающий прототип, эта новая фаза называется *разработкой* — отсюда выражение «исследования и разработки», с которым мы встретимся в Главе 4. Для следующей фазы, когда изготавливаются несколько прототипов, которые затем могут воспроизводиться в тысячах копий и продаваться по всему миру, часто используют слово *инновация*, внедрение новшества.

Тем не менее, эти термины не слишком много проясняют. У Дизеля с самого начала было представление не только о своем двигателе, но и о мире экономики, в котором он будет работать, о том, как продавать лицензии, об организации исследований, о компаниях, которые будут его создавать. В другой своей книге Дизель даже описал тип общества, основанного на солидарности, которое было бы наилучшим образом приспособлено к техническим новшествам, которые он хотел бы ввести в обиход. Так что между изобретением и инновацией нет четко определенной границы. В 1897 году менеджер MAN, Дизель и первые инвесторы полагали, что разработка закончена и начинается фаза инновации, хотя на деле на то, чтобы достичь этой стадии, ушло еще десять лет, и сам Дизель к тому моменту уже стал банкротом. Таким образом, различие между фазами не является чем-то заранее определенным. Наоборот, проведение границ между фазами и претворение их в жизнь представляет собой серьезную проблему для изобретателя: является ли черный ящик настоящему черным? Когда прекратятся разногласия? Смогу ли я уже

### ГЛАВА 3. МАШИНЫ

сейчас найти тех, кто в меня поверит и купит мое изобретение? Наконец, непонятно даже, действительно ли самое первое изобретение следует искать в мозгу Дизеля. Сотни инженеров в то же самое время бились над созданием более эффективного двигателя внутреннего сгорания. Это интуитивное озарение могло случиться не в одном мозгу, а сразу в нескольких.

Но если представление об отдельных фазах лишено смысла, то же можно сказать и о понятии траектории. Оно на самом деле ничего не описывает, поскольку опять представляет собой проблему, которую еще нужно решить. Дизель действительно заявлял, что существует единая траектория, связывающая его основополагающее изобретение с настоящими двигателями. Это для него единственный способ сделать свой патент «основополагающим». Но этот подход был оспорен сотнями инженеров, утверждавших, что у двигателя был совсем другой «предок». И вообще, если Дизель был так уверен в своем детище, почему же он не назвал его двигателем Карно, ведь он же взял первоначальную идею у Карно? Так, может, поскольку двигатель, на который оформлен патент, так и не заработал, нужно другое название, например, «двигатель MAN» или «двигатель с впрыском топлива сжатым воздухом при постоянном давлении»? Мы видим, что говорить о фазах в рамках единой траектории — все равно что пытаться отрезать ломтики паштета, сделанного из мельчайших кусочков мяса. Хоть это и вкусно, никакой связи с частями тела животного тут нет. Или, если использовать другую метафору, использовать эти термины — все равно, что смотреть по телевизору игру в регби в полной темноте, когда виден только флуоресцирующий мяч. Вместо бегущих, борющихся, пытающихся хитрить игроков мы будем видеть лишь хаотически мчащееся световое пятно.

Но какими бы неуклюжими ни казались эти традиционные термины при описании процесса построения фактов, они все же полезны для «бухгалтерского учета», то есть измерения того, сколько денег и человеческих усилий вложено в данный проект (мы увидим это в следующей главе). На пути от изобретения к разработке и далее к внедрению и продажам количество *денег*, которые необходимо инвестировать, возрастает экспоненциально, и то же относится и ко *времени*, которое нужно потратить на каждую фазу, и к *числу* людей, принимающих участие в работе. Распространение черных ящиков во времени и пространстве происходит за счет фантастического роста

количества элементов, которые нужно связать воедино. У Брэгга, Дизеля или Уэста (см. Введение) могли быстро и без особых затрат возникать идеи, заставлявшие в течение нескольких месяцев работать нескольких их сотрудников. Но чтобы сделать двигатель или компьютер для продажи, нужно больше времени, больше людей, больше денег. Задача этой главы — проанализировать этот драматический рост числа элементов.

Этот рост с неизбежностью оказывается связан с важнейшей проблемой построения фактов: как распространить их во времени и пространстве? Если единственным человеком, который верит в СРГ, является Шалли, СРГ существует только в одном месте в Новом Орлеане в виде набора слов на выцветших листках бумаги. Если в совершенный двигатель верит только Дизель, двигатель находится в ящике стола в Аугсбурге. Чтобы распространиться в пространстве и выдержать проверку временем, они нуждаются (мы все нуждаемся) в действиях других. Но что это будут за действия? Самые разные, многие из них совершенно непредсказуемы, и они будут видоизменять передаваемый объект или утверждение. Так что мы теперь в трудном положении: другие либо воспримут наше утверждение, либо не воспримут. Если нет, утверждение будет существовать в очень ограниченных пространственно-временных пределах — во мне самом, моих мечтах и фантазиях... Но если его воспримут, то могут и преобразить до неузнаваемости.

Чтобы выбраться из этого затруднения, мы должны проделать сразу две вещи одновременно:

— *вовлечь других* в конструирование факта;

— *контролировать их поведение*, чтобы сделать их действия предсказуемыми.

На первый взгляд, это решение кажется настолько противоречивым, что выглядит неосуществимым. Если другие вовлечены, они преобразуют наше утверждение до полной неузнаваемости. Таким образом, сами усилия по их вовлечению скорее всего сделают попытки контроля куда более трудными. Важнейшую роль для разрешения этого противоречия играет ключевое понятие **перевода**. Этим термином я буду называть интерпретации, которые «фактостроители» дают собственным интересам и интересам людей, которых они увлекают. Давайте подробно рассмотрим эти стратегии.

## Часть А. ПЕРЕВОД ИНТЕРЕСОВ

### (1) ПЕРЕВОД ПЕРВЫЙ: Я ХОЧУ ТОГО ЖЕ, ЧЕГО И ТЫ

Мы нуждаемся в помощи других, чтобы превратить утверждение в несомненный факт. Первый и самый простой способ найти людей, которые сразу же вам поверят, инвестируют в проект или купят прототип машины, — это таким образом приспособить объект, чтобы он соответствовал **эксплицитным интересам** этих людей. Как показывает этимология слова «интерес», *inter-esse*, интересы — это то, что находится *между* акторами и их целями, тем самым создавая напряжение, которое заставляет акторов из многообразия возможностей выбирать лишь те, которые, с их точки зрения, помогут им достичь этих целей. В предыдущих главах, например, мы видели множество вовлеченных в полемику соперников. Чтобы сопротивляться нападкам оппонентов, им нужно было связать свою позицию с менее противоречивыми аргументами, более простыми черными ящиками, не столь сомнительными областями деятельности, организовав вокруг себя огромные и эффективно работающие лаборатории. Если бы мы могли предложить один из черных ящиков кому-то из соперников, весьма вероятно, что эта возможность была бы тут же использована для скорейшего конструирования факта. Предположим, например, что в момент, когда Дизель возится со своим прототипом, кто-то демонстрирует ему новый инструмент, который при помощи простого индикатора показывает, как в зависимости от изменения объема изменяется давление в цилиндре при движении поршня, так что выделенная область на диаграмме измеряет объем проделанной работы. Дизель, разумеется, ухватится за эту возможность, потому что она позволяет более наглядно «увидеть» движение невидимого поршня и графически показать, так чтобы всем было видно, что его двигатель выполняет большую работу, чем любой другой. Но дело в том, что, заимствуя такой индикатор для достижения своих целей, Дизель в то же время отдаст часть своей силы изобретателю инструмента, работая, тем самым, уже на выполнение его целей. Чем больше таких элементов сможет связать воедино Дизель, тем выше вероятность, что ему удастся превратить свой прототип

в готовый двигатель. Но движение в этом направлении идет на пользу и новому индикатору, который теперь становится неременной частью испытательного стенда. Два различных интереса порождают движение в одну сторону.

Возьмем другой пример. Предположим, что Боас, американский антрополог, ввязался в острую дискуссию со сторонниками евгеники, которым удалось заставить Конгресс США поверить в идею биологического детерминизма и запретить иммиграцию носителям «дефективных» генов.<sup>3</sup> Предположим теперь, что одному молодому антропологу удастся доказать, что по крайней мере на одном из островов Самоа биологические причины не провоцируют у девочек кризис подросткового возраста, поскольку культурный детерминизм оказывается сильнее биологического. Разве не будет у Боаса интереса к отчету Мид, тем более, что он сам отправил ее на Самоа? Всякий раз, когда евгенисты будут подвергать критике его идею культурного детерминизма, Боас будет защищаться при помощи контр-примера, обнаруженного Мид. Но при этом каждый раз, когда Боас и другие антропологи будут это делать, утверждение Мид будет становиться все в большей мере фактом. Легко представить, что отчет Мид никого не заинтересовал, не был никем использован и навсегда канул в Лету (или в Тихий океан). Но, связав свою работу с борьбой Боаса против евгеники, Мид вынуждает всех других сторонников культурного детерминизма стать ее соратниками: они сами охотно превратят ее утверждение в несомненный антропологический факт, каким оно и будет оставаться на протяжении десятков лет. Когда Фриман, еще один антрополог, захочет опровергнуть Мид, ему тоже придется привязать свою атаку на нее к более глобальной борьбе, которую ведут социобиологи. До этого момента всякий раз, когда социобиологи пытались оспаривать идею культурного детерминизма, они вновь и вновь вынуждены были иметь дело с открытием Мид, коллективными усилиями нескольких поколений антропологов превращенным в прочный бастион. Поэтому социобиологи моментально ухватились за работу Фримана, ведь она давала им возможность разделаться наконец с этим раздражающим контрпримером, и в свою очередь оказали ему мощную поддержку (своими издательствами, своими связями со средствами массовой информации). С их помощью то, что поначалу было просто «смехотворными нападками», превратилось в «смелую революцию», угрожающую разрушить научную репутацию Мид.

### ГЛАВА 3. МАШИНЫ

Как я подчеркивал в Главе 2, сами по себе такие заимствования не способны остановить разногласия: несогласные могут оспорить и использованный Дизелем индикатор, и работу Мид, и «смелую революцию» Фримана. Суть здесь в том, что самый простой способ вовлечь других в конструирование фактов — это самому вовлечься в их работу! Действуя в их интересах, вы будете в то же самое время преследовать и свои. Преимущество такой стратегии «езды на ком-то» состоит в том, что можно не задействовать другие силы для трансформирования своего утверждения в факт; таким образом более слабый претендент на победу может выиграть за счет более сильного.

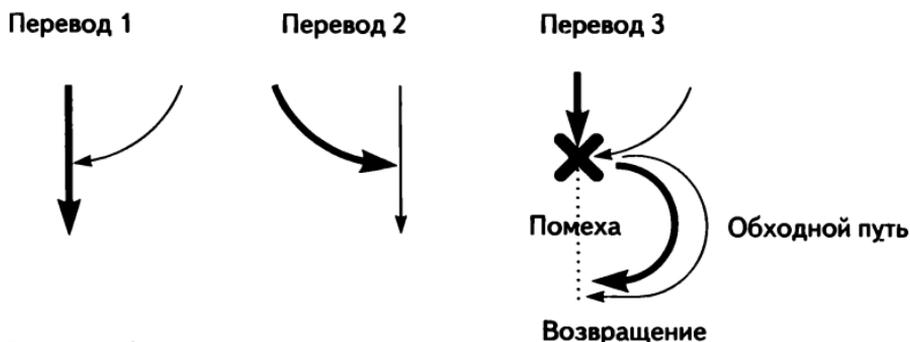


Рисунок 3.1

Но есть у этой стратегии и недостатки. Во-первых, поскольку вам помогает так много других людей, будет ли оценен ваш собственный вклад? Не будет ли он расценен как незначительный? Или еще хуже, не будет ли ваше утверждение присвоено другими, которые заявят, что они проделали большую часть работы, как это произошло с Дизелем? Во-вторых, поскольку претенденты вынуждены сворачивать со своего пути и идти в направлении, выгодном другим (см. рисунок 3.1, Перевод 1), у них нет возможности контролировать массу людей, за которыми они идут, и те могут сделать с их утверждением все что угодно. Это особенно трудно, когда другие так готовы вам верить, что тут же превращают любое робкое предположение в заявление глобального масштаба. Когда Пастер создал вакцину от птичьей холеры, вылечившую несколько куриц, он заинтересовал этим столько могущественных групп — санитарных врачей, ветеринаров и фермеров, что они немедленно провозгласили: «Это начало конца всех инфекционных болезней, и у людей, и у животных». <sup>4</sup> Это новое утверждение представляло собой *композицию*, составленную в ма-

лой степени из изучения Пастером нескольких куриц и в куда большей степени из интересов вовлеченных групп. Доказательством того, что такое расширенное толкование было связано не с исследованием Пастера, а с различными интересами, служит тот факт, что представители многих других профессий, которых пока еще не заинтересовали работы Пастера, например, обычные врачи, считали те же самые его эксперименты неполными, предварительными, непоследовательными и малоубедительными.

Таким образом, «выезжать на чужом горбу» может быть опасно: иногда приходится преодолевать безразличие остальных (они отказываются верить и помогать вам своими ресурсами), а иногда оказывается необходимо утихомиривать их внезапный энтузиазм. Например, одним из тех, кого Пастеру убедить не удалось, был Кох, его соперник из Германии. Но много позднее, в 1890 году, Коху пришлось читать лекцию в Берлине на заседании Международной медицинской ассоциации.<sup>5</sup> Он настолько преуспел в привлечении всеобщего интереса к своим исследованиям туберкулеза, так убедительно связал свои научные идеи с национализмом кайзера Вильгельма, что все готовы были тут же ему поверить. Настолько готовы, что когда во время своей лекции он упомянул о возможном создании вакцины против туберкулеза, все услышали, что эта вакцина у него уже *есть*. Все слушатели повскакивали с мест и приветствовали его бурными аплодисментами, и Кох, пораженный столь быстрым коллективным превращением его утверждения в факт, не посмел объяснить, что на самом деле никакой вакцины у него нет. И когда в Берлин начали прибывать больные туберкулезом, жаждущие получить заветную вакцину, они были ужасно разочарованы, что Кох не может выполнить свое обещание... Так что приспособливаться к интересам других — не самая надежная стратегия. Должны быть способы получше.

### **(2) ПЕРЕВОД ВТОРОЙ: Я ЭТОГО ХОЧУ, ПОЧЕМУ БЫ ТЕБЕ ТОЖЕ ЭТОГО НЕ ХОТЕТЬ?**

Было бы куда лучше, если бы мобилизованные в поддержку нашего утверждения люди шли за нами, а не наоборот. Идея хорошая, но кажется, что нет никаких разумных причин для того, чтобы другие свернули со своего пути и вместо него пошли вашим (рисунок 3.1, Перевод 2), особенно если вы малы и слабы, а они сильны и могут

ществены. Но на самом деле такая причина есть: это может произойти, если *их собственный путь оказывается перекрыт*.

Вот, например, какой-нибудь богатый бизнесмен, интересующийся философией, хочет учредить Фонд поддержки исследований происхождения у человека логических способностей. Он носит с идеей, что ученые смогут обнаружить особые нейроны, отвечающие за индукцию и дедукцию. Однако, пообщавшись с учеными, он узнает, что они считают его идею незрелой, они не могут помочь ему достичь цели: тем не менее, они предлагают ему инвестировать средства — которые теперь остались без цели — в *их* исследования. И он основывает частный фонд, дающий деньги на изучение нейронов, поведения детей, эксперименты с крысами в лабиринтах, наблюдения за обезьянами в джунглях и т. д... Ученые делают с его деньгами то, что хотят они, а не он.

Эта стратегия, как видно на рисунке 3. 1, симметрична предыдущей. Миллионер, отказавшись от своих интересов, начинает действовать в интересах ученых. Подобный сдвиг интересов не слишком вероятен и случается редко. Для того чтобы он произошел, нужно кое-что еще.

### **(3) ПЕРЕВОД ТРЕТИЙ: МОЖНО ВЕДЬ НЕМНОГО ОБОЙТИ...**

Поскольку вторая стратегия редко оказывается успешной, нужно придумать более сильную, сопротивляться которой было бы так же сложно, как Еве — совету змея-искусителя: «Вы не можете достичь своей цели прямо сейчас, но если вы последуете за мной, вы достигнете ее даже *быстрее*, мы просто срежем угол». В этом новом варианте претенденты не пытаются отвлечь интересы других от намеченной ими цели. Они просто предлагают им срезать угол. Такой подход применим, если выполняются три условия: основной путь совершенно точно перекрыт; новый путь хорошо размечен; обходной путь выглядит коротким.

Специалисты, изучающие мозг, не стали бы отвечать нашему миллионеру так, как я это предположил выше. Вместо этого они бы постарались уверить его, что его цель достижима, но не прямо сейчас. Необходимо сначала недолго — всего несколько лет — идти *их* путем неврологических исследований, и уж тогда нейроны индукции

и дедукции, которые он стремится открыть, точно будут обнаружены. И если он согласится профинансировать изучение того, как проявляет себя ацетилхолин в паре синапсов, вскоре он сможет узнать все о логических способностях людей. Просто следуйте за нами и не теряйте уверенности.

В начале века судостроители научились делать военные корабли больше и мощнее за счет использования все большего количества стали. Однако из-за такого количества железа вокруг магнитные компасы этих гигантских кораблей начинали сходить с ума. Так что даже будучи больше и мощнее, военные суда оказывались *слабее*, чем раньше, поскольку не могли ориентироваться в море.<sup>6</sup> И в это время появилось решение, предложенное группой исследователей во главе со Сперри:<sup>\*</sup> нужно отказаться от магнитных компасов и использовать вместо них гирокомпасы, которые не зависят от магнитных полей. Но существовали ли уже эти гирокомпасы? Не совсем. Это еще не был черный ящик, готовый поступить в продажу; вот почему нужно было уговорить судостроителей пойти обходным путем. Морское ведомство должно было инвестировать в исследования Сперри, чтобы помочь конвертировать его идею в готовый гироскоп так, чтобы, в конечном счете, их корабли вновь смогли идти нужным курсом. Сперри обернул все так, что теперь его интересы и интересы Морского ведомства выглядели общими: «Ваши корабли неспособны к нормальной навигации; у меня нет возможности превратить в реальность мой гирокомпас; давайте пойдем моим путем, и совсем скоро ваши корабли вновь будут наводить на всех ужас, а мой гирокомпас прочно обоснуется на всех кораблях и самолетах как самый настоящий черный ящик».

Эта общность интересов является результатом долгих и сложных переговоров, которые в любой момент могут сорваться. В частности, она основывается на своего рода негласном договоре: мы вернемся на основной путь, и движение в объезд будет недолгим. Но что случится, если окажется, что обходной путь на самом деле долог, настолько долог, что вовлеченным группам начнет казаться, что они не срезают путь, а идут совсем не туда? Представьте себе, что на протяжении десятка лет наш миллионер читает все новые статьи о работе синапсов, в надежде в один прекрасный день обнаружить в них что-то о нейронах дедукции и индукции. Он умрет от скуки раньше,

---

\* Элмер Амброуз Сперри (англ. Sperry, Elmer Ambrose; 1860—1930). Американский изобретатель и предприниматель.

### ГЛАВА 3. МАШИНЫ

чем дождется исполнения своей мечты. И он может прийти к выводу, что его отправили не по обходному пути, о котором они вместе договорились, а по совершенно другой дороге. Он может даже догадаться, что к нему применили *вторую стратегию*, а не третью, и примет решение прекратить все переговоры, остановить финансирование и прервать всякие отношения с учеными, которые обманывали его и впустую тратили его деньги.

Именно это случилось с Дизелем. MAN готова была ждать несколько лет и предоставлять ему своих инженеров в надежде, что вскоре они возобновят свою основную деятельность по производству двигателей, но в большем масштабе. Если возвращение на основную дорогу откладывается, менеджмент может почувствовать себя обманутым, может начать угадывать черты второй стратегии под покровом третьей. Если они начнут думать таким образом, Дизель будет выглядеть вредителем, паразитирующим на компании и тратящим ее ресурсы на свои эгоистичные фантазии. Интересы эластичны, как резина, но если резинку растянуть слишком сильно, наступает момент, когда она или рвется, или вырывается из рук и возвращается в изначальное состояние.

Итак, даже если этот третий способ перевода интересов лучше, чем второй, у него тоже есть недостатки. При его использовании всегда есть шанс быть обвиненным в контрабанде — если использовать выражение американских ученых, то есть если длина окружного пути и время движения по нему слишком неопределенны, этот путь — самое обычное отклонение, а то и похищение. И тогда всякая поддержка может быть прекращена *до того*, как Уотсон и Крик обнаружат структуру двойной спирали, у Дизеля будет достаточно времени, чтобы создать свой двигатель, Уэст построит компьютер Eagle, Спери — свой гирокомпас, а ученые-неврологи узнают, как работают синапсы. При этом не существует единых стандартов для измерения длины окружного пути, поскольку «приемлемая» длина этого пути является результатом переговоров. MAN, например, начала проявлять беспокойство уже через несколько лет, тогда как частные медицинские фонды, инвестировавшие в проект Лоуренса по строительству в Беркли гигантских ускорителей частиц, оказались куда более терпеливы, несмотря на то что Лоуренс занимался исследованиями физики элементарных частиц, утверждая, что создает более мощные источники радиации для лечения рака!<sup>7</sup> В зависимости от способностей переговорщиков и трата нескольких сотен долларов может

оказаться неприемлемой, и строительство циклотронов может восприниматься как совершенно нормальный путь к излечению рака.

У этой третьей стратегии есть и два других ограничения. Во-первых, в случае, если основной путь не блокирован, если то, что движение по нему невозможно, не является совершенно очевидным для заинтересованных групп, практически невозможно уговорить их отправиться в обход. Во-вторых, когда обходной путь привел к цели и все остались довольны, очень трудно установить, кому должна принадлежать честь сделанного открытия. Поскольку Морское ведомство помогало Сперри, оно может попытаться присвоить себе права на гирокомпас, ведь без их помощи он так и остался бы смутной идеей или чертежом на бумаге. Но и Сперри, поскольку без его гирокомпасов флот мог остаться беспомощным в море, имеет все основания провозглашать себя силой, движущей Морским ведомством. Так что даже если все идет хорошо, мы не застрахованы от дальнейшей суровой баталии по признанию авторства.

### **(4) ПЕРЕВОД ЧЕТВЕРТЫЙ: ПЕРЕТАСОВКА ИНТЕРЕСОВ И ЦЕЛЕЙ**

Преодолеть недостатки третьей стратегии призвана позволить четвертая, удовлетворяющая следующим требованиям:

- а) вовлеченные группы не должны иметь возможности оценить длину обходного пути;
- б) должна быть возможность вовлекать других, даже если их основной путь и не кажется перекрытым;
- в) необходимо, чтобы было невозможно понять, кто кого привлекает;
- г) тем не менее, «фактостроители» должны выглядеть как единственная движущая сила процесса.

Чтобы решить эту, кажущуюся невыполнимой, задачу, нужно преодолеть одно препятствие, которое поначалу выглядит неодолимым: эксплицитность интересов вовлеченных групп. До сих пор я использовал термин «эксплицитные интересы» как обычное выражение: свои интересы есть у Морского ведомства, миллионера, компании MAN и у всех остальных акторов, о которых шла речь. Все они в той или иной степени знают, чего хотят, и перечислить их цели, хотя бы в общих чертах, не составляет труда для них самих или сторонних на-

блюдателей. И до тех пор, пока цели всех этих акторов выражены эксплицитно, свобода действий нашего фактостроителя ограничена узким кругом очерченных выше трех стратегий. Вовлеченные группы знают, что они являются группой; знают, куда они хотят идти; знают, свободен ли этот путь; знают, насколько далеко они готовы уклониться с этого пути; знают, когда происходит возвращение на основной путь; наконец, знают, какая часть успеха должна принадлежать тем, кто какое-то время им помогал. Да, эти люди знают немало!<sup>8</sup> Более того, они знают слишком много, потому что это их знание ограничивает пространство для маневра и делает бессмысленными любые переговоры. До тех пор, пока группа обладает этим знанием, вовлечь ее в построение факта и тем более контролировать ее поведение крайне сложно. Но как преодолеть это препятствие? Ответ на этот вопрос весьма простой и радикальный. Проследив, как ведут себя фактостроители, мы увидим, как ловко они разделяются с этой проблемой: чтобы расширить себе пространство для действий, они расправятся с эксплицитными интересами.

#### **(А) ПЕРВАЯ ТАКТИКА: ЗАМЕЩЕНИЕ ЦЕЛЕЙ**

Даже если цели выражены эксплицитно, их значения можно интерпретировать по-разному. У некоей группы есть решение проблемы, только вот проблемы такой ни перед кем не стоит... Так почему бы не создать им проблему? Если у людей нет ощущения, что их основной путь не ведет к результату, нельзя ли предложить им какой-то другой сценарий, при котором перед ними стоит серьезная проблема?

Когда в начале 1940-х годов Лео Силард\* впервые вступил в переговоры с Пентагоном, его предложение создать атомное оружие не заинтересовало генералов.<sup>9</sup> Они утверждали, что на изобретение новой системы вооружений нужно целое поколение, и что вкладывать деньги в этот проект будет выгодно физикам для удовлетворения их интересов, а не солдатам для продолжения войны. Таким образом, предложение Силарда было воспринято ими как типичный случай научной контрабанды: пусть уж лучше физики занимаются совершенствованием уже имеющихся систем вооружения. Поскольку

---

\* Лео Силард (венг. Szilárd Leó; 1898—1964), американский физик. Атомная бомба в США была изобретена при его непосредственном участии. Силард предлагал использовать ее в качестве инструмента устрашения, однако бомбы были, как известно, сброшены на японские города.

генералам не казалось, что их обычные способы изобретения оружия не дают результата, у них не было причин рассматривать идею Силарда как решение проблемы — проблемы-то не существовало. Тогда Силард начал работать в рамках их целей. «Что, если немцы первыми получат атомную бомбу? Как вы тогда сможете выиграть войну — а это ваша эксплицитная цель — с вашим устаревшим оружием?» Генералам нужно было выиграть войну — «войну» в ее старом, классическом смысле; после вмешательства Силарда им все еще нужно было выиграть войну, но теперь уже новую, ядерную. Сдвиг в значении почти незаметный, но его оказалось достаточно, чтобы изменить положение физиков-ядерщиков: бесполезные в первом случае, они стали *необходимы* во втором. И вот перед нами уже не картина военной машины, в которую контрабандой пытаются проникнуть физики. Теперь это движение на всех парах к превращению смутной идеи Силарда во вполне реальную бомбу...

### **(Б) ВТОРАЯ ТАКТИКА: ИЗОБРЕТЕНИЕ НОВЫХ ЦЕЛЕЙ**

Такое замещение целей группы, помощь которой необходима для создания факта, — через создание проблемы и успешное ее решение — тактика удачная, но все еще не свободная от ограничений, поскольку есть первоначальные цели группы. Так, в нашем примере Силард мог убедить Пентагон вступить в ядерную гонку, но не мог предложить проиграть в ней или поддержать, скажем, занятия балльными танцами. Значительно расширить границы свободы действий можно за счет создания новых целей.

Когда Джордж Истмен\* попытался зарабатывать на продажах фотографических пластинок, он быстро обнаружил, что лишь незначительное число хорошо подготовленных фотолюбителей готовы покупать его пластинки и фотобумагу.<sup>10</sup> Они уже привыкли работать в полупрофессиональных домашних фотолабораториях. Других же людей просто *не интересовало* занятие фотографией. Они не хотели покупать дорогие и громоздкие черные ящики — и на этот раз в буквальном смысле этого выражения! Тогда Истман изобрел понятие «любительской фотографии»: любой человек, будь ему шесть или девяносто шесть лет, мог, хотел и должен был фотографировать.

---

\* Джордж Истмен (англ. George Eastman; 1854—1932). Американский изобретатель пленочного фотоаппарата, основатель фирмы «Кодак».

### ГЛАВА 3. МАШИНЫ

Вооружившись этой идеей большого рынка сбыта, Истмен и его друзья должны были теперь определить тот объект, который убедил бы всех и каждого заняться фотографией. Соглашаться на долгий обходной путь через дорогие лаборатории желающих было немного. Поэтому компании Истмена нужно было сделать этот путь максимально коротким и вовлечь сразу всех. Чтобы люди не боялись фотографировать, объект должен был быть дешевым и простым, таким простым, что Истмен сформулировал это так: «Вы нажимаете на кнопку, а мы делаем все остальное», или, как говорим мы, французы: *Clic, clac, merci Kodak*. Такой камеры еще не существовало, но Истмен уже видел контуры объекта, который сделает его компанию незаменимой. Раньше лишь немногие ставили себе цель фотографировать. Но если бы Истмен преуспел, такая цель появилась бы у всех, и единственным способом добиться поставленной цели была бы покупка камеры и пленки в местном отделении компании Истмена.

#### **(В) ТРЕТЬЯ ТАКТИКА: ИЗОБРЕТЕНИЕ НОВЫХ ГРУПП**

Однако такое легче сказать, чем сделать. Интересы — это следствия того, чем раньше занимались группы. Компания MAN строила паровые двигатели; ее можно убедить делать дизельные двигатели, но вряд ли она согласится перейти на производство йогуртов. Пентагон хочет выиграть войну; его можно убедить выигрывать войну ядерную, но не заниматься танцами, и так далее. Возможность изобретать новые цели *ограничена* существованием уже определенных групп. Куда лучше было бы *определить* новые группы, которые затем можно было бы *снабдить* новыми целями, а те, в свою очередь, могут быть достигнуты, лишь если претенденты получают помощь в построении нужных им фактов. На первый взгляд, задача изобрести новые группы кажется невозможной; на практике — это простейшая, наиболее эффективная стратегия. Истмен, например, не мог поставить новую цель — начать фотографировать, не создав сначала с нуля новую группу — фотографов-любителей в возрасте от шести до девяноста шести лет.

В середине XIX века из-за обострившейся классовой борьбы самыми ярко выраженными группами были богатые и бедные, буржуазия и пролетариат. У санитарных врачей, стремившихся реконструировать города Европы и Америки, сделав их безопасными в отношении гигиены, постоянно возникали проблемы из-за напряжен-

ных отношений между бедными и богатыми.<sup>11</sup> Самые простые гигиенические предписания рассматривались или как излишне радикальные, или, наоборот, как еще одно средство угнетения бедных богатыми. Когда Пастер и гигиенисты сделали общепринятым представление о микробах как основной причине инфекционных болезней, они не рассматривали общество как состоящее из богатых и бедных; для них актуальным был другой набор групп: больные инфицированные люди, здоровые, но потенциально опасные переносчики инфекции, люди с уже выработанным иммунитетом к болезни, вакцинированные и т. д. В действительности к числу этих групп они добавили и множество акторов, *не принадлежащих к человеческому роду*: комаров, паразитов, блох плюс миллионы ферментов, бактерий, микрококков и других мельчайших существ. После такой перетасовки группы уже не могли остаться прежними: сын очень богатого человека мог умереть, потому что их бедная горничная была переносчицей тифа. Как следствие этого, возник иной тип солидарности. До тех пор, пока общество состояло из классов, у гигиенистов не было возможности стать необходимыми. К их советам не прислушивались, их предложения не внедрялись. Когда только что сформированным группам стали угрожать только что изобретенные враги, возникла общность интересов и потребность в решениях, предложенных биологами; гигиенисты, объединившиеся с микробиологами, оказались в самом центре проводимых реформ. Вакцины, фильтры, антисептики, все эти ноу-хау, ранее существовавшие лишь в нескольких лабораториях, проникли в каждый дом.

### (Г) ЧЕТВЕРТАЯ ТАКТИКА: СОКРЫТИЕ ОБХОДНОГО ПУТИ

Но и у третьей тактики есть недостатки. До тех пор, пока группа — даже искусственно созданная — способна обнаружить увеличивающийся зазор между своими целями — даже в измененном виде — и целями вовлекающей их в свою работу группы, пространство для переговоров у последней значительно ограничено. Люди *видят* разницу между тем, что они хотели, и тем, что они получили, они могут почувствовать, что их обманывают. Поэтому необходим четвертый ход, который превращает движение по обходному пути в постепенный «дрейф», так чтобы вовлеченные группы по-прежнему думали, что идут *по прямой*, не отказываясь от собственных интересов.

### ГЛАВА 3. МАШИНЫ

Как раз такой дрейф мы рассматривали в Главе 1. Менеджеры крупной компании стремились получить новые, более эффективные автомобили. Группа исследователей убедила их, что ключом к успеху будут электромобили, использующие топливные элементы. Это был первый случай перевода: «более эффективные автомобили» означают «топливные элементы». Но поскольку о топливных элементах ничего не было известно, директор исследовательской группы смог убедить менеджеров, что главная загадка, которую предстоит решить, — это поведение электродов при катализе.<sup>12</sup> Так был произведен уже второй перевод. Однако проблема состояла в том, как позже они узнали от инженеров, что электрод настолько сложен, что изучать нужно только одну пору одного электрода. Таким образом, согласно третьему переводу, «изучение катализа» = «изучение одной поры» (см. Главу 1, высказывание (8)). Но в силу серии *последовательных* переводов окончательная версия, утвержденная советом директоров, звучала так: «новые эффективные машины» = «исследования модели одной поры». Неважно, насколько далеко заводит такой дрейф, он больше уже не воспринимается как движение в обход. Наоборот, теперь именно он и становится единственным *прямым* путем к новому автомобилю. Интересы совета директоров вынуждены теперь проходить через эту одну пору, как верблюд через игольное ушко!

Возьмем другой пример. В 1871 году, после франко-прусской войны, один французский журналист утверждал, что Франция проиграла войну из-за того, что немецкие солдаты оказались более здоровыми, чем французские. Это первый перевод — предлагается новое объяснение поражения в войне. Затем автор утверждает, что превосходство в состоянии здоровья немцев объясняется их превосходством *в научной сфере*. Второй перевод, таким образом, предлагает новую интерпретацию полезности фундаментальной науки. Затем он объясняет, что успехи немецкой науки связаны с лучшим финансированием. Это третий перевод. Потом он сообщает читателям, что как раз сейчас Национальное собрание Франции собирается урезать финансирование науки. Это уже четвертый сдвиг значения: мы не сможем отомстить немцам, если ученые не получают денег, потому что не бывает науки без денег, а здоровых солдат — без науки, ну, а для военного реванша нужны солдаты. Под конец он предлагает своим читателям действовать: напишите своему депутату и заставьте его проголосовать по-другому. Все эти трансформации

вытекают одна из другой, и в результате тот самый читатель, который был готов взять штык и отправиться на границу с Эльзасом сражаться с немцами, теперь с *той же энергией* и не отказываясь от своей цели, пишет возмущенное письмо своему депутату!

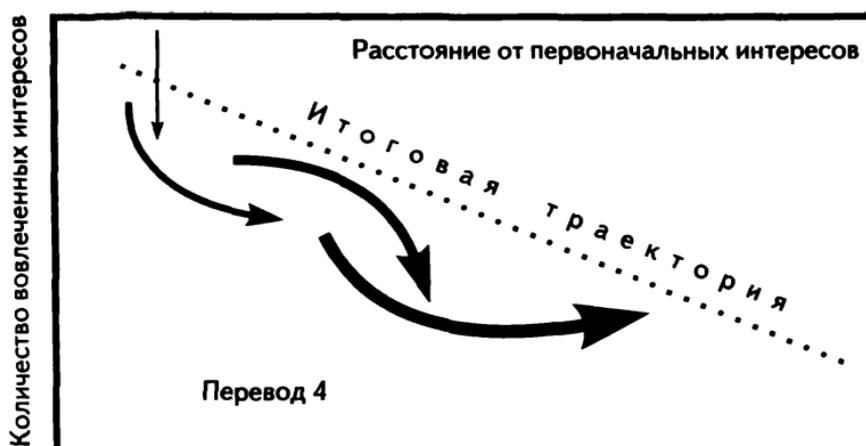


Рисунок 3.2

Теперь уже должно стать ясно, почему я решил использовать слово *перевод*. В дополнение к своему лингвистическому значению (связывание форм одного языка с формами другого языка) оно обладает и геометрическим значением (передвижение из одного места в другое). Перевод интересов означает в одно и то же время новую интерпретацию этих интересов и перенаправление людей в другую сторону. «Отомсти!» начинает значить «Напиши письмо!»; «Сделай новую машину» превращается в «Изучай одну пору электрода». Результатом таких действий становится медленное движение из одного места в другое. При этом основное преимущество такой медленной мобилизации состоит в том, что частные вопросы (такие, как расходы на науку или модель одной поры) теперь *прочно увязаны* с более масштабными (выживание страны, будущее автомобилестроения) настолько прочно, что угроза первым равносильна угрозе вторым. Такая незаметная и прочная сеть оказывается очень полезной в деле удержания вовлеченных групп.

### (Д) ПЯТАЯ ТАКТИКА: УМЕНИЕ ПРИПИСЫВАТЬ

Все описанные выше ходы намного увеличивают для претендента пространство маневра, особенно последняя тактика, которая уничтожает понятие эксплицитных интересов. Теперь уже невозможно сказать, кто вовлекает и кого вовлекают, кто сходит со своего пути, а кто нет. Но этот успех порождает и собственные проблемы. Как мы будем решать, кто сделал всю работу, более того, как фактостроители смогут определить, является ли созданный факт *их собственным*? С этой проблемой мы встречаемся постоянно: в случае с двигателем Дизеля, вакциной Пастера, гирокомпасом Сперри. Весь процесс вовлечения сторонников, как бы хитро он ни был организован, может пойти насмарку, если честь открытия присвоит себе кто-то другой. И наоборот, решив эту проблему, можно заработать себе огромный капитал, даже если процесс вовлечения был организован из рук вон плохо.

Прочитав знаменитую работу Пастера о ферментации, один английский хирург по фамилии Листер задумался, не является ли инфицирование ран, от которого умирали многие, если не все, его пациенты, процессом, сходным с ферментацией.<sup>13</sup> Имитируя опыты Пастера с ферментацией вина, Листер предположил, что если уничтожить бактерий в ранах и обеспечить доступ кислорода через перевязочный материал, можно остановить инфекцию и добиться заживления ран. После долгих лет работы он изобрел дезинфекцию. Погодите-ка! Он ли ее изобрел? Тут снова начинается дискуссия. Нет, не он, потому что идея связать инфицирование и ферментацию и делать перевязки пропускающими воздух материалами возникла у многих хирургов и до него; для того чтобы дезинфекция окончательно превратилась в черный ящик в любой операционной, необходимы были усилия, и в том числе и контрусилия, множества его коллег. Кроме того, сам Листер во многих своих лекциях *приписывал* свои идеи влиянию Пастера. Так что в известном смысле он «просто развил» то, что уже присутствовало, так сказать, в виде зародыша, в открытии Пастера. Однако же вовсе не Пастер превратил дезинфекцию в часть повседневной хирургической практики, это сделал Листер. Так что, с другой стороны, это целиком и полностью изобретение Листера. Историки, как и сами вовлеченные акторы, постоянно заняты поиском: кто на кого повлиял, кто внес лишь малозначительный вклад, а кому принадлежит

ведущая роль в данном открытии. И с появлением каждого нового свидетельства честь открытия достается какому-то новому персонажу или новой группе.

Итак, чтобы не запутаться, мы должны различать, с одной стороны, вовлечение союзников для того, чтобы коллективно построить какой-то научный факт или машину, и последующее *приписывание ответственности* тому, кто проделал большую часть работы. По определению, в соответствии с нашим первым принципом, поскольку создание научных фактов — процесс коллективный, необходим абсолютно каждый участник. Тем не менее, несмотря на эту необходимость, вполне возможно заставить всех остальных считать кого-то — несколько человек или даже одного человека — главной движущей силой этой коллективной работы. Пастер, например, не только привлек многочисленные ресурсы, но и постарался сохранить за своей лабораторией роль основного источника того движения, в которое было вовлечено множество ученых, чиновников, инженеров и коммерческих компаний. Хотя ему приходилось принимать их взгляды и двигаться в нужном им направлении, чтобы расширить свою лабораторию, он при этом боролся за то, чтобы все выглядело так, как будто они просто «применяют» его идеи и идут ему вослед. Таким образом, нужно последовательно различать два движения, которые, хотя и дополняют друг друга как составляющие успешной стратегии, однако ведут в противоположных направлениях: привлечение союзников предполагает, что вы заходите так далеко и совершаете столько компромиссов, как только возможно, тогда как наделение ответственностью требует, насколько это возможно, *ограничить* количество акторов. Если первая составляющая оказывается успешной, вопрос, кто за кем следует, не должен возникать, и, тем не менее, с ним придется разобраться, чтобы завершить вторую часть процесса. Хотя Дизель и работал в интересах множества людей, которых он вовлек в свой проект путем перевода и переплавки их общих интересов в нечто неразрывно связанное, в конце концов ему пришлось заставлять их признать его научную идею в качестве того путеводного сигнала, за которым *они следовали*.

То, что позволяет решить проблему вовлечения и превращает, путем коллективных действий множества людей, «зародыши идей» в реально существующие дезинфекцию, гирокомпасы, СРФ или дизельные двигатели, я буду называть **первичным механизмом**. К этому механизму необходимо добавить **вторичный механизм**, который

### ГЛАВА 3. МАШИНЫ

может быть никак не связан с первичным и быть не менее сложным и противоречивым.

Усвоить это разделение нам поможет метафора из области военного дела. Когда какой-нибудь историк пишет, что Наполеон *ведет* свою Великую армию через всю Россию, любому читателю понятно, что на самом деле Наполеон физически не настолько силен, чтобы выиграть, скажем, битву на Бородинском поле.<sup>14</sup> В сражении принимают участие полмиллиона людей, это они берут на себя инициативу, не выполняют приказы, бегут с поля боя или героически погибают. Этот гигантский механизм настолько велик, что Наполеон не может управлять им или даже охватить все происходящее взглядом, стоя на вершине холма. Тем не менее, когда битва заканчивается, его солдаты, русский царь, командующий российской армии Кутузов, жители Парижа, историки — все они приписывают ему честь победы, которая в данном случае позднее окажется поражением. При этом всем понятно, что между поведением Наполеона во время сражения и тем, что совершали на поле битвы сотни тысяч людей, может быть *какая-то* связь, но эту связь невозможно просто описать словами «Наполеон выиграл, потому что он командовал, а остальные ему подчинились». То же самое можно сказать и об отношениях между группой ученых и миллионами других людей. Их сложные и непредсказуемые отношения нельзя описать в простых терминах подчинения, команд, которые бы проследовали от фундаментальной науки ко всему остальному обществу посредством прикладной науки и разработок.

Решать, была ли идея Дизеля всего лишь предвестницей дизельного двигателя, принадлежит ли Пастеру большая часть заслуг в открытии дезинфекции и был ли на самом деле вклад Сперри в создание гирокомпаса минимальным, предстоит другим. Даже впоследствии, когда все эти вопросы начинают изучать историки, их исследования *добавляют* важное экспертное мнение к разбирательству, но не разрешают его окончательно; они свидетели, но не судьи. На практике, однако, людям обычно удается сделать некоторые версии более достоверными, чем другие. В конце концов все могут признать, что Дизель «придумал идею» дизельного двигателя, Листер «изобрел» дезинфекцию с опорой на идеи Пастера или что Наполеон «вел» Великую армию. По причинам, которые станут яснее в Части В, ни в коем случае нельзя смешивать этот вторичный процесс — вручение флагов и медалей — с первичным процессом конструирования научного факта.

## (5) ПЕРЕВОД ПЯТЫЙ: СТАТЬ НЕОБХОДИМЫМ

Претенденты на победу в научном споре теперь, при помощи этих пяти тактик, обладают значительной свободой действий в своих попытках заинтересовывать других в результатах их утверждений. При наличии должного терпения и определенной хитрости они смогут добиться того, что другие начнут распространять их утверждения во времени и пространстве, превращая их постепенно в доступный каждому черный ящик. Если бы это произошло, больше никакие другие стратегии не были бы нужны: претенденты стали бы просто *необходимыми*. Им уже не нужно было бы приспосабливаться к чужим интересам — первый перевод; или убеждать других, что двигаться по прежнему пути невозможно — второй перевод; или заманивать их на обходной путь — третий перевод; им даже больше не нужно было бы изобретать новые группы, новые цели, тайком изменять траекторию движения или вступать в борьбу за приписывание себе чести открытия. Претендентам оставалось бы просто сидеть на одном месте, в то время как все остальные без малейших помех заимствовали бы их утверждения, покупали бы их продукцию, добровольно участвуя тем самым в конструировании и дальнейшем распространении черных ящиков. Люди бы наперегонки стали покупать камеры Eastman Kodak, делать прививки вакцинами Пастера, испытывать новые дизельные двигатели, устанавливать новые гирокомпасы и без тени сомнений верить утверждениям Шалли, и при этом признавать авторство идей Истмена, Пастера, Дизеля, Сперри и Шалли.

Проблема построения научного факта была бы не просто временно улажена. Она была бы разрешена раз и навсегда. Никакие переговоры и перестановки были бы не нужны, потому что отступить, просить, идти на компромисс и вступать в переговоры *стали бы другими*. Это им пришлось бы сойти со своего пути. На рисунках 3.1 и 3.2 я изобразил четыре вида перевода. Они ведут к пятому переводу, который буквально суммирует их. В геометрическом смысле перевод означает, что чем бы вы ни занимались и куда бы вы ни шли, вам *придется* пройти через позицию претендента и помочь ему добиться его целей. В лингвистическом же смысле слова перевод означает, что одна версия переводит любую другую, получая главенствующую роль: чего бы вы ни хотели, вы вынуждены хотеть и этого. Рисунок 3.3 показывает, как при движении от первого перевода к последнему претенденты перемещаются из крайне слабой позиции, когда они

### ГЛАВА 3. МАШИНЫ

должны идти вслед за другими, в максимально сильную, когда уже другие вынуждены следовать за ними.

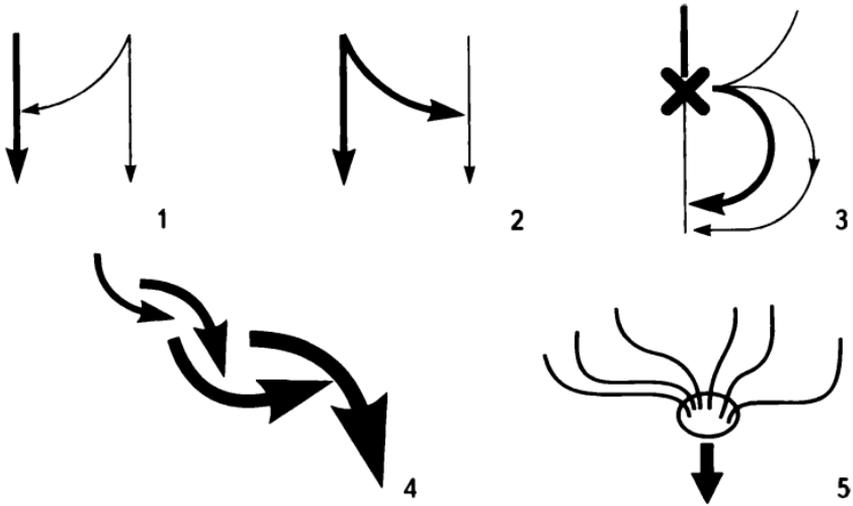


Рисунок 3.3

Но реальна ли такая стратегия? Продолжив наше «скрытое наблюдение» за учеными и инженерами, мы увидим, что это самое обычное дело, но чтобы преуспеть, нужно задействовать еще и других союзников, большинство из которых вовсе не похоже на людей.

## Часть Б. ПОДДЕРЖАНИЕ ИНТЕРЕСА У ВОВЛЕЧЕННЫХ СТОРОН

Во введении к данной главе мы видели, что для того чтобы построить черный ящик, необходимы две вещи: во-первых, нужно *вовлечь* других, заставив их поверить в него, купить его и распространить во времени и пространстве; во-вторых, нужно *контролировать* их действия, чтобы гарантировать, что заимствуют и распространяют они более или менее одно и то же. Если люди не заинтересованы в утверждении или превращают его в нечто совершенно противоположное, распространения во времени и пространстве научного факта или

машины не произойдет. Возможно, в течение нескольких дней сколько-то человек поиграют с новой идеей, но потом она исчезнет, уступив место другой. Проекты, первоначально вызывающие большой энтузиазм, нередко вскоре оказываются упрятаны в самый дальний ящик. Теории, первоначально казавшиеся началом новой научной эры, превращаются в идею фикс какого-нибудь лунатика в сумасшедшем доме. Даже коллеги, «совершенно убежденные» лабораторными экспериментами, месяц спустя могут изменить свое мнение. Казавшиеся надежно установленными факты моментально превращаются в артефакты, и все в недоумении задают себе вопрос: «Как же мы могли поверить в такую ерунду?» Процветающие предприятия, казавшиеся вечными, внезапно устаревают, на глазах начинают разваливаться, и на смену им приходят другие. Несогласные же, остановившие распространение того или иного факта или артефакта, множатся.

В Части А мы увидели, как делать первую половину этой работы, то есть как заинтересовывать других. Теперь давайте обратимся ко второй половине: как сделать их поведение предсказуемым. Это куда более трудная задача.

### **(1) ПРОЧНОСТЬ ЦЕПИ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ПРОЧНОСТЬЮ САМОГО СЛАБОГО ЗВЕНА**

Давайте для начала оценим сложность стоящей перед нами задачи. Когда у Дизеля получилось заинтересовать MAN своим проектом совершенного двигателя, ему предоставили деньги, мастерские, помощников и какое-то время. Проблема для него состояла в том, чтобы соединить эти элементы с теми, которые он со своей стороны привнес в это соглашение: термодинамикой Карно, принципом зажигания при постоянной температуре и его собственным видением будущего рынка двигателей. Поначалу все эти элементы были просто *собраны вместе* где-то в Аугсбурге. Что бы могло надежно связать их друг с другом? Рабочий прототип, который позднее может быть использован как *единый фрагмент* стандартного оборудования в самых различных условиях — на подводной лодке или грузовике, например. Что случится, если Дизель не сможет удержать все эти элементы вместе? Ответ простой: они *распадутся* так же легко, как и соединились. Каждый из элементов отправится своим путем: MAN

### ГЛАВА 3. МАШИНЫ

продолжит строить паровые двигатели, инженеры займутся другой работой, деньги будут потрачены на другие цели, термодинамика Карно останется загадочной идеей, понятной только физикам, зажигание при постоянстве температуры будут помнить лишь как идею, заведшую в тупик, а Дизелю придется придумать себе другое занятие, и шансов попасть в учебники истории у него будет немного.

Итак, количество вовлеченных интересов является фактором важным, но недостаточным, поскольку связи, соединяющие их в одно целое, могут быть разорваны. Пастер смог убедить фермеров, выращивающих телят, что единственный способ победить эпидемию сибирской язвы — задействовать его лабораторию в Высшей нормальной школе в Париже на рю д'Ульм. За спиной Пастера были тысячи интересов, связанных воедино и готовых пойти за ним его путем — через микроскопы, искусственно выращенные микробные культуры и обещанные им вакцины. Однако от целей фермеров до его собственных путь был неблизкий: есть существенная разница между выкармливанием телят и наблюдением за тем, как растут микробы в чашке Петри, и поэтому собравшаяся заинтересованная толпа легко могла начать рассеиваться. Уже через несколько месяцев надежды могли обернуться разочарованием, и Пастера могли обвинить в том, что он дурачит порядочных людей, подсовывая им созданные в его лаборатории артефакты, не имеющие никакого отношения к проблемам ферм и скотоводов. В этом случае Пастер впоследствии стал бы рассматриваться лишь как один из прародителей вакцины от сибирской язвы, и его роль в истории была бы, соответственно, значительно меньшей. Чтобы прочно и надолго связать между собой разрозненные ресурсы и *инвестируемые* интересы, необходимо что-то еще.

У Истмена возникла блестящая идея создать новую группу людей в возрасте от шести до девяти лет, наделенных страстью фотографировать. Для этого был необходим простой в употреблении фотоаппарат, что означало аппарат, снимающий на пленку, а не на дорогие, хрупкие и громоздкие стеклянные пластинки, использовавшиеся в фотоделе в то время. Но что бы случилось, если бы пленка давала мутное некачественное изображение? Что было бы, если бы ее поверхность шла пузырями? Стало бы неважно, скольких людей привлекает занятие фотографией, насколько велика Eastman Company, насколько умен и заинтересован в своей идее Истмен, и сложившиеся связи между интересами распались бы. В результате

Истмен, со всеми своими мечтами об огромном рынке сбыта, превратился бы в одного из многих предшественников любительской фотографии. Его патенты, а возможно, и сама его компания, достались бы другим.

Итак, для того чтобы превратить временное соположение интересов в прочное долговременное целое, нужно что-то большее. Без этого самого «чего-то» люди, собранные вместе, чтобы превратить некоторое утверждение в черный ящик, будут вести себя непредсказуемым образом: начнут спорить, открывать черный ящик, пытаться в нем что-то переделать; хуже того, они могут потерять к нему интерес и перестать им заниматься. Такое «опасное» поведение нужно сделать невозможным; еще лучше — сделать так, чтобы подобное никому и в голову не могло прийти.

Как этого добиться, мы знаем, ведь мы говорим об этом вот уже три главы: единственный способ защиты от несогласных — связать судьбу нашего утверждения с таким числом различных элементов, что любые нападки на него станут бесполезными.

Первый прототип, собранный Дизелем, во многих отношениях напоминал СРГ Шалли или злополучные N-лучи Блондло: каждый новый тест выявлял в них какие-то недостатки. Поначалу Дизель связывает судьбу своего двигателя с *любым* топливом, полагая, что оно все равно будет воспламеняться в условиях высокого давления. Именно это, с его точки зрения, и делало его двигатель универсальным. Но чтобы достичь этого результата, ему нужно было создавать очень высокое давление, и поршни, цилиндры и клапаны должны были выдерживать давление больше тридцати трех атмосфер. У MAN была возможность предоставить ему отличные машиностроительные инструменты и разработки, так что вскоре ему удалось добиться нужного давления. Однако ничего не произошло. Оказалось, что не любое горючее воспламеняется. Этот союзник, в помощи которого он не сомневался, предал его. Воспламенялся только керосин, да и то не всегда. Как заставить его делать это регулярно? Дизель обнаружил, что дело было в верном соотношении пропорций горючего и воздуха. Чтобы поддерживать это соотношение постоянным, закачивать воздух и горючее в цилиндр нужно было при высоком давлении. Но для этого Дизелю к изначальному проекту нужно было добавить мощный насос, прочные клапаны и множество дополнительных устройств. Работать его двигатель мог, но становился слишком большим и дорогим.

### ГЛАВА 3. МАШИНЫ

Что же происходит? Дизель вынужден *внести изменения в сложившийся альянс*: высокое давление плюс любое топливо, плюс бескомпрессорный впрыск топлива должны были дать в итоге универсальный двигатель, который был бы нужен всем и быстро распространялся бы по миру. Однако первая же попытка проверить на прочность эту систему на фабрике в Аугсбурге приводит к распадению альянса. Двигатель не может произвести ни одного такта. Поэтому испытывается новый вариант союза: высокое давление плюс керосин, плюс впрыск топлива сжатым воздухом, и в итоге мы получаем большую и дорогую машину, способную проработать лишь несколько секунд.

Я уже слышу возражения читателей: «Да нужно ли нам знать все эти подробности, чтобы понять, как контролировать других?» Да, потому что без этих мелких подробностей *других не проконтролируешь!* Подобно несогласному из Главы 2, они оказывают давление на новую конструкцию, и она рушится. Чтобы выстоять в споре, выиграть состязание в силе, Дизелю нужно изобрести топливный насос, который будет смешивать воздух с керосином, давать высокому давлению воспламенить смесь и заставлять двигатель работать, сохраняя, тем самым, свои позиции в компании MAN. Но если керосин, воздух и MAN еще как-то можно удержать в нужных границах, с рынком сбыта, на который хочет попасть Дизель, ситуация совсем другая. Эту идею придется оставить. Нащупывая свой путь в темноте мастерской, Дизель должен выбирать среди своих союзников. Он должен решить, что из всего вышеперечисленного для него *важнее всего* сохранить. Машины, которая смогла бы сама вступить в союз с воздухом, любым топливом и потребностями множества людей, не существует. *Чем-то нужно пожертвовать*: топливом, керосином, бескомпрессорным впрыском, принципами Карно, рынком, выдержкой Дизеля, терпением MAN, правами на патенты... Чем-то.

Тот же выбор стоит и перед Пастером в его лаборатории. Есть ли что-то, чем можно привязать к его работе интересы фермеров, прежде чем они, недовольные и разочарованные, разойдутся? Крошечные бациллы, содержащиеся в моче, для этих целей не годятся, даже если они и видны под микроскопом. Это слишком далеко от интересов людей, которых привлекло в его лабораторию обещание, что вскоре они смогут вернуться на свои фермы и начать доить более здоровых коров и стричь более здоровых овец. Если бы Пастер занимался своими бациллами исключительно ради продвижения био-

химии или научной таксономии, пытаюсь понять, животное это или лишайник, это вызывало бы интерес у других биохимиков или таксономистов, но никак не у фермеров. Но когда Пастер показывает, что овца, получившая ослабленную культуру этих бацилл, сопротивляется болезни, даже если потом она получает более вирулентные культуры, у биохимиков и таксономистов это не вызывает большого энтузиазма, а вот фермеры оказываются весьма заинтересованы. Вместо того чтобы утратить интерес, они его приобретают. Эта вакцина должна предотвратить инфекции, и ее довольно легко связать с реалиями фермерской жизни. Но что, если вакцина работает ненадежно? В этом случае опять-таки интерес может угаснуть и смениться разочарованием. И тогда Пастеру нужен более надежный метод, чтобы превратить производство вакцины в повседневную практику, создать черный ящик, прививку, которую может сделать любой ветеринар. Сотрудники его лаборатории обнаруживают, что дело в температуре культуры: при содержании в течение нескольких дней при температуре 44° культура «стареет» и может быть использована в качестве вакцины; при 45° бациллы погибают; при 41° они трансформируются, спорулируют и становятся бесполезны в качестве вакцины. И вот эти маленькие детали и соединяют воедино постоянно угрожающие распасться интересы вовлеченных фермеров. Пастер должен найти способ *одновременно* сделать предсказуемыми и фермеров, и бациллы. И ему необходимо продолжать находить такие способы, по крайней мере, до тех пор, пока он хочет сохранять связь между этими фермерами и этими микробами. Малейшая неточность в этой импровизированной структуре,<sup>15</sup> и все его усилия пойдут прахом.

Трудоемкий процесс направления людских интересов, перевода их таким образом, чтобы заставить этих людей участвовать в конструировании черных ящиков, может, надо признаться, ни к чему не привести. Но если вы создадите длинную цепь, то неважно, насколько грандиозны будут отдельные ее элементы, потому что прочность всей цепи будет определяться прочностью самого слабого звена. Неважно, что Истмену удалось мобилизовать всю свою компанию, чтобы захватить рынок любительской фотографии; неважно, что он изобрел новый способ хранения пленки, специальный валик, саму пленку, новый механизм для пружины, удерживающей негативы; если при этом покрытие его пленки *пойдет пузырями*, всему предприятию конец. Во всей длинной цепи не будет хватать лишь одного звена.<sup>16</sup> Один казавшийся малозначительным союзник не выполняет

свои обязательства. Решить эту неприятную проблему с пузырями Истмену удастся путем перехода с бумаги на целлулоид. Теперь по крайней мере с этой частью фотоаппарата все в порядке. И его уже можно передавать из рук в руки как *единый объект*, и он может начать вызывать интерес у тех, кого он и создан был заинтересовать. Но теперь внимание переключается на другое недостающее звено — новые машины для производства длинных полосок целлулоида, и их еще только предстоит изобрести. Чтобы удержать под контролем этот элемент, нужно, в свою очередь, привлечь и организовать новых союзников, и так далее, и так далее.

## (2) ЗАКЛЮЧЕНИЕ АЛЬЯНСА С НОВЫМИ НЕОЖИДАННЫМИ СОЮЗНИКАМИ

Теперь мы начинаем понимать, что невозможно связать воедино интересы групп — как они мобилизуются, мы видели в Части А, если в этом альянсе не участвуют другие элементы: поршни, воздух, керосин, мочевины, микробы, валики, покрытие пленки, целлулоид и т. д. Но нам также понятно, что нельзя связывать между собой любые элементы в случайном порядке. Все время нужно делать выбор. Решение Дизеля в пользу впрыска топлива сжатым воздухом означает, что интересы многих потенциальных покупателей должны быть забыты, а принципы Карно окажется не так-то просто применить. Поиски Пастером нового проводника его вакцины ведут за собой пренебрежение другими проблемами биохимии и таксономии. Фотографы-любители могут прийти в восторг от новой созданной Истменом камеры «Кодак», но полупрофессиональные фотографы, которые сами готовят и проявляют фотопластины, остаются в стороне, даже если проблему пузырей на покрытии пленки удастся решить. Как у Макиавелли в «Государе», постепенное строительство империи представляет собой ряд ответов на вопросы о заключении альянса: С кем мне сотрудничать? Кого следует исключить? Как добиться верности от этого союзника? А как насчет этого — он надежный? Можно ли доверять этому представителю? Но что Макиавелли в голову не приходило, так это то обстоятельство, что подобные альянсы могут преодолевать границы между людьми и «вещами». Каждый раз, когда от кого-то из союзников приходится отказаться, нужно искать ему

замену; каждый раз, когда прерывается прочная связь, необходимо находить новые элементы, чтобы связать распавшиеся фрагменты в единый союз. Такие «макиавеллиевские» стратегии легко обнаружить, если мы следуем за учеными и инженерами. Точнее сказать, «учеными» и «инженерами» мы называем тех, кто хитроумно включает в свой репертуар интриг как человеческие, так и иные ресурсы, чтобы тем самым расширить для себя пространство для маневра.

Возьмем в качестве примера компанию «Белл»\*.<sup>17</sup> На заре своего существования телефонные линии были способны передавать звук голоса только на расстояние в несколько километров. После этого сигнал начинал искажаться, смешиваться с шумами и становился неразборчивым. Понять, о чем идет речь, было уже невозможно. Увеличить расстояние для звукопередачи позволяло усиление сигнала, проводившееся каждые тринадцать километров. В 1910 году для передачи сообщений были изобретены механические ретрансляторы. Но эти дорогие и не слишком надежные ретрансляторы можно было установить лишь на некоторых линиях. Компания «Белл» могла расширяться, но весьма в ограниченных пределах, и, разумеется, и речи не могло быть о прокладке линий в пустыне или на Великих равнинах США, где процветали крохотные компании в условиях полного хаоса. Ma Bell, как ее окрестили американцы, обеспечивала связь между людьми, но использование механических ретрансляторов не позволяло многим желающим стать частью ее сети. Всемирная выставка в Сан-Франциско в 1913 году стала вызовом для «Белл». Что, если бы мы смогли связать восточное и западное побережье единой телефонной линией? Можно ли представить себе такое? Трансконтинентальную линию, которая свяжет воедино Соединенные Штаты и превратит «Белл» в незаменимого посредника для ста миллионов людей, уничтожив все мелкие компании? Увы, это невозможно из-за высокой стоимости старого усилителя. Это обстоятельство становится недостающим звеном в новом альянсе, который «Белл» собирается заключить со всеми жителями США. Проект разваливается на глазах, становится фантазией. Пока никакой трансконтинентальной линии. Отправляйте свои сообщения по почте.

---

\* Первая в мире телефонная компания, основанная Александром Грэхемом Беллом (англ. Alexander Graham Bell; 1847–1922), американским ученым, изобретателем телефона.

Джуит, один из директоров «Белл», начинает искать новых союзников, которые помогли бы компании преодолеть стоящие перед ней препятствия. Он вспоминает, что когда-то учился у Милликена, когда тот был еще начинающим преподавателем. Теперь уже знаменитый физик, Милликен занимается изучением электрона, и этот новый объект постепенно конструируется в его лаборатории, подобно всем другим актантам, которые мы рассматривали в Главе 2. Одной из отличительных особенностей электрона является его низкая инерционность. Джуит, сам имеющий степень доктора физических наук, готов отправиться обходным путем. Нечто с низкой инерцией и энергии должно терять мало. Почему бы не предложить Милликену построить новый ретранслятор? Пока его лаборатория ничего подобного предложить не может. У них нет ничего готового на продажу. Никаких черных ящиков, дешево и эффективно ретранслирующих передаваемый издали звук. Но что Милликен может сделать, так это отдать в распоряжение Джуита несколько своих лучших учеников, которым «Белл» предоставит хорошо оборудованную лабораторию. В этот самый момент физика Милликена оказывается частично связана с судьбой компании «Белл», которая, в свою очередь, частично связана со Всемирной выставкой в Сан-Франциско, и все это происходит в результате последовательных переводов, рассмотренных нами выше. Посредством ряда незначительных смысловых сдвигов электроны, «Белл», Милликен и континентальная телефонная линия становятся ближе друг к другу, чем раньше. Но пока это просто близость, но не прочная связь. Менеджеры компании «Белл» могут вскоре прийти к выводу, что фундаментальная физика хороша для физиков, но не для бизнесменов; электроны в новом триоде могут отказаться при слишком высоком напряжении перепрыгивать с одного электрода на следующий и заполнять вакуум голубым свечением; совет директоров может перестать рассматривать прокладку трансконтинентальной линии в качестве основного приоритета для компании.

Ситуация меняется, когда Арнольд, один из приглашенных физиков, решает преобразовать запатентованный другим изобретателем триод. В условиях почти полного вакуума даже при очень высоком напряжении малейшая вибрация на одном конце прибора вызывает сильную вибрацию на другом конце. И вот в результате серии новых экспериментов в недавно открытой лаборатории возникает новый объект: электроны, значительно усиливающие сигнал.

Вскоре коллективными усилиями сотрудников компании «Белл» этот новый электронный ретранслятор превращается в черный ящик, в просто составляющую оборудования, которое устанавливается в шести точках, расположенных вдоль 5 500-километрового пути пролегания кабеля через весь континент. И в 1914 году трансконтинентальная линия, которую невозможно было построить со старыми ретрансляторами, стала реальностью. Александр Белл звонит мистру Ватсону, но тот теперь находится не этажом ниже, а за тысячи миль от него. Компания «Белл» теперь способна распространиться на весь континент: потребители, у которых раньше не было особой потребности звонить на другое побережье, теперь делают это постоянно, подключаясь к сети «Белл» и внося свой вклад в ее расширение — в полном соответствии с пятым типом перевода, описанным выше. Но трансформации произошли и с границами физики как науки, затронув как скромные лаборатории в университетах, так и множество оборудованных по последнему слову лабораторий при промышленных компаниях; и теперь множество студентов могут сделать карьеру в промышленной физике. А что же Милликен? И его коснулись изменения: ведь множество эффектов, впервые зафиксированных в его лаборатории, теперь используется повсеместно при прокладке новых телефонных линий, что обеспечивает значительное расширение его лаборатории. Изменилось и кое-что еще. Электроны. Список определявших их действий серьезно увеличился, когда все эти новые лаборатории принялись подвергать их все новым, совершенно неожиданным испытаниям. «Прирученные» электроны были вынуждены сыграть свою роль в сложном альянсе, позволившем компании «Белл» одержать верх над своими соперниками. В конечном счете каждый из акторов этой маленькой истории должен был сойти со своего прежнего пути и измениться, в силу того что его вынудили вступать в новые альянсы.

Мы, простые люди, далекие от научной практики и процесса медленного конструирования артефактов, и представить себе не можем, как изменчивы и непостоянны альянсы, заключаемые учеными. Для нас существуют четко очерченные границы, исключаящие «нерелевантные» элементы: электроны не имеют ничего общего с большим бизнесом; микробы в лабораториях никак не связаны с фермами и скотоводством; термодинамика Карно бесконечно далека от подводных лодок. И мы правы. На первый взгляд кажется, что между этими элементами существует огромная дистанция; поначалу они

### ГЛАВА 3. МАШИНЫ

действительно не имеют отношения друг к другу. Однако «релевантность», как и что угодно другое, можно *создать*. Как? При помощи серии описанных мной переводов. Когда Джуит впервые обращается к Милликену, электроны еще слишком слабы, чтобы вступить в какую-то связь с «Белл». Под конец же, внутри переделанного Арнольдом триода, они послушно передают приказ Александра Белла мистру Ватсону. Маленькие компании могли полагать, что Ma Bell никогда не сможет их опередить, поскольку ей не построить транс-континентальную линию. Но это их мнение *не учитывало* роль электронов. Добавив в список своих союзников электроны, Милликена с его учениками и новую лабораторию, «Белл» изменяет соотношение сил. Если раньше она уступала на длинных дистанциях, теперь она на них сильнее, чем кто-либо.

Нам постоянно кажется, что важна *природа альянсов*: заключены ли они с людьми или с элементами нечеловеческой природы? Технические они или научные? Объективны они или субъективны? Тогда как на самом деле значение имеет лишь один вопрос: *сильнее или слабее эта новая связь, чем предыдущая*. Когда Пастер начал свое исследование, ветеринария не имела ничего общего с изучением биологии в лаборатории. Однако это не означает, что связь между ними установить невозможно. Путем подключения множества союзников ослабленная культура крошечной бациллы приобрела значение для интересов фермеров. И действительно, это именно то, что в корне изменяет баланс сил. Ветеринары со всей своей наукой вынуждены теперь проходить через лабораторию Пастера и заимствовать его вакцину, ставшую неопровержимой истиной, черным ящиком. И сам он стал им необходим. Таким образом, осуществление представленных в Части А стратегий всецело зависит от привлечения новых неожиданных союзников, которых *заставили стать релевантными*.

Следствием этих смелых ходов по вовлечению в деятельность людей заново созданных акторов (микробов, электронов) становится тот факт, что несогласным нечего им противопоставить, если только они не начнут разбираться с этими «техническими подробностями». Как и в случае с «гонкой доказательств», описанной в Главе 1, раз начав, остановиться уже невозможно, и приходится углубляться в детали, поскольку они-то все принципиально и меняют. Не построив дорогие лаборатории, чтобы переманить физиков и электроны назад в свой лагерь (на что у них не было средств), маленькие теле-

фонные компании, уничтожаемые «Белл», не могли оказывать ей сопротивления. Лаборатории, которые мы изучали в Главе 2, теперь занимают центральное положение в стратегиях, при помощи которых мобилизуются акторы, обладающие сильнейшим потенциалом. А представители, способные выступать от имени новых невидимых акторов, становятся опорами, на которых держится баланс сил: новое свойство электрона, нагрев бактериальной культуры на один лишний градус, — и весь сложившийся союз или распадается, или становится неразделимым.

Итак, мельчайшие детали из загадочных областей науки могут превратиться в поле битвы, подобно тому, как неведомая до того никому деревушка стала местом всемирно известного сражения Ватерлоо. Так, например, в Эдинбурге начала XIX века растущий средний класс чувствовал себя неуютно в условиях социального доминирования высшего общества.<sup>18</sup> Стремясь применить описанную выше стратегию, они искали новых потенциальных союзников, с помощью которых можно было бы изменить ситуацию. И они ухватились за новое направление в науке о мозговой деятельности, носившее название френологии; оно позволяло практически любому делать выводы о качествах человека, исходя из выпуклостей на его черепе и формы его лица. Такое использование особенностей черепа грозило полностью изменить классовую структуру шотландского общества, как это произошло в описанном выше случае гигиенистов и микробов. Чтобы оценить моральные достоинства какого-то человека, теперь не нужно было спрашивать: Кто его родители? Насколько древен его род? Как велики его владения? Единственный вопрос был: Присуща ли его черепу форма, которая отражает добродетельность и честность? Вступив в союз с френологами, средний класс смог изменить свое положение по отношению к высшему классу, поначалу не интересовавшемуся изучением мозга, путем перераспределения всех и каждого по новым, ставшим релевантными, группам. Наживка сработала: чтобы сопротивляться этим специалистам по мозгу, потребовалось привлечь и в полном объеме задействовать *других* специалистов-неврологов. В результате начались разногласия не по поводу социальных классов, а о принципах неврологии. По мере того как противоречия разгорались, дискуссия ушла *в глубины* науки о мозге; фактически она в буквальном смысле переместилась *вглубь* мозга. Чтобы ответить на вопрос, действительно ли, как утверждали френологи, по внешней форме черепа можно определить внутрен-

ную структуру мозга, печатались анатомические атласы, вскрывались черепа, проводилось препарирование. Как и несогласные из Главы 2, мобилизованные на борьбу неврологи проверяли на прочность связи, установленные френологами. Чем дальше они заходили в своих попытках, тем глубже они проникали внутрь мозга, напряженно пытаясь понять, например, как именно связан с телом мозга мозжечок. Медленно продвигаясь вперед через цепь последовательных переводов, претенденты на победу в научном споре в конце концов вынуждены были заниматься проблемой мозжечка, потому что именно он представлял собой слабое звено.

### (3) МАХИНАЦИИ С СИЛАМИ

Итак, контролировать вовлеченные группы можно, если, последовательно пройдя через серию переводов, они попадают в ловушку, созданную добавлением нового элемента, максимально прочно связанного с остальными. Сами толком не понимая, как это произошло, люди начинают звонить с одного побережья на другое, фотографировать, делать прививки своим домашним питомцам и детям или верить во френологию. Тем самым разрешается основная проблема, с которой сталкиваются любые попытки построения фактов, поскольку все эти люди абсолютно добровольно начинают вносить свой вклад в дальнейшее распространение многочисленных черных ящиков. При этом, однако, возникает новая и куда более глубокая проблема, связанная с применением тех самых стратегий, которые мы рассматривали выше. Чтобы держать под контролем вовлеченные группы, мы добавили новых неожиданных союзников, но *как*, в свою очередь, *удержать под контролем их самих*? Не являются ли они на самом деле всего лишь случайными и ненадежными помощниками, в любую минуту готовыми дезертировать? Не испортится ли пастеровская вакцина в пробирке? Почему бы новому прототипу триода не отключиться после нескольких часов работы? Что, если мозжечок окажется бесформенной мешаниной мозговых тканей? А что касается дизельного двигателя, мы же знаем, как он ненадежен, его отладка заняла больше лет, чем у компьютера Eagle. Как превратить эти беспорядочные собрания элементов в сплоченное единое целое, которое сможет на долгий срок связать между собой вовлеченные группы? Макиавелли прекрасно понимал, что союзы, связующие

города и короны, ненадежны и изменчивы. Но мы имеем дело с союзами, в которые вовлечены мозг, микробы, электроны или горючее, и они куда более ненадежны и изменчивы, чем те, что связывают города и короны. А если у нас нет способа сделать новых союзников более верными, чем старые, всему предприятию грозит крах, и нашим утверждениям не суждено будет распространиться в пространстве и времени.

Решение этой проблемы кажется нам таким естественным, что мы даже не задумываемся, насколько оно просто и в то же время оригинально. Простейший способ превратить случайное собрание союзников в нечто, действующее как единое целое, — это связать эти разрозненные силы *друг с другом*, то есть построить машину. Машина, как следует из значения этого слова, прежде всего есть машинация, военная хитрость, уловка, с помощью которой привлеченные силы контролируют друг друга таким образом, что ни одна часть не может выпасть из целого. Это то, что отличает машину от инструмента, орудия, представляющего собой один элемент, *непосредственно* находящийся в руках человека.<sup>19</sup> Как бы ни были полезны орудия труда, они никогда не превратят госпожу или господина Кто Угодно в госпожу или господина Многие. Фокус состоит в том, чтобы разорвать связи между орудиями и их владельцами и связать их вместо этого между собой. В руках женщины пестик — это инструмент, с ним она сильнее, чем когда действует голыми руками, с его помощью она может растирать зерно. Однако если связать жернов с деревянной рамой, которая, в свою очередь, связана с крыльями мельницы, вертящимися от ветра, получится машина, ветряная мельница, и в руках мельника оказывается соединение сил, намного превосходящих человеческие.

Важно отметить, что умения, необходимые, чтобы перейти от ручного пестика к ветряной мельнице, абсолютно *симметричны* тем, которые мы наблюдали в Части А. Как можно привлечь на свою сторону ветер? Как заставить его иметь какое-то отношение к зерну и хлебу? Как перевести его силу так, что, хочет он того или нет, зерно в любом случае окажется смолотым? Да, мы можем вновь использовать слова «перевод» и «интересы», потому что заинтересовать группу людей в производстве вакцины не труднее и не легче, чем заинтересовать ветер в производстве хлеба. В обоих случаях необходим сложный переговорный процесс, чтобы сложившиеся альянсы не распались.

### ГЛАВА 3. МАШИНЫ

Так, например, группа фермеров может, как я уже показывал выше, потерять интерес к процессу. А ветер, что он может сделать? Да просто разрушить непрочную конструкцию мельницы, сорвать с нее крылья. Что должен сделать механик, чтобы удержать ветер в своей системе альянсов, несмотря на то что тот все время меняет силу и направление? Он должен уметь с ним договариваться. Он должен создать машину, которая будет открыта ветру и в то же время будет неуязвима для связанных с ним опасностей. Чтобы этого добиться, нужно разрушить связь между крыльями мельницы и ее основанием. Теперь верхняя часть мельницы может вращаться. Конечно, за все нужно платить, и теперь нужно управляться с кучей рычагов и сложной системой колес, но зато ветер превращен в надежного союзника. Неважно, как часто он меняется, неважно, чего он хочет, ветряная мельница будет работать как *единое целое*, не распадаясь на части, несмотря на то /благодаря тому, что теперь она состоит из большего числа элементов. А что происходит с людьми, собравшимися вокруг мельника? Они тоже определенно «заинтересованы» мельницей. Неважно, чего они хотят, неважно, как хорошо они умеют управляться с пестиком, теперь им нужно иметь дело с мельницей. Они тоже оказываются под контролем, *точно так же*, как ветер.<sup>20</sup> Если ветер перевернет мельницу, они смогут отказаться от услуг мельника и пойти своим прежним путем. Но пока верхушка мельницы вращается благодаря сложной системе винтиков и колесиков, они не могут соревноваться с ней. Хитро придумано, верно? Ведь *благодаря* этой «махинации» мельница превратилась в место, куда вынуждены направляться люди, зерно и ветер. А если вращающаяся мельница сама по себе не справляется с этой задачей, можно просто запретить молоть зерно дома вручную. Если новый закон не сможет заработать сразу, можно задействовать моду и хороший вкус, что угодно, что *приучит* людей к мельнице и заставит забыть о пестиках и ступках. Я же говорил, что такие альянсы имеют «макиавеллиевскую» природу!

И все же пока трудно понять, как такое скопление сил можно удерживать под контролем при помощи относительно простых устройств вроде ветряных мельниц. Проблема очевидна: процесс рекрутирования и удержания сторонников предполагает увеличение сложности машины. Даже самому лучшему механику будет не просто регулировать ее работу — проверять силу и направление ветра, чинить сломанные детали, следить за выполнением закона,

держа тем самым под контролем всех союзников. Когда же речь идет о более сложных машинах, вопрос только в том, кто или что сломается первым.

Было бы куда лучше, если бы вовлеченные силы могли *проверять друг друга*, выполняя роль механика для всех других сил; если этого добиться, механик сможет удалиться от дел, продолжая при этом получать все выгоды от коллективной работы собранных вместе элементов, каждый из которых каким-то образом взаимодействует с другими в интересах механика. Это будет означать, что на практике соединенные вместе силы будут *двигаться сами по себе!* На первый взгляд это кажется абсурдным, ведь роль инспекторов, наблюдателей, контролеров, аналитиков и репортеров, необходимых для сохранения контроля над вовлеченными силами, будут выполнять элементы, не являющиеся людьми. Это будет означать еще одно нарушение границ, распространение на природу хитроумных социальных стратегий.

Мы опять-таки настолько привычны к решению этой проблемы, что уже трудно осознать, насколько необычными были остроумные приемы, приведшие к появлению **автоматов**. Например, в раннем варианте парового двигателя Ньюкомена поршень двигался вместе с паром, сгущающимся под воздействием атмосферного давления, которое, таким образом, было вынуждено передавать свою силу насосу, который выкачивал воду, затапливавшую угольную шахту, делая ее непригодной для работы.<sup>21</sup> Потребовалась целая цепь ассоциаций, подобных тем, что мы обсуждали в Части А, чтобы связать судьбу угольной шахты с давлением воздуха в атмосфере через посредство парового двигателя. Но суть в том, что в тот момент, когда поршень доходил до конца цилиндра, необходимо было ввести в него новую порцию пара через специальный клапан, который должен был открывать рабочий, и он же вновь закрывал его, когда поршень возвращался в верхнюю точку. Но зачем доверять открывание и закрытие клапана изнуренному, низкооплачиваемому и вообще ненадежному рабочему, когда можно сделать так, что двигающийся вверх и вниз поршень *сам сообщал* клапану, когда следует открываться, а когда закрываться? Механик, соединивший поршень с клапаном, заставил этот поршень контролировать самого себя — согласно легенде, этим механиком был уставший и не желавший больше работать мальчишка. Поршень оказывается более надежным, чем этот мальчик, потому что он, через систему подводок, если

### ГЛАВА 3. МАШИНЫ

можно так выразиться, *напрямую заинтересован* в правильном режиме подачи пара. Безусловно, его заинтересованность куда более непосредственная, чем у любого человека. Так рождается принцип автоматизма, и это было лишь первое звено в длинной цепи.

Талант инженера заключается в том, чтобы находить все новые способы заинтересовывать одни элементы в работе других. При этом такими элементами вполне могут быть как люди, так и объекты нечеловеческой природы.<sup>22</sup> Так, например, на заре развития британских фабрик по производству хлопковых тканей рабочий был связан с ткацким станком таким образом, что любая его ошибка или невнимательность оборачивались не небольшим дефектом на ткани, который можно было бы спрятать, а полным нарушением нормальной работы машины, что вело к потере большого куска ткани. В данном случае именно машина выступала по отношению к рабочему как контролер. Все элементы — система оплаты труда, контроль за ошибками, рабочие, ткацкие станки — были связаны между собой таким образом, чтобы превратиться в работающий без помех и перебоев автомат. Таким образом, простое скопление ненадежных и непоследовательных союзников постепенно трансформировалось в нечто, чрезвычайно напоминающее организованное целое. И когда такое единство достигнуто, мы наконец-то получаем *черный ящик*.

До сего момента я слишком часто и слишком неопределенно использовал этот термин, чтобы обозначать либо твердо установленный факт, либо не вызывающий вопросов объект. Дать ему адекватное определение было невозможно, пока мы не проследили до конца, как при помощи различных стратегий разрозненные силы превращаются в единое целое, которое затем можно использовать для того, чтобы контролировать поведение вовлеченных групп. До тех пор, пока они не превратились в автомат, элементы, которые фактостроитель хочет распространить во времени и пространстве, еще не являются черным ящиком. Они не действуют *заодно*. Их можно разъединить, расщепить, заставить вступить в другие связи и союзы. Камера «Кодак» была сделана из фрагментов и кусочков дерева, металла, ткани, целлулоида. Полупрофессиональные фотографы того времени открывали камеру и сами занимались проявкой и нанесением покрытия на бумагу, они производили свою собственную бумагу. Каждый раз, когда делалась новая фотография, объект распадался на части, таким образом, он представлял собой не целое, а набор отдельных элементов, которыми могли распорядиться дру-

гие люди. Новую же автоматическую камеру «Кодак» нельзя открыть, не повредив ее. Она создана из куда *большого* количества частей и при посредстве куда *более сложной* коммерческой сети, но работает как единое целое. Для новообращенного пользователя это один объект, и не имеет значения, из скольких элементов он состоит и как сложна коммерческая система, построенная Eastman Company. Так что это не вопрос простого количества союзников; дело в том, чтобы они действовали заодно, как единое целое. Автоматизм как раз и заставляет действовать вместе большое количество элементов, и Истмен извлекает прибыль из целого соединения. Когда множество элементов действуют как единое целое, и возникает то, что я буду называть черным ящиком.

Теперь становится понятно, почему с самого начала книги мы не делали различия между тем, что называется «научным» фактом, и тем, что называется «техническим» объектом или артефактом. Такое разделение, хотя и является традиционным и достаточно удобным, искусственным образом «разрезает» ответ на вопрос о том, как находить себе союзников, чтобы противостоять разногласиям. Проблемы у создателя «фактов» точно такие же, как и у создателя «объектов»: как убедить других, как контролировать их поведение, как собрать в одном месте достаточные ресурсы, как сделать так, чтобы данное утверждение или объект распространились в пространстве и во времени. В обоих случае судьба утверждения или объекта, их превращение в единое целое, находится в руках других. В самом деле, как мы уже видели (Глава 2), каждый раз, когда некий факт перестает вызывать разногласия, он тут же становится частью деятельности других лабораторий. Но единственный способ, при помощи которого новый несомненный факт может быть мобилизован, единственный способ, благодаря которому некая временно стабилизовавшаяся часть науки может привести в движение другие ее части, — это превращение этого факта в автомат, машину, деталь лабораторного оборудования, в еще один черный ящик. Наука и техника — явления до такой степени одинаковые, что я был прав, используя один и тот же, пусть и не вполне определенный, термин — черный ящик — для обозначения их результатов.

Однако, несмотря на эту невозможность однозначно разделить науку и технику, в процессе вовлечения сторонников и контроля их поведения выделяются все же два *момента*, которые позволяют читателю не слишком удаляться от привычных категорий,

сохраняя некоторое различие между «наукой» и «технологией». Первый момент связан с рекрутированием новых неожиданных сторонников — и это значительно чаще заметно в лабораториях, в научной и технической литературе, в напряженных дискуссиях; второй момент проявляется, когда все собранные ресурсы начинают действовать как единое неразделимое целое — и это более очевидно в двигателях, машинах и деталях оборудования. Вот единственное различие, которое имеет смысл делать между «наукой» и «техникой», если мы хотим проследить, как ученые и инженеры выстраивают свои сложные и изменчивые альянсы.

## Часть В. МОДЕЛЬ ДИФФУЗИИ vs МОДЕЛЬ ПЕРЕВОДА

Задача, стоящая перед фактостроителем, теперь очерчена четко: есть набор стратегий, чтобы вовлекать и заинтересовывать акторов-людей, и второй набор, чтобы вовлекать и заинтересовывать акторов нечеловеческой природы, необходимых для контроля над первыми акторами. Когда эти стратегии применяются успешно, факт становится необходимостью; это точка, через которую неизбежно приходится проходить каждому, чтобы приблизиться к реализации собственных интересов. И в результате несколько беспомощных человек, позиции которых очень слабы, получают контроль над укрепленными бастиями. И все уже с удовольствием принимают утверждения или прототипы машин из рук удачливого претендента. В конечном счете утверждения становятся общепризнанными фактами, а прототипы превращаются в повседневно используемые компоненты оборудования. А с помощью того, что аргумент принимает еще один человек, продукт приобретает еще один покупатель, утверждение озвучено еще одной статьей или учебником, черный ящик задействован в еще одном двигателе, они распространяются во времени и в пространстве.

Если все идет хорошо, возникает впечатление, что черные ящики распространяются в пространстве так легко сами по себе, что долговечными их делает некая присущая им внутренняя сила. В конце концов, если все и в самом деле хорошо, факты и машины находят свое место в умах, фабриках и домах людей всего мира, исключение

составляют лишь некоторые слишком далекие страны и недалекие люди. Станным следствием успешного конструирования черных ящиков является появление этих загадочных НЛО — «неумолимый прогресс науки», «несокрушимая сила технологий», более таинственных и непонятных, чем летающие тарелки, непонятно за счет чего бороздящие пространство и не подверженные порче или старению. Но так ли это странно для нас? Нет, ведь в каждой главе мы учились видеть ту пропасть, что отделяет научный продукт от научной кухни, на которой его производят. Вновь наш старый друг Янус обращается к нам сразу на двух языках: правая сторона вещает в терминах *перевода* обо все еще не разрешенных разногласиях, тогда как левая сторона говорит об уже установленных фактах и готовых машинах языком *диффузии*. И если мы хотим получить максимальный результат от наших путешествий по «стройкам» науки, нам принципиально важно различать эти два разных голоса.

### (1) VIS INERTIAE...

Мы наблюдали в наших примерах, что цепочка людей, передающих друг другу утверждения, с течением времени претерпевала изменения, поскольку эти утверждения были связаны со множеством других элементов. Если люди желали открыть ящики, затеять обсуждение фактов, присвоить их себе, на помощь утверждениям приходили стройные шеренги союзников и заставляли несогласных умолкнуть; однако самим союзникам и в голову не могло прийти оспаривать утверждения, потому что это означало бы пойти против их собственных интересов, которым, благодаря искусному переводу, отвечали новые объекты. Не соглашаться стало просто невозможно. К этому моменту вовлеченные люди уже не могут производить с объектами никаких манипуляций, кроме как передавать их друг другу, воспроизводить и покупать их и верить в них. Результатом этого процесса становится простое увеличение количества копий одного и того же объекта. Это то, что произошло с двойной спиралью ДНК после 1952 года, с компьютером Eclipse MV/8000 после 1982-го, с дизельным двигателем после 1914-го, с полонием Кюри после 1900-го, с вакциной Пастера после 1881-го, с СРФ Гиймена после 1982-го. Так много людей принимает их как нечто само собой разумеющееся, что кажется, что они распространяются так же легко и

### ГЛАВА 3. МАШИНЫ

естественно, как звучит голос Александра Белла по новой транс-континентальной линии длиной в тысячи миль, хотя на самом деле каждые тринадцать миль его голос проходит через усилитель, а шесть раз вообще полностью перекодируется! Возникает ощущение, что теперь работа окончена. Порожденные несколькими научными центрами и лабораториями, новые вещи и представления отправляются в свободное плавание по жизни, проходя через разные руки и головы и наводняя мир собственными копиями.

Я буду называть такое представление о движении научных фактов и машин **моделью диффузии**. С ней связано несколько странных характеристик, которые, если их воспринимать всерьез, значительно осложняют восприятие идей данной книги.

Во-первых, кажется, что, поскольку люди так легко соглашаются участвовать в процессе распространения какого-то объекта, делать это их заставляют какие-то качества самого этого объекта. Соответственно, возникает впечатление, что как раз диффузия фактов и машин и диктует то или иное поведение людей, является его *причиной*. При этом обычно забывают, что именно «послушное» поведение людей и превращает утверждения в факты и машины; про хитроумные стратегии, придающие объекту контуры, которые необходимы, чтобы он был правильно воспринят, тоже забывают. Не обращая внимания на многочисленные макиавеллиевские стратегии, описанные в данной главе, модель диффузии порождает как технический, так и научный детерминизм. В рамках этой модели дизельный двигатель сам берет покупателя за горло и пробивает себе путь на грузовики и подводные лодки, а что до открытого супругами Кюри полония, то он без видимых преград проникает в умы ученых по всему миру. Факты, таким образом, обладают собственной *vis inertiae*. Кажется, что они движутся сами, люди им для этого не нужны. Что еще удивительней, кажется, что они и существовать смогли бы без людей.

Второе следствие не менее странное, чем первое. Раз факты в этой интерпретации обладают собственной инерцией, не зависящей от действий людей и их союзников нечеловеческой природы, что же их толкает? Чтобы разрешить эту проблему, сторонники модели диффузии вынуждены изобретать новую систему воспроизводства: факты должны порождать друг друга! Забыты все те люди, что передавали их из рук в руки, все множество сущностей, оказывавшее влияние на определение этих фактов и ими же определявшихся, сложные дискуссии, в которых выяснялась сила или слабость тех или

иных связей; забыто все, о чем шла речь в трех главах нашей книги, потому что теперь мы попадаем в мир, где идея рождает идею, рождающую идею. Несмотря на то что трудно вообразить себе, как могут размножаться дизельные двигатели или велосипеды, или атомные станции, можно нарисовать траектории наподобие родословных и генеалогий «чисто технического» происхождения. История идей, или концептуальная история науки, или эпистемология — так называют дисциплину (которой стоило бы присвоить рейтинг «детям до 16 смотреть запрещается»), объясняющую загадочные репродуктивные привычки этих «чистокровных» пород.

Основной проблемой такой системы воспроизводства научных фактов, диффузно распространяющихся благодаря своей собственной силе, является понятие новизны. Факты и машины не просто механически воспроизводятся, они все время изменяются. Поскольку в рамках модели диффузии никто не определяет форму науки и технологий, кроме тех, кто ее изначально определил, единственное разумное объяснение явления новизны связано с фигурами инициаторов, первопроходцев науки. Поэтому, чтобы соединить понятия инерции и новизны, было изобретено *открытие научных фактов*; то, что всегда существовало (микробы, электроны, дизельный двигатель) нуждается лишь в нескольких людях не для того, чтобы те определили его форму, а для того, чтобы помогли ему стать достоянием общественности.<sup>23</sup> Эта новая и весьма странная «репродукция половым путем» наполовину состоит из истории идей и наполовину из истории изобретателей и первооткрывателей — всех этих дизелей, пастеров и юри. Но тогда возникает новая проблема. Во всех историях, которые мы рассматривали, инициаторы — лишь малая часть из множества вовлеченных людей. Они не могут быть единственной причиной столь массового движения. И в частности, они не могут быть причиной появления людей, которые верят им и заинтересованы в их утверждениях! У Пастера недостаточно сил, чтобы отправить свою вакцину в странствие по всему миру, то же относится и к Дизелю с его двигателем, и к Истмену с его фотоаппаратом «Кодак». Но это не проблема для наших «диффузионистов». Они просто изображают изобретателей такими мощными, что у них должно быть достаточно сил, чтобы придать своим детищам нужное ускорение! В результате этого преувеличения великие жены и мужи науки превращаются в гениев мифологического масштаба. Чего не могли Пастер или Дизель, могут сделать эти новые фигуры, тоже

### ГЛАВА 3. МАШИНЫ

называющиеся «Пастер» и «Дизель». С такой-то мощью для этих суперменов установить факты и создать эффективные машины — пустяковая задача!

Великие изобретатели приобретают такое значение для модели диффузии, что ее адвокаты, увлеченные собственной маниакальной логикой, пускаются в изыскания, пытаясь определить, *кто* на самом деле был первым в случае того или иного факта. Этот второстепенный вопрос становится для них наиважнейшим, поскольку здесь *победитель получает все*. Вопрос о том, кому принадлежит старшинство, кто оказал наибольшее влияние и был первым, воспринимается ими настолько серьезно, как будто речь идет о поисках законного претендента на престол! Такие наименования, как «предшественник», «непризнанный гений», «второстепенная фигура», «катализатор» или «движущая сила», разработаны ими с педантичностью, достойной этикета Версаля времен Людовика XIV; историки наперегонки составляют генеалогии и рисуют гербы и знаки отличия. Вторичный механизм берет верх над первичным.

Самое забавное во всех этих сказках то, что, независимо от того, как тщательно разработаны и наклеены эти ярлыки, великие мужи и жены науки все равно остаются лишь именами в ряду множества людей, которых даже самые горячие сторонники модели диффузии не могут заставить исчезнуть со сцены. Дизель, как мы видели, не создал полностью тот двигатель, который носит теперь его имя. Пастер был не единственным, кто сделал дезинфекцию рутинной, отучил миллионы людей плевать или делать прививки. Признать это вынуждены даже самые фанатичные диффузионисты. Однако это их не беспокоит. Увлекаемые своими фантазиями, они создают гениев, которым все это было под силу, но только «в абстрактном смысле», только «по идее», только «в теории». Убрав со сцены множество актеров, они изображают нам гениев, которым в голову *приходят идеи*. Все остальное, утверждают они, это лишь дальнейшее развитие, просто реализация «изначальных принципов», которые только и имеют значение. Работают тысячи людей, сотни тысяч новых актеров вовлекаются в процесс, но лишь несколько удастаиваются чести называться моторами, движущими всю конструкцию. Поскольку очевидно, что это им не под силу, им приписывается наличие «первичных идей». У Дизеля «была идея» его двигателя, Пастеру в голову «пришла идея дезинфекции»... Ирония заключается в том, что эти «идеи», столь ценные, когда речь заходит о науке и технологиях, — на самом деле

всего лишь уловка, необходимая, чтобы уйти от абсурдных последствий модели диффузии и объяснить, как получается, что те несколько человек, которые сделали все, тем не менее, сделали так мало.

Модель диффузии не имела бы большого значения, если бы не следствие из нее, которое воспринимают серьезно даже те, кто стремится изучать внутреннее устройство мира науки и технологий.

Внимательному читателю, принявшему аргументы этой книги, может показаться, что опровергнуть модель диффузии совсем не сложно. Но если интерпретация, которую дает эта модель, смехотворна, то впечатление, на котором она основывается, самое что ни на есть настоящее. Более того, она работает в тех немногих случаях, когда фактам или артефактам удается убедить людей, и в результате создается ощущение их спокойного гладкого продвижения. Читатели, следовательно, могут прийти к выводу, что несостоятельность модели диффузии проявляется, когда факты опровергаются, подвергаются трансформациям, игнорируются или превращаются в ничто. Частью картины в этом случае неизбежно становится множество людей, поскольку на сцене не остается никого, кто мог бы и дальше «подвергать факты диффузии». Что ж, если они так думают, это означает лишь, что такие читатели все еще слишком наивны и недооценивают способность интерпретации сопротивляться любым противоречащим ей свидетельствам. Когда в факт не верят, когда инновация не приживается, когда теорию используют совершенно иначе, чем планировал ее автор, модель диффузии просто утверждает, что дело тут в «сопротивлении отдельных групп».

В случае с Пастером, например, адепты модели диффузии вынуждены признать, что врачи не были особенно заинтересованы в результатах его работы; они полагали, что эти результаты носят предварительный и не вполне научный характер и пользы от них немного. И действительно, от вакцинации им было больше вреда, чем пользы, ведь *профилактика* болезней лишала их работы. Но вместо того чтобы изучать, как десятки людей вновь и вновь модифицировали исследовательскую программу Института Пастера, чтобы убедить как можно большее число врачей, модель диффузии просто заявляет, что идеи Пастера *блокировались* отдельными группами людей, или в силу их глупости, или из-за их личной заинтересованности в применении более старых практик. Она изображает врачей как представителей корпорации, эгоистичной, отсталой и реакционно настроенной группы, на целое поколение затормозившей распространение идеи

### ГЛАВА 3. МАШИНЫ

Пастера. Таким образом, модель диффузии намечает пунктиром траекторию, по которой должна была, по их мнению, распространяться «идея», а потом, поскольку ее движение оказывается недостаточно быстрым и успешным, изобретает группы, сопротивление которых могло бы объяснить эту задержку. При помощи этого последнего изобретения удастся сохранить и принцип инерции, и представление о некоей фантастической силе, придающей факту изначальное ускорение, и гигантские статуи великих мужей и жен науки еще больше увеличиваются в размерах. Диффузионисты просто добавляют к картине происходящего *пассивные* социальные группы, которые могут, в силу собственной инерции, замедлить распространение идеи или уменьшить роль технической инновации. Иными словами, чтобы объяснить неравномерное распространение идей и машин, модель диффузии задействует понятие *общества*. В рамках этой модели общество представляет собой всего лишь среду с различной силой сопротивления, *сквозь которую* «путешествуют» идеи и машины. Так, например, дизельный двигатель, широко распространившийся во всех развитых странах благодаря первоначальному ускорению, полученному от Дизеля, может «замедлиться» в некоторых не столь развитых странах, где он будет ржаветь на пристани под тропическими ливнями. Модель диффузии будет объяснять это в терминах сопротивления, пассивности или отсталости местной культуры. Общество или «социальные факторы» будут появляться лишь в самом конце траектории, в случае, если что-то идет не так. Такой подход называется принципом *асимметрии*: обращение к социальным факторам происходит только тогда, когда обычный путь распространения оказывается «нарушен», но не тогда, когда все идет так, как должно.<sup>24</sup>

У этого общества, изобретенного для поддержки модели диффузии, есть еще одна странная особенность. «Группы», его составляющие, не всегда прерывают или замедляют нормальное и логически обусловленное распространение идей; из резисторов или полупроводников они могут вдруг превратиться в проводники. Например, те же самые врачи, которые до 1894 года не слишком жаловали Пастера, вдруг заинтересовались его работой. Для модели диффузии это не представляет особенной проблемы: они просто изменили свою позицию. Как будто повернули какой-то переключатель. Резисторы начинают проводить ток, реакционеры идти вслед за прогрессом, вместо того чтобы тянуть назад, они вдруг двинулись вперед! Как видите, в сказках никаких границ для фантазии не существует. Забытой ока-

зывается совместная работа последователей Пастера и врачей над созданием нового объекта, сыворотки против дифтерии, которая, в отличие от профилактического вакцинирования, наконец-то помогала *лечить* людей. Вся длинная цепочка переводов, необходимая, чтобы убедить лошадей, дифтерию, больницы и врачей вступить в союз ради этого нового объекта, игнорируется. Отбрасывая в сторону всю сложную систему связей, модель диффузии просто берет сыворотку — которая существовала всегда, по крайней мере, «в принципе», — а затем изобретает группы, которые поначалу сопротивляются нововведению, но в конце концов «вдруг» начинают его принимать.

### (2) БОЛЕЕ СЛАБЫЕ И БОЛЕЕ СИЛЬНЫЕ СВЯЗИ

Давайте, чтобы лучше понять разницу между моделью диффузии и моделью перевода, вернемся снова к истории Дизеля. Мы видели, что его двигатель сначала существовал в виде рисунка в оформленном им патенте, затем в виде чертежа, потом одного прототипа, потом в виде нескольких прототипов, потом вообще не существовал, затем снова появился как один новый прототип, далее превратился уже не в *прототип*, а в *тип*, представленный в нескольких копиях, а затем в тысячи двигателей различных подтипов. Так что мы действительно имеем дело с распространением. Следуя логике перевода, мы сначала поняли, что такое увеличение числа копий произошло за счет увеличения количества людей, заинтересованных в судьбе двигателя. Во-вторых, мы обнаружили, что это увеличение числа копий и людей было достигнуто благодаря глубокой трансформации устройства и принципов работы двигателя; двигатель переместился в пространстве, но это не тот же самый двигатель, что был в начале. В-третьих, мы узнали, что трансформации в процессе перевода зашли настолько далеко, что случился даже диспут по поводу того, кто же на самом деле является изобретателем этого двигателя. И, в-четвертых, мы видели, что около 1914 года был достигнут момент, когда двигатель был принят уже не в качестве прототипа, а в качестве копии, которую можно купить в магазине в Аугсбурге и использовать, не подвергая больше дальнейшим трансформациям и не таская с собой десятки механиков и специалистов по патентам; двигатель наконец-то превратился в черный ящик, пригодный для продажи и способный заинтересовать не только инженеров и исследователей, но и «простых

### ГЛАВА 3. МАШИНЫ

покупателей». На этом мы и остановились в нашей истории, но именно с этого момента модель диффузии, как кажется, становится в большей степени применимой, чем модель перевода, поскольку больше нет необходимости, чтобы кто-то воздействовал на форму черного ящика. Остаются только покупатели, которые его покупают.

Но так ли прост «простой покупатель»? Покупатель кажется «простым», потому что ему уже не нужно переделывать двигатель, наоборот заменяя впрыск топлива сжатым воздухом на безвоздушный или меняя положение клапанов, или приделывая новые цилиндры и пытаясь запустить двигатель на испытательном стенде. Но в то же время покупатель не настолько «прост», чтобы не подвергать двигатель всевозможным испытаниям, пробуя разные виды горючего, регулярно то охлаждая его, то максимально разгоняя. Даже когда фазы разработки и внедрения давно уже завершены, чтобы существовать, самый черный из черных ящиков все равно нуждается в *поддержке* со стороны не таких уж простых покупателей. Мы можем легко представить себе бесчисленные ситуации, в которых из-за действий неподготовленных или попросту не слишком умных потребителей какой-то двигатель начнет работать с перебоями и глохнуть, а может и взорваться. Как говорят инженеры, ни у одного устройства нет стопроцентной защиты от дураков. И по крайней мере данная конкретная копия двигателя работать уже не будет, а будет медленно ржаветь.

С «простыми» покупателями есть и другая проблема. Давайте вспомним историю с истменовской камерой «Кодак». Снимать ею было гораздо легче, чем раньше. «Нажмите на кнопку, а мы сделаем все остальное», — говорила компания. Но ей и приходилось *делать все остальное*, а это немало. Упрощение фотоаппарата, благодаря которому стало возможно заинтересовать всех и каждого в распространении миллионов его копий, было достигнуто за счет расширения и усложнения коммерческой сети компании Истмена. Нажимая на кнопку, вы не замечаете продавцов, машины, производящие длинные полосы целлулоидной пленки, и отладчиков, доводящих до совершенства пленочное покрытие; вы их не видите, но, тем не менее, они должны существовать. Если их не будет, при нажатии на кнопку ничего происходить не будет. Чем чернее черный ящик, чем больше это автомат, тем важнее роль *сопровождающих* его людей. Очень часто, как мы все слишком хорошо знаем, черные ящики не оправдывают наших ожиданий, потому что под рукой не оказывается продавцов-консультантов, ремонтных мастерских, нужных запчастей.

Каждому читателю, которому приходилось жить за пределами развитых стран или использовать новую, еще не отлаженную машину, должно быть понятно, как вдруг проявляется необходимость в людях, без которых невозможно заставить работать как надо даже простейшее устройство. Итак, даже в самых благоприятных случаях, даже когда речь идет о совершенно обычной детали оборудования, черный ящик, чтобы продолжать существовать, требует активности от пользователя и нуждается в сопровождении других людей. Сам по себе он не обладает *инерцией*.

Уразумев это, мы можем сделать выводы из двух предыдущих частей данной главы: черные ящики перемещаются в пространстве и выдерживают проверку временем только благодаря действиям других людей; если не остается никого, кто бы продолжал их передавать, процесс останавливается, и не имеет значения, как много людей и как долго вкладывали в него ранее. Однако тип, количество и степень квалифицированности участников цепочки может меняться: сначала изобретатели, вроде Дизеля или Истмена, потом инженеры, механики, продавцы и, в конечном итоге, «невежественные потребители». Иными словами, *движение объектов всегда обеспечивается людьми, но на разных участках пути это не одни и те же люди*. Почему они не одни и те же? Потому что первые акторы связали судьбу двигателя с другими элементами таким образом, что теперь он может переходить из рук в руки и распространяться. Затем мы видим, как несколько копий дизельного двигателя медленно проходят через различные фазы доработки на тестовом стенде, и вдруг перед нами уже множество копий одной и той же конструкции и множество людей, которые их покупают и продают. Люди есть всегда, но не одни и те же. Таким образом, историю дизельного двигателя можно анализировать с точки зрения изменения конструкции двигателя — и в связи с разными людьми — или с точки зрения изменения типа людей, связанных с этим двигателем. Это *одна и та же история*, но увиденная или со стороны вовлеченных людей из Части А, или со стороны вовлеченных вещей из Части Б.

Сходным образом обнаруженный супругами Кюри полоний был поначалу всего лишь утверждением, который модифицировался после каждого нового опыта, проводившегося в одной конкретной лаборатории в Париже в 1898 году. Чтобы заставить всех несогласных поверить в то, что это действительно новое вещество, Кюри должны были видоизменять свои опыты и дополнять и уточнять определение

своего объекта. Для каждого нового подозрения, что это не факт, а артефакт, они находили контраргументы с помощью нового опыта, связывающего судьбу полония со все более фундаментальными и неопровержимыми положениями физики. Затем в этой истории наступает момент, когда утверждение превращается в новый объект, даже в часть Природы. И тут же происходит изменение и с теми людьми, которые должны обеспечивать устойчивое распространение нового факта. Полоний теперь может переходить из рук Кюри в руки других, куда более многочисленных, но менее информированных людей. Теперь это привычный радиоактивный элемент, хранящийся в прочном свинцовом контейнере, еще одна заполненная клеточка в свежей версии периодической таблицы; в него верят уже не только несколько гениев в отдельных лабораториях, но и сотни физиков-энтузиастов; вскоре его придется выучить и «простым студентам». Чтобы поддерживать существование полония, необходима постоянно возобновляемая цепочка людей, которые будут его использовать, подвергать экспериментам и верить в него; но это не те же самые люди, и уровень компетенции у них совсем другой. Таким образом, историю полония — как и любую другую, представленную в этой книге — можно рассказать, делая акцент либо на людях, которые убеждались в его существовании, либо на тех новых связях, которые были использованы, чтобы их убедить. Это один и тот же анализ с двух разных точек зрения, поскольку с начала и до конца полоний конструируется как факт *этим* людьми, убежденными в том, что *эти* связи невозможно разрушить.

Теперь можно попытаться сделать обобщения, основанные на том, что мы уже узнали. Если взять черный ящик и сделать «стоп-кадр», синхронный снимок, образующую его систему союзов можно будет рассматривать двумя способами: во-первых, с точки зрения того, кого, в соответствии с его дизайном, он должен вовлекать; во-вторых, с точки зрения того, с чем именно он связан, чтобы вовлекать сторонников максимально надежно. С одной стороны, можно представить все происходящее в виде **социограммы**, а с другой — в виде **технограммы**. При этом каждый фрагмент информации об одной системе является, в то же самое время, и информацией о другой системе. Если вы скажете мне, что дизельный двигатель теперь имеет стабильную форму, я скажу вам, скольким людям в MAN пришлось работать над ним и как им пришлось изменить систему впрыска топлива на безвоздушную, чтобы двигатель стал привлекателен для

«обычных потребителей». Если вы скажете мне, что полоний — это на самом деле обыкновенный висмут, я скажу вам, что вы работаете в парижской лаборатории Кюри и на дворе 1900 год. Если вы покажете мне сыворотку от дифтерии, я смогу понять, как далеко вы отошли от первоначальной исследовательской программы, целью которой было создание вакцин для прививок, и скажу вам, кто те врачи, которых заинтересует это открытие. Если вы покажете мне электромобиль, работающий на топливных элементах, я буду знать, чью поддержку в компании придется завоевывать. Если вы предложите построить 16-битный компьютер, способный соперничать с VAX 11/780 компании DEC, я буду знать, кто вы, а также в каком месте и в каком времени вы находитесь. Вы — Уэст из Data General конца 1970-х годов. Я знаю это, потому что на земле не так много мест, где у кого-то есть достаточно ресурсов и смелости, чтобы вскрыть черный ящик, созданный DEC, и разработать собственную новую версию компьютера. Точно так же я многое узнаю о вас, если вы скажете, что ждете ремонтника, чтобы тот починил ваш компьютер Apple, или что вы верите, что луна сделана из молодого сыра, или что вы не очень-то уверены, что второй аминокислотой в структуре СРГ является гистидин.

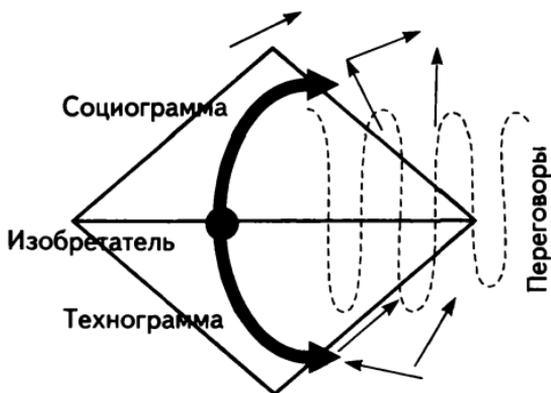


Рисунок 3.4

Обратите особое внимание, что черный ящик занимает *промежуточное положение* между этими двумя системами альянсов, это точка пересечения, которая удерживает их вместе и, если успех достигнут, концентрирует в себе максимальное число самых прочных связей, особенно если удалось превратить этот черный ящик в авто-

мат. Вот почему мы называем такие черные ящики «неопровержимыми фактами», «машинами высокой сложности», «влиятельными теориями» или «неоспоримыми доказательствами». Все эти эпитеты, подразумевающие силу и мощь, справедливо указывают на то, что в этих черных ящиках сосредоточено непропорционально большое число связей, настолько большое, что именно они удерживают под контролем все множество союзников. Однако эта диспропорция нередко заставляет нас забыть о том, что они могут удерживать вместе людей и вещи лишь до тех пор, пока успешны другие применяемые стратегии. Могут ли эти порождения науки и техники существовать вне сложной системы альянсов, к которой, к примеру, сводится политика? Действительно ли они менее «социальны», как заявляют некоторые наивные? Очень и очень сомнительно; если уж и описывать их в этих терминах — а делать этого не стоит, — то они будут *более*, значительно более «социальны».

Если же вы приведете наш стоп-кадр в движение, вы увидите, что черный ящик начнет одновременно видоизменять то, из чего он сделан, и тех, кого он должен убеждать. Каждая модификация в одной системе альянсов отражается и в другой. Всякое изменение в технограмме делается для того, чтобы преодолеть ограничения социограммы, или наоборот. Все происходит так, как будто люди, за которыми мы наблюдаем, зажаты между двумя системами ограничений, и каждый раз, когда заходят в тупик с одной стороной, начинают *вести переговоры* с другой. На этой первой стороне находятся люди, которые либо идут в том же направлении, либо в противоположном, либо полностью равнодушны к происходящему, либо, хотя и равнодушны и настроены враждебно, могут изменить свое мнение под влиянием убеждения. На второй стороне представлены акторы нечеловеческой природы, всех цветов и оттенков: некоторые из них враждебны, другие индифферентны, какие-то уже послушны и готовы подчиняться, а каких-то, пусть пока враждебных или бесполезных, можно убедить свернуть на нужный нам путь. Это легко показать на примере изобретателя post-it, желтых наклеек для заметок в книгах, которые теперь стали необыкновенно популярны.<sup>25</sup> Когда компания 3-M получила клей, ничего не приклеивавший достаточно прочно, это было сначала расценено как неудача, ведь задачей компании было производство прочных клейких веществ. Однако эта неудача превратилась в преимущество, когда изобретатель обнаружил, что это можно использовать, чтобы отмечать псалмы

в молитвеннике, не пачкая и не портя страницы. К сожалению, на это преимущество не желал обращать внимания отдел маркетинга, решивший, что у такого изобретения нет будущего на рынке. Перед изобретателем, находящимся точно посередине между техно- и социограммами, стоит выбор: изменить свое изобретение или изменить позицию отдела маркетинга. Решив оставить изобретение как есть, он начал применять хитроумные стратегии, чтобы поколебать эту позицию: он раздавал прототипы своего изобретения секретарям, а потом, когда они просили у него еще наклеек, советовал им обращаться напрямую в отдел маркетинга! Да, равное хитроумие необходимо и для того, чтобы изобрести клей, который не приклеивает, и чтобы заставить отдел маркетинга продавать то, что он не хочет продавать. Иными словами, распространение наклеек post-it было обусловлено двумя системами стратегий, одной — для вовлечения других, другой — для контроля за их действиями.

Мы можем пойти и дальше. Мы все — своего рода мультипроводники, мы можем отбросить, передать, направить в другую сторону, видоизменить, проигнорировать, скомпрометировать или присвоить себе утверждения, которые нуждаются в нас, чтобы выжить и распространиться. Когда — очень редко — мы, мультипроводники, действуем как проводники, просто передаем утверждение, не задерживая его и не меняя, то что это означает? Что данные утверждения или объекты связаны с различными элементами, которые в буквальном смысле *держат под контролем* руки, передающие их друг другу. Когда же — значительно чаще — мультипроводники *прерывают* распространение утверждений, до того повторявшихся практически всеми, это тоже должно нас кое-чему научить. Раз они оказываются способны остановить распространение идеи, значит, нужно сделать вывод, что такие люди связаны с новыми интересами и новыми ресурсами, обязывающими их действовать в противоположном направлении. Тот же урок можно извлечь, когда — и это происходит чаще всего — люди игнорируют, видоизменяют или присваивают черные ящики себе. Ясно ли уже читателю, к чему я веду? *Понимать*, что представляют из себя факты и машины, — задача того же порядка, что и понимать, что представляют из себя вовлеченные люди. Если описать элементы, задействованные для осуществления контроля, можно понять, какие группы они должны контролировать. И наоборот, если понаблюдать за вовлеченными группами, можно обнаружить, как работают машины и почему факты становятся неопровержимыми. И в том и в другом случае

единственный вопрос, требующий ответа, звучит так: *какие связи сильнее, а какие слабее?* Нам противостоит не наука, технологии и общество, а целый спектр более сильных и более слабых связей; таким образом, понять факты и машины (*что?*) означает понять связанных с ними людей (*кого?*). Этот важнейший вывод и ложится в основу нашего третьего принципа.

### (3) ЧЕТВЕРТОЕ МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЕ ПРАВИЛО

Среди всех специфических черт, различающих две модели — диффузии и перевода, одна наиболее важна — это представление об обществе. В рамках модели диффузии общество состоит из групп, у которых есть интересы; эти группы отвергают, принимают или игнорируют факты и машины, обладающие собственной инерцией. Как следствие, с одной стороны мы имеем науку и технику, а с другой — общество. В рамках модели перевода, однако, такого разделения не существует, поскольку релевантными оказываются лишь разнородные цепочки ассоциаций, которые время от времени создают неизбежные точки пересечения. Давайте попробуем продолжить это противопоставление: *следствием применения модели диффузии является вера* в общество, существующее отдельно от мира науки и техники. Как только факты и машины наделяются собственной силой инерции, как только оказываются забыты или отброшены в сторону как незначительные коллективные действия связанных воедино людей и акторов нечеловеческой природы, приходится, чтобы объяснить, что тормозит распространение фактов и машин, выдумывать для этого общество. Между более сильными и более слабыми связями устанавливается искусственный барьер: факты связываются только с фактами, машины — с машинами, социальные факторы — с другими социальными факторами. И в результате неизбежно рождается идея, что существуют три отдельные сферы — Наука, Техника и Общество, и нужно изучать их влияние друг на друга.

Но худшее еще впереди. Теперь, когда в результате искусственного разделения связей и стратегий перевода изобретено отдельно существующее общество, а социальные факторы загнаны в крошечные гетто, некоторые люди начинают объяснять развитие науки и технологий через влияние этих самых социальных факторов! К упо-

мянутому выше техническому детерминизму добавляется социальный, или культурный, или экономический детерминизм. Именно таково значение слова «социальный» в выражениях типа «социальные исследования науки» или «социальное конструирование технологий». Аналитики, использующие группы с присущими им интересами для объяснения того, как распространяются идеи, становятся общепринятыми теории или остаются непризнанными какие-то изобретения, должны понимать, что те самые группы и интересы, которые они объявляют *причинами*, на деле являются *следствиями* искусственного вычленения и отделения части связей от этих идей, теорий или изобретений. Социальный детерминизм отважно сражается с техническим детерминизмом, но на самом деле ни того, ни другого *не существует* за пределами объяснений, предлагаемых моделью диффузии.

Хотя сама по себе модель диффузии не заслуживает столь пристального внимания, понять ее суть важно, если мы хотим продолжить наше путешествие через мир науки и технологий, поскольку нам необходим иммунитет против представлений о том, что существует какое-то общество и «социальные факторы», способные определять, направлять или замедлять развитие «чистой науки» и «чистой техники». В конце Главы 2 я сформулировал наше третье методологическое правило: поскольку разрешение разногласий есть причина, а не следствие той или иной репрезентации Природы, мы не можем использовать это следствие — Природу — для объяснения того, как и почему было разрешено то или иное разногласие. «Природа разрешает только уже разрешенные разногласия», — так говорит левая половина нашего Януса, не видя тут никакого противоречия. Что же до еще не разрешенных противоречий, над которыми работает правая половина Януса, мы пока не знаем, что способно их разрешить, но это точно не Природа. Таким образом, когда факты установлены, оказывается, что за ними стоит Природа, но до этого момента ее там нет.

Чтобы продолжить наш путь, не отвлекаясь больше на модель диффузии, нам необходимо четвертое методологическое правило, столь же базовое, что и третье, и симметричное ему, но относящееся к *обществу*.

Читатели, возможно, уже обратили внимание на шокирующее отсутствие в этой книге, начиная с самых первых страниц, сущностей, которые, как традиционно считается, и образуют Общество; это отсутствие может быть для них еще большим шоком, чем появление

П  
Е  
Р  
Е  
В  
О  
Д



Д  
И  
Ф  
Ф  
У  
З  
И  
Я

Рисунок 3.5

Природы только в конце Главы 2. В целых трех главах ни разу речь не зашла о социальных классах, капитализме, экономической инфраструктуре, большом бизнесе, гендерных ролях, не было ни одного рассуждения о культуре, ни даже упоминания о социальном влиянии технологий. И это не моя вина. Я предложил, чтобы мы шли следом за учеными и инженерами в их работе, и выяснилось, что *они не знают, из чего состоит общество*, точно так же, как они ничего заранее не могут знать о природе Природы. И именно потому, что они ничего не знают ни о том, ни о другом, они так активно и тестируют новые связи, создавая мир, в котором им предстоит работать, смещая в нужную сторону интересы других, устанавливая факты, перемешивая вовлеченные группы и рекрутируя новых союзников.

В своей исследовательской работе они никогда не могут быть уверены в том, какие из установленных ими связей окажутся прочными, а какие подведут. Дизель поначалу был уверен, что при высоких температурах будет воспламеняться любое топливо и что в его более эффективном двигателе будут заинтересованы все и каждый.

Но большая часть видов топлива отказалась работать с его двигателем, а большая часть потребителей потеряла к нему интерес. Начав со стабильного состояния Природы и Общества, он вынужден был пробивать себе путь, пытаясь сделать другой двигатель и связать воедино керосин, впрыск сжатым воздухом и небольшое количество пользователей. Гигиенисты тоже начинали со стабильного состояния Общества — классовой борьбы — и вполне определенного состояния Природы — зловонных инфекционных болезней. Когда сторонники Пастера предложили им микробов, возникло новое, невозможное раньше определение и для Природы, и для Общества: новая социальная связь, микроб, связал вместе людей и животных, и связал их новым способом. В стабильном состоянии Общества или Природы не было ничего, что бы указывало на необходимость альянса большого бизнеса компании Bell с электронами. В результате союза с физикой Милликена компания Bell преобразилась, это была уже не *та же самая* компания, но и физика не осталась прежней, и сам Милликен, и даже электроны. Именно видоизменяемость и гетерогенность таких союзов и дает возможность исследователям разрешить главную проблему фактостроительства: как заинтересовать людей и контролировать их поведение? Когда мы наблюдаем за работой ученых и инженеров, не нужно задавать всего лишь два вопроса: Что на самом деле представляет из себя Природа? Из чего на самом деле состоит Общество?



Рисунок 3.6

### ГЛАВА 3. МАШИНЫ

Чтобы задаться этими вопросами, нужно дождаться, когда ученые и их союзники — включая, разумеется, и социальные науки — закончат свою работу! Как только разногласия преодолены, возникает стабильное состояние Общества, а с ним и стабильность интересов его членов. Если мы изучаем уже установленные факты и сложившиеся группы, их интересы и устройство Природы будут четко и понятно изложены левой половиной Януса. Однако все совсем не так, если мы изучаем процесс установления фактов. Этот вывод может показаться странным, но он неизбежен: чтобы идти вслед за учеными и инженерами, мы не должны знать, что есть Общество и что есть Природа; более того, мы должны этого *не* знать. От стабильного состояния общества нас отделяют еще три главы! Для нашего путешествия по миру науки губительным было бы преждевременное появление на сцене полностью сформированного Общества, равно как и окончательно установленного образа Природы. Точнее сказать, те же самые аргументы, которые мы использовали ранее относительно Природы, *симметричным образом* применимы и к Обществу. Как мы можем тратить столько усилий на то, чтобы *не* верить тому, что сами ученые и инженеры говорят о субъективности и объективности, и при этом охотно верить тому, что другие ученые (на этот раз в социальных науках) говорят об обществе, культуре и экономике? Так что именно сейчас нам и нужно симметричное правило, которое не позволит Обществу получить привилегии, в которых мы решили отказать Природе. Соответственно, наше **четвертое методологическое правило** звучит аналогично третьему — нужно только заменить слово «Природа» на слово «Общество» — и затем соединяет эти понятия вместе: поскольку разрешение разногласий есть причина, а не следствие стабильности Общества, мы не можем использовать это следствие — Общество — для объяснения того, как и почему было разрешено то или иное разногласие. Мы должны рассматривать усилия, направленные на вовлечение и контролирование человеческих и нечеловеческих ресурсов, *симметрично*.

## ГЛАВА 4

# СВОИ СРЕДИ ЧУЖИХ

Теперь мы лучше представляем себе, каково количество той предварительной работы, которую нужно проделать, чтобы укрепить свои позиции и придать смысл таким дополнительным ресурсам, как научная литература и лаборатории. Без вовлечения множества других людей, без применения хитроумных стратегий, симметрично направленных на людей и ресурсы нечеловеческой природы, научная риторика бессильна. Союзники сбегают, теряют интерес, начинают заниматься чем-то другим, просто не обращают внимания.

И все же все истории, рассказанные в предыдущей главе, были представлены с точки зрения вовлекающих сторонников ученых и инженеров. Даже если бы мы проследили гораздо больше вариантов развития событий, чем те три, с которых мы начали, — сдаться, согласиться с утверждением, проделать ту же работу самостоятельно, у нас могло сложиться впечатление, что ученые и инженеры находятся *в самом центре* всех событий. Такое впечатление может создать нам новые трудности. Наше первое методологическое правило требует от нас *следовать* за учеными в процессе их научной работы. На первый взгляд кажется, что эту заповедь выполнять легко; вот почему во всех предыдущих главах я притворялся, что мы, по крайней мере, знаем, *где*, чтобы начать наше исследование, мы должны искать своих героев в белых халатах. Но на самом деле, лишь чтобы упростить наш путь, я принимал как данность, что Уэст, Крик и Уотсон, Гиймен, Профессор, Дизель, Мид или Пастер способны привлекать ресурсы, разговаривать с властью имущими, убеждать других в своей силе, оборудовать лаборатории или научные отделы; это позволяло мне начинать свои истории с момента, когда перед

#### ГЛАВА 4. СВОИ СРЕДИ ЧУЖИХ

нами «готовые» ученые и инженеры, которых другие люди воспринимают настолько серьезно, что предоставляют им свое внимание, деньги и поддержку.

Чтобы у нашего путешествия в мир науки был удобный исходный пункт, я придумал персонажа, которого назвал «несогласный», и он помог нам осваивать нелегкое искусство наблюдения за действиями ученых; и действительно, поскольку несогласного легко обнаружить, а его упорство не дает потерять его из виду, он облегчил наш путь по миру научной литературы и лабораториям. По этой же причине для описания различных типов перевода интереса нам пригодилась фигура фактостроителя.

Ничто не доказывает, однако, что наблюдать за реальными учеными и инженерами так же легко, как за этими фиктивными несогласными и фактостроителями, особенно когда сами обнаруженные нами принципы указывают на обратное. Как мы помним, первый основной принцип утверждает, что факты создаются коллективными усилиями, второй — что ученые и инженеры выступают от имени новых объектов, получающих свою форму в ходе самых различных испытаний, а третий — что описание фактов и машин есть, по сути, то же самое, что описание людей, которых они вовлекают и контролируют.

Эти выводы ставят перед нами множество новых вопросов: если нет особой разницы между теми, кто вовлекает, и теми, кого вовлекают, почему же мы должны концентрироваться именно на ученых? Кто те люди, которые принимают участие в коллективном конструировании фактов? Все ли из них являются учеными и инженерами? А если нет, то что, черт побери, делают *они*? Если ученые выступают как представители, говорят от имени чего-то, то кому они это говорят? И кто еще может выступать представителем? И как они разрешают свои разногласия?

Поднимая эти вопросы, мы начинаем понимать, что, возможно, не так-то просто решить, кто является ученым или инженером, а кто не является, тем самым становится непонятно, как выбрать *того, за кем*, согласно нашему первому методологическому правилу, нам нужно наблюдать. Однако у нас нет выбора, и мы должны столь же упорно следовать своей цели, разве что действуя более осторожно теперь, когда наш проводник будет надевать разные маски и вести нас одновременно сразу множеством различных путей.

## Часть А. ВОВЛЕЧЕНИЕ В ЛАБОРАТОРИЮ ДРУГИХ

### (1) КОГДА БЕЗ УЧЕНЫХ И ИНЖЕНЕРОВ МОЖНО ОБОЙТИСЬ

Что происходит с учеными и инженерами, которые не смогли обеспечить себя укрепленными позициями? Насколько сильна окажется их риторика? Как могут они контролировать вовлеченные заинтересованные группы? Давайте рассмотрим два примера: один, связанный с ученым прошлого, а другой — с инженером нашего времени. В этих примерах перспективным исследователям никто изначально не собирается ничем помогать и все прекрасно обходятся без их науки.

#### (А) КОГДА «УЧЕНЫЙ» — ЕЩЕ НЕ ПРОФЕССИЯ

В конце 1820-х годов Чарльз Лайель\* готовился к адвокатуре и жил на четыреста фунтов в год, которые получал от отца, представителя верхушки среднего класса.<sup>1</sup> Лайелю хотелось изучать «историю земли». Но не торопитесь делать вывод, что он хотел стать геологом. Возможность стать геологом еще только должна будет появиться как *результат* работы множества людей, подобных Лайелю. А пока в Англии такой работы, с зарплатой, полным рабочим днем и названием «геолог», просто еще не существует. Более того, по большому счету не существует еще и самой геологии. История земли относится к теологии и толкованию Библии, а также к палеонтологии и другим узкоспециальным предметам. Иными словами, нет ни геологии как научной дисциплины, ни профессии геолога. При этом одной из ближайших среди существующих научных дисциплин является в это время «рациональная история сотворения мира», а среди близких профессий числится существующая уже шесть сотен лет должность университетского духовника, предполагающая обязательное соблюдение celibата, по крайней мере, такова ситуация в Кембридже.

---

\* Чарльз Лайелл, или Лайель (англ. Sir Charles Lyell; 1797—1875). Выдающийся английский ученый, основоположник геологии в ее современном виде.

Когда он начинает свой путь, не существует еще лаборатории, в которую Лайель мог бы пойти работать, ни учебного плана, которому он мог бы следовать, ни гранта, на который он бы мог претендовать. Лайель нуждается в других, чтобы создавать новые факты, но эти «другие» идут совершенно иным путем. Может ли Лайель опереться на преподающих историю земли оксфордских профессоров и священников, с их библиотеками, авторитетом и гарантированными зарплатами? Конечно, нет, потому что если начнется дискуссия, например, о возрасте Земли, его коллеги смогут *оборвать* его аргумент ссылкой на слово Творца или учение отцов Церкви. Даже если профессора, к которым будет обращаться Лайель, и заинтересованы в рациональном объяснении истории Земли и согласятся рассуждать о горных породах и эрозии и оставить в стороне вопросы расположения Эдемского сада, размера Ноева ковчега и дату всемирного потопа, что произойдет, если обнаружатся разногласия? Да ничего особенного, потому что эти коллеги рассматривают свою должность всего лишь как первый шаг на пути к посту епископа или преподавателя более престижной дисциплины, такой, как этика. Не имеет значения, сколько аргументов сможет привести Лайель в пользу своей позиции, ему не удастся заставить своих оппонентов принять его взгляды. Они могут просто игнорировать его, отмахнуться от его аргументов или заинтересованно выслушать, а потом пойти преподавать свой курс. Для появления несогласного нужно сначала проделать большую работу.

То же самое могло случиться, если бы Лайель решил привлечь к разрешению разногласий разнородные группы людей, которые занимаются «теорией земли» на досуге, для которых это не является источником заработка, то есть *любителей*. В то время множество любителей занималось сбором обломков горных пород и окаменелостей, изучало ландшафты различных стран и посылало свои отчеты в многочисленные ученые общества, недавно созданные с целью сбора новых коллекций. Любитель, даже самый страстный и упорный, по определению, способен покинуть дискуссию, как только ему этого захочется. Поэтому Лайелю крайне тяжело победить в споре и заставить любителей принять его утверждения в качестве черных ящиков, особенно если их представления идут вразрез с его чувствами, интересами и страстной увлеченностью предметом. Оставшиеся глухими к его словам, любители могут продолжить свой привычный путь, и многочисленным союзникам, которых Лайель сможет собрать

под свои знамена, не удастся ни заинтересовать, ни напугать их. И хотя их роль в сборе пород и окаменелостей в разных местах, куда немногочисленным профессиональным геологам просто не добраться, очень велика, с точки зрения производства необходимых Лайелю новых фактов любители представляют собой совершенно неорганизованную толпу.

Ситуация для Лайеля была бы куда лучше, если бы церковники отказались от своих должностей в университетах и пустили бы на свое место людей, которые не мечтают ни о чем другом, кроме как провести всю свою жизнь, занимаясь геологией, оставаясь *внутри* нее. Тогда геология стала бы профессией, вариантом построения карьеры. Когда Лайель высказывал бы какое-то соображение, его коллегам пришлось бы или опровергать его, или принимать, больше деваться им бы было некуда. Они бы не смогли игнорировать его или заниматься чем-то совершенно другим, например, стремиться к епископскому посту. Было бы замечательно также, если бы любители продолжали собирать материалы и писать отчеты, но не влезали бы в серьезные научные дискуссии. Им бы пришлось предоставлять ученым найденные ими образцы и собранные коллекции, но они оставались бы *снаружи* и не навязывали другим свои мнения и теории. В этом случае неорганизованная толпа добровольных помощников превратилась бы в дисциплинированную рабочую силу, помогающую геологам производить больше хорошо задокументированных фактов. Постепенно чисто геологические вопросы удалось бы очистить от всего внешнего, навязанного извне, и тогда могла бы состояться дуэль между автором и несогласным, подобная тем, что описаны в Главах 1 и 2.

Проблема заключается в том, что даже если бы Лайель преуспел в создании группы коллег, не занимающихся ничем, кроме геологии, никто из них не смог бы предложить ему зарплату или гарантированно получать ее за это сам. Поэтому Лайель вынужден искать другие источники дохода, ведь скудной помощи, получаемой от отца, недостаточно, чтобы содержать семью и собирать геологическую коллекцию. Поскольку он талантливый лектор и ценит беззаботную жизнь высшего класса, один из вариантов решения проблемы для него — обратиться за помощью к просвещенному дворянству. Это, однако, создает новые затруднения. Во-первых, ему придется тратить свое время на вращение в свете, где он будет вынужден объяснять загадку докембрийских горных пород графу Такому-то и баронессе

#### ГЛАВА 4. СВОИ СРЕДИ ЧУЖИХ

Такой-то. Даже если он будет удачлив и сможет собрать большую аудиторию из готовых расстаться с деньгами аристократов, у него может не остаться времени на производство новых фактов; следовательно, он будет просто *преподавать* геологию, а не развивать ее. По сути, Лайель отправится во внешний мир собирать необходимые ресурсы, но не сможет привнести их внутрь, вернуться в геологию.

Еще хуже все обернется, если ему придется, чтобы сделать свои идеи приемлемыми и доступными, приспособлять само содержание своих лекций к уровню и потребностям своих слушателей, доброжелательных, но капризных и профессионально неподготовленных. Например, их может шокировать его оценка возраста Земли, ведь они воображают, что живут в мире, существующем всего несколько тысяч лет, тогда как для геологии Лайеля необходимо как минимум несколько миллионов лет. Если он позволит аудитории участвовать в производстве научных фактов, Лайель столкнется с дилеммой: либо «омолодить» Землю, чтобы не потерять аудиторию, либо «состарить», но остаться при этом без слушателей! Нет, идеальным был бы вариант, при котором заинтересованная и либерально мыслящая аудитория могла бы финансово поддерживать геологические исследования, но оставалась бы *снаружи*, ожидая, пока Лайель и его коллеги занимаются ими по своему усмотрению, чтобы потом получить возможность узнать от них, каков же на самом деле возраст Земли, не пытаясь никак повлиять на установление этого факта. Но даже этого было бы недостаточно, потому что эти аристократы слишком нетерпеливы, чтобы смиренно ждать, пока тысячи окаменелостей займут свои места в многочисленных коллекциях. Их интерес может быстро угаснуть, его может сменить новое увлечение, например, электричеством, магнетизмом или антропологией. Нет! Чтобы ситуация стала идеальной, финансирование должно быть регулярным и не зависеть от настроения и моды, это должно быть что-то столь же обязательное и регулярное, как *налоги*.

Чтобы добиться такого результата, Лайелю пришлось бы пытаться заинтересовать не только аристократов, но и высших государственных чиновников; для этого нужно убедить какое-то ведомство, что геология может быть полезной и важной для его целей. Как мы видели в Части А Главы 3, такой перевод интересов возможен, если геология способна породить большое количество новых и неожиданных фактов, которые затем могут рассматриваться как ресурсы для решения каких-то государственных проблем — обнаружения новых

залежей угля, замены стратегически важных минералов на другие, открытия новых земель, обозначения новых территорий и так далее. Тем не менее, все это собрание интересов можно удержать под контролем, если Лайель способен выступать от имени множества *новых объектов*, что предполагает, что наука *уже* существует. И наоборот, производство надежных фактов невозможно без коллективной работы множества профессиональных ученых и увлеченных любителей, собирающих образцы пород, отправляющихся в рифтовые долины и каньоны, изучающих ландшафты и приносящих огромные коллекции минералов и окаменелостей в музеи естественной истории, чем в это время занимались в Париже французские геологи.

На заре появления новой науки Лайель оказывается в замкнутом круге: лишенная финансирования геология не может заинтересовать государство и поэтому остается слишком слабой, чтобы успешно конкурировать с другими дисциплинами и приоритетами. Ситуация прямо противоположна тому, что мы наблюдали в начале всех остальных наших историй, в которых в усилении лабораторий ученым и инженерам помогало множество людей. Лайель не встречает поддержки у чиновников, репортеров, священников, студентов и промышленников, его могут просто игнорировать. Даже если он попытается, так сказать, авансом продать новую дисциплину *до того*, как будут получены какие-то результаты, его подстерегает новая опасность. Превращение геологии в профессию, введение строгих стандартов ее преподавания, продвижение новых способов разрешения разногласий, создание новых журналов и новых музеев, «очистка рядов» от любителей, лоббирование в государственных структурах, рекламирование будущих научных результатов — все это требует времени, так много времени, что Лайель вновь рискует не успеть внести свой вклад в изменение представлений о Земле, что на самом деле является его целью.

Конечно, он мог письменно обратиться к более широкой аудитории, что он и сделал, например, в своих «Принципах геологии». Если бы этой книге суждено было стать бестселлером, у него появились бы деньги, чтобы привлечь новые ресурсы и получить новые факты. Но это значит снова пойти на риск. Как ему следует обращаться к публике? Чтобы его «Принципы» могли вызвать интерес у всех и каждого, ему, возможно, стоит избавиться от множества технических подробностей, но тогда он может сам превратиться в одного из любителей, обычного популяризатора геологии, и перестать быть геологом. Но если книга Лайеля будет пытаться внести свой вклад в раз-

решение разногласий и стараться изменить массовые представления о геологии путем привлечения новых ресурсов, мы можем легко предсказать, что с ней случится (см. Главу 1): его книга станет технической, настолько технической, что ее никто не сможет прочитать. И у Лайеля по-прежнему не будет денег на новые исследования.

Если же Лайель достаточно умен, чтобы решить эту проблему, перед ним возникнет еще одна. Геология, с ее новыми представлениями об истории Земли, ее размере, устройстве и возрасте, может шокировать людей. Представьте, что вы начинаете читать книгу в мире, созданном Богом шесть тысяч лет назад, а заканчиваете ее, став частью горстки англичан, затерянных в бесконечности времен, в которых были сотни потопов и сотни тысяч различных живых видов. Шок от этого открытия может быть настолько силен, что восстать против геологов может вся Англия, и в результате геология будет навсегда скомпрометирована в людских глазах. С другой стороны, если Лайель будет слишком стараться смягчить удар, его книга не будет повествовать о новых фактах, она превратится в осторожный компромисс между мнением обывателей и точкой зрения профессиональных геологов. Еще больше задача усложняется, если научные представления идут вразрез не только с церковным учением, но и с верой самого Лайеля, как это происходит с проблемой появления человека на земле — Лайель предпочитает, в отличие от других своих научных выводов, рассматривать его как результат относительно недавнего и божественного вмешательства. Как же можно утверждать, что эта наука полезна для каждого, если она в то же самое время идет против веры и убеждений людей? Как убедить аристократию и одновременно посягнуть на власть того, что принято называть здравым смыслом? Как можно публично декларировать необходимость развивать геологию и при этом наедине с собой страдать из-за роли человечества в Природе?

Да, нелегкое это дело — быть ученым до того, как появляется такая профессия! Прежде чем другие смогут ступить на территорию геологии, Лайелю приходится сражаться сразу на всех фронтах. Ему нужно уничтожить влияние любителей, но при этом сохранить их в качестве надежной рабочей силы, угодить аристократии, чтобы воспользоваться их богатством, но при этом держать их на расстоянии, чтобы не тратить время на обсуждение их мнений; он должен доказать государству, что геология — самая важная вещь на земле, без нее невозможно достичь поставленных целей, и поэтому правительство должно хорошо платить ученым за их работу, но в то же самое

время ему нужно отсрочить ожидание конкретных результатов, сделать невозможным контроль, избежать вмешательства чиновников и заставить их не просить в ответ слишком многого; ему приходится постоянно сражаться против Церкви и профессоров и одновременно пытаться устраивать геологов преподавать в университеты, где они могут получить постоянную работу; наконец, он вынужден обращаться к широким массам за поддержкой и энтузиазмом, но делать это нужно осторожно, чтобы не шокировать их, уничтожив их представления о мире. Да, и помимо всей этой борьбы ему нужно делать еще кое-что — заниматься геологическими исследованиями. И только когда описанные выше сражения выиграны хотя бы частично, у него появляется возможность заручиться поддержкой коллег и вовлечь их в коллективный процесс конструирования каких-то новых знаний о Земле.<sup>2</sup>

### **(Б) КОГДА УЧЕНЫЙ ОКАЗЫВАЕТСЯ НЕ НУЖЕН**

Лайелю пришлось одновременно создавать и внешнюю, и внутреннюю стороны геологии, ее сущность и мир вокруг нее. Поначалу без него было легко обойтись; однако в конце века геология стала необходима для многих других наук, профессий, промышленности и государственных предприятий. Через сто лет после Лайеля геологи будут вести себя в точности как несогласные и фактостроители из предыдущих глав; подобно последним, им придется приспособливаться к интересам других. И хотя им нужно будет для этого быть умными и интересными, значение их науки в принципе не будет уже ставиться под вопрос. Большая часть работы по превращению геологии в необходимую научную дисциплину уже будет проделана.

Бесконечно далеко от такой ситуации оказался в своей бразильской мастерской электроники в Сан-Паоло Жуан Деллакруз.<sup>3</sup> Он чувствует себя одиноким и совершенно никому не нужным, и ему приходится куда хуже, чем Лайелю. Вот уже восемь лет он трудится над разработкой нового электронного чипа МОП-структуры в рамках совместного проекта промышленных предприятий, военного правительства и университета, предполагавшего, что Бразилия сможет начать производить собственные компьютеры. Когда все только началось, Жуан и его шеф доказывали, что для этого необходимо также производство в Бразилии собственных чипов, и что начинать его лучше с самых современных разработок, чтобы опередить бы-

стро устаревающее предыдущее поколение чипов. Они получили небольшую сумму, чтобы оборудовать мастерскую и заниматься изучением архитектуры других чипов МОП-структуры, разработанных в американских и японских университетах.

В течение года или двух они полагали, что будут находиться в самом центре мощного национального движения по созданию сто-процентно бразильского компьютера. Их мастерская должна была стать местом пересечения интересов инженеров, студентов, военных и специалистов по электронике с промышленных предприятий. «Кто владеет чипами, — острили они, — будет рулить всей компьютерной индустрией». К несчастью, кроме них никто не считал, что приоритеты должны быть расставлены именно так. Военные начали колебаться, и не последовало никаких ограничений на импорт иностранных чипов, только на ввоз компьютеров. В результате лаборатория Жуана не стала потенциальным центром компьютерного производства. Импортные чипы были дешевле и лучше, чем те, что они могли разработать. Более того, их покупали и продавали тысячами, тогда как Жуан и его шеф, лишившиеся надежд на союз с промышленниками, могли изготавливать только прототипы, и у них не было клиентов, которые помогли бы им с их отладкой.

Тогда два инженера-электронщика попытались занять центральную позицию не в сфере промышленности, а в университетских исследованиях. Жуан решил поставить другие цели и начал работать над диссертацией. Проблема, однако, заключалась в том, что других профессоров, работающих над чипами МОП-структуры, в Бразилии не было. К счастью, ему удалось получить грант, чтобы поехать в Бельгию, где в свое время учился его шеф. Жуан много работает, но получает очень маленькую стипендию, настолько маленькую, что через два года ему приходится вернуться в Сан-Паоло. После возвращения дела пошли совсем плохо. Инструменты, при помощи которых он исследовал свои чипы в Лювене, были настолько лучше, чем те, что имелись в его мастерской, что ни один из результатов, полученных им в Бельгии, нельзя было воспроизвести в Сан-Паоло. Замысловатые компоненты схем были просто не видны. Что еще хуже, вскоре он узнал, что его шеф, который был также его научным руководителем, настолько возмущен ситуацией с научными исследованиями в Бразилии, что решил уехать работать в Бельгию. Через пять лет после начала работы над темой у Жуана не было написано ни одной страницы диссертации. Его единственным сокровищем были не-

сколько плат, сделанных по МОП-технологии. «С их помощью, — думал он, — если подвернется случай, я всегда смогу начать небольшое производство». В это же самое время японцы продавали чипы МОП-структуры, которые были уже в сто раз мощнее, чем те, что имелись у него. Более того, Государственным научным комитетом была отклонена его заявка на получение гранта, который позволил бы приобрести новый автоматизированный разработчик микросхем, а предлогом стал тот факт, что в Бразилии не было исследователей, которые смогли бы дать экспертную оценку правомерности подобных расходов. Думаю, читатели могут представить себе, насколько отчаянным было положение Жуана, если учесть, что уровень инфляции в то время составлял триста процентов, а его и так маленькая зарплата индексировалась лишь раз в семестр! Жуан стал настолько беден, что размышлял уже, не найти ли ему себе еще и третью работу вдобавок к исследовательской и многочисленным частным урокам. Теперь он настолько редко бывал в своей мастерской, что его оборудование — в любом случае, устаревшее — использовалось расположенным неподалеку университетом во время занятий. И все же он был горд тем, что именно его правительство выбрало на роль советника по вопросу заключения контракта с японцами на строительство где-то на севере Бразилии фабрики по автоматизированному производству чипов МОП-структуры...

Это действительно очень грустная история, но подобное случается куда чаще, чем истории успеха, рассказанные в предыдущих главах. Как бы Жуан ни старался, ему не удастся создать новую специальность. Его мастерская — не центр чего-то, она — приложение к учебному институту. Его диссертация — не текст, который должны цитировать и принимать во внимание все другие исследователи; она даже не написана. Его чипы не то единственное, что может соединить воедино интересы промышленности, правительства, военных, потребителей и журналистов; они превратились в морально устаревшую технологию, бессмысленный прототип, до которого никому нет дела. Вместо того чтобы превратиться в место, где пересекаются интересы бесконечного множества людей, его мастерская — место, в которое никто не заходит. Она не смогла занять стратегически важную позицию между чьими-то целями и реализацией этих целей, и это означает, как мы видели в прошлой главе, что Жуан *никому не интересен*.

Если поговорить с Жуаном, история предстанет еще более грустной. Все герои, о которых шла речь до сих пор, вынуждены были ока-

зывать сопротивление несогласным. Чтобы делать это, они должны были писать все больше научных статей, строить все большие лаборатории и привлекать все больше помощников. Но кто те люди, которым может бросить вызов Жуан, или которые могут оспорить его работу? Правительство? Военные? Государственный комитет, ответственный за раздачу грантов? Нет, потому что все эти люди не замечают трудов Жуана, все они находятся *вне* мира сложнейших микросхем МОП-структуры. Могут ли это быть его коллеги? Нет, потому что у него нет коллег, а те, которые есть, очень далеко, в Японии и Северной Америке, и они ушли слишком далеко в своих исследованиях, чтобы интересоваться работой Жуана. И тот единственный, кто мог еще сохранить интерес к нему, его научный руководитель, теперь уехал, оставив Жуана единственным в стране специалистом в своей области.

Но что происходит не с внешней, а с внутренней стороной научной дисциплины, если она представлена лишь одним человеком? Этот вопрос и делает Жуана столь несчастным: оказывается, внутреннее содержание тоже исчезает. Поскольку ему не с кем обсуждать черновые варианты своих статей, никто не ставит под вопрос установленные им связи между различными элементами микросхем, ему не к кому обратиться с предложением устроить пробу сил, никто не помогает отлаживать его прототипы, Жуан *не может понять*, что в его представлениях о МОП-технологии истинно, а что нет. Или, если использовать термины из Главы 2, он не может отличить объективное от субъективного. Подобно Робинзону Крузо на необитаемом острове, он перестает видеть границу между сном и явью, потому что некому ему возражать, создавая тем самым различие между фактами и артефактами. Жуан чувствует, что научная риторика, описанная в Главе 1 данной книги, приобретает обратное направление: его статьи становятся все менее и менее техническими — он пишет теперь только для популярных журналов, а его аргументы — все слабее и слабее, он избегает дискуссий с другими иностранными экспертами. Жуан понимает, что с каждым днем он все больше выбывает из игры, из вечной гонки доказательств. А начать новое исследование теперь уже практически невозможно. Его оборудование устарело, японцы ушли слишком далеко вперед, и его идеи уже давно никем не обсуждались. В специальности, представленной одним человеком, не остается ничего специального. Жуану суждено стать «бывшим инженером», с трудом зарабатывающим себе на хлеб уроками и написанием научно-популярных статей. И он боится, что у его специ-

альности вскоре не останется — по крайней мере, в Бразилии — ни внешней поддержки, ни внутреннего содержания.

Первый урок, который мы можем извлечь из этой печальной истории, состоит в том, что существует прямая связь между количеством привлеченных внешних ресурсов и объемом внутренней работы в рамках какой-то дисциплины. Чем меньше людей интересуется работой Жуана, тем меньше он знает и умеет. Таким образом, вместо того чтобы испытывать новые объекты, которые смогут затем связывать воедино различные вовлеченные группы, Жуан вынужден сдать-ся и выйти из своей лаборатории с пустыми руками.

Второй урок из этого примера заключается в том, что *изолированный* от других специалист невозможен по определению. Либо ты в полной изоляции, и тогда ты очень быстро перестаешь быть специалистом, либо ты остаешься специалистом, но это означает, что ты не можешь быть в изоляции. Другие, *такие же специалисты, как ты*, подвергают твой материал столь мощным проверкам, что могут довести гонку доказательств до точки, когда всех твоих ресурсов может стать недостаточно для победы. Любой специалист в то же самое время является контрспециалистом, точно так же, как всякая статья — это контрстатья (Глава 1), а лаборатория — это контрлаборатория (Глава 2). И только когда количество ресурсов достаточно велико, становится возможным привлечь множество контрспециалистов и заставить их сражаться друг с другом. Это сражение, в свою очередь, увеличивает стоимость гонки доказательств, умножает количество испытаний, изменяет форму новых объектов, которые, в свою очередь, могут быть использованы для перевода большего числа внешних интересов, и так далее, и так далее. Но до тех пор, пока исследования двигателя внутреннего сгорания, нейроэндокринологии, геологии или устройства компьютерных чипов не превращаются в профессию, в работу, не существует ни специалистов внутри данной науки, ни заинтересованных групп вне ее.

## (2) КАК ОБЕСПЕЧИТЬ РАБОТУ ЛАБОРАТОРИЙ

Теперь, когда мы начинаем понимать, что происходит с научным процессом в случае, если необходимая подготовительная работа еще не проделана, давайте взглянем на журнал записей, сделанных одним

## ГЛАВА 4. СВОИ СРЕДИ ЧУЖИХ

чрезвычайно упорным дилетантом, который решил следовать тенью за главой одной калифорнийской лаборатории — будем называть последнего «шефом».<sup>4</sup>

*13 марта.* Все в порядке, шеф находится в зоне видимости, он за своей установкой проводит эксперименты с пандорином.

*14 марта.* Шеф провел большую часть дня в своем кабинете, отвечая на звонки от двенадцати коллег, которым он сообщил об открытом им пандорине (четверо из этих коллег из Сан-Франциско, двое из Шотландии, пять живут во Франции, один в Швейцарии) — что он говорил, мне было не слышно.

*15 марта.* Я чуть не опоздал на самолет. Шеф полетел в Абердин, чтобы встретиться с коллегой, который доказывает, что пандорин не является независимым и хоть сколько-то физиологически значимым веществом. Из Абердина он продолжает обзванивать Европу.

*16 марта. Утро.* Еще один самолет, летим в южную Францию. Шефа принимает руководство большого фармацевтического концерна; мне с трудом удалось поймать такси; они весь день обсуждали, как запатентовать, начать производить и клинически испытывать пандорин и ряд других веществ.

*Вечер.* Мы сделали остановку в Париже, чтобы обсудить с Министерством здравоохранения открытие во Франции новой лаборатории, специализирующейся на исследованиях мозговых пептидов; шеф выражает недовольство политикой французов в сфере науки и страшной бюрократической волокитой; он пишет список людей, которых можно привлечь к работе в этой лаборатории; они обсуждают рабочие места, зарплаты и рабочие визы; министерство обещает режим наибольшего благоприятствования этому проекту.

*17 марта.* У шефа был деловой завтрак с ученым, прилетевшим из Стокгольма, чтобы показать ему, как созданный им новый инструмент может обнаруживать следы пандорина в мозгу крыс; получаемые картинки просто великолепны; шеф говорит о покупке этого инструмента; его собеседник говорит, что это пока только прототип; они начинают строить планы, как заинтересовать промышленность в его производстве; шеф обещает всячески рекламировать этот инструмент; он передает второму ученому несколько образцов пандорина для дальнейшего исследования.

*День.* Из-за усталости я пропустил церемонию в Сорбонне, где шеф получал звание почетного доктора. Я приехал к началу пресс-конференции после церемонии; журналисты были очень удивлены, потому что шеф подверг жесткой критике политику французского правительства в сфере науки; он призвал всех готовиться к новой революции в исследованиях мозга, и назвал

открытие пандорина первым ее предвестником; он упрекнул журналистов в том, что они создают негативный образ науки, постоянно охотясь за сенсациями и революционными открытиями; во время фуршета он предложил нескольким коллегам создать научный комитет, который должен стараться контролировать деятельность журналистов и не позволять им пропагандировать безумные псевдонаучные утверждения.

*Ночь.* Мы добрались до Вашингтона; к моему удовольствию, шеф тоже выглядит усталым.

*18 марта. Утро.* Большое совещание в Овальном кабинете с участием президента и представителей больных диабетом; шеф произносит прочувствованную речь, объясняя, что вскоре в исследованиях должен произойти прорыв, что это всегда длительный процесс, что главной проблемой является бюрократическая волокита и что нужно гораздо больше денег, чтобы подготавливать молодых исследователей; в ответ родители больных диабетом детей просят президента сделать данное исследование приоритетным и максимально ускорить процесс тестирования новых лекарств, полученных в лаборатории шефа; президент обещает приложить все усилия.

*Обед.* У шефа деловой обед в Национальной академии науки; он пытается убедить своих коллег создать новый подотдел, объясняя, что без этого все их коллеги, работающие в рамках этого нового направления, оказываются затеряны или среди физиологов, или среди неврологов, и их вклад не получает должного внимания; «Мы должны стать более заметными», — говорит он; они обсуждают, как провалить во время голосования какого-то другого коллегу, но я сижу через три столика от них и не могу расслышать, о ком именно идет речь.

*День.* Немного позже шеф на заседании редколлегии журнала *Endocrinology*; я не могу пробраться внутрь; я только что узнал от секретаря, что шеф жалуется на то, что его научное направление плохо представлено в журнале, а неквалифицированные рецензенты заворачивают целую кучу хороших статей, потому что ничего не понимают в этой новой дисциплине; «Нужно публиковать больше специалистов по исследованию мозга».

*В самолете.* Шеф вносит правку в статью о соотношении исследований мозга и мистицизма, которую его попросил написать его друг-иезуит; в ней шеф объясняет, что, возможно, именно пандорин дал «толчок» Иоанну Крестителю; он также мимоходом роняет замечание о смерти психоанализа.

*Вторая половина дня.* Мы приезжаем в университет как раз к началу его лекции; он заканчивает ее своими размышлениями о новых открытиях и о том, как важно, что сейчас перед одаренными молодыми людьми открывается столь широкое поле новых

возможностей; после лекции у него состоялось краткое рабочее совещание с его ассистентами, они обсудили новую учебную программу, в которой будет больше молекулярной биологии, меньше математики, больше компьютерных технологий. «Это крайне важно, — говорит он, — получать на выходе должным образом подготовленных людей; те, что у нас есть сейчас, никуда не годятся». *Вечер.* (Ничего не записано, я слишком устал, чтобы отправиться вслед за шефом.)

*19 марта.* Когда я приехал, шеф уже был на месте! Я забыл, что сегодня у нас визит грантодателей, это один из его грантов с бюджетом в миллион долларов; посетители беседуют со всеми, проверяют каждый из многочисленных проектов; шеф самоустраняется и проводит все время в своем кабинете, «чтобы не оказывать влияния ни на посетителей, ни на сотрудников». Я пропустил официальный ужин.

*20 марта. Утро.* Шеф отправляется в психиатрическую больницу, чтобы попытаться убедить врачей начать первые клинические испытания пандорина на пациентах с диагнозом шизофрении; к сожалению, пациенты настолько накачаны различными лекарствами, что обнаружить, какой эффект оказывает именно пандорин, будет крайне сложно; он предлагает врачам написать совместную статью.

*День.* Мы бродим по скотобойне; шеф пытается убедить начальника «забойной команды» — я не знаю, как это называется официально — попробовать другой метод отрубания овечьих голов, чтобы не повреждать гипоталамус; переговоры идут нелегко; меня все время тошнит, так что я не слышу ни слова.

*Вторая половина дня.* Шеф устраивает хорошую головомойку молодому исследователю, который в его отсутствие не подготовил черновик статьи о пандорине; со своими сотрудниками он решает, какой именно из приборов новейшего поколения для проведения высокоэффективной жидкостной хроматографии купить; потом он начинает изучать новые результаты, полученные сегодня на более чистых образцах пандорина.

На этом мы можем остановиться. Перед нами неделя, хоть и весьма загруженная, но самая обычная. Наблюдение за ученым может оказаться очень утомительной работой, которая заставит наблюдателя *посетить* куда больше мест и куда больше разных социальных групп, чем он ожидал — высокопоставленных чиновников, представителей корпораций и университетов, журналистов, религиозных деятелей, коллег и т. д.

Как мы можем определить тот способ, которым ведет свои исследования шеф с 13 по 18 марта? Чтобы ответить на этот вопрос,

нам потребуется еще один увлеченный наблюдатель, который в течение той же самой недели следил не за шефом, а за одной из его сотрудниц. В отличие от того, что обнаружил первый наблюдатель, она не покидала лабораторию; всю неделю, двенадцать часов в день, она проводила рядом с установкой или в офисе, подвергая пандорин различным испытаниям, подобным тем, что описаны в Главе 2. Если она отвечала на телефонные звонки, это были разговоры или с шефом, или с коллегами, работающими над той же темой в других институтах, или с поставщиками. Когда ей задавали вопросы о разъездах шефа по миру, она снисходительно отвечала, что предпочитает держаться подальше от юристов, промышленников и правительственных чиновников. «Я просто занимаюсь наукой, — говорит она, — фундаментальной наукой».

Пока она остается в лаборатории, шеф колесит по миру. Может, он просто устал от экспериментальной работы? Или он слишком стар и не способен на полноценную исследовательскую работу — ведь об этом частенько судачат за кофе сотрудники лаборатории? Точно такое же ворчание вызывает и постоянная «политическая» активность Уэста в истории, рассказанной Киддером.<sup>5</sup> Уэст постоянно мечется между офисом, маркетинговыми фирмами и выставками электроники. Пока он в разъездах, его ребята как проклятые работают над своими микрокодами, полностью абстрагировавшись от экономической и политической шумихи. Для каждого из них существует лишь его микрокод.

Этот пример показывает, насколько важен выбор — кого именно изучать. В зависимости от того, за каким именно ученым мы будем наблюдать, мы получим совершенно различные картины мира науки и техники. Если следовать исключительно за Уэстом или шефом, это будет взгляд на науку с точки зрения бизнесмена (смесь политики, переговоров по контрактам и пиара); если же наблюдать за микроэлектронщиками или сотрудниками лаборатории, мы увидим классическую картину неутомимых ученых в белых халатах, увлеченно занимающихся своими экспериментами. В первом случае мы будем постоянно оказываться *за пределами* лаборатории; во втором — все время оставаться *внутри* лаборатории. Но кто на самом деле проводит данное конкретное исследование? Где это исследование на самом деле осуществляется?

Первый ответ мы получаем, когда два наших наблюдателя, отправленных изучать лабораторию шефа, после года наблюдений сверяют свои записи. Они замечают, что статья сотрудницы принята

к публикации в новой секции журнала *Endocrinology* — секции, созданной усилиями шефа; что благодаря гранту, полученному от Ассоциации больных диабетом после речи шефа в Белом доме, она смогла нанять нового лаборанта; что теперь она получает свежие образцы гипоталамуса со скотобойни, гораздо более чистые, чем раньше, — и это тоже результат переговоров шефа; что под ее руководством трудятся два новых студента, заинтересовавшихся этой работой после того, как они прослушали курс лекций шефа в университете; что теперь она раздумывает над предложением французского Министерства здравоохранения возглавить новую лабораторию во Франции — все благодаря длительным переговорам шефа с французскими чиновниками высокого ранга; что в ее распоряжении находится новейший инструмент, изготовленный шведской фирмой, который позволяет фиксировать мельчайшие количества пептидов в мозговых образцах, — отчасти это произошло из-за участия шефа в учреждении новой компании.

Если подвести итог, получается, что она может спокойно оставаться погруженной в свою исследовательскую работу, *потому что* шеф постоянно привносит извне новые ресурсы и поддержку. Чем больше она стремится «просто заниматься наукой», чем дороже и продолжительней ее эксперименты, тем быстрее приходится шефу колесить по миру, объясняя всем, что нет ничего важнее на свете, чем ее работа. Такое же разделение труда существует у Уэста и его команды. Именно *потому что* Уэсту удалось дать шанс проекту Eagle, у молодых инженеров есть возможность разрабатывать первую в их карьере модель компьютера. Чем больше они хотят «просто решать технические проблемы», тем больше людей нужно соблазнить Уэсту.

Следствием такого движения в двух направлениях является своего рода компромисс между стремлением заинтересовывать как можно больше людей «извне» и интенсивной работой, происходящей «внутри». Как мы видели в предыдущей главе, подобный компромисс является результатом того, что интерес любой из «заинтересованных» сторон сохраняется только благодаря тому, что, например, новый компьютер или пандорин способны связывать их в единое целое и становиться путем достижения их собственных целей. Чтобы это происходило, Eagle *должен* быть полностью отлажен, а пандорин *должен* стать несомненным научным фактом; когда Уэст продает то, что еще не существует, а шеф блефует, и это начинает вызывать подозрения, то данные, которые они распространяли,

должны выдержать все испытания. Из-за этого компромисса между тем, что обещано людям извне, и тем, что происходит внутри, на работников лаборатории оказывается огромное давление. Они должны работать изо всех сил, так, чтобы Eagle и пандорин могли выдержать все испытания; покупать самое лучшее оборудование, нанимать самых лучших выпускников. И вот, находясь под этим колоссальным давлением, они и говорят: «Мы просто занимаемся наукой».

Первый урок, который мы должны извлечь из этих примеров, выглядит вполне невинно: у мира науки и техники есть внутреннее содержание, потому что есть внешнее. Но у этого незатейливого вывода есть непереносимое обратное следствие: чем серьезнее, грандиознее, чище наука внутри, *тем дальше ученые должны выходить вовне*. Именно из-за этого следствия вы, зайдя в лабораторию, не обнаружите там пиара, политики, спорных этических проблем, классовой борьбы, юристов; вы увидите науку, изолированную от общества. Однако эта изоляция может существовать только до тех пор, пока другие ученые не покладая рук трудятся извне, привлекая инвесторов, заинтересовывая и убеждая людей. «Чистые» ученые похожи на беспомощных птенцов, сидящих в гнезде, пока взрослые птицы кормят их и обустривают это гнездо. Именно потому что Уэст или шеф так активны во внешнем мире, работники их лабораторий могут быть так глубоко погружены в чистую науку. Если мы попытаемся разделить эти внешние и внутренние аспекты, наше путешествие по миру науки и техники станет просто невозможным. На каждом новом перекрестке мы не будем знать, за кем нам теперь идти. Наоборот, совершенно ясно, что мы должны поступать как Киддер и, начиная с этого момента, в равной мере уделять внимание чисто техническому — как мы это делали в Главах 1, 2 и 3, — и, так сказать, «нечисто» техническому. Наш старый друг несогласный из Глав 1 и 2 или фактостроитель были столь упорными именно благодаря тому, что другие люди трудились во внешнем мире; за этими людьми нам и предстоит теперь проследить.

### **(3) ИЗ ЧЕГО СДЕЛАН МИР НАУКИ И ТЕХНИКИ?**

Итак, я изобразил три совершенно различные ситуации: в только что описанном случае наука совершенно отчетливо разделена на огромную внутреннюю часть — лаборатории — и мощную внешнюю,

отвечающую за привлечение союзников; в первых двух случаях ученые старались *провести границу* между внутренним содержанием своей специальности — в рамках которого они могли бы потом работать — и существующего во внешнем мире смешения разнонаправленных интересов, угрожающих этой специальности распадом и уничтожением. При всем различии этих трех примеров две вещи остаются неизменными. Во-первых, способность увлеченных своей работой ученых трудиться в лаборатории вместе с коллегами зависела от того, насколько успешны были другие ученые в привлечении необходимых ресурсов. Во-вторых, этот успех, в свою очередь, зависел от того, как много людей уже были убеждены учеными в том, что для достижения *их собственных целей* им необходимо пойти обходным путем, ведущим через их лабораторию.

### **(А) «ТАК КТО ЖЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ НА САМОМ-ТО ДЕЛЕ ДЕЛАЕТ НАУКУ?»**

Но что означают слова «их цели»? Как мы уже знаем, за ними скрывается *неоднозначный* перевод интересов ученых и других людей. Например, если шеф добивается такого успеха в общении с министерством, президентом, Ассоциацией больных диабетом, своими студентами, своими юристами, главами фармацевтических компаний, журналистами и коллегами-учеными, это происходит потому, что *они* думают, что приближаются к достижению *своих* целей, помогая ему расширить *его* лабораторию. То же самое совершенно справедливо и по отношению к ситуации с Уэстом. Его группа жаждет построить новый компьютер и утереть нос исследовательскому центру в Северной Каролине; ради этого они готовы работать по двенадцать часов семь дней в неделю. И все же, в конечном итоге, больше всего выигрывает компания Data General, увеличивающая свою долю на рынке, и Де Кастро, главный начальник, рад больше остальных. Интересы молодых инженеров, Уэста, Де Кастро и совета директоров компании Data General совпадают, по крайней мере, на несколько месяцев. Это *совпадение* — как раз то, чего не хватает в двух других примерах. Церковь, университеты, аристократия, государство, публика, геологи-любители и коллеги-профессионалы, чувства всех этих акторов по отношению к попыткам Лайеля развивать геологию как самостоятельную дисциплину очень неоднозначны; когда Лайель говорит о своих интересах, никто поначалу не воспринимает его сло-

ва как относящиеся и к их собственным интересам. Чтобы удержать под контролем все эти противоречивые устремления, постоянно ведутся крайне сложные переговоры. В случае Жуана очевидно, что интересы тут прямо противоположны. Когда он говорит о своих целях, никто в целом мире не считает эти интересы своими: ни военные, ни промышленники, ни его коллеги. Отношения между Жуаном и внешним миром настолько *однозначны*, что никакая общность интересов в принципе невозможна.

Итак, подводя итог, можно сказать, что когда ученые и инженеры добиваются успеха в создании глубокого внутреннего содержания науки, это означает, что на достижение этой же или более или менее близкой цели работают *другие*; если же успех к ним не приходит, значит, со своей работой они остались *в одиночестве*. Это похоже на парадокс: когда ученые выглядят совершенно независимыми, окруженными только коллегами, напряженно размышляющими о научных вопросах, на самом деле они полностью зависимы, а их интересы тесно переплетены с интересами множества других людей; и наоборот, когда они действительно независимы, у них нет ресурсов для того, чтобы оборудовать лабораторию, заработать себе на жизнь или привлечь к обсуждению проблемы других коллег, которые смогут понять, чем они занимаются. Этот парадокс является простым следствием того механизма обратной связи, который я описал два абзаца назад: чем более *эзотерическим* является некая часть мира науки и технологий, тем более *экзотерическим* должен быть процесс вовлечения других людей. Парадоксом же это кажется лишь потому, что мы разделяем два аспекта; так, мы привыкли считать, что плохо финансируемая лаборатория куда сильнее связана с внешними интересами, чем преуспевающая, тогда как на самом деле бедной она является именно в силу своей слабой связи с внешним миром; и наоборот, при виде гигантского циклотрона мы склонны думать, что он страшно далек от чьих-то непосредственных интересов, тогда как на деле его удаленность обеспечивается тесной связью с интересами миллионов людей. Ошибка в данном случае происходит из-за того, что мы забываем о необходимости в одно и то же время наблюдать за учеными внутри и вне лаборатории; мы забываем, что для того, чтобы первые могли хоть как-то существовать, вторые должны осуществлять сложнейший переговорный процесс.

Давайте поразмышляем немного об этих перевернутых взаимоотношениях. Не столкнемся ли мы с еще большей проблемой, кото-

рая грозит неудачей нашему путешествию по миру науки, если зададимся вопросом о том, *кто же на самом деле делает науку?* Если мы скажем: «Конечно, люди, которые работают в лабораториях», на примерах Лайеля и Жуана мы поймем, что такой ответ явно неполон, потому что сами по себе они не способны даже заработать себе на жизнь или просто начать научный спор. Соответственно, нам нужно *дополнить* список тех, кто делает науку. Но если мы включим в этот список всех тех, чья помощь необходима для того, чтобы превратить одиноких и беспомощных ученых в людей вроде шефа или Уэста, мы столкнемся с абсурдной ситуацией: неужели нам придется утверждать, что *науку делают все* — Де Кастро, Министерство здравоохранения, совет директоров, президент? Разумеется, да, поскольку именно для того, чтобы убедить всех этих людей, Уэст и шеф так увлеченно трудились для своих лабораторий; разумеется, нет, поскольку никто из этих убежденных союзников сам не проводит опыты на лабораторном оборудовании. Итак, перед нами проблема — у нас есть сразу два ответа, и каждый из них кажется нелепым. И поскольку нашей целью является наблюдение за теми, кто делает науку, наше исследование может застопориться, потому что мы никак не можем решить, кто же все-таки на самом деле этим занимается!

Конечно, разрешить это затруднение можно, если следовать логике первого ответа. Однако этот метод, который использует большинство аналитиков, для нас совершенно не годится. Он подразумевает, что весь этот длинный список поддерживающих лаборатории людей является обязательным *предварительным условием* существования науки как сосредоточения чистого знания. Иными словами, хотя все эти люди и необходимы для обеспечения нужными ресурсами, не они определяют саму форму возникшего научного знания. В соответствии с таким подходом, между внешним миром и миром науки должна быть проведена четкая граница. Наблюдение за теми, кто находится извне, обернется встречами с политиками, бизнесменами, преподавателями, юристами и т. д. Если же оставаться внутри, мы познакомимся с хитросплетениями научной работы. Согласно такому разделению, первая группа людей должна восприниматься как неизбежное зло, необходимое для обеспечения спокойной работы второй. Как следствие, что бы мы ни узнали об одной из групп, это *ничего* не скажет нам о другой: набор персонажей и сюжеты, в которых они участвуют, будут совершенно различными. Это разграничение контекста и содержания часто называют разде-

лением на внутреннее и внешнее. Ученые находятся внутри, не обращая внимания на мир вокруг них, а этот мир может оказывать влияние исключительно на условия их работы и темп развития того или иного исследования.

Я надеюсь, что читателям уже ясно, что если они согласятся с этим разделением, это будет означать конец нашего пути. Все рассмотренные нами примеры демонстрируют постоянные перемещения между внешним миром и лабораторией; однако сейчас между ними установлен непроходимый барьер. Об этом уже шла речь ранее в имплицитном виде, и сейчас я представляю ее скелет — другой анатомии мира науки: согласно ему, разделение на внутреннее и внешнее является временным следствием отношений обратной связи между «внешним» привлечением интересов — социограммой — и «внутренним» привлечением новых союзников — технограммой. И с каждым новым шагом то, что составляет «внешнее» или «внутреннее», меняется.

У нашей проблемы — слишком неполное определение науки *vs* невероятно широкое — есть два решения: либо возводить теоретический и непроходимый барьер между «внутренним» и «внешним», либо последовательно выявлять эмпирическую и изменяющуюся границу между ними. Первое решение дает в итоге *две совершенно различные истории* в зависимости от того, где начинать, — и означает, что в продолжении этой книги нет никакого смысла; второе решение, в конечном счете, приводит нас *к одной и той же истории* вне зависимости от того, начнем мы снаружи или изнутри — и наше путешествие может продолжаться!

### **(Б) КАЖДЫЙ ДОЛЖЕН ПОМОГАТЬ**

Чтобы сделать выбор между двумя версиями, давайте вернемся ко второму разделу и посмотрим на упрощенную схему передвижений шефа. При этом нам нужно помнить, что «заниматься наукой» значит не одно и то же для сотрудницы, работающей внутри лаборатории, и для шефа, находящегося вне ее. Тем не менее, из этого примера видно, что наукой занимаются они оба, поскольку все привлеченные шефом ресурсы тут же используются его сотрудниками, и наоборот, каждый новый объект, полученный сотрудниками в лаборатории, шеф немедленно конвертирует в ресурсы, чтобы обеспечить посто-

## ГЛАВА 4. СВОИ СРЕДИ ЧУЖИХ

янное обновление источников поддержки. Этот процесс, в котором одновременно принимают участие и шеф, и его сотрудники, можно представить в виде петли или круга. Однако, как мы видели в первом разделе, эта петля может выворачиваться и *внутрь*, и *наружу*: наука может «ужаться» до такого состояния, когда различий между сотрудником и шефом не существует, и в результате нет ни поддержки, ни новых объектов; при другом повороте наука начинает *расти*. Что это означает? Как показано на рисунке 4.1, это означает, что частью циклического процесса становится все больше и больше элементов. Я искусственным образом разделил эти элементы на деньги, рабочую силу, инструменты, новые объекты, аргументы и инновации и изобразил только три полных цикла.

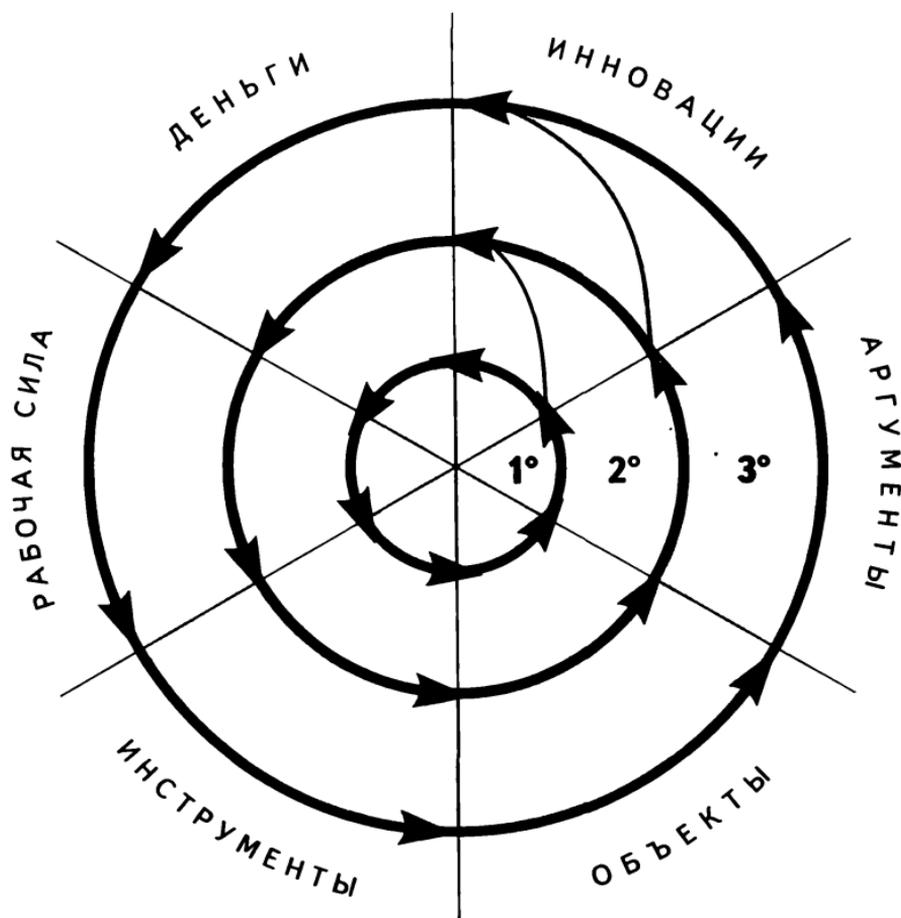


Рисунок 4.1

Давайте начнем с людей, которые обеспечивают научный процесс деньгами. В начале цикла шеф просто получает финансирование; в середине он уже возглавляет множество национальных комитетов, решающих, кто должен получать деньги; в конце он становится частью государственного механизма, определяющего, какие суммы, на какие научные исследования и через какую систему финансирования должны выделяться и контролироваться правительством. В начале цикла лишь немногие люди напрямую зависят от решений шефа, в конце таких людей становится значительно больше.

Двигаясь против часовой стрелки, мы переходим к сектору, изображающему рабочую силу, людей, которых шеф должен нанять, как только у него появляются деньги на это. Поначалу ему приходится все делать самому; на следующей стадии цикла он уже принимает на работу юных выпускников университетов и инженерных школ; а в конечном итоге он сам возглавляет новые факультеты или новые университеты и становится инициатором серьезных изменений в сфере подготовки студентов в рамках всей образовательной системы. Он может пойти еще дальше — писать учебники и выступать с открытыми лекциями, вдохновляя свою аудиторию увлечься наукой, которой он занимается. На этом пути шеф вынужден все время двигаться дальше и дальше, вовлекая все больше и больше людей и связывая свою деятельность со все большим числом образовательных учреждений.

На следующей части нашей диаграммы представлены инструменты, имеющие столь большое значение для формирования новых объектов. Пока весь процесс находится на начальной стадии, шеф использует лишь те инструменты, которые у него уже есть и с которыми он может управиться сам; затем он начинает разрабатывать новые инструменты и участвовать в отладке прототипов; в итоге он становится членом совета директоров нескольких компаний, производящих инструменты, и активно лоббирует их использование в больницах, и сражается с юридическими ограничениями, препятствующими их распространению; или, в случае некоторых других научных дисциплин, мы можем обнаружить его на слушаниях в Конгрессе, где он участвует в подготовке проектов постройки новых гигантских инструментов. И опять мы видим, что поначалу в работу шефа были вовлечены лишь несколько человек, а теперь его судьба связана с деятельностью целого направления промышленности.

Дальше на диаграмме изображены эксперименты, проводимые сотрудниками лаборатории с использованием инструментов. Пона-

## **ГЛАВА 4. СВОИ СРЕДИ ЧУЖИХ**

чалу в процесс вовлечено совсем мало элементов; затем на сцене появляется все больше новых и неожиданных союзников; наконец, мы видим, как в огромных лабораториях в результате невероятных и ранее немыслимых испытаний рождаются новые объекты, формируемые тысячами союзников. Как мы видели в Главе 2, чем больше расширяется лаборатория, тем шире мобилизация элементов нечеловеческой природы, от имени которых выступают ученые.

Затем мы переходим к аргументам. Как мы уже знаем из Глав 2 и 3, поначалу шеф может сформулировать лишь крайне слабые, совсем нетехнические утверждения, которые вряд ли будут где-то опубликованы; в середине цикла его все более технические статьи начинают публиковаться во все более престижных научных журналах; в конце он уже сам создает журналы, дает рекомендации издательствам, выступает с идеями по созданию новых баз данных и вовлекает своих коллег в организацию новых профессиональных ассоциаций, академий и международных организаций. То, что начиналось как сомнительное и скромное утверждение, в итоге превращается в неопровержимое и общепризнанное знание или уважаемую профессию.

Теперь наступает очередь инноваций. В начале своего пути шеф с трудом может убедить хоть кого-то использовать его аргументы, созданные им вещества или прототипы. Они не выходят за пределы его лаборатории, как это было с чипами Жуана. Затем шефу удастся заинтересовать все больше людей, которые теперь готовы предоставить поддержку его проектам: врачи в больницах, учёные из других научных дисциплин начинают применять его аргументы, тем самым расширяя инновации все дальше. В конечном итоге шеф становится членом совета директоров разных компаний, возглавляет многочисленные комитеты и основывает различные ассоциации, и все они изо всех сил продвигают дальнейшее распространение инноваций. То, что было когда-то ограничено пределами лаборатории одного ученого, теперь циркулирует по всему миру посредством протяженных сетей.

И вот мы описали полный круг и вернулись к началу нашей диаграммы. Сначала шеф еще слишком слаб, чтобы получать больше грантов, больше ресурсов и больше доверия просто в результате своей предшествующей деятельности. Затем его работа начинает завоевывать признание, статьи его и его сотрудников читаются и цитируются, его патенты получают воплощение; гранты, ресурсы и престиж теперь достаются ему гораздо легче. В итоге все привлеченные

им силы действуют в его интересах и готовы возложить ответственность за происходящее на его лабораторию или научную дисциплину, признать это их заслугой. То, что поначалу было просто одной из точек в пространстве, становится в итоге неизбежным местом встречи для множества интересов. К этому моменту, что бы ни делали и к чему бы ни стремились все остальные, лаборатория шефа будет расти и расти — см. пятый перевод из Главы 3.

Нарисованная нами картина, конечно, упрощает реальность, но она позволяет понять: наблюдаемый рост происходит благодаря тому, что *связанными вместе* оказываются все больше элементов, восходящих ко все более неожиданным источникам. В разделе 2 мы видели, что в какой-то момент совместно действовать и влиять друг на друга начинают скотобойни, Министерство образования Франции, Овальный кабинет и мозговые пептиды. В этой картине просто невозможно провести четкую границу и отделить внешнюю сферу — где будет представлен исключительно контекст — и внутреннюю — где будет производиться лишь «техническое содержание». И напротив, здесь можно наглядно увидеть, почему, чтобы соединить между собой так много настолько разнородных элементов, лаборатории должны становиться все более и более «техничными». То, что в первой версии было отделено друг от друга, — то есть внутреннее и внешнее, во второй версии является тем, что необходимо прочно связать воедино.

Если мы согласимся, что второй версии следует отдать приоритет, из этого примера можно будет извлечь еще один урок. Когда я пишу, что с деятельностью шефа связано множество людей, институтов, инструментов, промышленных предприятий и новых объектов, это означает сразу две вещи: первая — все они связаны с фигурой шефа, лаборатория которого становится для них точкой неизбежного пересечения, но в то же самое время *и он связан с ними*. Он вынужден сворачивать со своего пути, чтобы заручиться их поддержкой; чтобы завести их в свой лагерь, приходится приложить максимум усилий. Без этого ему не добиться успеха. Таким образом, глядя на рисунок 4.1, мы видим не историю шефа и не историю привлеченных им элементов; перед нами история того, как они *вступили в союз и связали воедино свои судьбы*. На самом деле наукой занимаются не только те, кто проводит время в научных экспериментах; наоборот, эти люди в лабораториях могут в них находиться именно потому, что множество других людей занимается наукой за пределами лабораторий. И теперь пришло время обратить внимание на этих других людей.

## Часть Б. УЧЕТ СОЮЗНИКОВ И РЕСУРСОВ

В предыдущей части книги мы разрешили два затруднения. Сначала мы поняли, что в своем путешествии по миру науки мы должны следовать и за теми, кто трудится в лабораториях, и за теми, кто работает вне лабораторий, какими бы разными ни казались две эти группы. Затем мы узнали, что в конструировании мира технауки принимают участие все вовлеченные люди и элементы, и их нужно рассматривать вне зависимости от того, насколько чужеродными и неожиданными они кажутся поначалу. А можем ли мы получить представление о том, кто же те люди, кто создает науку, и как распределяются между ними различные роли?

Чтобы ответить на этот вопрос, мы воспользуемся статистикой, которую собирают специалисты в разных странах, особенно в Соединенных Штатах, чтобы контролировать или развивать то, что они называют «научные исследования и разработки». <sup>6</sup> Несмотря на то что эта статистика может быть очень приблизительной, необъективной и неточной, она позволяет оценить хотя бы примерный масштаб происходящего. Она показывает, где технаука сильна, а где слаба. Если раньше мы все время говорили об отдельных случаях, теперь мы постараемся представить себе масштаб науки, задействовав для этого статистику, собираемую разными контролирующими ученых институциями.

### (1) РАССЧИТЫВАЕМ НА УЧЕНЫХ И ИНЖЕНЕРОВ

Наиболее интересные цифры дает нам самая общая статистика: тех, кто в ходе опросов и переписей называет себя учеными и инженерами, гораздо меньше, чем тех, кто вовлечен в конструирование фактов и машин. В Соединенных Штатах первых, без учета того, какие у них дипломы и какие должности они занимают, насчитывается лишь 3,3 миллиона (Science Indicators 1982 [SI 1983: 249]). То есть лишь 3,3 миллиона человек признается, что имеет какое-то отношение к созданию черных ящиков. Остальные 250 миллионов, как предполага-

## ЧАСТЬ II. ОТ СЛАБЫХ МЕСТ К УКРЕПЛЕННЫМ ПОЗИЦИЯМ

ются, обладают лишь самыми общими знаниями, усвоенными в начальной или средней школе.

Если мы решим учитывать только тех, кто непосредственно участвует в определении и формировании черных ящиков, их число окажется еще намного меньше. Большая часть людей, получивших техническое образование, не занимается исследованиями или конструкторскими разработками. В США, например, — стране, по которой у нас имеется больше всего данных, лишь немногим больше одной четверти всех ученых и инженеров занято в сфере научных исследований и опытно-конструкторских разработок (НИОКР).

Таблица 4.1



## ГЛАВА 4. СВОИ СРЕДИ ЧУЖИХ

Таблица 4.1 наглядно демонстрирует абсурдность модели диффузии, которую мы рассматривали в конце Главы 3. Если бы нам пришлось поверить, что «по-настоящему занимаются наукой» лишь сотрудники лабораторий, это оставило бы нам для США каких-то 900 000 человек (два первых темных сектора на диаграмме 4.1); обо всех остальных, а это три четверти всех ученых и инженеров, нам пришлось бы забыть! Для модели перевода, однако, исследователи представляются лишь верхушкой айсберга; чтобы сделать возможной их работу, необходимо множество других людей вне лабораторий; неперменной составляющей «исследования» являются те, кто участвует в определении, уточнении, проверке, контролировании, преподавании, продажах, продвижении и распространении научных фактов.

То, что невозможно сводить научную работу только к деятельности тех, кто занимает должность исследователя, наглядно демонстрирует таблица 4.2:

Таблица 4.2

Количество ученых и инженеров, занятых в сфере НИОКР, в отношении к числу всех работающих в стране		
	Количество ученых и инженеров	Количество ученых и инженеров / количе- ство работающих
США (1981)	890 000	0,59%
Англия (1978)	104 000	0,40%
Франция (1979)	73 000	0,32%
Германия (1977)	122 000	0,46%
Япония (1981)	363 000	0,65%
СССР (оценка на 1981 год)	1200 000	0,90%

Science Indicators 1982 [SI 1983: 193, table 1.3]

Два с половиной миллиона ученых и инженеров просто не в состоянии заставить семьсот миллионов других людей поверить во все созданные ими научные факты и принять их. Хотя такая диспропорция принимается моделью диффузии, с точки зрения модели перевода она не имеет смысла. А ведь эти до смешного незначитель-

ные цифры были получены в наиболее благоприятных для науки условиях. Мы берем только самые промышленно развитые и богатые страны Северного полушария, смешивая при этом *все научные дисциплины* и не делая различий между исследованиями и конструкторскими разработками. Более того, поскольку развитые страны производят около 90 процентов всех НИОКР в мире (согласно данным OECD,<sup>7</sup> 94 процента всех денег и 89 процентов используемой рабочей силы), это означает, что во всех остальных уголках земного шара у нас будет один шанс из полутора тысяч встретить кого-то, активно участвующего в формировании научных представлений и практик. Это будет означать, что всего лишь три миллиона человек занимаются распространением фактов и машин, затрагивающих жизнь остальных пяти миллиардов людей на планете! Да это экстраординарное достижение, и либо все эти люди настоящие супермены, либо не стоит считать, что научные факты создают только ученые. В формирование мира науки и технологий должно быть вовлечено куда больше людей, чем те, кто занимается этим по долгу службы.

Очевидный парадокс, возникающий вследствие относительно небольшого числа ученых в мире, может завести нас еще дальше. То, что какие-то люди попали в статистику в качестве работающих в сфере НИОКР, вовсе не означает, что все они обладают опытом, описанным в Главах 1 и 2, то есть что они пишут научные статьи, ведут дискуссии, вербуют сторонников и открывают новые лаборатории. Если признаком близкого и продолжительного знакомства с научной кухней мы решим считать наличие научной степени и ограничим число ученых и инженеров занятыми в сфере НИОКР ее обладателями, мы получим еще меньшие цифры.<sup>8</sup> Если бы конструированием фактов занимались только такие люди, это означало бы, что в США каких-то 120 000 человек заставляют, направляя и контролируя их, остальные 250 миллионов верить новым открываемым ими фактам. В этом случае каждый ученый был бы в состоянии держать под контролем две тысячи человек! И опять-таки, эти цифры получены путем смешивания ученых всех специальностей и без учета разделения на исследователей и конструкторов.

Этот парадокс, рожденный моделью диффузии, достигает немислимых масштабов, если мы попытаемся разделить и без того незначительное число ученых на группы по месту работы и научным дисциплинам. Как мы помним, в таблице 4.1 мы видели, что только

34 процента всех ученых и инженеров в США заняты в сфере НИОКР или менеджмента НИОКР, при том, что более 70 процентов всех ученых и инженеров работает в промышленной сфере.<sup>9</sup> Таким образом, даже эта верхушка айсберга не состоит из того, что принято называть «наукой». Если бы мы решили придерживаться стереотипного представления о чистом и объективном научном знании, нам пришлось бы принимать во внимание исключительно обладателей научной степени, работающих в университетах или других общественных институтах и занимающихся научными исследованиями, то есть ограничить мир науки и технологий узкими рамками академической жизни. И тогда наши цифры стали бы еще меньше.<sup>10</sup> Количество людей, максимально близко соответствующих понятию «ученый», — то есть занимающихся фундаментальными исследованиями в некоммерческой организации — в США составляет что-то около 50 000 (при условии полной занятости). Это если посчитать ученых всех специальностей. Получается уже не верхушка айсберга, а в лучшем случае кончик иголки.

Когда мы говорим о «науке», читатели могут решить, что речь идет о знаменитых ученых, специалистах по самым престижным дисциплинам, в своих модных университетах порождающих новые революционные идеи и продукты, которые затем становятся достоянием сотен миллионов людей. В голову приходят фигуры масштаба Лайеля, Дизеля, Уотсона и Крика. Однако представить мир науки созданным исключительно такими людьми так же возможно, как поставить вверх ногами пирамиду Хеопса. Великих мужей и жен науки, которым достается вся слава, просто слишком мало, чтобы объяснить гигантские успехи научной работы.

При этом выбранные нами условия дают максимально высокую оценку масштабам научной деятельности. Если бы мы имели дело не со специально выбранной ситуацией, эти масштабы оказались бы еще меньше. Например, все наши цифры были получены *после* длительного периода экспоненциального роста расходов на НИОКР и профессиональную подготовку ученых и инженеров.<sup>11</sup> Официальные границы мира науки были бы еще менее обширными, если бы мы измеряли их *до* этого бума. Галилеи, ньютоньоны, пастеры и эдисоны могли пользоваться заслуженным уважением современников, но они были куда более одиноки и малочисленны, чем относительно многочисленные армии профессиональных исследователей нашего времени. Науки, кажущиеся такими «малонаселенными» по сравнению с

количеством людей, которых им нужно вовлекать и контролировать, выглядят просто великанами по сравнению с их состоянием в прошлом, так что можно даже сказать, что у них практически *нет прошлого*. С точки зрения статистики мир науки и технологий насчитывает всего несколько десятилетий. Все великие ученые, которых так тщательно изучают историки науки, размещаются на крошечном хвостике экспоненциальной кривой. Перефразируя знаменитое изречение Ньютона, мы можем сказать, что наука — это гигант, стоящий на плечах карликов!

Есть и еще одно допущение, «раздувающее» наш образ науки. Мы исходили из того, что все ученые, соответствующие стереотипному представлению, *одинаково хороши*. Даже если наука складывается из мельчайших фрагментов мозаики, мы считали эти фрагменты одинаковыми и равными друг другу. Но это далеко не так. Даже среди тонкой прослойки ученых-исследователей существует громадное неравенство. Академическое сообщество жестко *стратифицировано*.<sup>12</sup> Существующая в нем асимметрия делает одних ученых и их утверждения более заметными, чем других.<sup>13</sup> Рассуждая о разногласиях и несогласных, гонке доказательств и переводах, я все время исходил из того, что каждое утверждение и контрутверждение замечается окружающими и влияет на ход дискуссии. Но эта благостная картина далека от реальности. Большая часть утверждений, научных работ, ученых остается просто *незамеченными*. Никто не соглашается с ними, никто им даже не возражает. Похоже, что в большинстве случаев процесс обсуждения даже не начинается.

Стратификация существует не только среди ученых, но и среди способов заниматься наукой. Из Главы 2 и примера с Жуаном мы знаем, что отнюдь не все лаборатории равны перед Богом. Способность вести дискуссию в значительной степени зависит от тех ресурсов, которые удастся привлечь на свою сторону. И эти ресурсы сконцентрированы в руках очень немногих. Начать с того, что это видно в пределах одной страны.<sup>14</sup> Куда сложнее подвергнуть сомнению какой-то факт, начать дискуссию, опубликовать статью, если ты находишься *за пределами* ведущих национальных институтов, и чем дальше ты от них, тем труднее становится задача. Почему это так, мы знаем из Глав 2 и 3: на каждом новом этапе дискуссии стоимость доказательства возрастает; те, кто не способны продолжать участвовать в гонке доказательств силами собственной лаборатории, должны или попытаться примкнуть к ведущим институтам, или выйти из игры.

Если эта стратификация заметна внутри страны, еще больше она бросается в глаза на международном уровне.<sup>15</sup> Половина всей науки делается в Америке. На долю всех других развитых стран приходится значительно меньшие участки научной работы. Поскольку новые факты добываются путем организации ресурсов и контролирования союзников, стратификация в сфере доступа к рабочей силе, деньгам и ведущим журналам означает, что некоторые страны будут играть ведущую роль, а другие только помогать им в этом. Если какая-то маленькая страна захочет подвергнуть сомнению теории или изобретения, прерывать распространение идей, развивать собственные лаборатории, выбирать собственные темы для исследований, решать, с каких спорных вопросов начинать, готовить своих собственных специалистов, публиковать собственные журналы, осуществлять поиск в собственных базах данных, говорить на своем языке, все это у нее может не получиться. Ситуацию, подобную той, что я описал в Главе 1 в ситуации с господином Кто Угодно и господином Многие, можно обнаружить и в случае двух разных стран с разной степенью развитости сферы НИОКР. Как и господин Кто Угодно, страны со слабо развитой системой научной работы могут верить в факты, покупать патенты, привлекать экспертов, выступать источником людей и ресурсов, но не могут спорить, не соглашаться и на равных участвовать в дискуссии. С точки зрения конструирования фактов такие страны не обладают достаточной *автономией*.<sup>16</sup>

Даже поверхностным образом проанализировав все эти цифры, мы отчетливо понимаем, что стремление ограничить мир науки деятельностью исключительно тех, кто находится «внутри», приведет нас к совершенному абсурду. Нам придется поверить, что все научные факты, в которые верят, и все машины, которыми пользуется пять миллиардов человек на нашей планете, создаются несколькими сотнями выдающихся ученых, сидящих в своих богатейших лабораториях. Такое распределение ролей, предлагаемое моделью диффузии, выглядит крайне нечестным: на долю немногих избранных приходится изобретения и открытия, дискуссии и обсуждения утверждений, тогда как остальным миллиардам людей не остается ничего, кроме как просто заимствовать утверждения и черные ящики или оставаться во мраке невежества. Ученых и инженеров слишком мало, они разобщены и крайне неравномерно распределены по миру, чтобы вовлекать и контролировать всех остальных. Будучи ограничены лишь собственными ресурсами, они не могут укрепить

свои позиции так, чтобы придать необходимый вес своей научной риторике. Для диффузионистов такой вывод не является проблемой, как мы видели в Главе 3: «Наоборот, — говорят они, — если ученых так мало и они добиваются столь выдающихся результатов, это происходит потому, что они лучше и умнее всех; эти немногие великие умы видят самую суть Природы, а остальные верят им, потому что их утверждения истинны». Таким образом, для них все приведенные выше цифры не представляют какой-либо сложности, они просто еще больше оттеняют величие ученых, в одиночестве ведущих свою борьбу в мире косности и невежества!

## (2) РАССЧИТЫВАЕМ НЕ ТОЛЬКО НА УЧЕНЫХ И ИНЖЕНЕРОВ

Первый раздел представляет нам картину, которая может быть интерпретирована двумя различными способами: или немногие действительно хорошие ученые наделены силой демиургов и способны заставить миллионы людей верить им и вести себя так, как им нужно, или они всего лишь разбросанные по миру маргиналы, затерянные среди человеческих масс, которым нет никакого дела до их науки. Тем не менее, как мы знаем из Части А, подобные альтернативные мнения разделяются и самими учеными. В зависимости от того, что они делают и кого привлекают себе в союзники, Уэст, Дизель, шеф или Жуан могут становиться демиургами — поскольку другие вынуждены проходить через их лаборатории — или оставаться маргинальными фигурами, неспособными воздействовать на чью-то работу. Из первой части мы также узнали, что для того, чтобы сделать выбор между «демиургической» и «маргинальной» интерпретациями, мы должны принимать во внимание не только тех, кто называет себя учеными, то есть верхушку айсберга, но и тех, кто, хотя и остается снаружи, тем не менее определяет науку и формирует нижнюю часть айсберга. И вот теперь, когда мы разобрались на ее территории с моделью диффузии, утверждающей, что единственно важной составляющей науки являются ученые, идеи и прототипы, настала пора вывести на сцену всех героев, которые не упоминаются в официальном определении «настоящей науки». Но как же это сделать, если статистика по учету людей, работающих в науке, по определению

#### ГЛАВА 4. СВОИ СРЕДИ ЧУЖИХ

считает только тех, кто официально связан с наукой? К счастью, та же самая статистика дает нам простой метод оценки количества вовлеченных в науку людей; они появляются не в разделе, посвященном рабочей силе, а под заголовком «деньги». Даже будучи искаженными в статистических данных, цифры бюджетов позволяют довольно точно оценить степень интереса к науке, который ученым удалось вызвать и обернуть в свою пользу.

Проанализировав самые общие цифры, отражающие распределение не рабочей силы, а денежных ресурсов, мы можем оценить приблизительный масштаб интереса к науке (таблица 4.3).

Таблица 4.3 дает самую общую оценку, но порядок цифр уже интересный: получается, что несколько сотен тысяч ученых смогли привлечь в науку суммы в размере около 2,5 процентов ВВП богатейших индустриально развитых стран.

Таблица 4.3

Процент ВВП, расходуемый на НИОКР	
Соединенные Штаты (1981)	2,6%
Англия (1978)	2,2%
Франция (1978)	2,6%
Германия (1981)	2%
Япония (1981)	2,4%
СССР (оценка по медиане)	3,6%

Science Indicators 1982 [SI 1983: 7]

Означают ли эти действительно значительные цифры, что все эти деньги достаются тем немногим людям, которых официальное определение науки считает «настоящими учеными»? Разумеется, нет, потому что в таблице 4.3 свалены в кучу все виды исследований. Традиционным способом их разделения является разграничение категорий «фундаментальных исследований», «прикладных исследований» и «конструкторских разработок». Хотя вести дискуссии о том, как нужно проводить границы между этими категориями, можно бесконечно, мы знаем достаточно, чтобы дать им необходимое нам рабочее определение. Как я показал в Главе 3, привлечь но-

## ЧАСТЬ II. ОТ СЛАБЫХ МЕСТ К УКРЕПЛЕННЫМ ПОЗИЦИЯМ

вых союзников важно, но лишь тогда, когда можно заставить их действовать как единое послушное целое. Таким образом, в рекрутировании новых союзников мы можем различать два момента: умножение их количества и превращение их в единое целое. Первый мы можем называть исследованием, а разработками — всю ту работу, которую необходимо проделать для того, чтобы сделать черный ящик черным, то есть превратить его в автомат, который работает как единый элемент оборудования. Если речь идет об исследованиях, мы будем иметь дело преимущественно с ситуациями, описанными в Главах 1 и 2, с их научными текстами, дискуссиями, разногласиями, непослушными новыми объектами; говоря о разработках, мы столкнемся с проблемами Главы 3, и акцент будет уже сделан на оборудовании и способах дисциплинировать новые объекты и распространяющих их людей. Но это различие зачастую спорное, и на деле оба явления нужно рассматривать как два аспекта одной стратегической проблемы.

Как бы ни были размыты эти различия, полученная в результате их применения статистика весьма красноречива, как показывает таблица 4.4.

Таблица 4.4



Science Indicators 1982 [SI 1985: 40]

Хотя модель диффузии стала бы рассматривать как достойные внимания исключительно фундаментальные исследования, игнорируя все остальное (что, с их точки зрения, плавно вытекает из них), мы видим, что, в общем и целом, получить поддержку ученые и инженеры могут, только если они *не* занимаются фундаментальными исследованиями. Из каждых потраченных на науку девяти долларов

#### ГЛАВА 4. СВОИ СРЕДИ ЧУЖИХ

только один идет на то, что традиционно принято называть «наукой». В целом, большую роль в мире науки играют конструкторские разработки.

Мы можем пойти дальше и задаться вопросом: кто те люди, которые поддерживают науку в случае, когда она добивается успеха? При этом нужно помнить, что, согласно нашему первому принципу, ученые и инженеры нуждаются в других, чтобы строить свои черные ящики, но, с другой стороны, они слишком немногочисленны, чтобы контролировать этих других, особенно если речь идет о миллионах людей, которых нужно заставить поверить и подчиниться. Единственный способ для ученых решить эту проблему заключается в том, чтобы связать свою судьбу с судьбами других, куда более могущественных групп, которые *уже разрешили подобную проблему на куда более масштабном уровне*. То есть групп, которые уже научились, как заинтересовывать чем-то всех остальных, контролировать их, подчинять себе; групп, для которых деньги не являются проблемой и которые постоянно находятся в поиске новых неожиданных союзников, могущих оказать им поддержку в их борьбе. Что же это за группы? Ответ на это вопрос даст нам еще один взгляд на собранную в Соединенных Штатах статистику.

Поскольку эти цифры столь масштабны, они дают нам представление о самых важных денежных потоках и, таким образом, демонстрируют главные случаи перевода интересов (таблица 4.5).

В своей основе НИОКР осуществляются в сфере промышленности (три четверти из них — дело различных фирм) и финансируются на средства, полученные от налогов (47 процентов в США [SI 1983: 44]). Это первый и самый мощный перевод интересов: ученые достигают успеха тогда, когда им удается связать свою судьбу с судьбой промышленности и/или когда промышленность связывает свою судьбу с судьбой государства. Без такого двойного перевода мир науки оказывается ограничен весьма скромными пределами, как мы это видим, когда учитывается только фундаментальная наука. В этом случае важнейшая роль принадлежит взаимоотношениям между университетами и государством: университеты производят девять десятых всех фундаментальных исследований, которые практически полностью финансируются федеральным бюджетом. Как и следовало ожидать, прикладные исследования занимают промежуточную позицию, примерно по 50 процентов оплачивается правительством и промышленностью и осуществляется в университетах.

Таблица 4.5



Science Indicators 1982 [SI 1983: 49]

Какие же темы привлекают в промышленность и университеты столько денег налогоплательщиков? Ответ на этот вопрос можно найти в таблице 4.6

Здесь на сцене появляются внешние силы. Около 70 процентов всех государственных расходов на НИОКР составляют расходы на оборону. Технонаука — это во многом дело военных. Единственным исключением является Германия — и Япония, но само по себе это исключение — результат другого совместного детища ученых и во-

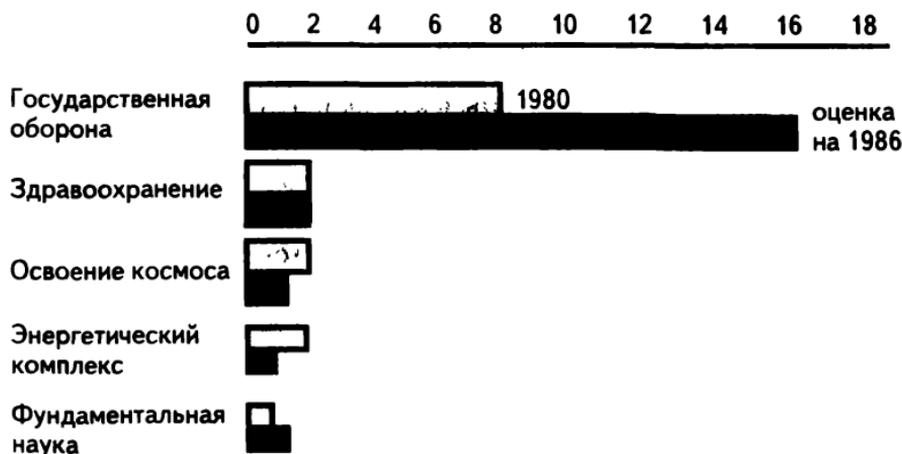
## ГЛАВА 4. СВОИ СРЕДИ ЧУЖИХ

енных: ядерные бомбы, сброшенные на Японию в 1945 году, заставили эту страну капитулировать и отказаться от большинства исследований в военной области.

То, что развитие армии и науки столь тесно связано, не является ни случайным совпадением, ни побочным продуктом эволюции. Военные, что очевидно, хорошо платят по счетам. На протяжении столетий они вовлекали людей и заинтересовывали их в своих целях, так что и теперь большинство из нас готово слепо подчиняться им и отдать свою жизнь, если потребуется. В том, что касается вовлечения, обучения, дрессировки и строгого контроля за людьми, они себя проявили в таких масштабах, о каких ученым не приходилось и мечтать.<sup>17</sup> Воспитать заинтересованных и послушных обывателей, необходимых ученым для распространения созданных ими фактов, куда проще, чем подготовить дисциплинированных солдат, готовых в любой момент пожертвовать собой. Кроме того, военные всегда заинтересованы во внезапном изменении баланса сил, связанном с появлением новых ресурсов и видов вооружений. Неудивительно, что в истории часты случаи, когда немногочисленные ученые, способные обеспечить появление новых неожиданных союзников, меняющих расклад сил, объединялись с военными, что приводило к разработке и распространению нового оружия.

Таблица 4.6(а)

Расходы федерального бюджета США на исследования и разработки в постоянных долларах 1972 года (в миллиардах)



Science Indicators 1982 [SI 1985: 40]

Таблица 4.6(б)

Распределение государственной поддержки НИОКР по сферам и по странам (в процентах) в 1980 году					
	США	Япония	Западная Германия	Франция	Велико- британия
Оборона	63,7	16,8	24,4	49,3	64,8
Здравоохранение	15,2	11,2	15,3	7,5	3,9
Развитие научного знания	3,0	4,1	14,2	15,0	12,9
Энергетика и инфраструктура	14,2	34,4	30,9	16,0	10,1
Сельское хозяйство	2,7	25,4	2,9	4,3	4,5
Промышленный рост	0,3	12,2	12,4	7,9	3,8

Science Indicators 1982 [SI 1983: 199; OECD 1982: 202]

Сходство между гонкой доказательств и гонкой вооружений — это не просто метафора, за ним стоит общая проблема — необходимость *победить*. В наши дни армия не может победить без помощи ученых, и лишь немногие ученые и инженеры способны одержать победу в своих дискуссиях без помощи военных. Теперь читателю должно стать наконец понятно, почему я использую так много выражений с милитаристскими коннотациями (состязания в силе, противоречия, борьба, победы и поражения, стратегии и тактики, баланс сил, союзники); выражений, которые хотя и используются постоянно учеными, но редко задействуются философами, описывающими мирное существование чистой науки. Я употребляю эти термины, потому что мир технонауки, в общем и целом, является частью военной машины и должен рассматриваться в качестве такового.

Связь между наукой и войной не следует ограничивать исключительно развитием систем вооружений. Чтобы полностью ее осознать, необходимо более широко подойти к **мобилизации** ресурсов, под которой я имею в виду способность заставить конфигурацию из максимального числа союзников действовать одновременно как единое целое. Исследования новых видов вооружений сразу приходят в голову, если речь идет о науке и войне, но не менее очевидны исследования в сфере транспорта и авиации, космоса, электроники, энергетики и, конечно, коммуникаций. Значительная часть мира науки и технологий занимается обеспечением этой мобилизации ресурсов (см. Главу 6).

#### **ГЛАВА 4. СВОИ СРЕДИ ЧУЖИХ**

В таблице 4.6 есть лишь один значимый сектор гражданских исследований — это здравоохранение. Почему ученым удается успешно связывать свою деятельность с этим предметом? Система здравоохранения, хотя она и не настолько богата, как военные, прошла сходный путь. Как и в выживании государства, в выживании организма прямо и непосредственно заинтересованы абсолютно все. Поскольку в обоих случаях деньги не являются проблемой, бюджет здравоохранения, как и военный, представляет собой гигантский сундук с сокровищами, из которого черпать можно практически без ограничений. В обоих случаях интересы и расходы обеспечиваются налогами или системой социального страхования, и последняя может достигать размеров, сопоставимых с государственным бюджетом промышленно развитых стран. Роль, которую играли военные в рекрутировании, обучении и подчинении людей, на протяжении столетий выполняли и врачи, хирурги и работники здравоохранения. Любителям не давали ходу, шарлатанам и мошенникам не позволяли практиковать, принимались законы, а обывателей заставляли интересоваться проблемами медицины. К моменту, когда биологи связали свою судьбу с проблемами медицины, большая часть подготовительной работы уже была проделана. Поэтому неудивительно, что так много исследований осуществляется именно в сфере здравоохранения. Когда же ученые и инженеры не в состоянии связать себя с одним из этих двух бюджетов — военным или медицинским, дела у них идут не так хорошо. Все остальные государственные расходы на НИОКР составляют лишь незначительную часть.

Итак, проблема поиска ресурсов, необходимых для участия в гонке доказательств, исторически решалась учеными путем связывания своей деятельности с теми людьми, цели которых выглядят сходным образом: мобилизовать других, контролировать их поведение, обучать их и заинтересовывать. Если эти условия не выполняются, группы ученых могут существовать, но они не способны существенно увеличить расходы на гонку доказательств или стать более многочисленными. В любом случае, они не станут демиургами и у них не будет власти менять судьбы мира (какая, например, есть у ядерных физиков). Они будут в большей степени придерживаться традиционной роли кабинетного ученого. Когда же в распоряжении ученых оказываются укрепленные позиции, это означает, что большая часть подготовительной работы была уже проделана другими людьми.

**(3) ПЯТОЕ МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЕ ПРАВИЛО**

Мы начали эту главу, задавшись вопросом о том, *кто* такие ученые и инженеры; по ходу главы мы *добавляли* в процесс производства научного знания все больше сторонних участников; затем мы наткнулись на отношения обратной связи между эзотерическими и экзотерическими аспектами науки; потом нам нужно было осознать, что те немногочисленные люди, которых официально называют «настоящими учеными», являются лишь крошечной группой среди армии тех, кто на самом деле делает науку; наконец, мы пришли к выводу, что когда за учеными не стоят огромные армии — в буквальном смысле слова, которые воздействуют на государственную политику или здравоохранение, эти ученые по большому счету остаются никем не замеченными. Смысловой сдвиг, который мы совершили от начала главы и до этого момента, теперь, я надеюсь, ясен для внимательного читателя: ученые, *вовлекающие* других и обладающие властью для контроля над миллионами людей, теперь сами могут предстать как *вовлеченные*, как наемные работники промышленной сферы, трудящиеся над военными проблемами. Какая из этих двух картин точнее и какая позволяет нам больше узнать о мире науки?

Единственный возможный ответ на этот вопрос заключается в том, что ни одна из картин не может быть абсолютно верной, потому что сам вопрос недостаточно точен. В некоторых случаях из тех, которые мы рассматривали, у нас возникало впечатление, что ученые обладают огромной властью, как это было с Уэстом или шефом; в других случаях впечатление было прямо обратным, как с Лайелем в начале его карьеры или Жуаном. От чего же зависит это впечатление всемогущества или, наоборот, слабости? От присутствия или отсутствия *уже* вовлеченных заинтересованных групп. И хотя эта мысль звучит столь же парадоксально, как и когда мы впервые столкнулись с ней в Части А, нам придется иметь с ней дело. Похоже, что те немногочисленные люди, которых официально принято называть учеными и инженерами, выходят победителями только тогда, когда большая часть необходимой подготовительной работы уже проделана *другими*. Доказательством этого является тот факт, что если других нет, или они слишком далеко, и без того немногочисленных ученых и инженеров становится еще меньше, и сами они становятся все менее могущественными, интересными и влиятельными. Таким образом, во

#### ГЛАВА 4. СВОИ СРЕДИ ЧУЖИХ

всех случаях необходимо изучать присутствие или отсутствие множества других людей, помимо тех, кто непосредственно занимается наукой в лабораториях, и только тогда мы сможем понять, *кто* эти люди в лабораториях и, как мы видели в Главе 3, *что они делают*.

Почему же так происходит, что те, кто играет столь большую роль в обеспечении работы лабораторий, *списываются со счетов*, когда дело доходит до перечисления занятых в научной работе? Ведь во всех рассказанных мною историях они представляют собой важнейшую часть мира науки, так как же можно столь бесцеремонно убирать их со сцены? Чтобы ответить на этот вопрос, мы должны вспомнить рассмотренные нами выше приписывания заслуг. Для этого необходимо проводить различие между первичными механизмами вовлечения людей и вторичными механизмами, позволяющими выделить некоторые элементы среди привлеченных сил, которые станут причиной общего движения в нужном направлении.

Если внимательно рассмотреть то, как приписываются заслуги, вся картина мира науки оказывается вывернутой наизнанку. При наличии миллионов людей, вовлеченных учеными или вовлекающих ученых в свою деятельность, и тысяч ученых, занимающихся прикладными исследованиями или разработками для промышленности и армии, учитываются лишь несколько сотен человек, и им одним приписывается способность контролировать и убеждать всех остальных. И хотя на самом деле ученые достигают успеха, только когда движутся вместе с большинством, кажется, что, наоборот, это большинство становится успешным, только если оно *идет следом* за кучкой ученых! Вот почему ученые и инженеры то кажутся всесильными демиургами, действующими во благо или во зло, то слабыми и ни на что не способными.

Теперь, когда мы разобрались с этим смешением двух различных механизмов, становится понятно, что «наука и технологии», с которых мы начинали во Введении, есть лишь игра нашего воображения, или, точнее говоря, *следствие* приписывания немногим счастливым заслуги открытия научных фактов. Границы между наукой и «ненаукой» существуют лишь в терминах вторичного механизма, а не первичного. Вся работа по вовлечению других остается при этом незамеченной. И затем, приняв такое представление о «науке и технологиях», мы принимаем его как результат работы лишь нескольких ученых и на основе этого распределяем заслуги и исключаем работу «посторонних», аутсайдеров, сохраняя лишь несколько ли-

дерев. К счастью, мы с самого начала решили, что должны изучать производство научного знания как *действие*, а не руководствуясь определением ученых или философов, рассуждающих о том, из чего наука состоит. Иначе вся тяжелая работа по привлечению сторонников, проделанная Дизелем, Пастером, Лайелем и шефом, все неудачные попытки Жуана ускользнули бы от нашего внимания. Мы бы начали верить в то, что наука и общество существуют порознь, отдельно друг от друга, и получили бы совершенно неверную картину. Здесь снова Янус говорит с нами сразу на двух языках. Его левая половина утверждает, что причиной, движущей все научные и технические проекты, являются ученые, тогда как правая половина свидетельствует, что ученые лишь пытаются занять выгодную для себя позицию в проектах, осуществляемых множеством других людей.

Чтобы помнить об этом важнейшем различии, отныне я буду пользоваться термином **technoscience**, технонаука, включающим все связанные с научным содержанием элементы, какими бы неожиданными, далекими от него и «грязными» они бы ни казались, а для обозначения того, *что остается от мира науки* после того, как завершается приписывание заслуг, я буду употреблять выражение **«наука и технологии»**, взятое в кавычки. Чем больше у «науки и технологий» эзотерического содержания, тем дальше они распространяются вовне. Таким образом, «наука и технологии» представляют собой лишь одно из подмножеств, а их лидирующая роль есть лишь результат оптической иллюзии. Это и будет нашим четвертым принципом.

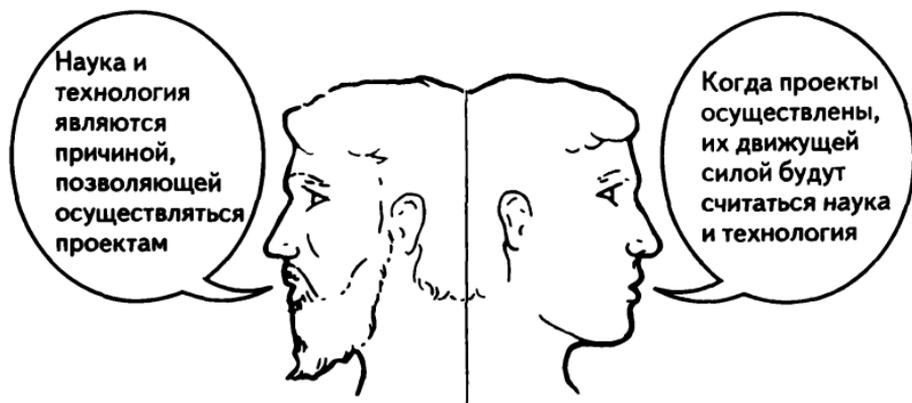


Рисунок 4.2

#### ГЛАВА 4. СВОИ СРЕДИ ЧУЖИХ

Однако, как кажется, в таком расширении сферы мира технонауки есть и опасность, поскольку все включенные в научный процесс сторонники, союзники, работодатели, помощники, приверженцы, благотворители и потребители могут в свою очередь начать рассматриваться как те, кто ведет ученых за собой. Можно прийти к выводу, что если наука состоит не из одной науки и осуществляется не только учеными, это значит, что на самом деле ее делают все заинтересованные группы. Эта опасность тем более велика, что именно эту альтернативу предлагают так называемые «социальные исследования науки». Как только «науку и технологии» перестают объяснять внутренними причинами, на сцену выходят внешнее давление и потребности общества. При таком подходе в нашем путешествии по миру технонауки мы встречались бы не с микробами, радиоактивными веществами, топливными элементами и лекарствами, а со злобными генералами, коварными международными корпорациями, нетерпеливыми потребителями, эксплуатируемыми женщинами, голодными детьми и искаженными идеологиями. Неужели мы проделали весь путь только для того, чтобы, ускользнув от Харибды «науки», столкнуться со Сциллой «общества»?

На наше счастье, опасность оказывается не столь велика, если вынести за скобки *все* попытки объяснений, *включая* и те, которые связывают динамику развития науки с социальными факторами. Если мы готовы сомневаться в том, что говорят о своей науке ученые, не стоит верить и тому, что о ее границах, формах, полезности и причинах роста говорят генералы, банкиры, политики, журналисты, социологи, философы или менеджеры. В соответствии с нашим четвертым методологическим правилом, наш подход должен быть симметричным и подвергать сомнению границы научных профессий *в той же мере*, что и «науку и технологии», не в большей, но и не в меньшей.

С настоящего момента нашей целью будет оставлять эти границы открытыми и закрывать их только тогда, когда это делают те люди, следом за которыми мы идем. Таким образом, у нас, насколько это возможно, не должно быть готовых представлений о том, какие элементы будут связано воедино, или с какого момента они станут объединены общей судьбой, или чьи интересы постепенно возобладают. Иными словами, мы должны быть столь же *не уверены* в итоговом результате, что и изучаемые нами акторы. Так, например, перед тем, как в кабинет министра здравоохранения вошел шеф, он вовсе

## ЧАСТЬ II. ОТ СЛАБЫХ МЕСТ К УКРЕПЛЕННЫМ ПОЗИЦИЯМ

не был уверен, стоит ли инвестировать в нейроэндокринологию; шеф тоже не может быть уверен, что министр выполнит обещание, данное его советниками, и распорядится профинансировать новую современную лабораторию; также он совсем не уверен, действительно ли пандорин представляет собой революционно новое вещество и можно ли твердо обещать министру, что с его помощью можно будет лечить наркоманов; его сотрудница, погруженная в работу в лаборатории, в свою очередь, не уверена, будет ли правомерным написать в ее новой статье, что пандорин является новым веществом, биологически отличным от описанного ранее; возможно, что крысы, на которых она испытывала действие этих двух веществ, умрут от слишком высоких доз раньше, чем будет получен однозначный ответ. Не исключено, что и эти крысы, и наркозависимые пациенты, шеф и советники, министерство и конгрессмены смогут соединиться в движении в одном направлении, в результате чего работа лаборатории окажет существенное влияние на политику государства в области здравоохранения. Но возможно также и то, что одно из звеньев этой цепи или все они распадутся: крысы умрут, пандорин превратится в артефакт, конгрессмены проголосуют против утверждения бюджета, шеф разозлит министра, который отменит распоряжение своих советников...

Для нас, следующих за учеными, вопрос состоит не в том, чтобы *решать*, какая из этих связей является «социальной», а какая «научной»; вопрос для нас, так же как и для тех, кого мы изучаем, должен быть лишь один: «Какая из этих связей выдержит, а какая не устоит?». Таким образом, наше **пятое методологическое правило** будет выглядеть следующим образом: мы должны быть столь же не уверены в том, из чего состоит мир технонауки, как и различные акторы, которых мы изучаем; для этого каждый раз, когда выстраивается различие между внутренним/внешним, мы должны одновременно принимать во внимание обе стороны, внося в свой список, каким бы длинным и неоднородным он ни получался, всех, кто принимает участие в работе.

И вот, после того как мы разобрались, как происходит превращение слабой риторики в сильную, а затем узнали, насколько серьезную работу по подготовке позиций нужно провести, чтобы придать смысл этой риторике, пришло время обратиться к изучению тех, кто не вовлекает ученых и инженеров в свою работу и сам не вовлекается ими, — то есть всех тех, кто *не* принимает участия в работе мира технонауки.

**ЧАСТЬ III**

**ОТ КОРОТКИХ СЕТЕЙ  
К ПРОТЯЖЕННЫМ**

## ГЛАВА 5

# ТРИБУНАЛЫ РАЗУМА

В первой части этой книги мы узнали, как перейти от слабой риторики к сильной, а во второй проследили, какие стратегии используют ученые и инженеры, чтобы укрепить свои позиции. Если бы нам было нужно кратко суммировать содержание первых четырех глав, мы могли бы сказать, что в них показано фантастическое увеличение количества элементов, связанных с судьбой некоторого утверждения, — статей, лабораторий, новых объектов, профессий, заинтересованных групп, союзников нечеловеческой природы; их становится так много, что если кто-то захочет поставить под вопрос некий научный факт или игнорировать артефакт, на его пути может возникнуть так много черных ящиков, что у него просто ничего не получится: не трата попусту слов, утверждение придется принять, а машиной или инструментом воспользоваться. Пусть и временно, но реальность, то есть то, что сопротивляется всем попыткам модификации, определена, и поведение других людей, хотя бы в некоторой степени, сделано предсказуемым.

Можно обобщить содержание тех же четырех глав и иначе — продемонстрировав другую сторону медали: такое увеличение числа связанных с утверждением элементов *обходится недешево* и делает производство достоверных фактов и эффективных артефактов дорогим удовольствием. При этом при подсчете стоимости этого процесса должны учитываться не только деньги, но и количество людей, которых необходимо вовлечь, размер необходимых лабораторий и инструментов, количество организаций, участвующих в сборе данных, время, которое нужно затратить на пути от «плодотворных идей» к готовым научным продуктам, и сложность механизмов, выстраивающих ряды черных ящиков. Это означает, что, как мы и ви-

## ГЛАВА 5. ТРИБУНАЛЫ РАЗУМА

дели на всем протяжении Главы 4, формирование реальности путем научного исследования доступно далеко не всем.

Поскольку гонка доказательств обходится так дорого, что лишь немногие люди, страны, институты и профессии способны в ней участвовать, это означает, что производство фактов и артефактов может осуществляться не где угодно, а только в определенных местах и во вполне конкретное время. Этот вывод позволяет подвести итог всему, что мы до сих пор узнали в этой книге, еще одним, уже третьим, способом, который соединяет вместе два первых аспекта: наука делается в относительно новых, редких, дорогих и неустойчивых местах, в которых аккумулируются непропорционально большие количества ресурсов; эти места могут занимать стратегические позиции и быть связанными друг с другом. Таким образом, мир науки можно описывать одновременно и как результат творения демиургов, постоянно увеличивающих количество своих союзников, и как редкое и хрупкое достижение, о котором мы узнаем только тогда, когда все другие союзники уже в сборе. Но если мир науки может быть описан как настолько могущественный и, однако, такой маленький, одновременно и концентрированный, и «разреженный», это означает, что он обладает характеристиками **сети**. Термин «**сеть**» указывает на то, что ресурсы сконцентрированы в нескольких местах — узлах, или точках пересечения, которые соединены друг с другом — связями, теми нитями, которые образуют ячейки сети. Эти связи превращают разрозненные ресурсы в единую сеть, которая кажется существующей везде. Телефонные линии, например, тонки и непрочны, так тонки, что их не видно на карте, и так непрочны, что их легко перерезать; и тем не менее, телефонные сети «накрывают» весь мир. Понятие сети позволит нам примирить два противоречащих друг другу аспекта мира науки и понять, как возникает впечатление, что столь небольшое количество людей способно «накрыть» весь мир.

Задача, стоящая перед нами в последней части настоящей книги, заключается в том, чтобы рассмотреть все следствия такого определения мира науки понятием сети. Первый вопрос, к которому я обращаюсь, связан с теми людьми, которые *не* являются частью сетей, которые свободно проскальзывают сквозь их ячейки. До сих пор мы наблюдали за работой ученых и инженеров; теперь нам необходимо обратить взор на множество тех, кто наукой не занимается, чтобы оценить, насколько сложно приходится вовлекающим их в свою работу ученым. Принимая во внимание крошечный размер производ-

ства фактов, как вообще все остальное человечество управляется с «реальностью»? На протяжении большей части истории этой специфической системы убеждения просто не существовало, так как же род человеческий так долго ухитрялся обходиться без нее? Ведь если даже в современных промышленно развитых обществах подавляющее большинство людей не принимает участия в процессе производства фактов и артефактов, как же они спорят, что-то доказывают и чему-то верят? Раз в большей части жизненных ситуаций нет занимающих стратегически важные позиции ученых или инженеров, как простые люди занимаются своими повседневными делами без вмешательства науки? Если сформулировать кратко, то вопрос, на который мы должны ответить в этой главе, звучит так: что находится *между* ячейками сети? Затем же, в Главе 6, мы займемся вопросом, как поддерживается существование сетей.

## Часть А. ИСПЫТАНИЯ НА РАЦИОНАЛЬНОСТЬ

### (1) НАСЕЛЕНИЕ МИРА ИРРАЦИОНАЛЬНЫМИ УМАМИ

Как же множества людей, не попадающих в научные сети, видят ученых и инженеров и что, по их собственному мнению, находится за пределами этих сетей?

Возьмем в качестве примера ситуацию с прогнозами погоды. Каждый день, а часто и несколько раз в день, миллионы и миллионы людей говорят о погоде, делают свои предсказания, цитируют пословицы, смотрят на небо. Значительная часть из них слушает прогнозы погоды или рассматривает сделанные спутниками погодные карты своих стран по телевизору и в газетах; довольно часто люди шутят по поводу синоптиков, которые «всегда ошибаются»; множество других, судьбы которых *уже* связаны с судьбами метеорологов, с нетерпением ждут прогнозов погоды перед тем, как принять решение, можно ли высаживать растения, летать самолетами, начинать битву или выезжать на пикник. Между тем, сидя на своих метеороло-

гических станциях, несколько тысяч синоптиков оперируют гигантскими базами данных, содержащими сигналы со спутников, контролируют отчеты множества разбросанных по планете людей, занимающихся метеорологической работой по совместительству с основной деятельностью, посылают шары-зонды брать пробы облаков, проверяют новые компьютерные модели климатических изменений, определяя тем самым, что такое погода, какой она была и какой будет. В ответ на вопрос «какая завтра будет погода?» вы получите, с одной стороны, миллиарды разрозненных комментариев, а с другой — несколько конкурирующих утверждений, передаваемых по каналам Международной метеорологической ассоциации. Есть ли у двух этих наборов ответов общее основание? На самом деле нет, потому что, с одной стороны, немногочисленные утверждения метеорологов совершенно теряются в море шуток, примет, предсказаний и замечаний метеочувствительных людей; и потому что, с другой стороны, когда возникает необходимость определить, какова же все-таки была погода, все эти миллиарды других высказываний не значат ровным счетом ничего. Лишь несколько тысяч людей способны определить, *что такое* погода; лишь с их мнениями приходится *считаться* в буквальном смысле, когда дело доходит до распределения гигантских средств, необходимых для построения сетей из компьютеров, инструментов, спутников, зондов, самолетов и кораблей, обеспечивающих поступление нужных данных.

Подобная ситуация создает довольно забавный баланс: погода оценивается и определяется всеми людьми на земле, а небольшое количество метеорологов порождает лишь несколько отдельных утверждений, которые, на фоне множества других, всерьез воспринимаются только в отдельных областях общественной жизни — в армии, на воздушном и водном транспорте, в сельском хозяйстве, туризме. Тем не менее, если положить на одну чашу весов все, что говорится в мире о погоде, а на другую — немногочисленные утверждения метеорологов, бóльшим весом будут обладать именно последние. Неважно, сколько всего сказано и сколько рассказано шуток про синоптиков, их погода настолько сильна, что все остальные «погоды» ей полностью проигрывают. Если мы зададим вопрос: «Это было обычное лето или жаркое?», то, хотя все и каждый будут говорить и чувствовать, что лето было жарким, это мнение большинства может быть легко опровергнуто *внутри* системы Международной метеорологической ассоциации. «Нет, — говорят они, — это лето

было всего на 0,01 градуса жарче нормы». В результате убежденность миллиардов людей превращается во *всего лишь мнение*, ощущение, потому что истинное определение погоде способны давать только те самые несколько тысяч метеорологов. «Вы *думали*, что лето было жарким, но *на самом деле* температура была обычной».

При этом баланс сил может смещаться в ту или иную сторону в зависимости от того, находимся ли мы снаружи или внутри по отношению к сети, созданной метеорологами. Несколько человек, занимающих стратегически важные позиции, могут направлять миллионы других. Это возможно, однако, лишь тогда, когда они остаются *внутри собственной сети*, потому что, что бы там ни думали и ни говорили метеорологи, мы все будем продолжать считать, что лето было жарким, а про вчерашние прогнозы погоды шутить, что «синоптики, как всегда, ошиблись». Здесь-то и оказывается полезным понятие сети: метеорология «накрывает» своей сетью всю погоду в мире, но практически все мы свободно проскальзываем сквозь ячейки этой сети. Задачей для метеорологов, таким образом, является *распространение* созданных ими сетей, их предсказания должны стать неопровержимыми, а их метеостанции — теми местами, куда вынужден обращаться всякий, желающий что-то узнать о погоде. Если они преуспеют в этом, они станут единственными официальными представителями погоды на земле, рупором всех ее капризов и изменений. Сколько бы людей ни оставалось за пределами сети, их слова никогда не будут вызывать такое же доверие, как слова синоптиков. Как именно добиться этого, не должно пока нас интересовать — этому будет посвящена следующая глава; нам сейчас важно понять, что происходит с представлениями людей о погоде, когда синоптики становятся ее эксклюзивными представителями.

Все другие предсказания погоды становятся, в глазах ученых, просто ни на чем не основанными утверждениями. Пока метеорология не стала наукой, говорят они, люди вынуждены были ощупью находить себе дорогу в темноте, довольствуясь полуправдой вроде предсказаний по форме облаков или полету ласточек и веря во всевозможные абсурдные мифы вперемешку с несколькими основанными на практических наблюдениях фактами. Или, в более мягкой интерпретации, в отсутствие целостной картины им приходилось обходиться приметам, работающими в определенное время и в определенной местности. Таким образом, с одной стороны мы имеем **обыденные представления** о погоде, а с другой — **знание** о ней же. Эти

слова привлекли наше внимание в этой книге впервые, и немаловажным представляется объяснить, почему это произошло так поздно и только в связи с описанием того, как находящиеся внутри своих могущественных сетей ученые видят мир за их пределами. С их точки зрения, представления более субъективны, то есть они говорят не только о погоде, но и в не меньшей степени о тех, кому свойственны такие представления; знание, напротив, объективно, или по крайней мере всегда стремится к этому, и оно сообщает нам, какова погода, а не каковы синоптики. Даже если случается так, что представления и знание в чем-то совпадают, это является простым совпадением и не снижает субъективности первых. По мнению людей, находящихся внутри научных сетей, единственный способ узнать что-то о климате и его эволюции — это *обучиться* тому, что уже известно климатологам. Люди же, которые сохраняют верность обыденным представлениям о климате, просто не имеют должного образования.

При таком изображении мнений тех, кто не являются учеными, происходит малозаметный, но очень важный сдвиг. Перед нами больше не изначальная асимметрия между нахождением внутри и вне сети, между доступом к спутниковым картам, базам данных, измерительным приборам и зондам, с одной стороны, и доступом к хитрым садоводческим приметам, фольклору и народной мудрости, с другой. Со сцены исчезают ресурсы, необходимые, чтобы высказывать достоверные утверждения о погоде. Вместо этого перед нами оказывается по-прежнему асимметрия, но уже совершенно иной природы: теперь это асимметрия между людьми, обладающими лишь более или менее искаженными представлениями о чем-то, и людьми, которые *знают* (ну, или скоро узнают), как все обстоит на самом деле. Граница проходит между теми, у кого есть доступ к истинной природе феномена, и теми, кто, в силу недостатка образования, имеет доступ лишь к искаженным представлениям об этом феномене.

С точки зрения ученых, нужно задавать себе совсем не тот вопрос, с которого я начал: как могут столь немногочисленные метеорологи так распространить свои сети, чтобы поставить под контроль определение того, что есть погода, невзирая на множество противоречащих им мнений и определений погоды? Для них важным представляется такой вопрос: почему *до сих пор* существуют люди, верящие во всякие глупости о погоде и ее изменениях, когда нет ничего проще, чем узнать от нас, что на самом деле такое погода? Удивительным становится не то, что небольшое количество оборудованных

по последнему слову лабораторий может опровергнуть и заменить собой утверждения миллиардов людей, а тот факт, что находятся люди, которые предпочитают *верить*, когда можно просто *знать*.

То, что нужно изучать и чему удивляться, меняется в этом случае самым драматическим образом. Множество вопросов, которыми задаются ученые различных специальностей, задумываясь о том, что происходит за пределами их сетей, принимают теперь совершенно иной вид: да как хоть кто-то может *все еще* верить в такое? Или: как может у людей уходить *столько времени* на то, чтобы осознать, что это неправда? Так, например, астроному непонятно, «как могут современные образованные американцы продолжать верить в летающие тарелки, хотя совершенно понятно, что их не существует». Современному социобиологу «интересно знать, почему биологам потребовалось *столько времени*, чтобы принять теорию Дарвина». Удивление психолога вызывает вопрос, «почему до сих пор находятся люди, настолько глупые, чтобы верить в парапсихологию, разоблаченную уже десятилетия назад». Геолога приводит в ярость, что «в 1985 году находятся люди, которые больше верят во всемирный потоп, а не в прописные истины геологии». Инженеру хочется получить объяснение тому, что «крестьяне в Африке отказываются использовать насосы, работающие на солнечных батареях, хотя они гораздо более дешевые и эффективные». Французский учитель физики будет обескуражен открытием, что «девять из десяти родителей его учеников уверены, что Солнце вращается вокруг Земли». Во всех этих примерах имплицитно предполагается, что существует лишь одно верное и разумное направление, в котором следует идти всем людям, но, к несчастью, что-то сбивает их с этого пути, и именно с этим чем-то и нужно разбираться. Прямая линия, которой необходимо придерживаться, как утверждается, *рациональна*; все отклонения от нее *иррациональны*. Эти два прилагательных, являющихся основным элементом всех дискуссий о науке, до сих пор нами в этой книге не использовались. Они возникли лишь тогда, когда ученые начали строить предположения о том, почему не все являются учеными. Их представления отражены на рисунке 5. 1.

Поскольку ученых интересует, что и как сбивает людей с верного, предназначенного им пути, им приходится привлекать для объяснения этих отклонений специальные силы (обозначенные на рисунке вертикальными стрелками). Если бы не всякие внешние причины, люди должны были бы немедленно уяснить себе, какова на самом

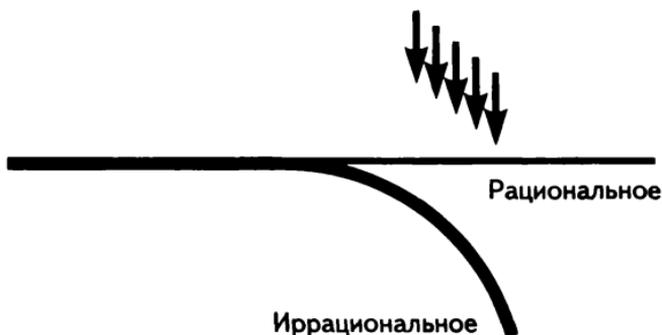


Рисунок 5.1

деле реальность. Так, например, помочь объяснить, «почему американцы до сих пор верят в летающие тарелки», может понятие «предрассудки». Для понимания того, что «африканцы не любят применять насосы на солнечных батареях», могут быть использованы «культурные различия». Объяснение иррациональному поведению коллеги дает его «очевидная глупость». В ход могут пойти и расовые или гендерные различия. «Сопrotивление биологов теории Дарвина» может потребовать привлечения «социальных объяснений»: вероятно, они боялись социальных последствий — потрясений, к которым могло привести распространение подобной теории среди рабочих XIX века. Удобны для объяснений и психологические проблемы, поскольку страсть затуманивает разум, а подсознательные желания и мотивы могут сбить с пути даже самого честного человека. Спектр возможных объяснений широк, и для нас не представляет интереса их перечисление, создание своего рода галереи монстров. Важно лишь то, что все эти обращения к внешним силам становятся актуальны, только если принять предлагаемое учеными разграничение между обыденными представлениями и научным знанием.

В этой логике в объяснении нуждается лишь та часть линии на рисунке, которая уводит от прямой. Сам же прямой путь, то есть «рациональное знание», не нуждается ни в каких объяснениях. Конечно, можно найти и описать причины, по которым синоптики точно знают, что такое погода, биологи смогли разобраться в эволюции, а геологи обнаружили существование дрейфа континентов, но эти объяснения не имеют отношения к содержанию научного знания; они представляют собой всего лишь *условия*, ведущие или помогающие прийти к этому содержанию. Поскольку рациональное знание — прямая

линия — повествует о том, что такое эти феномены, а не о людях, их описывающих, единственным объяснением существования этих утверждений являются *сами по себе эти феномены* (см. Главу 2, Часть В). В случае иррациональных утверждений ситуация не столь безоблачна; они очень мало говорят нам о феноменах и много о людях, верящих в эти утверждения. Таким образом, для объяснения их существования необходимы какие-то специальные объяснения. Это то, что Дэвид Блор назвал асимметричным объяснением.<sup>1</sup>

Более асимметричным изображение на рисунке 5.1 делают ученые, находящиеся внутри своих сетей. Поскольку только сами феномены способны объяснить появление рационального знания, то что нужно, чтобы их обнаружить? Ресурсы? Союзники? Лаборатории? Группы интересов? Нет, потому что все эти элементы, которые мы изучали на протяжении пяти глав и которые придают убедительность утверждениям, исчезают со сцены и не имеют никакого отношения к содержанию науки. Чтобы следовать правильным путем, нужно всего лишь обладать *здравым умом и здравым методом*. А что, с другой стороны, нужно, чтобы объяснить кривые дорожки, по которым идут «верующие»? Да можно выбирать из целой кучи факторов, включающей «культуру», «расу», «мозговые аномалии», «психологические феномены» и, конечно, «социальные факторы». Теперь образ «неученых», нарисованный учеными, становится совершенно безрадостным: несколько носителей рационального мышления открывают истинное положение вещей, тогда как подавляющее большинство людей придерживаются совершенно иррациональных взглядов или, по крайней мере, находятся в плену социальных, культурных и психологических факторов, заставляющих их подчиняться суевериям и предрассудкам. Единственное утешение при таком подходе заключается в том, что если бы вдруг удалось *уничтожить* влияние всех этих факторов, держащих людей под гнетом предрассудков, все бы они, немедленно и без каких-либо проблем, стали столь же рационально мыслящими, что и ученые, и тут же поняли, как устроен тот или иной феномен. Внутри каждого из нас живет ученый, который просто пока спит и не проснется, пока не будут *устранены* существующие социальные и культурные условия.

Картина мира науки, в том виде, как мы представляли ее до сих пор, совершенно исчезает, и на смену ей приходит мир, населенный людьми, мыслящими иррационально, или теми, чьи рациональные умы стали жертвами более могущественных сил. Пропадают из виду

высокая стоимость выстраивания аргументации и сама по себе гонка доказательств. Тщательное изучение феноменов не стоит ни копейки; все, что вам нужно — здоровый ум, свободный от предрассудков. Нет ничего невозможного в том, чтобы донести научное знание до каждого человека на земле, нужно просто всего-то избавиться от искажающих действительность представлений. Теперь, наверно, читателю стало понятно, почему я до этих самых пор избегал использования таких понятий, как представления, знание, рациональность и иррациональность. Как только эти термины появляются, они тут же переворачивают всю картину науки в действии и заменяют ее образами феноменов, умов и вносящих помехи факторов. Чтобы продолжить изучение сетевого устройства мира науки, нам необходимо устранить эти искаженные представления и покончить с этим противопоставлением рациональных и иррациональных идей.

### **(2) ВЫВОРАЧИВАНИЕ НАИЗНАНКУ ИСПЫТАНИЙ НА ИРРАЦИОНАЛЬНОСТЬ**

В предыдущем разделе я показал, что существует целый ряд вопросов, на которые отвечать не надо, таких, как «Как происходит, что такие-то и такие-то люди верят в такое-то и такое-то утверждение?», поскольку эти вопросы являются всего лишь следствием *асимметричного* отношения самих ученых к тем, кто учеными не является. Отвечать на этот вопрос бессмысленно в той же мере, что и пытаться понять, почему ваш друг не вернул вам деньги, если на самом деле вы ему их вовсе не одалживали, или выяснять, как Гермес ухитрялся летать на своих маленьких крылышках, не убедившись сначала, что этот бог действительно существует и может летать! Вопросы о причинах чего бы то ни было не заслуживают ответа, если сначала не доказано существование этого чего-то. Нам не потребуется никакой специальный фактор для объяснения того, *почему* люди верят в иррациональные утверждения, если выяснится, что вся эта рациональность есть просто результат того, что ученые смотрят наружу, находясь при этом внутри своих сетей — уже после того, как были собраны все необходимые ресурсы, чтобы создавать, распространять и поддерживать эти сети в рабочем состоянии. Нет никакого смысла обзаводиться новой дисциплиной вроде социологии знания, которая будет пытаться понять ненаучные представления людей,

если все вопросы об иррациональности представляют собой *артефакты*, возникшие именно потому, что существует то место, где они возникли.

Один из способов избежать асимметричного восприятия — это всегда рассматривать «иррациональные представления» или «иррациональное поведение» как результат предъявления *обвинений*. Вместо того чтобы искать странные объяснения еще более странным представлениям, мы просто будем спрашивать, кто выступает обвинителем, каковы обнаруженные ими доказательства вины, кто выступает свидетелем, как отбираются присяжные, какие виды улики считаются допустимыми и так далее, тем самым строго следуя рамке «трибунала», необходимого при предъявлении обвинения в иррациональности. Вместо того чтобы ставить телегу впереди лошади и осуждать кого-то до приговора суда, мы будем устраивать судебную проверку на иррациональность, и только если обвинительного приговора будет не избежать, станем искать какие-то специальные причины для объяснения таких представлений.

Жюри присяжных (обычно немногочисленное) на нашем суде составлено из просвещенной публики западного мира. Перед присяжными выступают сами выдвинувшие себя на эту должность прокуроры, обвиняющие подсудимых в нарушении законов рациональности (прямая линия на рисунке 5.1). Поначалу обвинения кажутся настолько страшными, что присяжные приходят в ужас и готовы без проволочек объявить о виновности подсудимых.

*Дело 1.* У народа азанде существует представление о наследовании колдовских свойств, согласно которому ведьма или колдун передают свои способности всем своим потомкам.<sup>2</sup> По логике вещей, это правило должно было бы привести к тому, что обвинения в колдовстве предъявлялись бы всем поколениям семьи, не только непосредственно ведьме или колдуну, но и их детям, внукам, родителям и так далее. Однако, как к своему удивлению обнаружил антрополог Эванс-Причард\*, это далеко не так. Вместо того чтобы прийти к этому логическому умозаключению, азанде просто считают, что в данном семейном клане есть «холодные» ведьмы — не причиняющие вреда и не подлежащие суду — и опасные «теплые» ведьмы, которые могут

---

\* Эдвард Эван Эванс-Причард (англ. Edward Evan (E. E.) Evans-Pritchard; 1902–1973). Британский антрополог, представитель структурного функционализма.

быть изолированы от других членов клана. Этот очевидный случай нарушения законов рациональности и представлен вниманию уважаемого жюри присяжных. Азанде применяют одновременно два противоположных правила: правило 1 — колдовство передается по наследству; правило 2 — если кто-то из членов клана обвинен в колдовстве, это не означает, что все остальные члены клана тоже виновны. И вместо того чтобы осознать это противоречие и начать бороться с ним, азанде просто *не придают этому значения!* Такое шокирующее пренебрежение само по себе может стать основанием для обвинения в иррациональности в деле «Эванс-Причард против народа азанде». Однако, выступая на стороне обвинения, он в то же время находит для подсудимых смягчающие обстоятельства: ведь если бы азанде считали всякого члена клана, в котором есть ведьма, виновным в колдовстве, им пришлось бы искоренить весь этот клан, что поставило бы под угрозу все их общество. Таким образом, *чтобы защитить свое общество*, они предпочитают не делать рациональных выводов. Такое поведение нелогично, говорит обвинение, однако к нему можно отнести с *пониманием*: над соображениями рассудка верх берет социальная сила. Наказание не должно быть слишком суровым, поскольку азанде не похожи на нас, они предпочитают рациональному поведению поддержание социальной стабильности. Как мы и могли ожидать после знакомства с первым разделом, найдено объяснение, почему некоторые люди сходят с прямого пути.

*Дело 2.* Не столь благодушно обвинение обходится с жителями Тробрианских островов.<sup>3</sup> У этих племен не только невероятно сложная система землевладения, но и земельные тяжбы, которые нередко приводят их в суд, демонстрируют полное пренебрежение даже самыми базовыми принципами логики. Их язык настолько невнятен, что лишен даже простейших слов для связывания между собой различных пропозиций. Они неспособны построить фразу с конструкциями типа «если... и если... то...». Они не понимают, что такое причинно-следственные связи. У них нет даже представлений о том, что было до, а что после данной пропозиции. Они не только нелогичны; они даже не дологичны; они полностью алогичны. Суд воспринимает споры между ними как хаотическое нагромождение несвязанных между собой утверждений, приправленных случайным образом такими словами, как «следовательно», «потому что» и «таким образом», вперемешку с лишенными смысла тирадами наподобие такой:

«Следовательно, я перебрался жить в Теяву и увидел мою сестру на другой веранде. Я работал с ними изо всех сил, ради нашей матери. Но поскольку у моей сестры никого не было, я сказал себе: «Ох, нехорошо это. Конечно, я буду делать кайватам». О народ тукваква, чьи экскременты я готов есть, по сравнению с вашими садами тот, что я сделал для нее, совсем маленький. Я пошел навстречу ее нуждам, так сказать. У меня был Уавава. У меня был Капуалеламауна, где сегодня я посадил немного ямса Бодавийи. У меня был Буэсакау. У меня был Кулубоку» [Hutchins 1980: 69].

Придумывать для тробрианцев смягчающие обстоятельства — дело безнадежное, так же как и выискивать социальные силы, при помощи которых можно было бы объяснить столь беспорядочный способ мышления. Этим людям нужно присудить заслуженное наказание, их нужно отделить от всего остального рационально мыслящего человечества и навсегда заточить на их островах, если только они не осознают полностью свои ошибки и не начнут старательно учиться правильно мыслить и вести себя.

*Дело 3.* Следующий случай выглядит куда менее драматично, но также демонстрирует отклонение от единственно верного пути разума. В 1870-х годах на пятки Александру Беллу, занятому изобретением телефона, наступал Элиша Грей, который, однако, пытался изобрести новый тип телеграфа, а совсем не телефон.<sup>4</sup> За свою карьеру Грей несколько раз вплотную подходил к изобретению телефона, но каждый раз, когда он начинал готовить к оформлению патент, его увлеченность телеграфом не давала ему закончить дело. Для него, так же как и для отца Белла, его тестя и спонсоров, телеграф был технологией будущего, тогда как телефон казался в худшем случае «детской игрушкой», а в лучшем — «научной диковиной». В 1876 году, через несколько часов после того, как Белл представил свой патент, Грей заявил о первенстве собственного изобретения, внеся ходатайство об отмене патента Белла. При этом в то время он вовсе не собирался всерьез оспаривать права Белла в суде. Даже когда Белл предложил продать свой патент за сто тысяч долларов, управляющие и советники «Вестерн Юнион», среди которых Грей был самым важным, не проявили никакого интереса. Начать юридическую войну против патента Белла они решили одиннадцать лет спустя, в 1887 году, когда все в компании осознали, с изрядным опоз-

данием, что телефон имеет будущее, и что это будущее прямо угрожает развитию «Вестерн Юнион». Но поезд к тому времени уже ушел, и Грей проиграл судебный процесс против Белла, так же как проиграл ему и место в истории. У стороны обвинения на этот счет имеется объяснение. Грей, утверждают они, был экспертом по телеграфному делу, одним из директоров «Вестерн Юнион» и хорошо известным изобретателем. Белл, с другой стороны, был для них человеком со стороны и абсолютным дилетантом, его профессией была работа с глухонемыми. Белл смог увидеть верный путь, поскольку его не ослепляли предрассудки, тогда как Грей, который мог бы пойти по тому же пути, ведь он был близок к изобретению телефона, был уведен в сторону давлением собственных интересов, инвестированных в телеграфное дело. Выносимый судом приговор утверждает в данном случае не иррациональность подсудимого, а присущий ему недостаток открытости новому — аутсайдеры, как хорошо известно, с точки зрения инноваций проявляют себя лучше, чем эксперты. Наказание, поначалу казавшееся легким, с течением времени становится все тяжелее: все помнят имя Александра Белла, но мало кто даже слышал об Элише Грее, у которого был лишь один недостаток — он «был экспертом».

Подобные истории повторяются, рассказываются и передаются из уст в уста, расцветиваясь новыми деталями и заставляя людей смеяться или страшно возмущаться. Кажется, что иррациональность присутствует повсюду — в умах дикарей, детей, расхожих представлениях низших классов, в прошлом научных дисциплин и в странном поведении коллег, представителей других дисциплин, упустивших свой шанс и сошедших с прямого пути. Когда рассказываются такие истории, кажется, что обвинению в иррациональности нечего противопоставить, и речь должна идти о неизбежном наказании, смягчаемом в той или иной степени сопутствующими обстоятельствами.

Однако на самом деле совсем нетрудно *перевернуть* этот вывод, предложив свидетельства в защиту обвиняемых.

*Доводы в пользу ответчика, дело 1.* В современных обществах существует непреложный закон, запрещающий людям убивать друг друга. Люди, нарушающие этот закон, называются «убийцами». Существует в то же время и не такая уж редкая практика сбрасывания бомб на головы тех, кто считается врагами. Следовательно,

пилоты самолетов-бомбардировщиков должны называться «убийцами» и представлять перед судом. Однако, как с удивлением обнаружил антрополог из народа азанде, отправившийся изучать Англию, ничего подобного не происходит. Вместо того чтобы прийти к очевидному логическому умозаключению, англичане просто считают, что эти пилоты «убивают по служебному долгу», и потому невиновны и не должны быть судимы, тогда как все другие, совершающие «преднамеренное убийство», опасны для общества и должны быть судимы и заключены в тюрьму. Таким образом, тому самому жюри присяжных, что осудило азанде за недостаток логического мышления, предлагается рассмотреть очевидный случай иррациональности. С точки зрения африканского антрополога, англичане одновременно применяют сразу два правила: правило 1 — убийство людей является преступлением; правило 2 — убийство людей не является преступлением. Вместо того чтобы осознать это противоречие и попытаться его разрешить, англичане просто *не придают этому значения*. Это вызывающее безразличие, несомненно, требует судебного разбирательства по обвинению в иррациональности, дела под названием «Разум против народа Англии». Разумеется, для этой иррациональности можно найти смягчающие обстоятельства. Если бы пилоты оказывались под судом, это разрушило бы всю систему армейской службы, что представляет угрозу самому устройству английского общества. Таким образом, *чтобы защитить свои социальные институты*, англичане предпочитают не делать логических выводов. Так социальные причины вновь используются для объяснения того, почему человеческое поведение не подчиняется законам логики.

Предложив суду историю, построенную по совершенно той же схеме, что и обвинительная речь, но *симметричную* ей, защите удастся изменить сложившееся у суда ясное представление об иррациональности. Теперь уже присяжные вынуждены начать гадать, не являются ли англичане столь же иррациональными или, по крайней мере, индифферентными к логике, что и азанде, раз они предпочитают защищать свои драгоценные социальные институты.

*Доводы в пользу ответчика, дело 2.* От имени жителей Тробрианских островов выступает Эдвин Хатчинс, который предлагает следующий комментарий к «бессмысленной тираде», осмеянной представителем обвинения:

Мотабеси отстаивает перед судом свое право возделывать не принадлежащий ему сад. Сад принадлежит его сестре, но у нее нет никого, кто мог бы его возделывать. Таким образом, возделывание ее сада — проявление ответственности со стороны Мотабеси. Действительно ли Мотабеси «ест экскременты» людей из народа туквауква? Настолько ли уж мал его сад? Нет, но принижение себя и своего сада является для него появлением вежливости по отношению к тем, кто слушает его дело. Это то, что в судебной риторике принято называть *captatio benevolentiae*. Затем Мотабеси утверждает свои права на все сады, которые у него есть. Предметом спора является сад под названием Кулубоку. А один из садов под названием Капуалеламауна был передан ему той же самой дамой, Илавокувой, которой принадлежит спорный сад. Это не слишком сильный аргумент, и ответчик не считает его таковым, но это очко в его пользу. Иррациональна ли речь Мотабеси? Нет, он просто приводит набор связанных между собой утверждений в поддержку своей позиции. Это кажется вполне разумным, если принять во внимание крайне сложную систему землевладения, нигде не зафиксированную и при этом обладающую как минимум пятью степенями того, что мы, западные люди, называем одним словом «собственность» [Пример взят из Hutchins 1980: 74].

В ходе судебного разбирательства — трибунала рациональности — защитнику удалось изменить мнение присяжных об алогичной природе мышления тробрианцев, *введя в дискуссию контекст* и систему землевладения, к которой апеллируют подсудимые. Как только это происходит, им возвращаются и все когнитивные способности, в которых им отказывала сторона обвинения. Тробрианцы ведут себя в суде так же, как мы, но у них просто другая система землевладения и они говорят на языке, отличном от нашего. Вот и все. Ничего необычного, и, конечно, нет никаких оснований обвинять кого-то в иррациональности и уж тем более требовать наказать его за это.

*Доводы в пользу ответчика, дело 3.* История Белла, любителя-самоучки, обошедшего Грея, признанного эксперта, трогает сердца, но она была рассказана не до конца, говорит защитник. Если бы мы продолжили рассказ, конечный вывод был бы совершенно иным. Мы бы вряд ли что-то знали о Белле, если бы в 1881 году его только зарождающаяся компания не купила компанию «Вестерн Электрик» и не сделала ее производителем всего своего телефонного оборудования, благодаря чему, наконец, стала возможна стандартизация

телефонных сетей. Но кто был основателем «Вестерн Электрик»? Не кто иной, как Грей, который изобрел множество других элементов телефонного и электрического оборудования. Более того, Белл, одаренный самоучка, вскоре был вынужден оставить компанию, уступив место многочисленным *специалистам* по электричеству, физике, математике, менеджменту и банковскому делу. Если бы не это, компания «Белл» растворилась бы в массе других шести тысяч телефонных компаний, опутывавших на рубеже веков своими линиями и кабелями территорию Америки. Первоначальный триумф дилетанта обернулся затем поражением. Таким образом, если мы решили объяснять, почему Грей упустил телефон, а Белл в 1876 году его сделал, справедливо будет объяснить также, почему десять лет спустя Белл упустил возможность участвовать в развитии собственной компании, когда его вежливо, но твердо отодвинули от дел эксперты. Одной и той же слепотой к логике телефонной связи и ее распространения нельзя объяснять одновременно и успех, и неудачу Белла. Разумеется, неприменимым оказывается и «хорошо известное превосходство любителей в подходе к инновациям», ведь этот фактор пришлось бы применять сначала в позитивном смысле, в 1876 году, а потом, десять лет спустя, в негативном, объясняя одной и той же причиной сразу и ускорение, и замедление роста компании «Белл!» Приверженность же традиции и следование уже инвестированным интересам точно так же не позволяет объяснить, почему Грей упустил телефон, но преуспел в превращении «Вестерн Электрик» в инструмент по развитию телефонной связи. При таком подходе нам бы вновь пришлось использовать одну и ту же причину для объяснения и сопротивления инновациям, и ускорения их продвижения...

Присяжные вынуждены изменить свой вердикт относительно Грея просто потому, что защитник позволил истории продолжиться и продемонстрировать, как каждый фактор, «объяснявший» отклонение от истинного пути разума, позднее задействовался для «объяснения» совершенно противоположного. Это дает возможность предположить, что принципиально ошибочным является сам по себе поиск «причины отклонений» от рациональности.

Вместо того чтобы искать объяснения тому, что люди придерживаются странных взглядов, первое, что мы должны сделать, столкнувшись с одной из таких многочисленных историй о чьей-то иррациональности, — *попытаться «перевернуть» сделанные выводы.* Для этого всегда можно воспользоваться одним из следующих способов.

Рассказать другую историю, построенную по тому же принципу, но посвященную *обществу*, к которому принадлежит рассказчик (например, заменив английского антрополога в Африке на африканского антрополога в Англии).

Рассказать ту же самую историю, но со ссылкой на *контекст* в тех случаях, где возникает ощущение логических провалов, чтобы показать, к каким неизвестным слушателям темам применима логика изложения (например, добавив к тробрианской риторике их сложную систему землевладения).

Пересказать ту же самую историю, но в другом оформлении — позволив ей развиваться дальше. Такой подход, как правило, делает все прежние «объяснения» бесполезными, поскольку, при правильном выборе временной шкалы, ими приходится объяснять противоречащие друг другу примеры.

Рассказать другую историю, в которой также нарушаются законы логики, но которая при этом посвящена не предрассудкам, а тому знанию, которым обладает рассказчик. В результате слушатели начинают понимать, что их суждения основывались на самом деле не на нарушении правил, а на *странности* предрассудков.

Когда применяются какие-то из этих приемов, а то и сразу несколько, обвинения в иррациональности выворачиваются наизнанку. Представляется, что нет таких случаев, когда грамотный адвокат не смог бы убедить присяжных, что другие люди не столько нелогичны, сколько просто *далеки* от нас.

### (3) ИСПРАВЛЕНИЕ ЛОЖНЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ

Задача суда присяжных, разбирающего дело об иррациональности, становится куда сложнее. На первый взгляд, каждый случай представлялся очевидным, потому что нетрудным казалось провести границу, поместив справа ложные представления, а слева — знание; не возникало проблем и с уничижительными эпитетами для правой стороны — такими, как «иррациональный», «основанный на предрассудках», «абсурдный», «ложный», «косный», «недальновидный», «легковерный» и т. д., — и хвалебными для левой — тут будут «рациональный», «скептический», «принципиальный», «заслуживающий доверия», «честный», «логичный», «открытый новому» и тому

подобное. В конце первого раунда прений казалось, что нет ничего проще, чем определить науку одним набором прилагательных, а не-науку — другим. Еще больше усилить противопоставление можно путем добавления к этим прилагательным наречий наподобие «совершенно», «строго», «чисто», «полностью», «однозначно» и других. Однако после ответных выступлений защитников бывшее до того совершенно четким деление стало как-то размываться. Эпитеты с одной стороны начали то и дело оказываться на другой.

Возьмем прилагательное «скептический». Поначалу кажется, что оно прекрасно описывает, например, призывы Жана Бодена руководствоваться в научных и юридических вопросах тщательно продуманной методологией.<sup>5</sup> Однако если разобраться с этой историей до конца, выяснится, что скептицизм Бодена направлен на тех, кто сомневается в существовании колдовства, так что, в конечном итоге, для Бодена свободное научное исследование — способ неопровержимым образом *доказать* скептикам, что колдовство существует. С другой стороны, Декарт, один из родоначальников научной методологии, очевидным образом выступал против любых представлений и верований, которые не выдерживают проверки тем, что он называл «методическим сомнением», и одним из таких представлений была вера в колдовство. Однако и Декарт недолго остается на правой стороне от проведенной нами границы, поскольку он упорно настаивает на том, что пространство заполнено движущейся материей, и отрицает любые формы воздействия на расстоянии (например, гравитацию), выступая тем самым против Ньютона, чьи представления о пустоте и силах гравитации он воспринимает с таким же ужасом, что и веру в колдовство и «окультурные свойства». Так что, может быть, нам стоит прийти к выводу, что на правой стороне находится только и исключительно Ньютон, а все другие до него находились во мраке не-науки. Но и такой взгляд неправомерен, потому что Ньютон подвергается насмешкам со стороны ученых с континента как реакционер, который пытается вернуть в картину мира мистические силы притяжения и не обладает самыми базовыми основами научного метода, то есть скептическим подходом и мышлением, свободным от предрассудков. Кроме того, в то самое время, когда Ньютон пишет «Принципы математики», он продолжает верить в алхимию.<sup>6</sup> Единственным способом, которым можно заставить эпитеты оставаться на своих местах и не перепрыгивать через проведенную нами границу, будет решить, что правы, логичны, критичны и т. д. только современные, живущие

*В этом году* ученые, тем самым призвав присяжных верить лишь тем, кто обращается к ним *последним*. Но это было бы совершенно нелогичным представлением, поскольку уже в следующем году появятся новые ученые, которые будут упрекать своих предшественников в пренебрежении правилами научного метода! Единственным же логичным выводом из всех этих нелогичных представлений будет признание того факта, что никто в мире не является на сто процентов рациональным.

И вот присяжные окончательно приходят в отчаянье. Если привлечь достаточно способных адвокатов, выяснится, что нет такого абсурдного эпизода в истории религии, науки, технологий или политики, который нельзя было бы представить как столь же логичный и осмысленный, как и любой эпизод с «правильной» стороны границы, и, наоборот, нет ни одного здравого случая, который нельзя было бы заставить выглядеть столь же безумно, как самые худшие примеры с «плохой» стороны. Помимо четырех риторических уловок, описанных в разделе 2, это может быть просто вопрос выбора правильных наречий и прилагательных. Боден, например, считается обскурантистом, вследствие собственных суеверий фанатично верившим в колдовство: для него доказательством того, что те или иные старухи действительно были ведьмами, служили их собственные признания и описания полетов на шабаш; эти «доказательства» были получены под пыткой и противоречили самым базовым научным принципам, поскольку означали, что тела этих женщин одновременно лежали на носилках и танцевали с дьяволом; один взгляд на спящих обвиняемых должен был бы убедить Бодена в абсурдности его представлений. Галилей, с другой стороны, мужественно отрицал власть авторитетов, придя к своему математическому закону падения тел исключительно на научных основаниях и отвергнув все так называемые «доказательства» аристотелевской физики; он вывел из теории то, что не могли показать его эксперименты в несовершенных условиях, тем самым преобразовав все поддерживаемые Церковью представления об устройстве Вселенной. Очевидно, что Бодена надо поместить на темную сторону, а Галилея — на более просвещенную. Но что произойдет, если мы поменяем местами наречия и прилагательные? Боден, например, превратится в бесстрашного ревнителя веры, сделавшего заключение о существовании колдовства исключительно на основе теоретических выкладок; он занимался экстраполяцией на основе многочисленных опытов, проведенных при

помощи пыток над телами ведьм, он сопротивлялся их дьявольским уловкам и попыткам избежать признания и открыл новый научный принцип, согласно которому тела могут одновременно совершать полет и оставаться на носилках в состоянии покоя. А вот Галилео Галилей, фанатик, сочувствующий протестантам, на основе абстрактной математики вывел совершенно антинаучный закон падения тел, который утверждает, самым абсурдным образом, что все тела, независимо от их природы, падают на землю с одинаковой скоростью; простого наблюдения и житейского опыта должно было бы хватить Галилею, чтобы понять абсурдность своих предубеждений, но он упрямо и слепо следовал им, отвергая вековой авторитет здравого смысла, опыта, науки и учения Церкви! И кто теперь оказывается на темной стороне, а кто на (пр)освещенной? Кто из читателей, вершащих суд Инквизиции, решился бы отпустить Галилея и поместить под домашний арест Бодена?

Выбраться из этой ситуации можно лишь двумя способами. Один заключается в том, чтобы использовать уничижительные и хвалебные прилагательные с сопровождающими их наречиями так, как это удобно вам. «Строго логичный», «совершенно абсурдный», «чисто рациональный», «полностью неэффективный», таким образом, превращаются в *комплименты или ругательства*. Они ничего не говорят о природе утверждений, которые бичуют или восхваляют. Они просто помогают говорящим развивать свои аргументы, как ругательства помогают грузчикам перемещать тяжелую поклажу, а воинственные крики помогают каратистам устрашить своих противников. Именно так большинство людей и используют эти понятия. Второй путь состоит в том, чтобы осознать, что эти эпитеты настолько ненадежны, что они *не оказывают никакого влияния* на природу утверждений, и что по обе стороны от границы есть в равной мере рациональное и иррациональное.

Что же нам делать со столь очевидным и в то же время столь расплывчатым различием между рациональными и иррациональными умами? Нужно просто вернуться назад. Давайте вспомним, что понятие иррационального мышления мы изобрели только в первом разделе этой главы, и произошло это вследствие разного отношения к тому, что находится внутри научных сетей, и тому, что лежит за их пределами. Это изобретение было отражено на рисунке 5. 1: сначала мы провели прямую линию; затем, путем *сравнения* с этой линией, мы обнаружили отклонение от прямого пути рациональности; нако-

нец, чтобы объяснить это отклонение, которого, по нашему мнению, не должно было происходить, мы начали искать какие-то факторы и, как следствие, оказались на этом заседании трибунала разума и впутались в адвокатскую софистику. Вся эта последовательность событий произошла из-за единственного хода — *проведения прямой линии* на рисунке 5.1. Если мы ее сотрем, мы тем самым ликвидируем и всю сбивающую с толку и не оправдывающую затраченных усилий дискуссию вокруг рациональности и иррациональности.

Давайте вернемся к первому обвинению и его опровержению. Английский антрополог утверждает, что народ азанде, столкнувшись с противоречием, предпочел игнорировать его, чтобы защитить мир в обществе. На это азандийский антрополог отвечает, что англичане тоже игнорируют противоречия, когда одновременно полагают, что убийство людей является преступлением, но что пилоты, сбрасывающие бомбы на людей, не являются убийцами. На рисунке 5.2 я изобразил обе ситуации по разные стороны от разделяющей их границы. Две прямые пунктирные линии проведены двумя антропологами, которые предлагают подходящие к конкретному случаю социальные факторы для объяснения ложных представлений чужого общества. Рисунок разделяет плоскость симметрии. В соответствии с этим изображением каждый из этих двух случаев столь же нелогичен, как и другой.<sup>7</sup>

Тут, однако, мы видим, что азандийский антрополог, рассуждая о западной культуре, делает грубую ошибку. Он предполагает, что когда мы применяем правило «убийство — это преступление», мы *имплицитно* включаем в понятие «убийство людей» ситуацию войны. Затем, когда мы отказываемся говорить об этом *эксплицитно*, антрополог победоносно заключает, что мы неспособны мыслить логически. Но это совсем не так, потому что наше представление об убийстве *никогда не включало в себя* ситуацию войны — за исключением крайне редких случаев, таких, как Нюрнбергский процесс, который как раз продемонстрировал, как трудно судить солдат, «просто выполнявших приказ». Итак, нас нельзя обвинять в отказе от логических выводов, если предпосылки для них содержатся не в наших головах, а в голове антрополога. Не наша вина, если этот антрополог не понимает значение слова «убийство» и не знаком с его определением в западной культуре. Ошибка на правой стороне рисунка 5.2 заключается не в наших «ложных представлениях», а, наоборот, в пунктирной линии, нарисованной антропологом азанде.



Рисунок 5.2

Если мы согласны, что сказанное верно в отношении нас, необходимо допустить возможность того, что так же обстоит дело и с другой стороны плоскости симметрии. Существует вероятность того, что азанде никогда не включали в представление о передаче колдовских способностей возможность «заражения» целого клана. Здесь, опять-таки, вина лежит не на азанде, не способных рассуждать логически, а на Эванс-Причарде, которому не удалось понять представления азанде о колдовстве.<sup>8</sup> Обвинения, предъявленные чужим культурам антропологами, оборачиваются против них самих: они оба ничего не понимают в культурах, которые изучают. Логические нестыковки, в которых обвинялись целые общества, заменяются недостатком знакомства с предметом у нескольких отдельных антропологов, отправившихся в чужие края. В конце концов, это кажется гораздо более разумным подходом. Куда менее странно предположить искажение чужих представлений антропологами в силу собственного невежества, нежели поверить в то, что целое общество не может мыслить рационально.

Какой вид примет рисунок 5.2, если мы уберем с него ошибки антропологов?

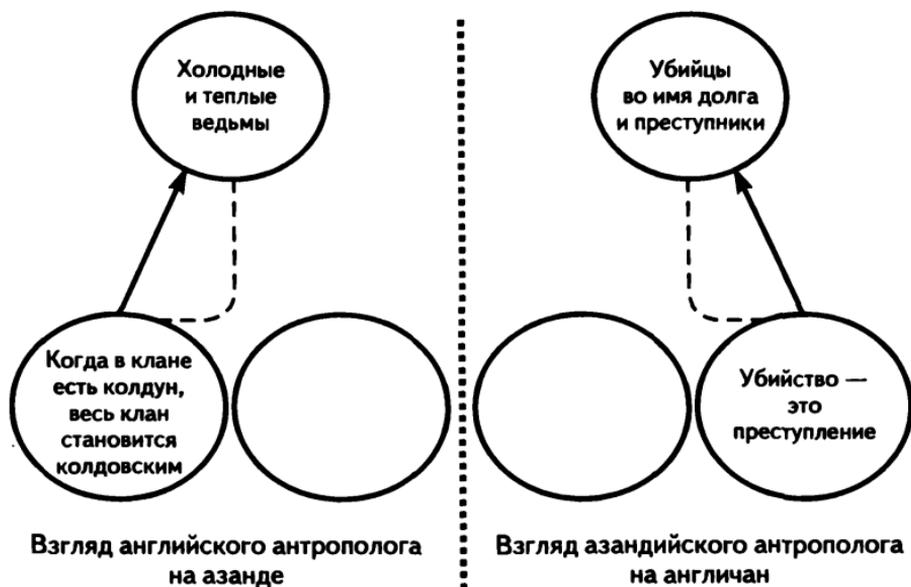


Рисунок 5.3

*Ложные представления теперь исправлены.* Прямые пунктирные линии, изобретенные по невежеству антропологами, убраны, и то же самое произошло с «недостатком логики», «обвинениями в иррациональности» и «социальными факторами», объяснявшими искажения. Когда азанде определяют передачу колдовства, они определяют и «холодных» и «теплых» ведьм. Когда мы определяем убийство, мы различаем «убийство во имя долга» и «преднамеренное убийство». И точка. В этом нет ничего нелогичного; перед нами определение некоего слова или практики, вот и все. Тут нет ни малейших оснований для обвинения в иррациональности.

Подобное исправление можно применить к любому из рассмотренных нами случаев. Какая разница между логикой тробрианцев и нашей (см. второй случай и его опровержение)? Да никакой, вот только их юридическая система и система землевладения отличается от наших. Какая разница между умами Грея и Белла (см. третий случай)? Никакой, просто их интерес связан с разными артефактами; один развивает телеграф, другой изобретает телефон. Какую разницу можно обнаружить между методологиями Бодена и Галилея? Вероятно, никакой: каждая предполагает сложные «лабораторные

условия», но они верят в разное и связывают воедино разные элементы. Различие между представлениями и знанием не создается когнитивными способностями, методами, прилагательными и наречиями, потому что все люди на земле в равной степени логичны или нелогичны. И трибуналу приходится признать свою неспособность вынести решение по делу и отпустить всех арестованных. Судьи, присяжные, свидетели, полицейские покидают зал заседаний. Подсудимые невиновны в преступлениях против рациональности, точнее, ни про кого нельзя точно *доказать*, что он виновен в этом преступлении. Населив сначала мир иррациональными умами в наивной попытке понять, почему в нем так много не-ученых, теперь мы понимаем, что эти наши попытки и создали проблему на ровном месте. Мы живем не в мире прямых пунктирных линий, которым люди редко следуют, отклоняясь от них под воздействием страстей и предрассудков на кривые пути, мы живем *в достаточно логичном мире*. Люди в нем занимаются своими делами и просто живут...

## Часть Б. СОЦИОЛОГИКА

Адвокатов, которые, будучи умными, смелыми и красноречивыми, смогли убедить суд в том, что (а) во всех случаях потенциальной иррациональности есть множество смягчающих обстоятельств, (б) большинство случаев рационального поведения демонстрирует потенциальную возможность иррациональности, тогда как (в) суд не обладает должной квалификацией и должен быть распущен, поскольку не существует свода законов, на основе которого он мог бы выносить свой вердикт, называют релятивистами, в противоположность представителям обвинения, которых называют рационалистами.<sup>9</sup> Каждый раз, когда предъявляется обвинение в иррациональности, релятивисты заявляют, что эта иррациональность — лишь видимость; что она, как все относительное — отсюда их название — определяется лишь *точкой зрения* суда, и предлагают свою перспективу, в которой аргументация обвиняемых выглядит прямой и логичной. Их подход является симметричным и естественным образом отличается от асимметричного принципа объяснения — см. выше — ищущего социальные факторы, которые могли бы «объяснить» от-

клонение от прямого пути. Релятивисты помогают нам понять, что проскальзывает сквозь ячейки научных сетей, и позволяют нам вернуться к нашему путешествию, не застряв навсегда в судебных разбирательствах по поводу иррациональности.

### (1) ВЫСТУПАЯ ПРОТИВ ЧУЖИХ УТВЕРЖДЕНИЙ

Проблема с этими релятивистами состоит в том, что если они правы, мы бы должны были тут и закончить наше путешествие по миру науки, наслаждаясь размышлениями о всеобщей невинности. Да мы даже могли бы зашвырнуть эту книгу в огонь вместе с толстыми томами судебных протоколов. Почему? Потому что на протяжении четырех глав мы следили за работой ученых, пытавшихся сделать свои утверждения *более убедительными*, чем утверждения других. Поэтому, если эта огромная работа на самом деле ничего не значит, они просто зря потратили свое время, соответственно, и я, и мои читатели тоже тратили время зря. Конечно, при асимметричном подходе игнорируется ничтожный размер научных сетей, поскольку считается, что наука и технологии должны сами собой распространяться повсеместно, оставляя нетронутыми лишь отдельные островки иррациональности, которые, впрочем, потом тоже можно «зачистить» при помощи внедрения образования и применения более надежной методологии. Но при симметричном подходе полностью игнорируется само по себе существование научных сетей, их ресурсов, их способности иногда кардинальным образом изменять баланс сил. Вовсе не потому, что метеорологи напрасно обвиняют миллиарды людей в приверженности ложным представлениям о погоде (см. Часть А, раздел 1), мы не можем признать, что в том, что касается предсказания погоды, каким-то несколькими тысячам человек *удалось* изменить мнение миллиардов других людей. Симметричный подход выглядит, возможно, более благожелательным и справедливым, но для нас он несет такую же опасность, что и асимметричный подход из Части А, поскольку в обоих случаях отрицанию подвергается сама природа мира технонауки. Он становится или слишком большим, или слишком ничтожным, слишком успешным или совсем ни на что не способным.

Конечно, профессиональный долг адвокатов состоит в том, чтобы верить в невинность своих клиентов и убеждать в этом присяж-

ных, но адвокаты составляют лишь небольшую часть системы правосудия. Мы не должны верить релятивистам больше, чем мы готовы верить в то, что преступление не было совершено, если какому-то хорошему адвокату удалось добиться освобождения своего клиента. В любом случае, все адвокаты, все релятивисты, все ученые и инженеры только и делают, что бесконечно бьются, чтобы *создать* асимметрию между утверждениями, асимметрию, которую нелегко было бы изменить. Это является основой адвокатской риторики. Из Части А мы, благодаря апелляциям релятивистов, узнали, что этой асимметрией нельзя оправдывать разделение представлений (или иррациональности) и знаний (или рациональности). Однако проблема самой асимметрии при этом остается нерешенной. Если различия создаются не соблюдением или несоблюдением правил формальной логики, то чем же тогда? А отрицать наличие этих различий так же бессмысленно, как говорить «Я никогда не скажу “нет”».

Итак, положительная сторона релятивизма состоит в том, что он показывает: невозможно обнаружить какую-то значительную асимметрию в мышлении людей в том, что касается *формы*. Релятивистский ответ на обвинения всегда строится по одной модели: «Только потому, что вы не разделяете чьих-то представлений, не стоит *в то же время думать*, что поддерживающий это представление человек более легковверен, чем вы». Но ведь все еще не ясно, почему мы все не верим в одно и то же. Обвинение переносится с формы на содержание.

В широко известном исследовании необразованных крестьян, проводившемся в Советском Союзе, Лурия проверял их способность понимать простые силлогизмы наподобие такого:<sup>10</sup>

«На Крайнем Севере все медведи белые; Новая Земля находится на Крайнем Севере; какого цвета там медведи?»

«Не знаю. Вы спрашивайте тех, кто там был и их видел», — таков был типичный ответ.

Если бы мы все еще находились в Части А, мы бы восприняли это как очевидное неумение понять логическую природу задания. Этот крестьянин неспособен к абстрактному мышлению, он не может сделать вывод из исходных условий (которые в логике носят название *modus ponens*). Однако когда это исследование было повторено в Либерии Коулом и Скрибнером, они смогли перевернуть вывод Лурии, применив две тактики, которые я описал в конце Части А: они продолжили историю и добавили контекст. И тут же кре-

## ГЛАВА 5. ТРИБУНАЛЫ РАЗУМА

стьяне, провалившие сходный тест, смогли объяснить свой ход мысли, указав, например, что для того, чтобы узнать цвет чего-то, нужно это увидеть, а чтобы это увидеть, нужно быть там, где оно есть — с этими животными. Поскольку же они там не были и не могли видеть животных, они и не могли дать ответ на этот вопрос. Такая цепочка рассуждений задействует то, что в логике называется *modus tollendo tollens* (рассуждение от следствия), и считается, что оперировать такими рассуждениями куда сложнее, чем предыдущим вариантом (рассуждение от antecedента)! Мы по-прежнему наблюдаем различия между требованиями теста и ответами крестьян, но они связаны совсем не с *формой* применяемой логики. Коул и Скрибнер доказывают, что большое значение имеет то, что эти крестьяне не ходили в школу, потому что значительная часть школьного образования построена на способности отвечать на вопросы, не связанные с каким-либо внешкольным контекстом. «Не думать о тех же самых вещах» не равнозначно «не быть логичным». В этом примере искомые различия скрываются не в форме утверждения — «способности строить силлогизмы», а в содержании — «количество лет, проведенных в школе». Крестьян нельзя обвинять в нелогичности — они используют самый сложный метод *modus tollendo tollens*, но их можно обвинить в неиспользовании логики, которой обучают в школе; иными словами, в вину им ставится тот факт, что они не ходили в школу. Так что обвинить другого в нелогичности нельзя, но вы можете принадлежать к разным группам и не желать иметь друг с другом ничего общего.

От вопросов об «умах» и «формах» мы перешли теперь к проблемам столкновений между людьми, живущими в разных мирах. И здесь вновь высвечивается черта, общая для всех рассмотренных нами эпизодов: все обвинения в иррациональности начинались всякий раз, когда пути обвиняющих и обвиняемых *пересекались*. Теперь мы понимаем, как сделать так, чтобы релятивисты занимались своими профессиональными обязанностями по защите обвиняемых, а мы в то же время могли продолжать свой путь, четко понимая, что попадаете в научные сети, а что проскальзывает сквозь их ячейки. Прогнозы погоды для целых регионов ведут к столкновению с интересами людей, которым важна погода в их конкретном месте жительства. Отсюда взаимные обвинения между метеорологами и обывателями (Часть А, раздел 1). Два наших антрополога — см. первое обвинение и его опровержение — изучали чужие для них культуры, адресуя при

этом свои полевые записи коллегам из своих стран в попытке разрешить важный для них спор о рациональности. Тробрианцы вели тяжбу в суде, пытаясь отстоять свои права собственности на сады; их дебаты были записаны и изучены Хатчинсом, калифорнийским антропологом-когнитивистом, целью которого было вернуться домой с диссертацией, которая бы изменила представления антропологов о мышлении дикарей — см. второе обвинение и его опровержение. Грей и Белл занимались развитием разных сетей, конкурировавших друг с другом, а рассказ об этом мы находим у специалистов по истории технологий, заинтересованных не в распространении телеграфной или телефонной связи, а в опровержении аргументов тех, кто считает, что инновации ускоряются или замедляются социальными факторами (третий случай).

Как я подчеркивал в Части А, ни один из этих эпизодов не демонстрирует чего-то абсолютно определенного относительно рациональности или иррациональности человеческого мышления. Тем не менее, все они показывают, что в мире идут бесконечные дискуссии о прогнозах погоды, правах собственности на землю, успешности предсказаний, природе логики, превосходстве телеграфа над телефоном. Эти дискуссии ведутся внутри научных профессий (метеорологов, антропологов, историков, социологов); они случаются и вне их (споры о садах, штормах и т. д.); они случаются и на пересечении двух миров (антропологи и «дикари», крестьяне и метеорологи, инженеры и историки технологий и т. д.). Эти примеры показывают также, что иногда эти споры разрешаются, и довольно надолго: Мотабаси получает назад свой сад, описание колдовства у азанде, данное Эванс-Причардом, не оспаривается на протяжении десятилетий, Хатчинс защищает диссертацию, имя Белла навсегда связывается с именем созданной им компании... Так мы переходим от споров о логике и разуме к спорам о том, из чего создается мир, населенный разными людьми; как они достигают своих целей; что им мешает; какие ресурсы необходимы, чтобы преодолеть их затруднения. В результате мы возвращаемся к вопросам из начала Главы 1: С чем нужно связать наше утверждение, чтобы сделать его сильнее? Как лишить поддержки утверждения, противоречащие нашему? Никто никого не обвиняет в иррациональности, просто все мы сражаемся за выживание в различных мирах.

**(2) ЧТО С ЧЕМ СВЯЗАНО?**

Итак, мы не можем ничего утверждать относительно мышления или логики, но как только мы начинаем выступать против чьих-то утверждений, мы обнаруживаем, что с ними связаны разные другие вещи, и нам приходится подвергать проверке эти связи. Давайте рассмотрим три классических примера конфликтов по поводу *классификации*, когда люди по-разному пытаются ответить на вопрос, к какому набору должен принадлежать тот или иной элемент.

*Классификация 1.* Мать гуляет за городом со своей маленькой дочерью. Девочка называет словом «леть» все, что быстро и резко удаляется от нее и скрывается из виду. Поэтому «леть» называется голубь, но также и убегающий в панике заяц и даже ее мяч, который кто-то незаметно для нее пнул ногой. Заглянув в пруд, девочка замечает уплывающего пескаря и говорит «леть». «Нет, — отвечает ей мать, — это не “леть”, это рыбка; вот “леть”, тут, наверху», — и показывает на взлетающего воробья. Мать и дочь оперируют двумя пересекающимися цепочками ассоциаций: одна связывает мяч, зайца, голубя и пескаря со словом «леть»; другая проводит различие между глаголом «лететь», который действительно может быть применен к некоторым перечисленным элементам — но не к пескарю, — и существительным «птица», применимым только к голубю и воробью. Мать, не будучи релятивистом, без колебаний называет использование ее дочерью слова «леть» «неправильным». «Одно или другое, — говорит она, — либо глагол, либо существительное». «Леть» же покрывает набор сущностей, которые в материнском языке в норме не связаны друг с другом. Девочке приходится рассортировать сущности, которые ей уже удалось собрать под словом «леть», на новые группы с заголовками «птица», «рыба», «мяч» и «лететь».

*Классификация 2.* Народ карам в Новой Гвинее называет словом «кобтий» животных, к которым не применимы ни «якт», ни «кайн», ни «кай», ни любое другое из их наименований животных.<sup>11</sup> Единственное животное, которое попадает в эту категорию — весьма странное существо. Оно живет в лесу, ходит на двух ногах, покрыто мехом, но откладывает яйца, и у него массивный череп. При охоте на него нельзя проливать его кровь. Оно является сестрой и

кросс-кузиной охотящегося на него карама. Что же это за животное? Такой набор свойств интригует антрополога Ральфа Балмера, некоторое время изучающего культуру карамов. Сам он называет это животное казуаром и, поскольку оно откладывает яйца, ходит на двух ногах и имеет крылья, Балмер относит его к птицам, хотя у него нет перьев, оно не способно летать и вообще очень велико для птицы. В типично асимметричной манере Балмер начинает искать объяснения тому, что карамы не причисляют казуаров к птицам, хотя *на самом деле* это птицы. Однако как только мы отвлекаемся от этого несправедливого обвинения, мы обнаруживаем конфликт двух таксономий: одной, созданной карамами, и другой, построенной новозеландцем; одна носит название *этнотаксономии* или *этнозоологии*, поскольку она специфична для народа карам, другая называется просто таксономией или зоологией, ведь она принята всеми биологами, находящимися *внутри* сетей, в рамках которых они собирают и классифицируют свои коллекции.<sup>12</sup> Балмер никогда не охотился на казуара, не подвергался он и риску вступить в брак с собственной кросс-кузиной — по крайней мере до тех пор, пока находился в Новой Гвинее. Но для карамов все выглядело иначе. Для них важно охотиться на эту особь, и они очень опасаются инцеста. Таким образом, Балмер придерживается собственной таксономии (казуар — это птица) и своей исследовательской программы (объяснить коллегам, почему для карамов казуар не является птицей); карамы тоже придерживаются собственной таксономии (кобтий не может быть яком, и все тут) и охотничьих и брачных практик (лес опасен, и инцест тоже). Ассоциации, связывающие понятие «птица», столь же прочны, как те два мира, с которыми связаны Балмер и карамы: с одной стороны, это Антропологическая ассоциация, журнал *Man* и университет Окленда в Новой Зеландии; с другой — верхняя часть долины Кайронк в горах Шрадера в Новой Гвинее.

*Классификация 3.* Остром, известный палеонтолог\*, пытается понять, является ли птицей археоптерикс, одно из самых знаменитых

---

\* Джон Остром (John Ostrom; 1928–2005) — американский палеонтолог. Его предположение о том, что динозавры больше похожи на огромных нелетающих птиц, чем на ящеров, стало революционным, но не было поддержано научным сообществом.

ископаемых.<sup>13</sup> Конечно, у него были перья, но вот летал ли он? Проблема эволюции рептилий в птиц состоит в том, что необходима очень долгая промежуточная фаза, когда у животного появляются перья, крылья, летательные мышцы и грудина, но ни одна из этих черт не имеет смысла *до тех пор*, пока оно не начнет летать — это называется «преадаптация». Зачем были нужны крылья и перья существу вроде археоптерикса, которое, если верить палеонтологам, было совершенно неспособно летать или даже просто хлопать крыльями, а если бы начало планировать, рухнуло бы через несколько метров? У Острома есть на это ответ, но он довольно радикальный, потому что означает изменение значительной части таксономии окаменелостей и применение нового подхода к физиологии знаменитых динозавров. Если убрать у археоптерикса перья, он будет выглядеть в точности как маленький динозавр, а не птица. Но перья у него все-таки есть. Для чего они ему? Остром предполагает, что их функция состоит в том, чтобы защищать это крошечное существо от переохлаждения. Но динозавры холоднокровны, так что такой толстый защитный слой должен был бы убить их, поскольку они не смогли бы достаточно быстро получать тепло из окружающей среды! Нет, говорит Остром, динозавры были *теплокровными* существами, и лучшим доказательством этого как раз и является археоптерикс. Перья нужны были ему не для полета, а для защиты теплокровного динозавра от переохлаждения, и благодаря этому он мог сохранять небольшие размеры. А поскольку археоптерикс — не птица, а маленький пернатый динозавр, лишь преадаптированный к полету, это доказывает, что динозавры были теплокровными. Больше нет необходимости искать предков птиц среди птеродактилей или крокодилов. Птиц нужно помещать среди динозавров! Два других палеонтолога в письме в журнал *Nature* даже предложили проделать это полностью с классом птиц. Тогда у нас останутся млекопитающие и динозавры, причем птицы будут являться живыми представителями последних. Воробей — это не птица, а летающий динозавр; археоптерикс — наземный динозавр, а не птица. В разногласиях палеонтологов по поводу физиологии динозавров отпечатки перьев у ископаемых играют принципиально важную роль. Они могут позволить сторонникам теории холоднокровия динозавров поселить археоптерикса на деревьях и поместить в класс птиц или дать возможность сторонникам теплокровности избавиться от птиц и оставить археоптерикса на земле.

В рассмотренных примерах каждый из конфликтов по поводу того, что ассоциируется с чем, частично обозначает то, из чего состоит мир других людей. «Общество» и «знание» не находятся по разные стороны от нас. Вместо этого перед нами постоянные состязания в силе, в ходе которых выясняется, какие связи прочны, а какие слабы.

Девочка из первой истории поначалу не понимает, насколько сильно ее мать привязана к определениям слов «птица» и «летать». Она пытается создать категорию, которая включала бы все убегающее, и постоянно терпит поражение под напором матери, разрушающей эту категорию. Девочка узнает, из чего сделана часть мира ее матери: воробьи, мячи и пескари не могут все называться «леть»; и спорить тут не о чем. Перед дочерью стоит выбор: отказаться от своей категории или жить в мире, по крайней мере один из элементов которого отличается от мира ее матери. Верность «леть» ведет не к такой жизни, как выбор в пользу «птицы» и «летать». Таким образом, девочка узнает часть языковой *структуры*, испытывая на прочность связи, существующие в мире матери. Точнее сказать, то, что мы называем структурой, является формой, которая обнаруживается в ходе опытов девочки: по этому поводу можно спорить, по этому — нет, это связано с этим, и так далее. И частью этой структуры является то, что у слова «леть» нет шансов уцелеть в лексиконе девочки, если она будет жить с людьми, говорящими на языке ее матери.

Балмер, во второй истории, делает совершенно то же самое, что эта маленькая девочка. Он исследует одновременно и язык карамов, и их общество, проверяя силу связей, которые делают невозможным для них считать казуара птицей. Возражают ли они, если Балмер говорит, что это птица? Да, им это явно не нравится. Они с возмущением машут руками. Они восклицают, что это абсурдно. Если Балмер начинает настаивать, они приводят множество аргументов в пользу того, что это никак не птица: на казуаров нельзя охотиться при помощи лука и стрел, это кросс-кузен, он живет в лесу... Чем настойчивее Балмер, тем больше обнаруживается элементов, которые в мире его информантов делают невозможным приравнивать кобтий к якт. В конце концов Балмер понимает, что он может или отказаться от собственных представлений о том, что казуар является птицей, или навсегда остаться чужим, аутсайдером для общества карамов. На практике, то, что он узнал в ходе этих опытов, является частью формы карамской *культуры*. Точнее сказать, то, что мы называем «куль-

турой», есть набор элементов, связи между которыми обнаруживаются тогда и только тогда, когда мы пытаемся их разрушать или отрицать некоторые утверждения. Балмер не мог знать заранее, насколько сильны причины, по которым кобтий должны отделяться от птиц — особенно если учесть, что другие новогвинейские племена помещали их, как и европейцы, в категорию птиц. Но постепенно он начинает понимать, что у карамов с этим животным связано столько важных элементов, что они просто не могут изменить свою таксономию, не задев самым серьезным образом весь свой жизненный уклад.

Когда Остром, в третьей истории, намеревается ослабить связь между археоптериксом и ныне живущими птицами, он не может предсказать заранее, насколько много элементов собираются задействовать его оппоненты, чтобы отвести угрозу от этой самой знаменитой эволюционной линии. Чем упорнее он пытается доказать, что перед нами теплокровный динозавр с защитным покровом, тем абсурднее это выглядит для других. Для того чтобы его аргументы были приняты, необходим серьезный переворот в палеонтологии, в таксономии, во всей организации этой профессии. Перед Остромом стоит выбор: отказаться от своего аргумента или *уйти из профессии* палеонтолога, но есть и третий вариант — переопределить эту профессию таким образом, чтобы его аргумент стал ее частью. По сути, исследования Острома выявляют границы парадигмы, то есть набора элементов, которые необходимо изменить, чтобы разрушить некоторые связи или установить новые. Остром не знает заранее, какова форма парадигмы. Но он узнает это, проверяя на собственном опыте, какие связи прочны, а какие поддаются изменениям, о чем можно договориться, а о чем нельзя.

Все то, что часто называют «структурой языка», «таксономией», «культурой», «парадигмой» или «обществом», можно использовать для определения одного через другое: все эти слова обозначают набор элементов, которые кажутся связанными с утверждением, являющимся предметом дискуссии. Эти термины всегда очень сложно определить, потому что только тогда, *когда* происходит дискуссия, *до тех пор пока она длится и в зависимости от сил*, привлеченных несогласными, такие слова, как «культура», «парадигма» или «общество» могут получить точное значение. Ни маленькая девочка, ни Балмер, ни Остром не смогли бы обнаружить части присущей другим системы ассоциаций, если бы они не пытались не соглашаться с ней

или не пришли извне, и если бы перед ними не стоял выбор, к какой группе принадлежать и в каком мире жить. Иными словами, никто не живет в «культуре», не выступает в рамках «парадигмы» и не принадлежит к «обществу» *до того*, как столкнется с другими. Появление этих слов является следствием построения протяженных сетей и пересечений с траекториями других людей.

Если нам нет смысла заниматься изучением столкновений между различными представлениями, установлением глобальных дихотомий — ребенок *vs* взрослый, примитивный *vs* цивилизованный, донаучный *vs* научный, старая теория *vs* революционная теория, то что остается нам для описания многочисленных мелких различий между цепочками ассоциаций? Только вот это: количество связанных точек, сила и протяженность связей, природа возникающих на их пути преград. Каждая из этих цепочек *логична*, то есть ведет из одной точки в другую, но некоторые цепочки не связывают столько же элементов или не ведут к таким же изменениям, как другие. В результате мы переходим от вопросов *логики* (это прямой или искривленный путь?) к *социологии* (сильнее или слабее эти связи?).

### (3) ОБОЗНАЧЕНИЕ АССОЦИАЦИЙ

Итак, мы разобрались, как освободиться от веры в иррациональность некоторых утверждений (Часть А), а также от симметричных представлений о том, что все утверждения равно достоверны (разделы 1 и 2). Теперь мы можем продолжить наше наблюдение за людьми, бьющимися над тем, чтобы сделать свои утверждения *более* достоверными, чем чужие. В процессе этого они *демонстрируют нам и самим себе цепочки ассоциаций, образующих их социологию*. Основное свойство этих цепочек — их непредсказуемость (для наблюдателя), поскольку они совершенно гетерогенны (с точки зрения классификации наблюдателя, конечно). Балмер пытается разобраться с тем, что ему кажется чисто теоретическим вопросом о классификации животных, и натывается на запутанную историю кросс-кузенного родства. Остром мучается с тем, что является для него чисто палеонтологическим вопросом, и приходит к глобальному сдвигу парадигмы, из-за которого коллегам так сложно принять его новую интерпретацию археоптерикса. Как нам следует изучать эти непредсказуемые и гетерогенные связи, обнаруживающиеся по мере

того, как возрастает интенсивность разногласий? Разумеется, не путем разделения их на «знание» и «контекст», классифицирования на «примитивные» и «современные», не ранжированием их на шкале от «более разумного» до «совершенно абсурдного». Все подобные действия — «разделение», «классифицирование», «ранжирование» — бесполезны в отношении непредсказуемой и гетерогенной природы этих связей. Единственное, что мы можем сделать, — проследить, что именно оказывается связано с теми или иными утверждениями. Проще говоря, мы можем изучать:

- (а) какие приписываются причины и результаты,
- (б) какие точки связаны друг с другом,
- (в) каковы размер и сила связей,
- (г) кто выступает в качестве главных представителей,
- (д) и как все эти элементы модифицируются в ходе разногласий.

Ответы на эти вопросы я называю социологией. Давайте рассмотрим три примера того, что я буду называть «свободными ассоциациями», — свободными, разумеется, с точки зрения стороннего наблюдателя.

*Свободная ассоциация 1.* Накануне Рождества 1976 года в заливе Сен-Бриё в Бретани из морских глубин тысячи морских гребешков были вытащены рыбаками, не устоявшими перед искушением разорить созданные океанографами заповедники.<sup>14</sup> Французские гурманы любят гребешков, особенно на Рождество. Рыбаки тоже любят гребешков, особенно с кораллом, которые позволяют им зарабатывать на уровне университетских профессоров (работа только в течение шести месяцев, и оплата высокая). Не менее страстно любят гребешков морские звезды, но все другие эту страсть не одобряют. Три юных ученых, отправленных на залив Сен-Бриё, чтобы изучать гребешков, тоже любят гребешков, не любят морских звезд и испытывают смешанные чувства по отношению к рыбакам. Под давлением своего института, коллег-океанографов, считающих их дураками, и рыбаков, видящих в них угрозу, наши ученые вынуждены покинуть Сен-Бриё и вернуться в свои кабинеты в Бресте. С кем следует им заключить союз, чтобы их перестали считать бесполезными? Осмеиваемые учеными и обкрадываемые морскими звездами, стоящие между жадными потребителями, все прибывающими новыми

рыбаками и сокращающимися колониями гребешков, ничего не знающие о животных, промысел которых они начали вести только недавно, рыбаки постепенно утрачивают позиции в своем деле. С кем им следует объединить усилия, чтобы сопротивляться этому? Истребляемые морскими звездами и рыбаками, годами игнорируемые океанографами, которые даже не знают, способны ли они двигаться, гребешки постепенно исчезают из залива. С кем должны связать свои судьбы личинки гребешков, чтобы спастись от врагов?

Ответ на эти три вопроса: с японскими учеными. Да, именно в Японии, как видели своими глазами наши трое ученых, личинки гребешков собираются в коллекторы и растут в них тысячами, отчасти защищенные от враждебной среды. И поэтому они решают позаимствовать идею коллектора и опробовать ее в заливе Сен-Бриё. Но заинтересуются ли бретонские гребешки коллектором так же, как японские? Принадлежат ли они к тому же виду? Действительно, связи, соединяющие судьбы науки, рыболовства, гребешков, морских звезд, Японии и залива Сен-Бриё, неустойчивы. Кроме того, коллекторы стоят дорого, поэтому необходимо убедить коллег и высокопоставленных чиновников выделить деньги на новые коллекторы, которые нужно будет сделать из таких материалов, которые понравятся личинкам морского гребешка. Но когда ученым удалось убедить чиновников, а личинки начали благоденствовать в новых коллекторах, рыбаки не смогли устоять перед искушением получить чудесный улов и начали вылавливать разводимых учеными гребешков! Поэтому приходится организовывать новые встречи и начинать новые переговоры, на этот раз уже не с личинками, а с рыбаками. Кто выступает от их имени? У них есть несколько представителей, но они не обладают особой властью. Те самые представители, которые согласились на ведение научной работы в заливе, первыми и начали грабить заповедник накануне Рождества 1976 года!

*Свободная ассоциация 2.* В июне 1974 некоторые из нас были на празднике, устроенном в честь защиты докторской диссертации Марка Оже, французского антрополога, его основным информантом, Бонифацием, на Аладдинском побережье Берега Слоновой Кости\*. <sup>15</sup> Мы ели и пили под соломенными навесами, глядя на океан,

---

\* Старое название, сейчас — территория республики Кот-д'Ивуар, Гвинейское побережье Атлантического океана.

## ГЛАВА 5. ТРИБУНАЛЫ РАЗУМА

от купания в котором Бонифаций предостерегал нас из-за опасных подводных течений. Однако один из наших друзей, выпив, пренебрег предупреждением и отправился купаться. Вскоре его начало уносить течением. Все мы смотрели на него и не могли ему помочь. Бонифаций, старик, считавший себя ответственным за своих гостей, вместе со своими более молодыми друзьями полез вслед за ним в море. Некоторое время спустя прилив вынес нашего друга обратно на пляж, но еще много часов мы вынуждены были наблюдать, как тело Бонифация колыхалось на волнах. Собралась вся деревня, весь его семейный клан, они кричали и звали, но были бессильны. Я чувствовал свою ответственность как европеец и страшно злился на своего друга, еще одного европейца, из-за которого трагически погиб наш хозяин. А еще я боялся, что жители деревни, точно так же проинтерпретировав события, обратят свой гнев на нас. Я крепко прижимал к себе свою дочь, в надежде защитить ее. Однако никто не смотрел на нас и не угрожал нам. Старейшины деревни просто пытались разобраться, *кто* стал причиной смерти Бонифация, и начали свое тщательное расследование. Но о нас им и в голову не пришло подумать. Ответственность должна была лежать на ком-то из предков Бонифация. Когда позже, той же ночью, море выбросило труп на берег, Марк Оже стал свидетелем осмотра тела. В ходе долгих дискуссий обсуждалось множество различных интерпретаций смерти Бонифация; они включали его долги, болезни, собственность, клан и биографию, пока, наконец, всем не стало ясно, что причиной смерти стала одна из его теток. Она оказалась слабым звеном в длинной цепи, связывавшей Бонифация с его судьбой, и мой друг, не послушавшийся предупреждения нашего хозяина, не имел, в самом буквальном смысле, никакого отношения к его смерти. Я распределил причины и следствия, ответственность и чувства вины и стыда, определил для себя связи между людьми, находящимися на пляже, но старейшины, собравшиеся вокруг утопленника, распределили и определили это все для себя совершенно иначе. В двух получившихся системах связей циркулировали тревога, злость и страх, жажда истины, тщательность в ее установлении и вера, но проведенные линии соединили в итоге разные точки.

*Свободная ассоциация 3.* Кто убивает приблизительно сорок тысяч человек, которые каждый год погибают в США в автомобильных авариях? Машины? Система дорог? Министерство внутренних

дел? Нет, вождение в пьяном виде.<sup>16</sup> Кто ответственен за это злоупотребление алкоголем? Поставщики вин? Производители виски? Министерство здравоохранения? Ассоциация владельцев баров? Нет, конкретные люди, выпивающие слишком много. Среди всех возможностей социологически значима только одна: злоупотребляющие алкоголем люди являются причиной большинства аварий на дорогах. Эта причинная связь является исходной посылкой, или черным ящиком, для всех дальнейших обсуждений этой темы. Как только этот вопрос разрешен, начинаются разногласия на тему того, почему же люди пьют сверх меры. *Больные* ли это, которых нужно отправить в больницу и лечить, или *преступники*, которые должны быть наказаны и посажены в тюрьму? Это зависит от того, как мы определяем свободу воли, как интерпретируем функционирование мозга и насколько жесток существующий закон. Официальные представители социологических факультетов университетов, добровольных ассоциаций, юристов, обществ физиологов занимают разные позиции и оперируют цифрами в подтверждение первого или второго подхода. Для защиты своих позиций они мобилизуют статистику, учение церкви, здравый смысл, раскаявшихся пьяных водителей, нормы закона, нейрофизиологию, — словом, все, что делает их утверждения такими, что если оппонент захочет их опровергнуть, ему придется иметь дело со всей этой сложной системой поддержки. Что же до связи между вождением в нетрезвом виде и дорожными происшествиями, поскольку никто ее не оспаривает, она оказывается столь же прямой и непосредственной, как и приписывание ответственности за смерть Бонифация его сородичам кому-то из его предков.

Суть того, что я хотел показать на примере этих «свободных ассоциаций», заключается в том, что они не ограничиваются какими-то конкретными типами людей — это бы ограничило антропологию изучением «мышления дикарей», конкретными периодами — это бы свело антропологию к изучению нашего прошлого, или определенными типами ассоциаций — это бы означало для антропологии изучение исключительно картин мира или идеологии. Те же вопросы о причинах, следствиях, связях и представителях могут быть заданы где угодно; таким образом, для антропологии открывается неограниченное поле деятельности, включающее Балмера и казуаров, карамов и кобтий, Острома и его летающих динозавров, родителей

## ГЛАВА 5. ТРИБУНАЛЫ РАЗУМА

Бонифация и их клан, личинок морского гребешка и ученых, Грей и Белла и телеграфные и телефонные сети, пьющих водителей и их мозги, отягощенные чувством вины и алкоголем, Мотабаси и его сад, Хатчинса и его логичных тробрианцев. Нам не нужно делать никаких предположений об искаженных представлениях о мире, не надо нам и предполагать, что все эти ассоциации равны между собой, поскольку они сами прилагают все усилия, чтобы связать между собой максимальное количество гетерогенных элементов и стать неравными другим.

С точки зрения наблюдателя, никто из этих людей не мыслит логично или алогично, но все они мыслят социологично; иными словами, они движутся по прямой от элемента к элементу, пока не вспыхивают разногласия. Когда же это происходит, они начинают искать более сильных и надежных союзников, и для этого они могут мобилизовывать совершенно разнородные и далекие друг от друга элементы, тем самым обозначая для самих себя, для своих оппонентов и для наблюдателей то, что они больше всего ценят, с чем они теснее всего связаны. «Ибо где сокровище ваше, там и сердце ваше будет» (Евангелие от Луки, 12, 34). Основная же сложность при описании этих систем разнородных ассоциаций состоит в том, чтобы *не* делать никаких дополнительных выводов относительно их *подлинности*. Это означает не то, что они заведомо безосновательны, а только то, что они оказывают сопротивление определенным способам их проверить, а другие способы могут просто разрушить их. Тут на помощь наблюдателю может прийти метафора, которая даст ему достаточно свободы для выявления ассоциаций без разделения их на «хорошие» и «плохие»: социологика напоминает дорожные карты; все пути куда-то ведут, независимо от того, тропинки это, проселочные дороги, шоссе или международные трассы, но не все они ведут в одно и то же место, не на всех одинаково интенсивное движение, и цена строительства и ремонта у них разная. Называть утверждение «абсурдным» или знание «точным» имеет не больше смысла, чем называть «нелогичной» контрабандистскую тропу, а «логичной» современную трассу. Единственное, что нам нужно знать об этих социологических путях — это куда они ведут, сколько людей и на каком транспорте перемещаются по ним и насколько легко по ним ехать, а совсем не то, верны они или нет.

## Часть В. КОМУ НУЖНЫ НЕОПРОВЕРЖИМЫЕ ФАКТЫ?

В Части А мы добивались симметрии между утверждениями путем равного распределения между всеми актерами различных положительных свойств — точности, логичности, рациональности, открытости новому — и недостатков — абсурдности, иррациональности, расплывчатости, косности. Затем, в Части Б, мы показали, что подобное равное распределение не останавливает актеров, когда они с чем-то не согласны, от обвинения других в «совершении грубых ошибок», «неаккуратности», «абсурдности» и так далее. Разумеется, эти обвинения на самом деле ничего не говорят нам о *форме* атакуемых ими утверждений — поскольку все участники в равной мере логичны или нелогичны, однако они в определенной степени открывают нам *содержание* различных ассоциаций, вступающих в конфликт друг с другом.

Иными словами, все эти разговоры о рациональности и иррациональности являются результатом чьей-то атаки на ассоциации, оказавшиеся у него на пути. Они обнажают границы распространения сети и конфликт между тем, что останется внутри нее, а что проскользнет сквозь ее ячейки. Из этого следует важный вывод, такой же, как тот, к которому мы пришли в конце Главы 2 при рассмотрении того, как разрешаются разногласия: нет никакого смысла занимать релятивистскую позицию относительно утверждений, на которые никто не нападает; природа в этом случае говорит с нами прямо, без каких-то помех и искажений, в точности как вода, спокойно текущая по системе из тысячи труб, если в ней нет разрывов. Этот вывод можно распространить на все утверждения: если их не атакуют, люди точно знают, что представляет из себя природа; они объективны; они говорят правду; они не живут в обществе или культуре, которые могли бы воздействовать на их взгляд на вещи, они просто *видят* вещи как они есть; их представители не «интерпретируют» феномены, сама природа говорит через них. До тех пор, пока они считают все черные ящики надежно запечатанными, люди, так же как и ученые, не живут в мире фикций, репрезентаций, символов, аппроксимаций, конвенций: они просто *правы*.

Тогда возникает вопрос: когда и как становится возможной атака, которая *сталкивает* пути разных людей и создает на их пере-

сечении целый набор обвинений (Часть А), шаг за шагом открывая, какие еще неожиданные элементы оказываются связанными с некоторым утверждением (Часть Б). Иными словами, теперь мы вплотную подошли к конфликтам между тем, что находится внутри и вне научных сетей.

### (1) ПОЧЕМУ ФАКТЫ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ИМЕННО НЕОПРОВЕРЖИМЫМИ?

Первая вещь, которую нам предстоит понять, заключается в том, что условия для столкновения между утверждениями возникают не так уж и часто. Давайте рассмотрим такой пример:

«Кто яблоко в день съедает, у того доктор не бывает», — говорит мать, протягивая сыну ярко-красное яблоко и ожидая от него ответной улыбки. «Мама, — возмущенно отвечает сын, — три исследования, проведенных Национальным институтом здравоохранения на выборке из 458 американцев всех возрастов, не обнаружили сколько-нибудь значимого уменьшения числа вызовов докторов на дом; нет, я не буду есть это яблоко».

Что не так с этой историей? Ответ ребенка, поскольку он действует слишком много элементов в ситуации, которая того не требует. Что от него ожидалось? Что он улыбнется, промолчит, пошутит, повторит за матерью пословицу или, еще лучше, закончит ее за нее («Кто яблоко в день съедает...» — начала мать, — «...у того доктор не бывает», — с улыбкой подхватил сын). Почему это вторжение в простой обмен репликами статистики Национального института здравоохранения выглядит столь странным? Потому что сын ведет себя так, как будто участвует в одной из дискуссий вроде тех, что мы рассматривали в Главе 1; он бросает матери вызов и ждет, что она в ответ приведет другую статистику, вступив тем самым в гонку доказательств. Чего на самом деле ожидала мать? Ничего, хоть сколько-то связанного с научной дискуссией, с доказательствами и контрдоказательствами. Мы не сможем ничего понять в мире технауки, если не разберемся с этим принципиальным различием между поведением сына и матери, между неопровержимыми фактами, подкрепленными доказательствами — *прочными фактами* — и просто фактами, которые можно назвать *непрочными*.

В начале Главы 3 я описывал сложности, с которыми приходится иметь дело фактостроителям. Они должны вовлекать многочисленных других, чтобы те участвовали в процессе конструирования фактов (превращая утверждения в черные ящики), и при этом все время контролировать каждого из этих людей, чтобы те передавали утверждения дальше, не трансформируя их в какие-то другие или чьи-то чужие утверждения. Я отмечал, что это сложная задача, потому что каждый из потенциальных помощников, вместо того чтобы служить «проводником», может действовать разными способами, ведя себя как «мультипроводник»: он может вообще не интересоваться утверждением, привязать его к совершенно другому вопросу, трансформировать его в артефакт, превратить во что-то совсем другое, проигнорировать, приписать какому-нибудь другому автору, передать без изменений, подтвердить и так далее. Как, возможно, помнят мои читатели, центральное положение этого процесса является первым принципом этой книги, на основе которого строится все остальное. Парадокс фактостроителя состоит в том, что он должен одновременно *увеличивать* количество вовлеченных людей — чтобы утверждение распространялось — и *уменьшать* это количество — чтобы утверждение распространялось *без изменений*. В Главах 3 и 4 я детально разобрал случаи, в которых этот парадокс разрешался путем перевода интересов и связывания их с ресурсами нечеловеческой природы, в результате чего создаются машины и механизмы. И вот, добравшись до последней части настоящей главы, мы начинаем понимать, что эти черты мира науки, являющиеся нормой внутри его сетей, во внешнем мире — не улавливаемом этими сетями — являются *исключением*.

А что же может быть здесь правилом? Любые утверждения здесь тут же передаются дальше и трансформируются. Возьмем приведенную выше поговорку; на протяжении столетий она передается из уст в уста. Кто ее автор? Неизвестно, это народная мудрость, никого не заботит вопрос авторства, он лишен смысла. Объективна ли она, то есть относится ли она к яблокам и врачам или к людям, ее произносящим? Вопрос не имеет смысла, ведь она не вступает в конфликт с другими утверждениями, разве что в приведенной нами шутке, но именно это и делает ее смешной. Тогда она ошибочна? Да нет, наверное, какая разница? Тогда она истинна? Возможно, ведь ее повторяли поколения за поколениями без малейших возражений. «Но если она истинна, почему она не выдерживает проверки контр-

аргументом, приведенным сыном?» — спросит рационалист. Да потому она и просуществовала так долго, что каждый следующий человек в цепочке *приспосабливал* ее к актуальному для него контексту. И ни в один из моментов ее долгой истории эта поговорка не становилась аргументом, сражающимся с контраргументом. Она не годится для применения в споре между двумя посторонними людьми; она создана, чтобы ненавязчиво напоминать нам, к каким группам принадлежат люди, произносящие поговорки, и их слушатели — ну, и кроме того, она заставляет детей есть яблоки (что, вероятно, полезно для их здоровья).

Ответ сына изменяет *угол*, под которым утверждения пересекаются с другими утверждениями, и результатом столкновения становится возникновение иррациональности. Такой же эксперимент можно проделать с любым из множества образцов повседневной речи, пустой болтовней в барах, на вечеринках, дома или на работе. Всякий раз, когда в ответ на напоминающее поговорку высказывание приводится контраргумент наподобие того, что произнес сын, в коммуникации возникает серьезный разрыв; друзья, родители, влюбленные, приятели, гости на вечернике *отстраняются* и смотрят друг на друга в полном замешательстве. Если ваш сосед в автобусе говорит вам: «Хорошая погода нынче, а?», — а вы отвечаете на это: «Ваше утверждение нелепо, поскольку средняя температура сегодня на четыре градуса ниже нормы, рассчитанной профессором Колленом и его коллегами на основе данных наблюдений Гринвичской обсерватории за сто лет и с использованием не менее пятидесяти пяти метеорологических станций. Это все описано в *Acta Meteorologica*, невежа», — то ваш сосед решит, что *с вами* что-то не в порядке, и, скорее всего, отсядет подальше. «Хорошая погода нынче, а?» — не то предложение, которое предназначено для всех тех сражений, которые мы до сих пор рассматривали. Его *режим* циркуляции, способ передачи из рук в руки, создаваемые им эффекты очень сильно отличаются от того, что характерно для утверждений, которые мы называем «научными». Эксперимент с атакой на такое высказывание в точности повторяет то, что происходило в недавнем прошлом со множеством утверждений, внезапно подвергавшимся атаке со стороны утверждений, циркулирующих совершенно в ином режиме. Многое из того, что люди говорили и продолжают говорить, вдруг оказывается неполноценным, если взглянуть на это изнутри научных сетей.

Так, может быть, несмотря на все, написанное в двух предыдущих частях, все-таки существует принципиальное различие между наукой и всем остальным миром?

## (2) УКРЕПЛЕНИЕ ФАКТОВ

Да, разница существует, и наш провокационный эксперимент очевидным образом это демонстрирует, но мы должны осмысливать ее, не проводя больше никаких дополнительных делений. Чтобы разобраться с этим, нам нужно вернуться к первому принципу и проблеме фактостроительства. Самым простым способом распространить утверждение будет оставить *пространство для маневра* каждому из акторов, чтобы они могли трансформировать его в соответствии со своими представлениями, *приспособив* к конкретным условиям. Тогда легче будет заинтересовать этим утверждением большее число людей, поскольку над ними не будет установлен жесткий контроль. Таким образом, утверждение начнет передаваться из уст в уста. Однако за такое решение проблемы придется кое-чем заплатить. Рискнув действовать таким образом, мы получим утверждение, которое все подряд приспособливают, меняют, переделывают, присваивают и соединяют с другими, и у этого процесса будет несколько следствий:

во-первых, утверждение будет трансформироваться, но эти трансформации не будут замечаться людьми, поскольку успех процесса зависит от отсутствия любого сравнения с первоначальным утверждением;

во-вторых, у него будет не один автор, а столько, сколько членов в передающей его цепочке;

в-третьих, это не будет *новое* утверждение, оно будет неизбежно выглядеть как старое, поскольку все будут приспособливать его к своему прошлому опыту, вкусам и контексту;

в-четвертых, даже если, приняв новое утверждение (новое, конечно, с точки зрения внешнего наблюдателя, ведущего себя в соответствии с другим описанным ниже режимом), вся цепочка людей изменит свое мнение, это изменение не будет заметным, поскольку не будет никакой точки отсчета, относительно которой можно было бы заметить разницу между старыми и новыми утверждениями;

наконец, поскольку на всем протяжении цепочки продолжают трансформации, а противоречия игнорируются, сколько бы до-

полнительных ресурсов мы ни пытались привлечь, чтобы усилить утверждение, оно всегда будет казаться *менее прочным*, не меняющим привычные нормы поведения.<sup>17</sup>

Таков тот режим, в соответствии с которым циркулирует подавляющее большинство утверждений за пределами новых сетей. Это весьма разумное решение проблемы фактостроительства, но оно, в отличие от второго решения, производит лишь непрочные, не вполне надежные факты. Второе же решение проблемы, как мы видели в предыдущих главах, выбирают люди, которых называют учеными и инженерами. Они предпочитают усиливать контроль и сокращать пространство для маневра. Вместо того чтобы вовлекать других, позволяя им трансформировать утверждения, они пытаются заставить их принимать эти утверждения в неизменном виде. Но, как мы уже видели, и тут есть цена, которую приходится платить: мало кого можно заинтересовать таким образом, и для того чтобы укрепить факты, приходится привлекать гораздо больше ресурсов. Как следствие:

во-первых, утверждение может быть передано, не подвергнувшись по пути трансформациям, — когда все идет по плану;

во-вторых, указывается автор первоначального утверждения — и если он чувствует, что его интересы как автора ущемлены, начинается серьезная борьба за авторство утверждения;

в-третьих, утверждение является *новым*, оно не вписывается ни в чей прошлый опыт — это есть и причина, и следствие сокращения пространства для маневра, а также причина и следствие суровых сражений за авторство;

в-четвертых, поскольку каждое утверждение оценивается в сравнении с предыдущими, каждое новое утверждение резко контрастирует с тем, что было до него; таким образом, возникает ощущение непрерывного *исторического* процесса, в ходе которого новые представления постоянно сменяют старые;

и, наконец, все ресурсы, привлеченные для того, чтобы заставить людей принять новое утверждение, демонстрируются эксплицитно, делая эти утверждения *более точными* фактами, которые «ломают» привычные способы поведения и представления.

Важно понимать, что перед нами два противоположных решения *одного и того же* парадокса; «точные» факты ничем не лучше по своей природе, чем «неточные»; но они представляют собой единственную возможность заставить других поверить во что-то не общепринятое. К различиям между этими фактами не нужно добавлять

никаких других свойств, хотя некоторые из слов, фигурирующих в двух наших списках следствий, пересекаются с теми, что используются для противопоставления «повседневных рассуждений», «мышления дикарей», «народных представлений» и «древней и традиционной науки» современному, цивилизованному и научному способу мышления. В нашем разделении ничего не говорится о мышлении или методах. Нет никаких оснований предполагать, что первое решение ведет к ограниченным, неточным, косным и неоригинальным представлениям, тогда как второе обеспечивает точное, новое знание. Один и тот же парадокс может быть разрешен двумя разными способами, один связан с распространением протяженных сетей, а другой нет. Если выбрано первое решение, фактостроитель немедленно начинает *выглядеть* как чужак, нападающий на то, что, в свою очередь, начинает *казаться* старым, привычным, надежным и традиционным способом. Обвинение в иррациональности всегда предъявляются теми, кто строит свои сети, в адрес тех, кто оказывается у них на пути; таким образом, не существует различий между типами мышления, а только между более короткими и более протяженными сетями. Точные факты — не правило, а исключение, поскольку они нужны лишь в ограниченном наборе случаев, когда необходимо заставить других свернуть с привычных для них путей. Это и будет нашим **пятым принципом**.

Из сказанного должно быть ясно, что нельзя утверждать, что любой человек на земле должен или может быть ученым, если только удастся преодолеть власть предрассудков, предубеждений и страстей (см. Часть А). В таком предположении не больше смысла, чем в утверждении, что у каждого из пяти миллиардов жителей нашей планеты должен быть «роллс-ройс». Точные факты, как их ни рассматривай, представляют собой редкое и дорогостоящее событие, которое происходит только тогда, когда кто-то пытается заставить других изменить свой привычный маршрут и при этом активно участвовать в деле в его интересах. Существует прямая связь между *количеством* людей, которых вы хотите убедить, *углом*, под которым сталкиваются между собой различные утверждения, и *уточнением* фактов, и это — *количество* приобретаемых союзников. Столкнувшись с точными фактами, мы не будем больше приписывать им какое-то внутреннее мистическое превосходство, мы просто будем пытаться понять, кого при помощи этих фактов предполагается атаковать, связывая качество фактов с количеством людей, которых удалось

увести с их привычного пути, точно так же, как мы бы действовали, если бы сравнивали пращу, меч и танк, или маленькую насыпную плотину на обычном ручейке с гигантской бетонной дамбой на реке Теннесси.

### **(3) ШЕСТОЕ МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЕ ПРАВИЛО: ПРОСТО ВОПРОС МАСШТАБА...**

И вот, находясь в конце этой главы, мы теперь можем разобраться в различиях, которые возникают в результате обвинительного процесса между так называемыми «традиционными» культурами — то есть теми, которые обвиняют в том, что они во что-то *верят*, — и научными сетями, которые, чтобы распространиться повсеместно, должны продемонстрировать, что все использовавшиеся людьми до того утверждения слабы, неточны, ненадежны или попросту неверны. Чтобы убедиться в этом, нам нужно просто проследить за работой ученых.

Чтобы усилить свои утверждения, некоторым из них приходится сначала сходить со *своего* пути и затем *возвращаться* с новыми *неожиданными* ресурсами, которые должны помочь им выиграть спор с теми, кого они хотят убедить. Что будет происходить во время такого путешествия? Путешественнику придется *пересекать* пути множества других людей. Из Части А и Части Б мы уже знаем, что именно из-за таких пересечений и возникают все обвинения в иррациональности. На каждом пересечении обнаруживаются новые и непредсказуемые ассоциации между вещами, словами, нравами и людьми. Тем не менее, одного этого недостаточно для формирования фундаментальных различий между культурами. Пираты, купцы, солдаты, дипломаты, миссионеры и авантюристы всех мастей веками путешествовали по миру, и разнообразие культур, религий и систем верований для них стало привычным делом.

Но давайте задумаемся о специфике ситуации, когда при пересечении чьих-то путей на кону оказываются научные факты, как это было, когда Балмер отправился в Новую Гвинею, или Эванс-Причард в Африку, или Хатчинс на Тробрианские острова. Представьте себе палеонтологов, рыщущих по Невадской пустыне в поисках окаменелостей. Представьте географов, отправившихся наносить на карту побережье Тихого океана. Представьте ботаников, которым нужно

привезти из экспедиции все возможные образцы деревьев, цветов и трав. Заинтересованы ли все эти путешественники в людях, ландшафтах, обычаях, лесах, океанах, которые они обследуют? В каком-то смысле да, потому что они хотят использовать их, чтобы вернуться домой с большим набором ресурсов. А в другом смысле нет, потому что они не собираются оставаться в этих чужих для них местах. Если Балмер возьмет и останется навсегда в Новой Гвинее, станет одним из карамов, его поездка потеряет всякий смысл в том, что касается производства неопровержимых фактов. Но если он вернется с пустыми руками, без какой-либо информации, которую можно использовать в диссертации или статье для доказательства своей позиции, его поездка также окажется бессмысленной, и неважно, сколько он узнал, понял и пережил. Поскольку все эти путешественники «заинтересованы», они стараются в ходе своей поездки узнать все, что только можно; но поскольку они не заинтересованы в том, чтобы остаться в каком-то конкретном месте, они будут настроены скептически по отношению к историям, которые им рассказывают. Из-за этого парадокса и разворачивается драма *Великого Различия*. Под Великим Различием я имею в виду сумму всех обвинений, которые предъявляются изнутри научных сетей тем, кто находится вне их. Социология всех людей, чьи пути пересекутся с этими необычными путешественниками, отправляющимися в путь, чтобы вернуться, кажется *по сравнению* с ними «локальной», «консервативной», «неизменной», «культурно детерминированной». Как только с картины происходящего исчезает движение самого наблюдателя, возникает впечатление абсолютного различия между, с одной стороны, всеми культурами, которые «верят» во что-то, и, с другой стороны, единственной культурой, нашей собственной, которая что-то «знает» (или скоро узнает), между «Они» и «Мы».

Вера рационалистов в существование Великого Различия, так же как и его отрицание релятивистами являются результатом игнорирования *движения* наблюдателя, покидающего свой дом, чтобы вернуться вооруженным до зубов и усилить свои факты. Это полное непонимание свойств и недостатков Их и Нас изображено на рисунке 5.4. Как только движение обвинителя вновь становится частью картины, различие возникает, но оно не имеет никакого отношения к противопоставлению знания и веры. Оно связано исключительно с *масштабом*, в котором происходит вовлечение и контролирование людей.

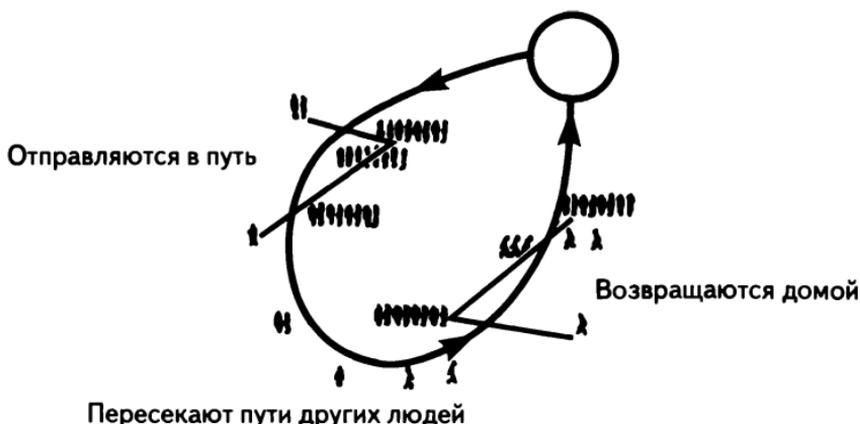


Рисунок 5.4

Можем ли мы утверждать, например, что ученые, движущиеся по миру, более «непредвзяты», более «рациональны», более увлечены изучением вещей «как они есть», менее «культурно детерминированы», более «сознательны», чем те люди, которые встречаются им на пути? В каком-то смысле, конечно, да, потому что они менее заинтересованы в поддержке изучаемых ими обществ, чем те, кто там живет! Таким образом, они пытаются сохранять дистанцию, холодную голову, никому не верить на слово. Но в другом смысле они так же, как и другие, заинтересованы в поддержке *своего* общества, оставленного дома, — и вот почему они так стремятся обогатить науку еще одним фрагментом точной, аккуратной информации. Если бы они не были в этом заинтересованы, они не делали бы никаких записей, а просто слонялись бы тут и там, проводя везде по несколько лет, потом отправлялись бы дальше и никогда не возвращались.

Теперь мы обозначили все условия, порождающие взаимонепонимание. Из-за своей *заинтересованности* Балмер, например, одержим своими записями, он проверяет и перепроверяет информацию, заполняет ящики образцами, торопясь собрать все, что можно, до своего отъезда. В том, что касается представлений карамов о классификации, Балмер сохраняет полное хладнокровие, «прозревая» за их странными решениями влияние их культуры; но вот в том, что касается веры Балмера в антропологию, трезвый взгляд характерен для карамов: они видят в его одержимости записями и точной информацией влияние чуждой для них культуры, которую он изо всех

сил стремится поддерживать и распространять. «Беспристрастные фанатики», вроде Балмера, пытаются трансформировать все утверждения встречаемых ими людей в «представления» о мире, требующие специального объяснения. Балмер не может поверить в правоту карамов, поскольку не собирается оставаться в их обществе навсегда; но он не может и проявлять терпимость и выбирает мягкую форму релятивизма, которой нет дела до того, что думают другие люди, поскольку ему нужно вернуться домой с отчетом о системе представлений карамов. Поэтому он планирует привезти с собой на кафедру *записанную систему их представлений* о таксономии.<sup>18</sup> По его возвращении в Новую Зеландию его таксономия будет сравнена с другими, привезенными другими антропологами. И в этот момент взаимонепонимание достигнет своего апогея: про карамов начнут говорить, что им присущ лишь один взгляд на мир, тогда как у антропологов их может быть много. Специфический способ, которым карамы выбирают животных для классифицирования, нуждается в объяснении, и оно будет найдено в устройстве их общества; взгляды же антропологов, описывающих все эти способы классификации, не будут объясняться через их общество: они считаются единственно верными. *Этнозоологией* они будут называть систему представлений карамов, а зоологией — знание, которым обладает универсальная научная сеть. Несмотря на то что любая социологика строит свой мир, соединяя воедино птиц, растения, минералы с людьми, после всех путешествий в чужие миры ученым будет казаться, что только «Они» придерживаются *антропоморфной* системы представлений, тогда как «Мы» обладаем беспристрастным взглядом на устройство мира, на который наша «культура» оказывает лишь самое незначительное воздействие. На рисунке 5.5 я изобразил два возможных способа представления различий: первый состоит в проведении любых Различий между Ними и Нами; второй — в измерении *многочисленных* вариаций в размере сетей. Великое Различие предполагает, что справа находится знание, встроенное в общество, а слева — знание, существующее независимо от общества. Мы же такого предположения делать не будем. Степень слияния знания и общества одинакова во всех случаях — это спираль на рисунке, но длина кривой этой спирали будет разной.

«Пристрастность» и «беспристрастность» — такие же слова, как «рациональность» и «иррациональность»; они не имеют смысла до тех пор, пока мы не начнем принимать во внимание перемещения

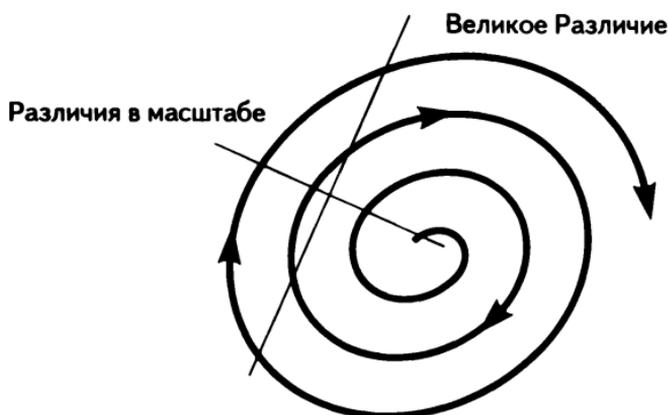


Рисунок 5.5

ученых по миру. Это и будет нашим **шестым методологическим правилом**: при столкновении с обвинением в иррациональности, или просто с верой во что-то, мы не будем считать, что люди действительно верят во что-то или ведут себя иррационально, мы не будем искать нарушения правил логики, мы просто будем анализировать угол, направление, движение и масштаб перемещений наблюдателя.

Разумеется, теперь, когда мы освободились от дебатов по поводу «рациональности», «релятивизма», «культуры» и рамок Великого Различия, нам осталось разобраться еще с одним вопросом, самым трудным из всех: откуда берется это различие в масштабе?

## ГЛАВА 6

# ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ЦЕНТРЫ

### Пролог: УКРОЩЕНИЕ ДИКОГО РАЗУМА

17 июля 1787 года, на рассвете, Лаперуз\*, капитан «Астролябии», в неизвестной ранее части Тихого океана ступил на участок суши, который в привезенных им с собой старых книгах назывался Сегален или Сахалин. Был ли это полуостров или остров? Этого он не знал, то есть никто в Версале при дворе Людовика XVI, в Лондоне или в Амстердаме в главном управлении Вест-Индской компании не мог взглянуть на карту Тихого океана и решить, соединяется ли изображенная на ней форма с надписью «Сахалин» с Азией или отделена от нее проливом. На некоторых картах это был полуостров, другие рисовали его островом; среди европейских географов шли ожесточенные дебаты по поводу того, насколько точны и достоверны отчеты путешественников и грамотно ли была выполнена разведка. Отчасти из-за этих дебатов — похожих на те, что мы изучали в Части I, — вокруг самых разных частей Тихого океана король назначил Лаперуза, снарядил два корабля и поручил ему составить полную карту Тихого океана.<sup>1</sup>

Два корабля, подобно современным космическим спутникам, были оснащены всеми доступными на тот момент инструментами и обученным персоналом; у них были самые лучшие хронометры, чтобы отмерять время и тем самым более точно определять долготу; они были снабжены компасами для определения широты; были наняты

---

\* Жан-Франсуа де Гало, граф де Ла Перуз (традиционное написание: Лаперуз; фр. Jean François de Galaup, comte de La Pérouse [или de Lapérouse]; 1741–1788). Великий французский мореплаватель. Возглавлял кругосветную морскую экспедицию. Погиб у берегов Австралии.

## ГЛАВА 6. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ЦЕНТРЫ

астрономы, чтобы чинить и подстраивать часы и контролировать другие приборы; на борт были приняты ботаники, минералоги и натуралисты, чтобы собирать образцы; художники должны были зарисовывать те образцы, которые будут слишком тяжелы или слишком хрупки, чтобы их можно было привезти с собой; все существовавшие на тот момент книги и отчеты путешественников, посвященные Тихому океану, были загружены в корабельную библиотеку, чтобы написанное в них можно было сравнить с тем, что увидят путешественники; два корабля были доверху набиты продуктами и товарами, чтобы можно было оценить сравнительную стоимость в мире золота, серебра, шкур, рыбы, камней, мечей и всего, что может прибыльно покупаться и продаваться, тем самым предполагалось обнаружить возможные торговые пути для французского флота.

Этим июльским утром Лаперуз был очень удивлен и обрадован. Несколько мужчин-дикарей, которые встретились им на берегу и согласились обменять лосося на куски железа, оказались куда менее «дикими», чем множество других, которых он видел за два года своих странствий. Как оказалось, они не только были уверены в том, что Сахалин — это остров, они, по всей видимости, были способны понять интерес мореплавателей к этому вопросу и представляли, что значит нарисовать карту земли, как бы увиденной сверху. Пожилой китаец начертил на песке контуры «Маньчжу», то есть Китая, и своего острова; затем он жестами показал размер разделяющего их пролива. Масштаб этой карты, впрочем, установить было нельзя, а начинающийся прилив вскоре должен был уничтожить этот драгоценный рисунок. Тогда китаец помладше взял у Лаперуза блокнот и карандаш и нарисовал другую карту, обозначая масштаб маленькими значками, каждый из которых обозначал день пути на каноэ. С определением глубины пролива им повезло меньше; поскольку китайцы плохо представляли себе осадку корабля, путешественники не могли понять, говорят они об относительном или абсолютном размере. Из-за этой неопределенности Лаперуз, поблагодарив и вознаградив столь полезных информантов, решил следующим утром отчалить, лично обследовать пролив и, в случае удачи, переплыть его и достигнуть Камчатки. Однако туман, враждебные ветра и шторма сделали это невозможным. Много месяцев спустя, когда они наконец добрались до Камчатки, пролива они так и не видели и в решении вопроса о том, является ли Сахалин островом, положились на мнение китайцев. Лаперуз поручил молодому офицеру по имени де Лессепс

отвезти карты, записи и данные астрономических наблюдений за два года в Версаль. Де Лессепс проделал свой путь, двигаясь то пешком, то верхом под защитой русских, не расставаясь с драгоценными материалами; и одна запись среди тысяч других в этих блокнотах указывала на то, что вопрос с Сахалином разрешен, и определяла вероятные координаты пролива.

Эпизод такого рода пришелся бы как нельзя кстати в начале Главы 5 для декларирования существования Великого Различия. На первый взгляд кажется, что различие между предприятием Лаперуза и деятельностью местных жителей настолько колоссально, что свидетельствует о принципиальной разнице в когнитивных способностях. Менее чем за три века путешествий, подобных этому, рождающаяся география смогла собрать больше сведений об устройстве мира, чем за предшествующие тысячелетия. *Имплицитная* география аборигенов превращается географами в *эксплицитную*; *локальное* знание дикарей становится *универсальным* знанием картографов; их расплывчатые, приблизительные и ни на чем не основанные *представления* преобразовываются в точное, надежное и обоснованное *знание*. Адептам Великого Различия кажется, что переход от этногеографии к географии подобен переходу от детства к взрослости, от страсти к разуму, от дикого состояния к цивилизации или от непосредственной интуиции к опосредованной рефлексии.

Тем не менее, как только мы применяем наше шестое методологическое правило, Великое Различие исчезает со сцены, и становятся видны другие небольшие различия. Как я показал в предыдущей главе, это правило требует от нас не вести речь о рациональности, а обращать внимание на перемещения наблюдателя, а также угол, направление и масштаб этих перемещений.

Путь Лаперуза пересекается с путями китайских рыбаков *под прямым углом*; они никогда раньше не видели друг друга, и огромные корабли не собираются здесь оставаться. Китайцы жили здесь с незапамятных времен, а французы провели здесь лишь один день. Эти китайские семьи, по всей видимости, будут жить здесь еще годы, а возможно, и столетия; «Астролябия» и «Буссоль» должны до конца лета достичь берегов России. Несмотря на краткость этой встречи, Лаперуз не просто пересекает путь китайцев, игнорируя людей на берегу. Наоборот, он узнает от них все, что только возможно, описывает их культуру и политическое и экономическое устройство (после одного дня наблюдений!), отправляет своих натуралистов обследо-

## ГЛАВА 6. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ЦЕНТРЫ

вать лес и собирать образцы, делает записи, документирует координаты звезд и планет. Почему они все так спешат? Если им интересен этот остров, могут ли они остаться здесь дольше? Нет, потому что они заинтересованы не столько в этом месте, сколько в том, чтобы привезти это место *с собой* сначала на корабль, а потом в Версаль.

Но они не только спешат, ими еще движет необходимость собирать данные определенного качества. Почему для них было бы недостаточно вернуться во Францию с личными дневниками, сувенирами и трофеями? Почему им так необходимо делать точные записи, собирать и перепроверять списки слов на языках информантов, не ложиться спать до утра, тщательно документируя все, что они услышали и увидели, маркируя образцы и в тысячный раз проверяя ход астрономических часов? Почему бы им не расслабиться, не порадоваться солнцу и не полакомиться нежнейшим лососем, которого так легко поймать и зажарить прямо на берегу? Потому что люди, пославшие их в странствия, заинтересованы не столько в их возвращении, сколько в том, чтобы *впоследствии* отправить в путь *другие* корабли. Если миссия Лаперуза окажется успешной, следующий корабль еще *до* того, как доберется до Сахалина, будет знать, полуостров это или остров, какова глубина пролива, какие в нем преимущественно дуют ветра, и что из себя представляют нравы, культура и хозяйственные ресурсы местных жителей. 17 июля 1787 Лаперуз *слабее*, чем его информанты; ему неизвестна форма острова, он не знает, куда идти; он вынужден полагаться на милость своих проводников. Десять лет спустя, 5 ноября 1797, английский корабль «Нептун», бросивший якорь в той же самой бухте, будет гораздо *сильнее* аборигенов, поскольку на его борту будут карты, описания, журналы записей, навигационные инструменты — все это, собственно, и позволит им быть уверенными в том, что это «та самая» бухта. Перед глазами новых моряков, входящих в бухту, основные черты рельефа будут представлять уже *во второй* раз — ведь первый раз был, когда они читали записи Лаперуза и рассматривали карты, сделанные по координатам, которые привез в Версаль де Лессепс.

Но что случится, если миссия Лаперуза успешной не будет? Что, если де Лессепа убьют, и бесценные научные сокровища навеки останутся где-нибудь в сибирской тундре? Или если поломается какая-нибудь пружинка в навигационном хронометре, и в результате большая часть измерений долготы будет ненадежной? Экспедиция окажется напрасной. На долгие годы точка на картах Адмиралтейства

будет оставаться сомнительной. Следующий посланный в эти края корабль будет *так же слаб*, как и «Астролябия», *впервые* достигнув острова (или это полуостров?) Сегален (или Сахалин?), он будет вновь искать местных информантов и проводников; различие останется неизменным, весьма незначительным, поскольку слабый и неуверенный экипаж «Нептуна» вынужден будет полагаться на столь же бедных и слабых аборигенов. С другой стороны, если миссия увенчается успехом, то, что раньше было небольшим различием между европейскими моряками и китайскими рыбаками, будет становиться все больше и глубже, поскольку экипажу «Нептуна» нужно будет гораздо меньше узнавать у местных жителей. Хотя поначалу разница между возможностями французских и китайских мореплавателей невелика, она будет увеличиваться, если Лаперуз станет частью сети, при помощи которой в Европе аккумулируется этногеографическое знание о Тихом океане. Между «локальными» китайцами и «подвижными» географами постепенно начинают формироваться отношения асимметрии. Китайцы останутся дикарями (для европейцев), равными силами экипажу «Нептуна», если записи Лаперуза не достигнут Версаля. Если же они туда попадут, у команды «Нептуна» будет больше возможностей *укротить* китайцев, поскольку на борту английского корабля еще до их встречи будут все необходимые знания об их земле, культуре, языке и хозяйстве. Относительные степени «дикости» и «укротенности» достигаются при помощи инструментов, которые делают незнакомое заранее известным, предсказуемым.

Лучше всего различия между целями и путями двух групп мореплавателей отражаются в их интересе к записям. Накапливание знаний, создающее асимметрию, зиждется на возможности привезти в то место, откуда экспедиция отправилась, какие-то следы их путешествия. Вот почему французские офицеры так одержимы показаниями приборов, дневниками, ярлыками, словарями, коллекциями образцов и гербариями. Все зависит от них: если записи уцелеют и будут доставлены в Версаль, сама «Астролябия» может и утонуть. Этот корабль, плывущий по просторам Тихого океана, в точном соответствии с определением, данным в Главе 2, представляет собой инструмент. Китайцы, со своей стороны, совершенно не интересуются картами и записями — не потому, что они неспособны их выполнить (наоборот, их способности чрезвычайно удивляют Лаперуза), но просто потому, что записи не являются *конечной целью* их путешествия. Рисунки — не более чем *посредники*, которые используют-

ся при обмене друг с другом и сами по себе не важны. При наличии желания рыбаки способны создавать такие записи на любой поверхности — на песке или даже на бумаге, если им встретится кто-то настолько глупый, который проведет на Сахалине лишь один день и при этом захочет как можно скорее узнать все, что можно, ради удобства и безопасности какого-то другого неведомого будущего иностранца. Искать какие-то дополнительные когнитивные различия между китайскими и французскими мореплавателями совершенно бессмысленно; взаимонепонимание между ними столь же велико, как между матерью и сыном в Главе 5, и обусловлено теми же причинами: то, что является лишь ничего не значащим средством, становится началом и концом цикла капитализации. Достаточно различия в траекториях их движения и том значении, которое они придают записям. Нарисованная на песке карта бесполезна для китайца, которому нет дела до того, что ее смоем прибой; для Лаперуза это сокровище, его главное сокровище. Дважды по ходу своего долгого путешествия капитану удавалось отправить преданного посланца домой с собранными материалами. Первым был де Лессепс; вторым стал капитан Филлип, встреченный им в заливе Ботани в Австралии в январе 1788 года. Третьей такой возможности ему не представилось. Два его корабля исчезли без следа, и найти, уже в XIX веке, удалось не карты и гербарии, а лишь рукоятку меча и кусок кормы с изображением лилии, ставший дверью в хижину какого-то дикаря. В ходе третьей части своего плавания французские навигаторы не смогли укротить дикие земли и населяющих их людей; соответственно, об этой части их путешествия ничего с достоверностью нам не известно.

## Часть А. ДЕЙСТВИЕ НА РАССТОЯНИИ

### (1) ЦИКЛЫ АККУМУЛЯЦИИ

Можем ли мы утверждать, что встреченные Лаперузом китайские моряки не знали формы собственного побережья? Нет, она была известна им очень хорошо; это было для них необходимо, ведь они там родились. А можем ли мы утверждать, что этим китайцам была неизвестна форма Атлантики, местонахождение Ла-Манша, реки Сены,

Версальского парка? Да, на это мы имеем полное право, они понятия обо всем этом не имели и, скорее всего, совершенно по этому поводу не переживали. Можем ли мы сказать, что Лаперуз до своего прибытия на Сахалин знал эту часть света? Нет, он оказался там в первый раз и был вынужден действовать на ощупь, двигаться вдоль берега, ориентируясь на показания лота. А можно ли говорить о том, что это побережье было знакомо экипажу «Нептуна»? Да, вполне, ведь они могли посмотреть на заметки Лаперуза и сравнить его рисунки местности с тем, что видели они сами; меньше измерений лотом, меньше блужданий в темноте. Таким образом, знание, которым обладали китайские рыбаки и не обладал Лаперуз, было каким-то мистическим образом передано экипажу английского корабля. Теперь, благодаря этому небольшому эпизоду, мы можем определить слово «знание».

Когда мы впервые встречаемся с каким-то явлением, оно для нас незнакомо; узнавать что-то мы начинаем, когда встречаемся с ним хотя бы *во второй* раз, то есть когда оно нам уже отчасти знакомо. О ком-то говорят, что он обладает знанием о чем-то, если, что бы ни происходило, это что-то лишь на самую малость отличается от событий, уже известных, если это явления одного порядка. Однако это определение является чрезвычайно общим и дает слишком большое преимущество нашим китайским рыбакам. Они видели Сахалин не то что дважды, а сотни и даже тысячи раз (самые старые из них). Поэтому они всегда будут более знающими, чем эти белокожие, небритые, капризные чужеземцы, приплывшие на рассвете и уплывшие на закате. Эти чужестранцы погибнут по дороге, потопленные тайфунами, преданные проводниками, уничтоженные каким-нибудь испанским или португальским кораблем, убитые желтой лихорадкой или просто съеденные какими-нибудь прожорливыми канибалами... как, вероятно, это было с Лаперузом. Иными словами, чужестранцы всегда будут слабее, чем любые другие люди: они всегда будут во власти земель, климатических катаклизмов, рифов, встречаемых ими по пути. Тот, кто покидает землю, в которой он был рожден, и пересекает пути других людей, исчезает без следа. В этом случае у него нет даже времени, чтобы провести Великое Различие; обвинительный процесс не начинается, не происходит состязаний в силе между различными социологиками, поскольку подвижный элемент, то есть пришелец издалека, исчезает после первой же встречи.

Если мы определяем знание как знакомство с событиями, местами и людьми, увиденными неоднократно, то наш путешественник всег-



Экспедиция номер один исчезает без следа, поэтому нет и разницы в «знании» между первой и второй, вынужденной искать дорогу на ощупь и полагаться на милость всех тех людей, чьи пути она пересекает. Более удачливая, чем первая, эта вторая экспедиция не просто возвращается, но и привозит с собой нечто (обозначенное на рисунке как X2), что позволяет третьей экспедиции настолько хорошо узнать данное побережье, что она сможет без промедлений отправиться еще дальше и привезти домой фрагменты карты совсем *новых* территорий (X3). С каждым витком этого цикла накопления в центре (обозначенном верхним кружком) собирается все больше элементов; с каждым витком увеличивается асимметрия (в нижней части рисунка) между пришельцами и местными, и, в конце концов, сегодня мы имеем нечто, что действительно выглядит как Великое Различие или, по крайней мере, как серьезная диспропорция между людьми, вооруженными спутниками, которые могут обнаружить «местных жителей» на компьютерной карте, не выходя из своих кабинетов с кондиционерами в Хьюстоне, и беспомощными местными жителями, которые даже не видят пролетающих над их головами спутников.

Нам не стоит спешить с определением того, что же это за «особые средства», обозначенные на рисунке при помощи «X», которые привозят с собой мореплаватели из своих странствий. Сначала нам нужно понять, при каких условиях мореплаватель может отправиться в далекие края, а потом *вернуться*, то есть как вообще можно обозначить этот цикл. Для этого нам понадобится более ранний пример, из времен, когда эти путешествия в дальние края были еще более опасны. За три века до Лаперуза, в 1484 году, португальский король Жуан II создал небольшую научную комиссию, которая должна была помочь морякам проложить путь в Индию.<sup>2</sup>

К тому времени было уже выполнено первое необходимое условие: созданные португальцами тяжелые и прочные торговые корабли хорошо переносили шторма и долгие плавания; дерево, из которого их делали, и устойчивость на воде делали их сильнее, чем волны и течения. В соответствии с определением из Главы 3, они действовали как *один элемент*; они должны были стать умными механизмами, контролирующими многочисленные воздействующие на них силы. Так, например, ветра любых направлений, вместо того чтобы замедлять движение корабля, были превращены в союзников при помощи уникальной комбинации треугольных и квадратных парусов. Эта комбинация позволяла управлять кораблем совсем не-

## ГЛАВА 6. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ЦЕНТРЫ

большому экипажу, что делало команду менее подверженной болезням и проблемам с питанием, а капитанам меньше угрожали бунты и мятежи. Большой размер кораблей позволял загружать на них более мощные пушки, что, в свою очередь, делало более предсказуемым результат военных стычек с многочисленными, но маленькими пирогами аборигенов. Большой размер также означал возможность привезти назад большой груз (если, конечно, кораблю удавалось вернуться).

К моменту, когда была собрана комиссия, корабли уже были очень мобильными и разносторонними инструментами, способными заставлять действовать в своих интересах волны, ветер, экипаж, пушки и аборигенов, но в случае с рифами и прибрежными скалами они пока были бессильны. Те постоянно оказывались могущественнее, поскольку появлялись неожиданно, один за другим уничтожая корабли. Как заранее зафиксировать расположение скал, не дав им, так сказать, внезапно *зафиксировать* себя? Решение комиссии состояло в том, чтобы использовать самых далеких помощников — солнце и звезды, медленное перемещение которых по небу можно было, при посредстве инструментов по определению угла наклона, вычислительных таблиц и хорошо обученных лоцманов, превратить в не слишком неаккуратные данные о широте. Потратив несколько лет на сбор данных, комиссия написала *Regimento do Astrolabio e do Quadrante* («Руководство по астролябии и квадранту»). Эта книга, появившаяся на борту каждого корабля, давала самые практические рекомендации: как использовать квадрант и как измерять широту с учетом даты, времени и угла наклона солнца к горизонту; вдобавок, комиссия собрала и систематизировала все достоверные данные по координатам, замеренным в разных широтах. До работы этой комиссии рифы, скалы и отмели были сильнее любых кораблей, но после этого корабли в сочетании с данными комиссии, квадрантами и солнцем смогли изменить баланс сил в пользу португальских кораблей: опасные берега не могли уже предательски нападать на корабли и мешать их движению.

И все же, даже при том, что ветра, дерево, скалы, экипажи и солнце обращены в союзников, обучены, выдрессированы и со всей очевидностью выступают на стороне короля Жуана, нет никакой гарантии, что удастся выстроить цикл накопления, который будет *начинаться* и *заканчиваться* у него в Лиссабоне. Например, помешать пути португальских кораблей могут испанские корабли; или капитаны

кораблей, нагруженных драгоценными специями, могут предать короля и продать их где-нибудь на стороне; или лиссабонские инвесторы могут оставить себе большую часть прибыли и отказаться снаряжать новый флот, чтобы цикл накопления мог продолжаться. Таким образом, вдобавок ко всем усилиям по разработке кораблей, карт и инструкций по навигации, королю приходится изобретать различные способы, чтобы добиться поддержки со стороны инвесторов, капитанов, таможенников; он, по мере сил, должен настаивать на заключении контрактов, которые свяжут подписями, свидетелями и клятвами его лоцманов и адмиралов; он должен непреклонно требовать тщательного ведения бухгалтерских записей и применения новых схем финансирования и распределения прибыли; он должен настаивать, чтобы все судовые журналы заполнялись максимально полно и точно, оберегались от глаз врагов и затем доставлялись в его канцелярию, чтобы их можно было приобщить к другим данным.

Наряду с Прологом, данный эпизод демонстрирует нам самую трудную стадию этого путешествия, которое ведет нас не по морям и океанам, а по миру технонауки. Именно кумулятивный характер науки является тем, что всегда больше всего поражает ученых и эпистемологов. Но чтобы понять это ее свойство, мы должны помнить обо всех условиях, которые делают возможным цикл накопления. Трудности на этом этапе кажутся такими значительными, потому что эти условия требуют *пересечения* границ, обычно существующих между экономической историей, историей науки, историей технологий, политологией, государственным управлением и юриспруденцией; поскольку цикл, начатый королем Жуаном, может застопориться на любом из этих стыков: заключенный контракт может быть оспорен в суде, изменившийся политический расклад может дать преимущество Испании, корабельная древесина может не устоять перед тайфуном, из-за ошибки в *Regimento* корабль может выбросить на берег, неверное определение стоимости товара может сделать невыгодной покупку, а крохотный микроб, привезенный вместе со специями, может вызвать чуму... Все эти связи не получается организовать в четкие категории, они все переплетены друг с другом, как нити в макраме, чтобы компенсировать взаимные слабости. Все различия, которые кто-то и захотел бы провести между разными сферами (экономикой, политикой, наукой, технологией), не так важны, как уникальное движение, заставляющее все эти сферы вступать в союз друг с другом для достижения одной цели: цикла накопления, кото-

## ГЛАВА 6. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ЦЕНТРЫ

рый позволит некоторой точке стать *центром* при помощи действий на расстоянии в других удаленных от нее точках.

Чтобы завершить наше путешествие, мы должны дать определение словам, которые помогут нам следить за этой разнородной смесью и не теряться и не отвлекаться всякий раз, когда «циклостроители» переключают скорости, переходя из одной сферы в другую. Будем ли мы называть «знанием» то, что аккумулируется в центре? Очевидно, что это неудачный выбор, поскольку знакомство с тем, что находится далеко, требует, как в рассмотренных примерах, участия королей, канцелярий, моряков, древесины, оснастки кораблей, торговли специями — целого набора вещей и процессов, традиционно не включающихся в понятие «знание». Может быть, тогда имеет смысл говорить о «власти»? Это тоже было бы ошибкой, потому что абсурдным кажется подразумевать под этим словом нанесение на карту земель, заполнение судовых журналов, просмолку киля корабля и оснастку мачт. Или нам стоит говорить о «деньгах» или, в более общем смысле, о «выгоде», поскольку именно к ее увеличению приводит наш цикл? Это, опять-таки, будет неудачным решением, ведь как можно назвать выгодой небольшой набор цифр, который де Лессепс привез в Версаль, или данные лоций, переданные в руки короля Жуана? Не является выгода и основной движущей силой для Лаперуза, его натуралистов, географов и лингвистов. Так как же нам называть то, что привозится из странствий? Конечно, мы могли бы использовать слово «капитал», то есть нечто (деньги, знание, сила), что годится лишь для немедленного реинвестирования в новый цикл накопления. Это был бы более удачный вариант, тем более, что само это слово восходит к латинскому *caput* — голова, глава, центр, столица страны, что действительно удачно характеризует Лиссабон, Версаль и все другие места, способные соединить в себе начало и конец этого цикла. Тем не менее, использование этого выражения повлечет за собой неизбежный вопрос: а что же капитализируется, с неизбежностью превращаясь в капитал? Об этом оно ничего не говорит, да и биография у слова «капитализм» не самая простая...

Нет, нам нужно избавиться от таких категорий, как власть, знание, выгода или капитал, поскольку все они непременно делят на отдельные куски то полотно, которое мы ходим видеть как единое целое. К счастью, как только мы освобождаемся от ограничений, навязываемых всеми этими традиционными терминами, вопрос ста-

новится довольно простым: как осуществлять действия на расстоянии с незнакомыми событиями, местами и людьми? Ответ: *каким-то образом* доставляя эти события, места и людей к себе. Как этого добиться, раз они находятся на расстоянии? Изобретая средства, которые (а) делают их *мобильными*, то есть способными к перемещению в нужную точку; (б) поддерживают их *в стабильном состоянии*, так что их можно перемещать, не опасаясь повреждений, порчи и гибели, и (в) сохраняют их в состоянии, *пригодном для смешивания*, так что, из чего бы они ни были сделаны, их можно было бы накапливать, собирать вместе или перемешивать, как колоду карт. Если эти условия выполняются, тогда маленький провинциальный городок, или богом забытая лаборатория, или крошечная компания, ютящаяся в гараже, бывшие поначалу столь же слабыми, как и любое другое место, станут центрами и начнут доминировать на расстоянии над множеством других мест.

## (2) МОБИЛИЗАЦИЯ МИРОВ

Давайте теперь рассмотрим некоторые из тех средств, которые позволяют повысить мобильность, стабильность и комбинаторность, делая тем самым возможным доминирование на расстоянии. Чрезвычайно ярким примером тут является картография, и поэтому я решил использовать для обоснования своего аргумента именно ее. Невозможно привезти в Европу сами чужие земли, равно как нельзя и собрать в Лиссабоне или Версале сотни местных лоцманов, которые на множестве своих языков будут рассказывать морякам, как им нужно плыть и что делать. С другой стороны, все путешествия бессмысленны, если из них не привозят ничего, кроме рассказов и трофеев. Одно из необходимых нам «особых средств» — использование плавающих по миру кораблей в качестве инструментов, *обозначателей*, фиксирующих на бумаге очертания встреченных ими земель. Чтобы добиться этого, нужно обучить капитанов в любых ситуациях, что бы с ними ни происходило, записывать координаты, описывать мели и отправлять домой полученные данные. Однако и этого недостаточно; в центре, куда стекаются все эти записи, сделанные по-своему, в зависимости от времени и места фиксации, на вычерчиваемых картах возникнет хаос из противоречащих друг другу форм, и даже самые опытные лоцманы и капитаны не смогут в нем

## ГЛАВА 6. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ЦЕНТРЫ

разобраться. Как следствие, на борт кораблей приходится загружать значительно больше элементов, необходимых для уточнения и определения данных по широте и долготе (морских хронометров, квадрантов, секстантов, готовых судовых журналов, более старых карт и экспертов). Корабли становятся дорогостоящими инструментами, но то, что они привозят или присылают обратно, теперь практически без промедления можно заносить в карты и таблицы. Благодаря кодированию любой точки на земле через долготу и широту (две цифры) и пересылке этого кода, обнаруженные кораблями земли могут быть воспроизведены теми, кто сам их никогда не видел. Теперь мы понимаем огромное значение этих цифр, которые везли с собой по миру де Лессепс и шкипер «Нептуна» капитан Мартин: они относились к числу тех стабильных, мобильных и способных к комбинированию элементов, которые позволяют центру доминировать над удаленными территориями.

И вот те, кто изначально были самыми слабыми, поскольку оставались на месте и ничего сами не видели, начинают становиться самыми сильными; ведь им известно *больше* мест, чем не только любым аборигенам, но и путешественникам и капитанам; происходит «Коперниковская революция». Это выражение было использовано философом Кантом для описания того, что произошло, когда древняя дисциплина, до того бывшая слабой и неточной, накопила достаточно знаний, чтобы «ступить на верный научный путь». Теперь уже не умы ученых «вращаются» вокруг вещей, объясняет Кант, а вещи вынуждены вращаться вокруг умов; следовательно, можно говорить о революции, подобной той, что, по общему мнению, совершил Коперник. Вместо того чтобы полагаться на природу и аборигенов, как несчастный Лаперуз, каждый день рисковавший жизнью, европейские картографы в своих хранилищах — самых важных и дорогостоящих лабораториях вплоть до конца XVIII века — начали собирать данные о координатах всех известных земель. Насколько большой стала земля в этих кабинетах? Не больше, чем *атлас*, листы которого можно было по желанию вынимать, комбинировать, перемешивать, накладывать друг на друга и перерисовывать. Что становится следствием этого изменения масштаба? Картограф начинает *подчинять себе мир*, который раньше подчинял себе Лаперуза. Баланс сил между учеными и землей изменился; картография ступила на научный путь; возник центр (Европа), который заставил весь остальной мир вращаться вокруг себя.

Другой способ совершить Коперниковскую революцию — начать собирать *коллекции*. Чтобы сделать их мобильными, очертания берегов нужно кодировать и зарисовывать, но с минералами, птицами, растениями, артефактами, предметами искусства дело обстоит иначе. Их можно извлечь из привычного контекста и увезти с собой в ходе *экспедиций*. Таким образом, история науки — это в значительной мере история мобилизации всего, что можно сделать подвижным и отвезти домой для участия в этой универсальной переписи. В результате, однако, во многих случаях их стабильность стала проблемой, потому что многие из элементов гибли — как «счастливые дикари», которых антропологи неустанно посылали в Европу; или сгнивали, съеденные червями, — как сделанные в спешке чучела медведей гризли; или засыхали — как драгоценные зерна, посаженные натуралистами в слишком бедную почву. Да и те элементы, что могли без проблем перенести путешествие, вроде минералов, окаменелостей или скелетов, могли утратить всякий смысл в хранилищах музеев, которые начали возводиться в центре, поскольку контекста для них было недостаточно. Таким образом, чтобы повысить мобильность, стабильность и комбинаторность собранных предметов, были необходимы новые изобретения. Тем, кто отправлялся в путешествия по миру, нужно было дать подробные инструкции: как делать чучела животных, как правильно высушивать растения, как помечать образцы, как их называть, как прикалывать бабочек, как выполнять рисунки животных и деревьев, которые пока никому не удалось привезти домой или укротить. И когда это сделано, когда начинают формироваться и пополняться огромные коллекции, происходит такая же революция. Зоологи в своих музеях естественной истории, не удаляясь больше чем на несколько сотен метров и лишь открывая десятки ящиков, получают возможность путешествовать по всем континентам, климатическим зонам и временным периодам. Им не нужно рисковать жизнью в этих новых Ноевых ковчегах, единственное, что им угрожает в Париже, — пыль и пятна от штукатурки. Стоит ли удивляться, что они начинают *подчинять себе* этнозоологии всех остальных людей? Удивительнее было бы, если бы этого не произошло. В новых условиях стало возможно, например, увидеть общие черты у разных хищных животных, живших в разных местах и в разное время. Зоологи *видят новое*, ведь впервые перед чьими-либо глазами оказывается так много различных живых существ; вот и вся загадка возникновения науки. Как уже говорилось в Главе 5, это про-

## ГЛАВА 6. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ЦЕНТРЫ

сто вопрос масштаба. Мы должны удивляться не когнитивным различиям, а этому общему процессу мобилизации мира, который позволяет нескольким облаченным в сюртуки ученым где-нибудь в Кью Гарденс подчинить себе все растения земли.<sup>3</sup>

Не стоит, впрочем, ограничивать мобилизацию стабильных и комбинируемых элементов лишь теми местами, куда можно отправить экспедицию, которые человек способен посетить во плоти. Ведь вместо этого можно послать *инструмент*. Так, например, когда люди бурят нефтяную скважину, их очень интересует, сколько баррелей нефти находится у них под ногами. Но спуститься под землю и проверить это невозможно. Вот почему в начале 1920-х годов французский инженер Конрад Шлюмберже решил посылать сквозь почву электрический ток, чтобы измерять сопротивление горных пород в разных местах.<sup>4</sup> Поначалу назад к нему возвращались сбивающие с толку сигналы, столь же неясные, как противоречивые данные лодий, которые получали первые картографы. Однако эти сигналы были вполне стабильны, так что позже геологи смогли *переходить* от этих новых электрических карт к составленным ими ранее картам осадочных пород. Вместо того чтобы просто перекапывать землю в поисках нефти, стало возможно аккумулировать следы на картах, которые, в свою очередь, позволяли инженерам вести добычу уже не вслепую. Там, где нефть, деньги, физика и геология помогли взаимному накоплению, начался новый его цикл. Через несколько десятилетий были разработаны и собраны вместе уже десятки различных инструментов, и в результате невидимые и недоступные ранее природные запасы трансформировались в показания приборов, с которыми могли управляться всего несколько человек. Сегодня любая буровая вышка используется не только для выкачивания нефти, но и для размещения в глубине земли самых различных сенсоров. Находясь на поверхности, инженеры компании Шлюмберже, в своих набитых компьютерами грузовиках, считывают результаты измерений с бесконечных рулонов миллиметровки.

Преимущество такой разведки состоит не только в том, что делает структуру земной коры мобильной, и не только в том, что устанавливает стабильное соотношение между этой структурой и картой, но и в возможностях *комбинирования*, которые это дает. На первый взгляд кажется, что между нефтью, деньгами, сопротивлением пород нет очевидной связи, нет такого простого способа, который связал бы воедино банкира с Уолл-стрит, менеджера, ответственного за раз-

ведку месторождений в штабе компании Еххон, электротехника из Кламара, специализирующегося на слабых сигналах, и геофизика в Риджфилде. Эти элементы кажутся принадлежащими к разным пластам реальности: мирам экономики, физики, технологий, компьютеров. Но если вместо этого мы будем рассматривать цикл накопления стабильных и комбинируемых мобильных элементов, мы в буквальном смысле *увидим*, как все они сходятся вместе. Возьмем, например, «быструю регистрацию» на нефтяной платформе в Северном море: все данные сначала кодируются в двоичные сигналы и сохраняются для позднейших более точных вычислений; затем они переинтерпретируются и перерисовываются компьютерами, и из принтеров выходят распечатки, на которых обозначены уже не омы, микросекунды и микроэлектронвольты, а просто количество баррелей нефти. И здесь уже нетрудно понять, как менеджеры на платформе могут планировать свою кривую производительности, как свои вычисления к этим картам могут добавлять экономисты, как позднее банкиры могут использовать эти данные для оценки стоимости компании, и как затем они идут в архив, который задействуется правительством для расчета разведанных запасов нефти, что представляет собой серьезную проблему. С этим бумажным миром можно проделывать много такого, что невозможно в случае с миром реальным.

Чтобы свершилась Коперниковская революция, средства не важны, должна лишь быть достигнута цель: сдвиг в том, что считается центром и что считается периферией. Например, ничто так не возвышается над нами, как звезды. Кажется, что нет такого способа перевернуть ситуацию и сделать так, чтобы мы, астрономы, получили контроль над небом над нашими головами. Переворот происходит, однако, когда Тихо Браге\*, сидя внутри построенной для него хорошо оборудованной *обсерватории* в Ораниенбурге, начинает не только заносить в одинаковые однородные таблицы положение планет на небе, но и собирать сделанные по всей Европе другими астрономами записи, которые он попросил их вести в подготовленных им готовых формах.<sup>5</sup> Если все данные, записанные в разных местах и в разное время, соберутся здесь и предстанут в едином формате, перед нами вновь начнет разворачиваться магический цикл накопления. Еще быстрее он будет раскручиваться, если тому же Браге удастся собрать

---

\* Тихо Браге (дат. Tyge Ottesen Brahe; 1546–1601), датский астроном. На основании его наблюдений Кеплер открыл законы движения планет.

## ГЛАВА 6. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ЦЕНТРЫ

здесь же не только результаты недавних наблюдений, сделанных им и его коллегами, но и все старые книги по астрономии, которые изобретение печатного станка сделало не такими дорогими. Его разум не претерпевает никаких мутаций; его глаза не освободились вдруг от старых шор; он не смотрит на летнее небо более внимательно, чем люди до него. При этом он первый человек, который сразу может рассматривать и летнее небо, и свои записи плюс записи коллег, и книги Коперника, да еще и различные версии Птолемея «Альмагеста»; он первый, с кого начинается и кем заканчивается протяженная сеть, создающая то, что я буду называть **постоянными и комбинируемыми мобильными элементами**. Все эти схемы, таблицы и траектории находятся у него под рукой и могут быть при желании скомбинированы, и неважно, две им тысячи лет или всего лишь день; каждая из них превращает небесные тела весом в миллиарды тонн, находящиеся в сотнях тысяч миль от нас, в точки на листе бумаги. Стоит ли удивляться, что Тихо Браге удалось направить астрономию по «верному научному пути»? Нет, удивление у нас должны вызывать те скромные средства, которые сделают звезды и планеты листами бумаги в обсерваториях, которые вскоре будут построены по всей Европе.

Задача покорения земли или небес по сложности сравнима с подчинением себе экономики какой-то страны. Ее нельзя увидеть в телескоп, нельзя собрать в коллекцию, ни одна экспедиция не нанесет ее на карту. В случае экономики вновь история науки состоит в поиске хитроумных средств, с помощью которых трансформируется то, что люди делают, продают и покупают, во что-то, что может быть мобилизовано, собрано, заархивировано, закодировано, подсчитано и представлено графически. Одним таким средством является организация *опроса*: по всей стране рассылаются переписчики, которые по стандартным опросникам выясняют у менеджеров все об их фирмах, потерях, прибылях и их видении будущего экономики. Затем, когда все ответы собраны, можно заполнить другие таблицы, в которых данные по фирмам суммируются, перегруппировываются, упрощаются и ранжируются. Рассматривая конечные результаты, мы, в некотором смысле, будем рассматривать экономику. Конечно, как мы уже знаем из предыдущих глав, для укрепления позиций в существующих разногласиях будут задействованы новые графические элементы, что ускорит цикл накопления. Своя статистика, которую можно добавить к данным опросников, есть у работников таможи;

налоговая служба, профсоюзы, географы, журналисты — все они создают огромное количество записей, опросных таблиц и диаграмм. Сотрудники Бюро статистики могут комбинировать, перемешивать, накладывать друг на друга и по всякому пересчитывать эти цифры, получая на выходе «валовый национальный продукт» или «платежный баланс», точно так же как другие, в других кабинетах, получали в итоге «остров Сахалин», «классификацию млекопитающих», «разведанные запасы нефти» или «новую планетарную систему».

Все эти объекты находятся в начале и в конце сходных между собой циклов накопления; не имеет значения, далеко они или близко, бесконечно велики или малы, бесконечно стары или молоды, в конечном итоге они масштабируются таким образом, что нескольким людям становится под силу взять их под контроль; в какой-то момент все они превращаются в форму на плоскости бумаги, которую можно отправить в архив, повесить на стену или соединить с другими подобными формами; все они помогают изменить баланс сил, сделав тех, кто подчинялся, теми, кто подчиняет.

Разумеется, экспедиции, коллекции, пробы, обсерватории и опросы представляют собой лишь часть из всех возможных средств, позволяющих центрам действовать на расстоянии. Если мы продолжим наблюдение за работой ученых, мы обнаружим еще мириады других, но все они будут подчинены тем же критериям отбора. В дело пойдет все, что может усилить либо мобильность, либо стабильность, либо комбинаторность элементов, если это ускоряет цикл накопления: новый печатный пресс, усиливающий мобильность и надежность копируемых текстов; новый способ гравировки кислотой, позволяющий делать более качественные иллюстрации в научном тексте; новая система проекции, благодаря которой карты более точно отражают очертания суши; новая химическая классификация, дающая возможность Лавуазье записывать комбинации большего числа элементов; но также и новые пробирки для хлороформирования образцов животных; новые способы окрашивания микробных культур; новые системы классификации в библиотеках, позволяющие быстрее найти нужный документ; новые компьютеры, усиливающие слабые сигналы телескопов; более острые стилусы для записи большего числа параметров на кардиограммах.<sup>6</sup> Если делается изобретение, дающее возможность преобразовать числа, изображения и тексты, собранные по всему миру, в единый двоичный код внутри компьютера, обработка, комбинирование, мобилизация, сохранение

и репрезентация данных выводится на принципиально более высокий уровень. Когда вы слышите, как кто-то говорит, что лучше «владеет» вопросом, подразумевая под этим расширенные возможности своего *разума*, оглянитесь сначала в поисках изобретений, усиливающих мобильность, неизменность и многосторонность записей данных; и только потом, если каким-то невероятным образом не сможете найти объяснения, обращайтесь к разуму. (В конце Части Б, как только добавлю еще один необходимый элемент, я превращу это в методологическое правило.)

### (3) КОНСТРУИРОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВА И ВРЕМЕНИ

Кумулятивный характер науки поражает наблюдателей; поэтому они и изобрели понятие Великого Различия между нашими научно-ориентированными культурами и всеми остальными. В сравнении с картографией, зоологией, астрономией и экономикой кажется, что всякая этногеография, этнозоология, этноастрономия и этноэкономика специфична для какого-то одного места и удивительным образом не кумулятивна, если остается навеки в узких границах одного времени и пространства. Тем не менее, как только во внимание принимаются циклы накопления и запускаемая ими мобилизация окружающего мира, превосходство некоторых центров над тем, что по контрасту кажется периферией, может быть объяснено без всяких дополнительных различий между культурами, логиками или типами мышления. Большинство сложностей, с которым мы сталкиваемся в понимании науки и технологии, порождаются нашей верой в то, что пространство и время существуют независимо, как неизменная система координат, *внутри которой* происходят различные события. Эта вера мешает понять, как *внутри сетей*, созданных для мобилизации, собирания и переорганизации мира, могут рождаться разные пространства и разные времена.

Если, например, мы представим, что в научную картографию, создаваемую Лаперузом, *включается* знание китайских рыбаков о Сахалине, оно, действительно, в сравнении будет выглядеть локальным, недостоверным, имплицитным и слабым. Но оно не в большей степени включено в картографию, чем мнения о погоде являются частью метеорологии (см. Главу 5, Часть А). Картография является

сеть, собирающей данные в нескольких центрах, которые сами по себе столь же локальны, как каждое из мест, куда приплывают Лаперуз, Кук или Магеллан; единственное различие состоит в том, что внутри этих центров постепенно конструируется карта, которая сможет определять движение в обоих направлениях между центром и периферией. Иными словами, нужно противопоставлять не локальное знание китайцев универсальному знанию европейцев, а два вида локального знания, один из которых имеет форму сети, позволяющей перемещать устойчивые подвижные элементы и тем самым действовать на расстоянии. Как уже говорилось в Прологе, различия между теми, кто вовлекает других, и теми, кого вовлекают, между локализирующими и локализуемыми не являются когнитивными или культурными, это результат постоянной борьбы: Лаперуз смог нанести на карту Сахалин, но каннибалы из южной части Тихого океана, остановившие его путешествие, нанесли его на *свою* карту.

До тех пор, пока частью картины не являются сети и циклы накопления, кажется, что фундаментальные различия существуют и между местными этноклассификациями и «универсальными» таксономиями. Может ли, например, ботаника вытеснить все этноботаники и поглотить их, сделав своими подсистемами? Может ли ботаника существовать повсеместно, в универсальном и абстрактном пространстве? Разумеется, нет, поскольку она нуждается в тысячах образцов собранных, высушенных и снабженных ярлыками растений; также ей нужны крупные институты наподобие Кью Гарденс или парижского Сада растений, где высаживают и растят, защищая от перекрестного опыления, образцы живых растений. Большинство этноботаников предполагает знакомство с несколькими сотнями, иногда несколькими тысячами типов растений (что уже слишком много для многих из нас); но внутри Кью Гарденс новое знание, возникающее из множества листов с гербариями, привезенных экспедициями разных европейских стран из самых различных уголков мира, требует от ученых разбираться в десятках, а то и сотнях тысяч типов (что уже слишком много для любого человека). Поэтому должны быть разработаны новые процедуры записи и маркирования образцов, чтобы вновь сократить это невообразимое количество (см. Часть Б). Ботаника — это *локальное знание*, создаваемое внутри таких институтов, как Сад растений или Кью Гарденс. И оно не выходит за их пределы (или, если выходит, это происходит, как мы увидим в Части В, также и за счет распространения сетей).<sup>7</sup>

## ГЛАВА 6. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ЦЕНТРЫ

Чтобы продолжить наше путешествие, мы должны вернуть эти огромные пространственно-временные рамки, созданные геологией, астрономией, микроскопией и прочими, внутрь соответствующих сетей — все эти миллиарды электронвольт, абсолютные нули и зоны времени; какими бы бесконечно большими, долгими или микроскопически маленькими они ни были, эти масштабирования всегда уместают их на нескольких метрах геологических или астрономических карт, и читать их не сложнее, чем определять время по часам. Мы, читатели, не живем *внутри* космоса, состоящего из миллиардов галактик; наоборот, пространство космоса создается *внутри* обсерватории, когда, например, компьютер подсчитывает количество точек на фотографической пластинке. Предполагать же, например, что можно синтезировать в единое целое геологическое время, астрономическое время, время в понимании биологии, приматологии или антропологии так же странно, как объявить о синтезе всех коммунальных систем — водопроводных и газовых труб и электрических, телефонных и телевизионных кабелей.

Вам неловко признать, что вашему пониманию недоступно представление о миллионах световых лет? Не стоит переживать, потому что неколебимая уверенность, с которой астроном рассуждает о них, объясняется наличием маленькой *линейки*, которую он прикладывает к *карте* неба, точно так же, как это делаете вы с картой автомобильных дорог, отправляясь в поездку. Астрономия — это локальное знание, создаваемое внутри этих научных центров, собирающих фотографии, спектрограммы, радиосигналы, инфракрасные изображения — все, что создает «следы», которые могут контролировать другие люди. Вам не по себе от того, что ваш ум отказывается понимать все эти наноразмеры живых клеток? Но они же на самом деле ничего не значат до тех пор, пока их невозможно воспринять. Что-то значить они начинают тогда, когда *нанометры* превращаются в *сантиметры* на увеличенном электронным микроскопом снимке клетки, то есть когда глаз получает возможность видеть эту клетку в привычном ему масштабе и на удобном расстоянии. В этих центрах, собирающих данные, нет ничего непонятного, бесконечного, гигантского или страшно далекого; как раз наоборот, они для того и собирают так много «следов», чтобы сделать все знакомым, конечным, близким и удобным для восприятия.

Поначалу кажется странным утверждать, что время и пространство могут конструироваться локально, но это самый распространен-

ный вид конструирования. Пространство создается обратимыми, а время — необратимыми перемещениями. Поскольку все зависит от возможности перемещения элементов, любое изобретение новых мобильных и стабильных элементов ведет к обозначению отличного от уже существующих времени-пространства.

Когда французский физиолог Маре в конце XIX века изобрел фотографический аппарат, при помощи которого можно было запечатлеть движение человека и сделать из него визуальную демонстрацию, он полностью перетасовал эту часть времени-пространства. До того у физиологов не было возможности проконтролировать движение бегущего человека, скачущей лошади или летящей птицы, они могли иметь дело только с трупами или животными в неволе. Этот новый записывающий прибор перенес на столы их кабинетов живые объекты с одним важнейшим изменением: необратимый поток времени *предстал* перед их глазами в сжатом виде. В результате он стал также и пространством, к которому, опять-таки, могли быть приложены линейки и применены законы геометрии и элементарной математики. Каждое из подобных изобретений Маре выводило физиологию на новый виток кумулятивной кривой.

Можно вернуться к одному из предыдущих примеров — до тех пор, пока португальские корабли пропадали по дороге, пространство за мысом Буждур изобразить было невозможно. Как только их движение стало обратимым, вокруг Лиссабона начало обозначаться все расширяющееся пространство. То же самое происходило и с новым временем: до того в этом маленьком городке на дальнем конце Европы один год ничем не отличался от другого; здесь «ничего не происходило», время как будто замерло. Когда корабли начали возвращаться с трофеями, золотом и специями, в Лиссабоне «время пошло», и маленький провинциальный город превратился в столицу империи, размерами превосходившей Римскую. То же конструирование новой истории ощущалось и на африканском побережье, в Индии и на Молуккских островах; теперь, когда новая кумулятивная сеть переправляла специи в Лиссабон, а не в Каир, ничто уже не могло идти по-прежнему. Единственным способом ограничить конструирование нового времени-пространства было бы остановить этот поток кораблей, то есть построить другую, иначе ориентированную сеть.

Давайте рассмотрим другой пример подобного конструирования, менее грандиозный, чем португальская экспансия. Когда профессор Бийкер и его коллеги собираются в Дельфтской гидравличе-

ской лаборатории, их занимает один вопрос — какой должна быть форма новой дамбы, которую предстояло построить в Роттердаме, крупнейшем порту мира. Проблема состояла в том, чтобы сохранить баланс пресной речной и морской воды. Из-за большого количества дамб, ограничивавших течение рек, соленая вода, опасная для ценнейших цветочных культур, стала проникать вглубь суши. Окажет ли новая дамба влияние на пресную или морскую воду? Как узнать это заранее? У профессора Бийкера на это вопрос есть довольно радикальный ответ. Инженеры строят дамбу, в течение нескольких лет измеряют изменения в балансе морской и пресной воды в разных погодных и сезонных условиях; затем они разрушают дамбу и строят новую, снова начинают измерения, потом опять и опять, и так десятки раз, пока не будет найден наилучший вариант, при котором морская вода не будет проникать в почву. Через двадцать лет, потратив миллионы флоринов, гидравлическая лаборатория сможет с высокой долей надежности сообщить управлению Роттердамского порта, какую форму должна иметь дамба. Но неужели чиновники готовы ждать двадцать лет? Неужели они согласятся тратить миллионы флоринов, строя и разрушая причалы и блокируя тем самым движение судов в важнейшей гавани?

Все это не потребуется, потому что годы, реки, деньги, пристани и приливы — все это в *уменьшенном масштабе* будет воссоздано в огромной мастерской, которую профессор Бийкер, как новый Гулливер, может пересечь, сделав несколько широких шагов. Гидравлическая лаборатория нашла способ сделать гавань мобильной, опустив ее нерелевантные признаки, такие, как люди и дома, и установив стабильные двусторонние связи между некоторыми элементами *уменьшенной модели* и соответствующими им деталями реального порта — шириной канала, силой течения, продолжительностью приливов. Другие черты, которые невозможно масштабировать, например, воду или песок, просто принесли с моря и рек и поместили в бетонные резервуары. Через каждые два метра были установлены датчики и сенсоры, соединенные с главным компьютером, который выдавал распечатки на миллиметровой бумаге, показывающие соотношение соленой и пресной воды в любой из частей этой лилипутской гавани. Двусторонние связи были установлены и между этими сенсорами и значительно меньшим количеством более крупных и дорогостоящих сенсоров, находящихся в настоящей гавани. Поскольку модель была все-таки слишком большой, чтобы ее можно

было охватить взглядом, рядом с ней были размещены видеокамеры, чтобы в диспетчерской можно было контролировать правильность имитации приливов и работу шлюзов и волнообразующих машин. Затем гигантский профессор Бийкер берет метровую гипсовую модель новой дамбы, устанавливает ее и запускает первый приливный цикл, сокращенный до двадцати минут; затем он убирает дамбу, устанавливает другую, потом опять, опять и опять.

Конечно, здесь мы опять имеем дело с Коперниковской революцией. Существует не так много способов контролировать ситуацию. Либо вы доминируете физически; либо привлекаете на свою сторону многочисленную армию союзников; либо пытаетесь попасть туда раньше, чем кто-либо другой. Как это можно сделать? Просто сделав течение времени обратимым. Профессор Бийкер и его коллеги *контролируют* проблему, управляют с ней гораздо легче, чем чиновники из портового управления, которые мокнут под дождем и кажутся совсем маленькими в огромной гавани. Что бы ни произошло с реальным временем-пространством, для инженеров это будет не внове, они *уже это видели*. Они постепенно познакомятся со всеми возможными сценариями, разыграют их по нескольку раз, рассчитают на бумаге возможные последствия, что сделает их на годы опытнее всех остальных. Время и пространство, порядок их следования оказываются полностью перемешаны. Могут ли инженеры выступать с большей уверенностью и авторитетом, чем рабочие, которые строят реальную дамбу? Ну разумеется, ведь они уже прошли через все возможные проблемы и ошибки, оставаясь при этом в тепле и безопасности в мастерской в Дельфте, тратя деньги только на материалы и зарплаты, затопля ненароком не миллионы работающих в поте лица голландцев, а лишь десятки метров бетонного пола. Каким бы удивительным это ни казалось, в превосходстве, полученном профессором Бийкером над чиновниками, архитекторами и каменщиками в вопросе определения формы дамбы, нет ничего более сверхъестественного, чем в случае с Маре, португальцами или астрономами. Дело тут просто в возможности построить другой пространственно-временной континуум.

Теперь мы гораздо лучше представляем себе, что значит наблюдать за учеными и инженерами в процессе их работы. Мы знаем, что они не охватывают собой «весь мир», так что между универсальным знанием людей Запада и локальным знанием остальных жителей Земли возникает Великое Различие, на самом деле они пере-

## ГЛАВА 6. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ЦЕНТРЫ

мещаются лишь внутри узких и непрочных сетей, напоминающих галереи, которые строят термиты, чтобы соединить свои гнезда с местами, где они кормятся. Внутри этих сетей они заставляют лучше циркулировать самые разные элементы, повышая их мобильность, скорость, надежность и способность комбинироваться друг с другом. Мы также знаем, что эти сети не строятся из однородных материалов, а наоборот, требуют соединения множества самых различных элементов, что делает бессмысленным вопрос, являются ли они «научными», «техническими», «экономическими», «политическими» или «административными». Наконец, мы знаем, что результатом построения, распространения и поддержания всех этих сетей будет возможность действовать на расстоянии, то есть совершать некие действия в центре, которые в определенных условиях позволяют контролировать периферию как пространственно, так и хронологически. Теперь, когда мы обрисовали общее для этих сетей свойство — возможность действовать на расстоянии — и описали мобилизацию и аккумуляцию элементов, нам остается разрешить еще две проблемы: какие действия, дающие серьезное преимущество тем, кто в них находится, осуществляются в центрах над аккумулярованными элементами (Часть Б); и что нужно делать, чтобы поддерживать существование сетей, так чтобы преимущества, достигнутые центрами, каким-то образом влияли на происходящее на расстоянии (Часть В).

### Часть Б. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ЦЕНТРЫ

Проследив за экспедициями, сбором коллекций и проведением обследований, пронаблюдав за возведением новых обсерваторий и созданием новых устройств записи и способов разведки, теперь мы вернулись к центрам, в которых начинаются циклы накопления; внутри этих центров собраны образцы, карты, диаграммы, журналы записей, опросники и формы документов всех мастей, а ученые и инженеры используют их, чтобы гонка доказательств стала еще яростнее; любая сфера деятельности ступает на «путь истинной науки», когда ее представители соберут в своем лагере достаточное число союзников. Незначительное число ученых в мире полностью компенсируется огромным количеством ресурсов, находящихся в их

распоряжении. Геологи могут теперь призвать в свою армию не только несколько кусков горных пород да несколько акварельных изображений экзотических пейзажей, но и сотни квадратных метров геологических карт различных участков земного шара. Молекулярный биолог, говоря о мутациях у кукурузы, может полагаться не на несколько початков дикой кукурузы, а на протоколы исследований с данными о тысячах случаях кроссбридинга. У директоров Бюро статистики на столах теперь не только газетные вырезки с мнениями людей о величине и богатстве их страны, но и горы статистических данных по каждому населенному пункту, в котором жители распределены по возрасту, полу, национальности и уровню дохода. Что же до астрономов, система работающих в связке радиотелескопов превращает всю землю в одну антенну, которая доставляет сигналы от тысячи источников в компьютеризированные каталоги в их кабинетах. Каждый раз, когда к чему-то прикрепляется новый инструмент, возникает масса новых записей, создавая новый *масштаб* и заставляя мир перемещаться в эти центры — по крайней мере, на бумаге. Эта мобилизация всего, что может быть записано и перемещено, есть основа основ мира науки, и об этом следует все время помнить, если мы хотим понять, что происходит внутри этих центров.

## (1) СВЯЗЫВАНИЕ ВСЕХ СОЮЗНИКОВ ВОЕДИНО

Когда мы попадаем туда, где собираются стабильные мобильные элементы, первой проблемой, с которой нам приходится столкнуться, становится такая: *как от этих элементов избавиться?* Это не парадокс, а просто следствие установки инструментов. Каждое путешествие исследователей, каждая экспедиция, каждый новый принтер, каждая ночь наблюдений за небом, каждый новый опрос вносит свой вклад в производство тысяч ящиков образцов или листов бумаги. Вспомним, что те несколько человек, сидящих в музеях естественной истории, геологических исследовательских центрах, бюро статистики и других лабораториях, не отличаются какими-то сверхчеловеческими способностями. Как только количество или масштаб элементов, которые нужно контролировать, возрастает, им, как и любому другому на их месте, становится тяжело. Именно успехи мобилизации и улучшение качества инструментов и приводят в первую

## ГЛАВА 6. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ЦЕНТРЫ

очередь к тому, что ученые начинают тонуть в море записей и образцов. Сама по себе мобилизация ресурсов не является еще гарантией победы; наоборот, геолог, окруженный тысячами ящиков с неопознанными ископаемыми, ничуть не ближе к контролю над Землей, чем когда он странствовал по Патагонии или Чили. Этот поток записей, поглощающий исследователей, можно назвать мезьей им со стороны мобилизованного мира. «Пусть не я пойду к Земле, а Земля ко мне», — говорит геолог, начинающий Коперниковскую революцию. «Отлично, — отвечает Земля, — вот и я!». Результатом становится полный хаос в подвалах здания Службы геологии, геодезии и картографии.

Из-за этого в центрах приходится осуществлять *дополнительную* работу, чтобы одолеть армию записей и вновь изменить в свою пользу баланс сил. Выше я определил стабильность элементов, данных или «следов», как возможность перемещаться между центром и периферией; это свойство становится еще более важным при переходе от первичных следов к следам второго уровня, которые позволяют оперировать первыми.

### **(А) РЕШЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМ ЛОГИСТИКИ**

Например, глава переписной комиссии не может одновременно рассмотреть все сто миллионов опросных листов, принесенных переписчиками. Он не увидит ничего, кроме гор бумаг — причем он даже не сможет узнать, сколько, собственно, в них опросных листов. Одно из решений проблемы состоит в том, чтобы проделать с опросными листами то же, что они сами делают с людьми, — извлечь из них некоторые элементы и поместить их в другие формы документов, более мобильные и более удобные для комбинирования. Эта операция по проставлению галочек в колонках и рядах кажется незатейливой, но играет важнейшую роль; с точки зрения достигаемого эффекта это такая же операция, как превращение ответов людей переписчикам в пункты анкеты или острова Сахалин Лаперузом в координаты длины и широты на карте.

Во всех случаях частично разрешается одна и та же проблема: как удержать своих информантов рядом с собой, когда на самом деле они находятся далеко. Нельзя привести людей в Бюро переписи, но можно привезти переписные листы; нельзя продемонстрировать все опросные листы, но можно показать таблицу, в которой

каждый лист представлен галочкой в графе «пол», «возраст» и т. д. Но когда эти таблицы тщательно заполнены, возникает новая проблема: перед нами слишком много отметок в слишком большом количестве столбцов, так что никакому уму не охватить такой объем информации. Таким образом, вы вновь начинаете тонуть среди бумажных форм, как раньше среди моря опросных листов, а до этого среди океана информантов. Теперь становятся необходимы формы третьего уровня, которые будут содержать уже не отметки, а *итоговые суммы* отметок внизу каждого столбца и строки. *Числа* являются одним из способов суммировать, найти общее число — на что и указывает выражение «общее число», соединив в одно целое, общие элементы, которые в то же самое время находятся где-то в других местах. Фраза «1 456 239 младенцев» не состоит из плачущих младенцев, точно так же как слово «собака» не является лающей собакой. Тем не менее, попав в данные переписи, эта фраза устанавливает *какое-то* соотношение между кабинетами демографов и плачущими младенцами по всей стране.

Тем не менее, поток данных в Бюро переписи нужно направить еще в какое-то русло, потому что итоговых сумм, создаваемых отметками в столбцах таблиц или отверстиями в перфокартах, все равно слишком много. Чтобы одолеть эти суммы, мобилизовать их, превратив в формы, пригодные для демонстрации, но в то же время сохраняющие какие-то из их свойств, приходится изобретать уже записи четвертого уровня (например, проценты, графики или секторные диаграммы). Этот каскад записей четвертого, пятого, *n*-го порядка никогда не остановится, особенно если население, компьютеры, демография, статистика и экономика, равно как и Бюро переписи будут продолжать расти и развиваться. Во всех случаях записи уровня *N* будут *замещать собой* бумажные формы уровня *N-1*, точно так же, как те, в свою очередь, *замещали* элементы более низкого уровня. Из предыдущих глав мы знаем, что эти переводы и репрезентации могут быть поставлены под сомнение, но в данном случае это не имеет значения; суть в том, что при возникновении разногласий вернуться с финального уровня *N* к хранящимся в архивах опросным листам, а от них перейти и к людям, живущим в стране, несогласным помогут другие таблицы, кодовые слова, индикаторы и единицы подсчета. Это значит, что между столом в кабинете директора Бюро и жителями страны установлены какие-то двусторонние связи, которые дают директору возможность, если ему не противо-

## ГЛАВА 6. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ЦЕНТРЫ

речат несогласные, вмешиваться в разногласия, как будто выступая от имени миллионов своих хорошо обученных и выстроенных в боевом порядке союзников.

Этого примера вполне достаточно, чтобы определить, что представляет из себя эта дополнительная работа по преобразованию данных. Как следует называть эту работу? Можно сказать, что ее задача — заставить многих действовать заодно; или создать более протяженные сети; или еще больше упростить данные; или построить каскад последовательных представителей; или обозначить пунктиром многообразие следов; или мобилизовать элементы, удерживая их в то же самое время на расстоянии. Как бы мы это ни называли, суть уловить достаточно легко: люди, находящиеся внутри центров, занимаются созданием элементов с такими свойствами, что когда у вас в руках оказываются конечные элементы, вы тем самым, в каком-то смысле, держите и все остальные, выстраивая в результате *центры внутри центров*.

Чтобы дать более точное представление об этой дополнительной работе, которую не следует отделять от остальных процессов создания сетей, рассмотрим еще один пример. Когда в 1860 году в Карлсруэ европейские химики собрались на свой первый международный конгресс, они находились в сложном положении, подобном описанному мной выше, поскольку каждая новая химическая школа, каждый новый созданный инструмент производили все новые химические элементы и сотни новых химических реакций.<sup>8</sup> Лавуазье обозначил тридцать три простых вещества, но в результате применения электролиза и спектрального анализа это число к началу конгресса увеличилось до семидесяти. Конечно, уже был запущен каскад трансформаций; каждое вещество было переименовано и помещено в общий ряд по некоторому признаку (в Карлсруэ для стандартизации был выбран атомный вес), что позволяло химикам составлять списки веществ и по-разному ранжировать их, но этого было явно недостаточно, чтобы взять под контроль все множество химических реакций. В результате вводные курсы по этой недавно профессионализировавшейся дисциплине представляли из себя длинные и довольно хаотичные списки реакций. Чтобы исправить эту ситуацию, десятки химиков в то время были заняты классифицированием химических элементов, то есть созданием всякого рода таблиц, столбцы которых позволили бы охватить химическое устройство мира одним взглядом, точно так же, как землю можно охватить

взглядом на карте, а страну — посредством статистики. Одним из этих химиков был Менделеев, получивший заказ на написание учебника по химии. Будучи убежден, что возможно найти истинную классификацию, а не устраивать просто нечто вроде коллекции марок, он решил различать «вещества» и «элементы». Он нанес название каждого элемента на отдельную карточку и постоянно по-всякому перемешивал их, как при раскладывании пасьянса, пытаясь обнаружить какую-то упорядоченную структуру.

Не стоит переставать наблюдать за учеными только потому, что теперь они орудуют бумагами и карандашами, а не проводят эксперименты в лабораториях и не странствуют по миру. Конструирование бумаг N-го уровня ничем принципиально не отличается от создания уровня N—1, хотя иногда оно не так очевидно и куда хуже изучено. Сложность этой новой игры в пасьянс, изобретенной Менделеевым, состояла не только в том, чтобы искать за линиями и столбцами некую систему, которая будет включать все элементы, — этим занимались все его предшественники; сложность была в том, чтобы в случаях, когда некоторые элементы не подходили или для каких-то клеточек таблицы элементов просто не было, решить, нужно ли признать черновик таблицы негодным, или что недостающие элементы должны быть взяты откуда-нибудь еще, или что их откроют позже. После долгого изучения разных вариантов таблицы и множества контрпримеров, в марте 1869 года Менделеев остановился на удовлетворившем его компромиссном варианте: в таблице элементы были распределены по своему атомному весу и ранжированы вертикальными столбцами в соответствии со своей валентностью, что требовало замены лишь нескольких элементов и оставляло место для еще неоткрытых. Каждый элемент теперь располагался в отведенной под него клеточке на пересечении долготы и широты; соседи по горизонтальному ряду близки друг другу по атомному весу, но сильно отличаются по химическим свойствам; те же, кто соседствуют по вертикали, сходны по свойствам, но все больше и больше различаются по атомному весу. Таким образом, локально создается новое пространство; разрабатываются новые отношения близости и удаленности, новые соседствующие группы, новые семьи: на месте существовавшего ранее в химии хаоса возникает периодичность (отсюда и название таблицы).

Каждый перевод записей на новый уровень позволяет что-то *получить*. Людовик XVI в Версале мог совершать с картами *действия* (например, проводить границы для раздела Тихого океана),

## ГЛАВА 6. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ЦЕНТРЫ

которые были недоступны ни китайцам, ни Лаперузу; профессор Бийкер мог узнать будущее Роттердамской гавани (например, проверяя ее сопротивление подъему уровня Северного моря) до чиновников, моряков и самого моря; демографы на финальном витке цикла, суммируя данные переписи, могут *увидеть* вещи (например, возрастные пирамиды), которых не видели ни опросчики, ни политики, ни опрошенные; Менделеев мог заранее *узнать что-то* о пустых клетках своей таблицы, раньше тех, кому было суждено потом открыть недостающие элементы (как в случае Лекока де Баубодрана с галлием, занявшем в таблице свободную ячейку, которая была обозначена как «эка-алюминий»)<sup>9</sup>.

Для нас важно, что, отдавая должное тому, как ловко научные центры справляются с этой дополнительной работой, не стоит, однако, придавать ей слишком большого значения и забывать, что это всего лишь *дополнительная* работа, небольшой «довесок» к трем основным свойствам записей, а именно мобильности, стабильности и комбинаторности. Во-первых, приобретения не всегда оправдывают потери, связанные с переводом одной формы в другую (см. Часть В): контроль над картой в Версале не защищает владения Людовика XVI от захвата англичанами; нет никаких гарантий, что события, разыгранные в Дельфте на модели гавани, в точности повторятся в Роттердамской гавани в следующем столетии; прогнозирование роста рождаемости в Бюро переписи никак непосредственно не связано с зачатием детей; что же до Менделеева и его таблицы, вскоре гармония была разрушена появлением радиоактивных монстров, места которым он никак не мог определить. Во-вторых, если что-то достигается, это происходит никак не за счет сверхъестественной силы, дарованной ученым посланным с небес ангелом. Достижение тоже существует *на* бумаге. Так, например, дополнительные возможности, которые предлагает карта, заключаются в том, что есть плоская поверхность бумаги, которую легко охватить взглядом и на которой можно рисовать, чертить, надписывать и накладывать друг на друга самые различные элементы. Было подсчитано, что изображение карты Англии с 200 городами (определяемых 400 значениями долготы и широты) позволяет провести 20 000 маршрутов, соединяющих один город с другим (отдача, таким образом, составляет 50 к 1!).<sup>10</sup> Сходным образом пустые клетки в таблице Менделеева были предложены ему *посредством* геометрической структуры рядов и столбцов. Разумеется, успешность его предсказаний относительно еще неизвестных элемен-

тов, которые должны были заполнить эти клетки, впечатляет. Но также удивительно, как путем целого каскада переводов химические реакции, производившиеся в пробирках и ретортах по всей Европе, удалось вписать в простую систему из колонок и рядов. Иными словами, восхищаться и интересоваться надо *логистикой* стабильных мобильных элементов, а не кажущимися удивительными дополнительными возможностями, которые возникают вследствие интенсивных размышлений ученых в своих кабинетах.

#### (Б) ЧТО Ж, ПОСЧИТАЕМ...

Логистические процессы внутри центров требуют максимально быстрой мобилизации огромного числа элементов и максимально возможной их интеграции. Суммы, графики, таблицы, списки — все это инструменты, которые делают возможной дополнительную работу с записями. Существуют и некоторые другие, которым было уделено одновременно и слишком много, и слишком мало внимания. Слишком много, потому что они являются предметом культа; слишком мало, потому что лишь немногие рассматривали их беспристрастно. Как следствие, эмпирической литературы, на которую мы могли бы положиться в нашем путешествии, как это было в предыдущих главах, совсем мало. Дойдя до сферы вычислений и теорий, мы остаемся практически с пустыми руками. Я должен признаться, что все, о чем пойдет речь в окончании этой части книги, представляет собой скорее программу исследований, а не уже готовые результаты; есть желание это изучать, но нет достаточных ресурсов.

В ситуации с каскадом трансформаций, описанным выше, риск заключается в том, что в итоге мы можем остаться с набором удобных, но бессмысленных чисел, которые будут бесполезны в случае разногласий, поскольку окажутся слабыми союзниками, которые сбегут при первой же опасности. Вместо капитализации центры могут понести серьезные потери. Идеальный вариант, конечно, — это сохранить максимально возможное число элементов и при этом иметь возможность ими управлять. Хорошим примером устройств, позволяющих решить сразу обе проблемы, является статистика. Например, если я дам директору Бюро переписи лишь средние данные по приросту населения в стране, он, конечно, заинтересуется, но и будет разочарован, поскольку у него не будет возможности оценить дисперсию (одни и те же данные по среднему значению могут быть полу-

## ГЛАВА 6. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ЦЕНТРЫ

чены как с помощью небольшого количества семей, в которых по восемь детей, так и с помощью большого количества семей, на которых приходится по два с половиной ребенка). В результате упрощения данных директор получает обедненную версию сведений о населении. Если же изобретаются новые способы подсчета, которые, при самых различных упрощениях, сохраняют и среднее значение, и дисперсию данных, часть проблемы будет решена. Одним из таких приспособлений, необходимых для разрешения важнейших проблем записей — мобильности, комбинаторности и надежности, — стало изобретение *дисперсии*. То же самое и с выборкой. Какова минимальная выборка, позволяющая репрезентировать наибольшее число черт? Статистика, как показывает название и история этой дисциплины, есть преимущественно наука представителей и государственных служащих.<sup>11</sup>

Давайте возьмем другой пример, работу Рейнольдса, британского инженера, специалиста по механике жидкости, который на рубеже веков занимался проблемами турбулентности<sup>12</sup>. Как соотносить между собой множество случаев турбулентности, наблюдаемых в масштабных моделях или в настоящих реках? Обычно эти случаи описываются предложениями со структурой «чем больше... тем больше», «чем больше... тем меньше». Чем быстрее течение, тем больше турбулентность; чем больше препятствие на пути течения, тем больше будет турбулентность; чем плотнее жидкость, тем больше она склонна к турбулентности; наконец, чем выше вязкость жидкости, тем меньше будет турбулентность (масло спокойно огибает препятствия, которые в воде вызвали бы завихрения). Возможно ли связать эти предложения между собой более прочно в записях типа  $N+1$ ? Вместо того чтобы отмечать галочками клеточки таблицы, мы припишем каждому из релевантных слов свою букву и заменим сравнительные степени «больше» и «меньше» знаками умножения и деления. Новый вывод примет такую форму:

- Т (турбулентность) пропорциональна S (скорости);
- Т пропорциональна L (длине препятствия);
- Т пропорциональна D (плотности);
- Т обратно пропорциональна V (вязкости).

Этот новый перевод дает не слишком много, за исключением того, что теперь его можно записать в еще более краткой форме:

$$T \text{ (зависит от) } \frac{SLD}{V}$$

Но выигрываем мы при этом мало; новый вывод просто утверждает, что между этими элементами существует прочная связь, и в самом общем виде определяет тип этой связи. Еще немного повозившись с формулой, чтобы ее единицы могли компенсировать друг друга и выражаться безразмерными числами, Рейнольдс придал ей следующий вид:

$$R = \frac{SLD}{V}$$

Приобретаем ли мы что-то с этой формулой, или это просто краткое резюме всех вариантов? Как и в случае с таблицей Менделеева, да и всех примеров переписывания данных из этого раздела, что-то приобретается, потому что каждый перевод перемешивает связи между элементами (создавая тем самым новый пространственно-временной континуум). Ситуации, кажущиеся очень далекими друг от друга, как, например, ручеек, на пути которого встретился камень, и огромная река, течение которой преграждает дамба, или падающее в воздухе перо и тело, погруженное в патоку, могут создавать турбулентность, которая будет одинаковой, если одинаковым будет «число Рейнольдса» (как оно теперь называется). Теперь  $R$  — это *коэффициент*, который может характеризовать все возможные случаи турбулентности, будь то космические галактики или узлы на дереве, и он действительно, о чем и напоминает нам название «коэффициент», заставляет все турбулентности действовать в физических лабораториях как единый процесс. Что еще лучше, число Рейнольдса позволяет профессору Бийкеру в его лаборатории или авиаинженеру в аэродинамической трубе решить, как уменьшить масштаб ситуации. До тех пор, пока масштабная модель характеризуется тем же числом Рейнольдса, что и реальная ситуация, мы можем работать с моделью, даже если она «выглядит» совершенно иначе. Различия и сходства подвергаются рекомбинированию, так же как и типы записей, *более*, чем другие, заслуживающие доверия.

Хотя преимущество, полученное в результате применения того, что весьма уместно называется *уравнением* (поскольку оно связывает и уравнивает друг с другом разные вещи), действительно значительно, преувеличивать его не следует. Во-первых, уравнение ничем по своей природе не отличается от других инструментов, с помощью которых можно соединять, мобилизовывать, выстраивать и демон-

## ГЛАВА 6. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ЦЕНТРЫ

стрировать элементы; оно ничем не отличается от таблицы, анкеты, списка, графика, коллекции; оно просто, находясь в конечной точке долгого каскада трансформаций, является средством, позволяющим еще больше ускорить мобилизацию следов; уравнения, по сути — *разновидность перевода*, и рассматривать их нужно так же, как другие переводы. Во-вторых, их нельзя отделять от всего процесса построения сетей, ведь они являются всего лишь его маленькой частью; например, число Рейнольдса позволяет ученым переходить от одной модели к другой, тем самым быстро перемещаясь от одного случая турбулентности к другому, удаленному от него во времени и пространстве; замечательно, но работает эта система лишь до тех пор, пока у нас есть сотни инженеров-гидравликов, занимающихся турбулентностью (а они, в свою очередь, могут работать со своими масштабными моделями только до тех пор, пока их лаборатории способны иметь дело со строительством гавани, дамб, труб, самолетов и т. д.). Только когда существуют эти сети, изобретение Рейнольдса получает смысл. Если воспользоваться метафорой, оно играет ту же роль, что в старой системе железных дорог играл поворотный круг; роль, несомненно, важная, но сводить к ней всю систему нельзя, поскольку важна она *потому и до тех пор*, пока идет мобилизация (поворотный круг, например, потерял свое значение, когда появление электротяги позволило поездам двигаться в обоих направлениях).

Уравнения годятся не только для повышения мобильности капитализированных следов, они полезны и для повышения их комбинаторности; они превращают центры в то, что я буду называть вычислительными центрами. Такой центр был построен Эдисоном в Менло-парке, и там в конце 1870-х годов была изобретена лампа накаливания.<sup>13</sup> Благодаря записным книжкам Эдисона мы можем не только реконструировать его действия, не только проследить, как создавалась его лаборатория, но и понаблюдать, как он работал при помощи карандаша и бумаги над записями степени  $N$ . Как и в истории короля Жуана (см. Часть А) или любой другой, мы не должны отделять «интеллектуальную» работу от работы по строительству сетей, в которую вовлечен Эдисон. Его стратегическая цель — заменить своей компанией газовые компании, что означает создание полностью независимой системы производства электричества и доставки его в любую точку по такой же цене, в какую обходится для потребителей газ. Уже в 1878 году Эдисон начал работать над самым классическим из вы-

числений — бухгалтерским учетом. Во сколько обойдется планируемая им система, с учетом стоимости паровых двигателей, динамо-машин, работы инженеров, страховки, меди и т. д.? Одним из результатов его первых расчетов на бумаге стал вывод о том, что самым дорогим элементом была медь, необходимая для проводов. Цена меди была столь высока, что никак не позволяла электричеству конкурировать с газом. Поэтому нужно было как-то решать вопрос с медью.

И здесь на сцену выходит главное логистическое преимущество, которое дает запись в форме уравнения. Чтобы рассчитать необходимое количество меди, Эдисон использовал не только финансовые расчеты, но и одно из уравнений Джоуля (полученное ранее в результате процесса, сходного с тем, что я описал на примере Рейнольдса): потеря энергии равна квадрату силы тока, помноженному на длину проводника, умноженного на константу, и все это делится на поперечное сечение проводника.

Какова связь между физикой и экономикой? Никакой, если мы будем рассматривать отдельно лабораторию Джоуля и отдельно промышленные предприятия. Однако в записной книжке Эдисона они постепенно сливаются в целое бесшовное полотно, поскольку записаны в более или менее одинаковой форме и он может рассматривать их одновременно. Паутина ассоциаций, над которой работает Эдисон, *сводится вместе* при помощи уравнений. Манипулируя этими уравнениями, он выводит такие заключения: чем больше увеличивается поперечное сечение проводника для уменьшения потерь при передаче энергии, тем больше требуется меди. Физика это, экономика или технология? Неважно, это единая сеть, которая позволяет перевести вопрос «как снизить стоимость меди?» в другой — «как манипулировать классическими физическими уравнениями?» Эдисон теперь окружен целым рядом разнообразных ограничений; он пытается понять, какие из них сильнее, а какие слабее (см. Главу 5). Цена для потребителя должна равняться цене на газ, это требование обсуждению не подлежит; так же обстоит ситуация и с существующей на рынке ценой на медь; и с законом Джоуля; и с законом Ома, определяющим сопротивление как отношение напряжения к силе тока:

$$\text{сопротивление} = \frac{\text{напряжение}}{\text{сила тока}}$$

Конечно, если можно уменьшить силу тока, можно будет так же уменьшить и поперечное сечение проводов, и, соответственно, рас-

ходы на медь. Но в соответствии с законом Ома это будет означать *увеличение* сопротивления нити накала, то есть создание *высокоомной* лампы, тогда как все в то время были заняты разработкой *низкоомных* ламп из-за того, что очень трудно было найти материал для нити накаливания, который бы не сгорал. Так ли непреложно это ограничение, как другие? Эдисон пытается проверить на прочность свою цепочку ассоциаций, чтобы это выяснить. Приведенное выше уравнение не выходит за пределы сети, в которой работает Эдисон; из-за того что оно написано с использованием математических символов, мы не попадаем в какой-то другой мир. Совсем наоборот, оно *концентрирует* в одной точке все, из чего сделана сеть, что является ее слабыми и сильными сторонами. По сравнению с другими ограничениями, сопротивление выглядит самым слабым звеном. От него нужно отказаться. Насколько бы сложной задачей это ни казалось, Эдисон решает начать разработки высокоомной лампы, потому что это единственный путь удержать все остальные элементы вместе. Как только решение принято, Эдисон начинает кампанию поиска путем проб и ошибок материала, который имеет высокое сопротивление и при этом не сгорает, и кампания эта продолжалась целый год. Конечным результатом описанных ранее вычислений стала высокоомная лампа накаливания.

Этот пример показывает не только то, как далекие друг от друга сферы могут быть соединены и вынуждены оказывать влияние друг на друга, как только появляется общая форма расчетов. Он также демонстрирует заключительное и важное преимущество уравнений. С самого начала этой книги я постоянно изображал, как ученые и инженеры мобилизуют огромное количество союзников, оценивают их относительную силу, изменяют баланс сил, выявляют слабые и сильные связи, соединяют воедино факты и механизмы. В результате я вынужден был заменить все традиционные противопоставления относительным отличием между сильными и слабыми ассоциациями. Теперь мы приблизились к концу нашего путешествия, потому что уравнения, возникающие на финальных стадиях процесса капитализации, являются, в буквальном смысле, *суммой* всех этих мобилизаций, оценок, проверок и связей. Они показывают нам, что с чем связано; они определяют природу этого отношения; наконец, они зачастую выражают степень сопротивления каждой ассоциации попыткам их нарушить. Разумеется, понять их совершенно невозможно без учета процесса мобилизации (и именно поэтому я ничего не го-

ворил о них раньше), и, тем не менее, они-то и являются самой сутью научных сетей, и наблюдать их, изучать и интерпретировать важнее, чем факты и механизмы, поскольку они *стягивают* все остальное в вычислительные центры.

## (2) ЧТО ТАК И НЕ ТАК С ФОРМАЛИЗМОМ?

Проследив за порождаемым учеными каскадом записей, мы достигли момента, который должен стать самым простым в нашем путешествии, поскольку теперь мы можем просто пожать плоды нашей предшествующей работы по анализу сильных и слабых ассоциаций. К несчастью, эта часть нашего пути была изрядно затуманена предыдущими исследователями, и как следствие нам нужно быть очень осторожными с тем, что именно мы должны рассматривать и за кем наблюдать. Для описания того, что происходит в вычислительных центрах, ранее использовались два сбивающих с толку слова: абстракция и теория. Давайте разберемся, что они значат.

### (А) ПОКОНЧИМ С «АБСТРАКТНЫМИ ТЕОРИЯМИ»

Наблюдая за каскадами в предыдущем разделе, мы всегда переходили от одной практически ориентированной и локальной деятельности к другой; каждая стадия перевода упрощала, суммировала и выделяла главное в стадии, ей предшествующей. Но вся эта деятельность по ре-репрезентации мобилизованных сил поддержки была очень конкретной; она требовала листов бумаги, лабораторий, инструментов, схем, таблиц, уравнений; прежде всего она была обусловлена необходимостью мобилизации и действий на расстоянии и никогда не отказывалась от вызвавших ее к жизни узких сетей. Если понимать под «абстракцией» процесс выделения из предшествующего уровня элементов нового уровня, чтобы собрать в одном месте максимальное количество ресурсов — отлично, значит, мы изучали (и продолжаем изучать) процесс абстракции, точно так же как мы изучали бы процесс рафинирования, в ходе которого нефть превращается во все более и более очищенную от примесей субстанцию. К сожалению, значение слова «абстракция» изменилось, и вместо *продукта* (данные уровня N) означает не только *процесс*, но и *породивший ее ум*. Таким образом, подразумевается, что ученые в

## ГЛАВА 6. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ЦЕНТРЫ

своих вычислительных центрах мыслят «абстрактно», или, по крайней мере, более абстрактно, чем другие люди. Говорят, что Лаперуз действовал более абстрактно, чем китайцы, когда оперировал долготами и широтами, а Менделеев — более абстрактно, чем химики-практики, когда перемешивал по-всякому свои карточки. И хотя в этом выражении ровно столько же смысла, сколько в утверждении, что рафинирование нефти делает бензин «рафинированным», этого достаточно, чтобы затуманить смысл. Конкретная работа по производству абстракций вполне доступна изучению; однако все выглядит так, что это какая-то мистическая особенность разума, так что не стоит и пытаться подвергнуть ее анализу. Это смешение очищенного продукта и вполне конкретной работы по его очистке легко прояснить, если использовать исключительно существительное «абстракция» и отказаться от соответствующих прилагательного и наречия.

Однако это простое гигиеническое правило применять не так-то просто, и все из-за культа «теорий». Если под «теориями» понимать перекрестки, позволяющие центрам мобилизовывать, манипулировать, комбинировать, переписывать и связывать вместе все элементы, полученные в ходе постоянного расширения сетей, изучать теории можно в полной мере. Как уже говорилось выше, они представляют собой центры внутри центров, придающие дополнительное ускорение мобильности и комбинаторности записей. Изучение их должно быть не более трудным, чем понимание роли трилистниковой транспортной развязки в системе американских автострад или функции цифровой передачи телефонного сигнала в сети компании «Белл». Если возрастают масштабы мобилизации, тогда неизбежным образом увеличивается и результат, получаемый на пересечении сетей. Любая инновация на этих пересечениях дает центрам решающие преимущества.

Ситуация меняется, если в значении слова «теория» происходит сдвиг, так что оно начинает употребляться как прилагательное или наречие (тогда начинают говорить, что некоторые люди занимаются «теоретическими» проблемами или мыслят «теоретически»), но еще хуже все становится, если «теории» превращаются в «абстрактные» объекты, отделенные от элементов, которые они связывают. Это происходит, например, если работа Меркатора по созданию новой геометрической проекции для навигационных карт перестает быть связанной с путешествиями мореплавателей; или если таблица Менделеева «отрезается» от обнаруженных разными химиками эле-

ментов, которые он пытался связать в единое целое; или если число Рейнольдса рассматривается в отрыве от экспериментов с турбулентностями, которые он пытался классифицировать при помощи одного коэффициента. Как только возникает разрыв между теориями и тем, теориями чего они являются, вершина технонаучной пирамиды скрывается в тумане. Теории, теперь превратившиеся в абстрактные и автономные объекты, плывут, подобно летающим тарелкам, над остальной наукой, которая по контрасту становится «экспериментальной» или «эмпирической».<sup>15</sup>

Но худшее еще впереди. Поскольку иногда случается так, что эти абстрактные теории, не зависящие ни от каких объектов, тем не менее, оказывают какое-то влияние на то, что происходит внизу, в мире эмпирической науки, — это рассматривается как *чудо!* Разве не чудо, что трилистниковая транспортная развязка оказывается *точно* между автострадами, систему которых она и организует? Забавно наблюдать, как рационалисты восхищаются подобными чудесами, осмеивая при этом пилигримов, дервишей или креационистов. Они настолько заворожены этим чудом, что не устают повторять: «Самое непостижимое в мире — то, что мир постижим». Рассуждать о теориях, а потом изумляться тому, что им нашлось «применение», столь же осмысленно, как говорить о скрепках, не упоминая то, что они скрепляют, или отделять узлы в сетях от ячеек. Писать историю научных «теорий» столь же нелепо, как изучать историю молотков, не обращая внимания на гвозди, доски, дома, плотников и людей, которым предстоит жить в этих домах, или историю банковских чеков без учета всей банковской системы. Однако сама по себе вера в теорию не имела бы большого эффекта, если бы ее не усиливали соотязания в приписывании заслуг, которые мы рассматривали в Главах 3 и 4. Как, возможно, помнит читатель, их целью было сделать ответственными за весь процесс мобилизации всего лишь нескольких ученых, находящихся в конечной точке этого процесса. Когда соединено и то, и другое — вера в теории и приписывание заслуг, нам приходится иметь дело с представлением не только о том, что ученые управляют миром, но и о том, что миром правят научные теории! Пирамида Хеопса оказывается перевернутой вверх ногами, и такой мир становится достаточно сложно понять.

Впрочем, чтобы вновь поставить пирамиду нормальным образом, достаточно нескольких простых правил. Во-первых, нужно всячески воздерживаться от использования слов «абстракция» и «тео-

рия» в форме прилагательного или наречия. Во-вторых, нельзя отрывать абстракции или теории от того, абстракциями или теориями чего они являются, что означает, что мы будем, перемещаясь по научным сетям, изучать их по всей длине. В-третьих, мы не будем изучать вычисления без изучения вычислительных *центров*. (И, конечно, как мы уже знаем, мы не будем смешивать результаты приписывания заслуг со списком тех, кто действительно проделал всю необходимую работу.)

### (Б) ПОЧЕМУ ФОРМЫ ТАК ВАЖНЫ: СЕДЬМОЕ МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЕ ПРАВИЛО

Возможно, лучше всего было бы вообще избавиться от скомпрометировавших себя слов «абстракция» и «теория». И все же, даже если было бы легко покончить с ними и со связанным с ними культом, нам все равно пришлось бы как-то объяснять тот феномен, на который они столь неуклюже указывают.

Как мы видели в разделе 1, конструирование центров требует, чтобы в них попадали элементы издалека — чтобы центры могли действовать на расстоянии — но *не оставались* здесь навсегда — чтобы центры не переполнялись. Этот парадокс разрешается разработкой записей, которые способны вмещать одновременно и предельно мало, и максимально много за счет повышения или их мобильности, или стабильности, или комбинаторности. Этот компромисс между присутствием и отсутствием часто называют **информацией**. Если вы владеете информацией о чем-то, у вас в руках оказывается *форма* чего-то, а не сама эта вещь (например, карта Сахалина вместо Сахалина, периодическая таблица, а не химические реакции, модель Роттердамской гавани, а не ее оригинал). Как мы знаем, эти куски информации (или формы, или бумажные формы, или данные — все эти выражения обозначают одно и то же движение и решают один и тот же парадокс) могут аккумулироваться и комбинироваться в центрах. Но у их аккумуляции есть еще один неожиданный *побочный продукт*. Поскольку не существует ограничений на количество переписываний и ре-репрезентаций, можно получить формы уровня N в комбинации с другими формами того же уровня, но происходящими из совершенно других мест. Именно эти неожиданные связи объясняют, почему формы так важны и почему исследователи так увлечены ими.

Прежде всего нам необходимо разрешить одну маленькую загадку: как получается, что «абстрактные» математические формы оказываются применимы к «эмпирическому» миру? Для объяснения этого «хорошо известного факта» было написано множество книг, но практически никто не обеспокоился проверкой его реальности. Однако если проследить за научной практикой, довольно быстро выяснится, что ничего подобного на самом деле не наблюдается. «Абстрактная» математика не применяется к «эмпирическому миру». На самом деле имеет место куда более продуманный, куда менее загадочный и куда более интересный процесс. В какой-то момент в каскаде инструменты начинают производить формы, например, на миллиметровой бумаге. Облако точек, полученных в результате переписи путем многочисленных трансформаций, превращается в конечном итоге, после еще нескольких статистических преобразований, в линию на графике. Что интересно, анализаторы аминокислот тоже выдают результат на миллиметровой бумаге. Что еще любопытнее, опыт Галилея с падением тел тоже принимает форму графика (когда его повторяют в наши дни), а в его записных книжках он изображался при помощи треугольника.<sup>16</sup> Математика, возможно, очень далека от домохозяйств, аминокислот и деревянных шаров, катящихся по наклонной поверхности. Это так, но если домохозяйства, аминокислоты и наклонные плоскости перенести, при помощи описанной выше логистики, на белый лист бумаги и представить в виде записи, состоящей из цифр и форм, их математические выражения оказываются очень близки; они отстоят друг от друга в буквальном смысле не дальше, чем листы в книге. Соответствие математики и эмпирического мира выглядит величайшей загадкой. Наложение одной математической формы на бумаге на другую, полученную при помощи самописца инструмента, — уже не великая загадка, но все равно впечатляющее достижение.<sup>17</sup>

Если бы мы могли проследить, как в лабораториях инструменты в геометрических и математических формах пишут Великую Книгу Природы, мы смогли бы понять, почему формы имеют первостепенную важность. В вычислительных центрах ученые получают на бумаге данные, извлеченные из совершенно не связанных между собой сфер реальности, но имеющие одну форму (например, одинаковые координаты и функции). Это означает, что в добавок ко всем *вертикальным* ассоциациям, порожденным каскадом переписываний данных, возникают *поперечные* связи. Таким образом, кто-то, жела-

## ГЛАВА 6. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ЦЕНТРЫ

ющий работать с функциями, через какое-то время получает возможность вмешиваться в баллистику, демографию, вращение планет, карточные игры, во что угодно — во всех случаях, когда данные этих областей представлены в декартовой системе координат.

Развитие вычислительных центров само по себе ведет к увеличению числа инструментов, которые, в свою очередь, вынуждают информацию принимать все более и более математические формы на бумаге. Это означает, что те, кто занимается вычислениями, кем бы они ни были, занимают центральное положение внутри своих центров, потому что через их руки должно проходить абсолютно все.

Так, например, как только Сахалин оказывается на карте, становится возможным применить к *плоской* поверхности бумаги масштабную линейку и компас и рассчитать возможный маршрут: «Если корабль плывет из этой точки, он увидит землю под углом  $20^\circ$  на северо-северо-восток, после того как проплывет сто двадцать морских миль, придерживаясь курса  $350^\circ$ ». Или сделать это нельзя? Это зависит от того, как посланные Лаперузом координаты были нанесены на карту. В точности как Лаперуз трансформировал разговор с китайцами в список последовательностей двух цифр (координаты долготы и широты), этот список теперь трансформируется в точки на *сферической* поверхности, изображающей землю. Но как перейти от сферической поверхности к плоской, избежав дальнейших искажений? Как сохранить информацию в ходе всех трансформаций? Эта проблема носит конкретный и практический характер, но ни Лаперуз, ни его китайские информанты не могут ее разрешить. Ответить на эти вопросы могут только люди в вычислительных центрах, работающие над формами  $N$ -ого порядка, откуда бы они ни брались. Вышеобозначенная проблема теперь выглядит следующим образом: как создать проекцию сферы на плоскость? Поскольку при проецировании что-то неизбежно будет утрачено, что следует сохранить в первую очередь? Углы или поверхности? Выбор Меркатора был в пользу углов, важных для определения маршрутов судов, а не точного изображения поверхностей, представляющих интерес лишь для жителей суши. Суть в том, что как только возникают сети, каким-то образом связывающие воедино путешествия Лаперуза и кабинет картографа, *малейшее изменение* в геометрии проекций может привести к гигантским последствиям, поскольку поток форм, циркулирующих между мореплавателями и самыми различными местами планеты, кардинальным образом изменится. Скромная система проекций является

ключевой точкой для необъятной сети географии. Те, кто, как Меркатор, находятся в этой точке, и выходят победителями.

Когда люди начинают удивляться, как удается «абстрактной» геометрии или математике оказывать такое большое влияние на «реальность», они на самом деле выражают восхищение той *стратегической позицией*, занимаемой теми, кто работает над формами форм в вычислительных центрах. Казалось бы, они должны быть самыми слабыми, ведь они максимально удалены (как часто говорят) от любого практического «применения». На самом деле наоборот, они могут стать самыми сильными по той же причине, которая позволяет центрам контролировать пространство и время: они создают сети, которые связаны друг с другом в нескольких точках пересечения. Как только каждый «след» не только записан на бумаге, но и переведен в геометрическую форму и переписан в виде уравнения, нечего удивляться, что те, кто контролирует геометрию и математику, получают возможность проникать почти повсеместно. Чем «абстрактнее» их теория, тем легче ей занять центральное положение внутри вычислительных центров. Когда Эйнштейн занимается проблемой часов и тем, как соотносятся их показания в случае, когда они разнесены так далеко, что наблюдателям приходится тратить время на пересылку сообщений друг другу, он находится не в абстрактном мире, он погружен в процесс обмена информацией и вынужден обращать внимание на самые материальные аспекты устройств записи: Как я узнаю, сколько сейчас времени? Откуда я знаю, что стрелки разных часов можно наложить друг на друга? От чего я могу отказаться, если хочу сохранить прежде всего эквивалентность сигналов всех наблюдателей в случае огромных скоростей, масс и расстояний? Если вычислительные центры хотят контролировать всю информацию, которую доставляют им мореплаватели, им нужен Меркатор и его «абстрактные» проекции; но если они хотят контролировать системы, путешествующие со скоростью света и при этом сохраняющие стабильность информации, им нужен Эйнштейн и его «абстрактная» относительность. Отказ от классических представлений о времени и пространстве — не слишком высокая цена, если результатом становится фантастическое ускорение следов и усиление их стабильности, надежности и комбинаторности.

В конце концов, если математики вообще перестанут рассуждать об уравнениях и геометрии и начнут рассматривать «число» *per se*, «множество», «ассоциации» и прочее в самом общем смысле, их

## ГЛАВА 6. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ЦЕНТРЫ

работа станет еще более *центральной*, поскольку она еще больше будет концентрироваться на том, что происходит в вычислительных центрах. Само по себе накопление форм уровня  $N$  делает необходимым появление форм уровня  $N+1$ , которые могут в одно и то же время сохранять черты форм предшествующего уровня и избавляться от самих этих форм (от «исходного материала»). Чем более разнородны центры, чем больше они доминируют, тем больший формализм необходим им просто для того, чтобы удерживаться вместе и сохранять власть. Если позволить себе смелую метафору, центры привлекают к себе формализм и математику так же, как зернохранилища — крыс и насекомых.

Если мы хотим в нашем путешествии дойти за учеными и инженерами до самого конца, нам, рано или поздно, придется проникнуть в то, что превратилось в святое святых. При этом ясно следующее: во-первых, мы не должны предполагать априори, что сам формализм не присутствует в мобилизации, центрах, построении сетей. Он не трансцендентен, как говорят философы, чтобы объяснить невероятные дополнительные возможности, которые он может дать. Эти дополнительные возможности, возникающие вследствие манипулирования формами степени  $N$ , исходят из вычислительных центров и, как представляется, лучше объясняются многочисленными создаваемыми ими поперечными связями. Во-вторых, не стоит терять время на поиски эмпирических соответствий, чтобы попытаться объяснить эти формы простыми, практически ориентированными манипуляциями, сходными с теми, что осуществляются вне вычислительных центров. Перекладывание камешков на побережье Сахалина не даст нам теорию множеств или топологию. Разумеется, каскад записей представляет собою конкретные и практически ориентированные манипуляции с бумажными формами, но всякий их конечный продукт представляет собой форму, которая ничем не напоминает формы предшествующего уровня, — а если напоминает, значит, подъем на этот новый уровень был бесполезен, значит, по крайней мере эта часть перевода не удалась. В-третьих, не стоит тратить время и на поиски «социальных объяснений» этих форм, если под социальными подразумеваются какие-то черты общества, в каком-то искаженном виде отраженные математикой. Формы ничего не искажают и не переиначивают, они просто еще больше ускоряют процессы аккумуляции и капитализации. Как мог догадаться проницательный читатель, связь между обществом и математикой оказывается одновре-

менно и более далекой, и более прямой, чем ожидалось: она эксплицитно прочно связывает воедино всех возможных союзников, образуя в результате то, что, по всей видимости, является самой прочной и самой «социальной» частью общества. В-четвертых, нет смысла прибегать к помощи представления, что ученые готовы согласиться друг с другом, чтобы мы смогли объяснить странное существование этих форм, которые, как кажется, *не связаны* ни с чем другим. Они не менее реальны, не более стерильны, не более пластичны, чем любые другие записи, разработанные для того, чтобы сделать мир мобильным и доставить его в центры. Кроме того, они оказывают максимальное сопротивление (согласно нашему определению реальности), поскольку бесконечно умножают и усиливают связи всех других элементов сетей. В-пятых, чтобы найти свой путь, мы должны взять то зерно истины, которое содержится в каждой из этих четырех традиционных интерпретаций форм (трансцендентализм, эмпиризм, социальный детерминизм и конвенционализм): формы уровня N дают *неожиданное* усиление — как будто приходящее из иного мира; они являются результатом *конкретной* работы по очистке данных — как будто связаны с практическими проблемами; они еще больше концентрируют ассоциации — как будто они *более социальные*, чем общество; они связывают воедино больше элементов — как будто они *более реальны*, чем любые другие представления, бытующие среди людей.

Честно говоря, мне не удалось найти ни одного исследования, которое соответствовало бы этому пятому требованию. Исходя из этого значимого отсутствия, можно, казалось бы, сделать вывод, что формы нельзя изучать тем способом, который я описываю в этой книге, потому что они всегда ускользают от того, что происходит в вычислительных центрах. Однако мой вывод совершенно иной: почти никому до сих пор не хватало смелости провести тщательное антропологическое исследование формализма. А причина этой нехватки смелости проста: априори, еще до того, как исследование начнется, объяснение формам все склонны искать в человеческом уме и его когнитивных способностях. Любое же исследование математики, вычислений, теорий и форм в целом должно делать как раз противоположное: сначала смотреть, как наблюдатели перемещаются в пространстве и времени, как увеличивается мобильность, стабильность и комбинаторность записей, как расширяются сети, как вся собранная информация соединяется в единое целое в ходе ка-

## ГЛАВА 6. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ЦЕНТРЫ

скада ре-репрезентаций, и если, вопреки всему, после этого остается еще что-то необъясненное, тогда, и только тогда, следует обращаться к исключительно когнитивным способностям. Таким образом, я предлагаю здесь, в качестве **седьмого методологического правила**, ввести *мораторий* на когнитивные объяснения науки и технологий! Было бы соблазнительно предложить объявить этот мораторий на десять лет. Если бы те, кто продолжает верить в чудеса, были так уверены в своем подходе, они бы приняли эти условия.

## Часть В. МЕТРОЛОГИИ

Итак, один шаг — это перевод «мира» в центры (Часть А); второй — обретение неожиданного усиления в результате работы внутри этих центров над записями уровня N (Часть Б). Но остается еще и третья проблема, поскольку записи финального уровня — это еще не мир; они только репрезентируют его в его отсутствие. Новые бесконечные пространства и эпохи, гигантские черные дыры, мельчайшие электроны, огромные экономики, непостижимые умом миллиарды лет, хитроумные модели, сложные уравнения — все они занимают лишь несколько квадратных метров, находящихся в распоряжении каких-то нескольких процентов населения земли (Глава 4). Разумеется, применяются и разнообразные трюки и уловки, позволяющие изменить баланс сил и сделать эти центры больше и мудрее, чем те, что существовали до них. Тем не менее, все достижения ничего не стоят, если невозможно совершить *обратный перевод* сил, собранных в лагере ученых. Нужна еще дополнительная работа. Если мы хотим дойти с учеными до самого конца, необходимо изучать и обратное движение — от центра к периферии. И хотя эта часть пути столь же важна, как и две предшествующие, исследователи науки о ней обычно забывают в силу странного убеждения, что «наука и технологии» «универсальны»; в соответствии с этим представлением, как только теории или формы открыты, они сами собой, без всяких дополнительных усилий, распространяются повсеместно. И такое приложение абстрактных теорий всюду и везде выглядит как еще одно чудо. И, как обычно, наблюдение за работой ученых и инженеров дает нам куда более прозаический, но и более интересный ответ.

## (1) ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ СЕТЕЙ

Когда 5 мая 1961 года Алан Шепард\* в свою очередь отправился в полет в рамках американской космической программы «Меркурий», был ли это *первый полет*?<sup>18</sup> В каком-то смысле да, ведь до того ни один американец не был в космосе. В другом смысле нет, это просто был полет номер N+1. До этого момента каждое движение было сотни раз отрепетировано на *симуляторе*, еще одном виде моделей. Каковы были впечатления Шепарда, когда он наконец выбрался из симулятора и попал в настоящую ракету? Либо «точь-в-точь как в центрифуге», либо «не так, как в симуляторе, тут это гораздо легче», либо «о, а вот это не как в центрифуге, куда внезапнее». На всем протяжении своего короткого полета он все время обнаруживал сходства и незначительные отличия между N-попытками на симуляторе и попыткой N+1 в реальном полете. Наблюдатели у пульта управления полетом были поражены спокойствием Шепарда. У парня определенно с нервами было все в порядке, ведь его не пугала встреча с неизвестным. Но суть в том, что на деле не было никакой встречи с неизвестным, какая была у Магеллана, пересекавшего пролив, который теперь носит его имя. Он уже был *там* сотни раз, а до него еще сотни раз все то же самое проделывали обезьяны. Удивляться надо не тому, что человек совершил полет в космос, а тому, насколько совершенной может быть предварительная симуляция космического полета, которая затем медленно распространяется сначала на беспилотные полеты, потом на полеты обезьян, затем одного человека, затем многих, и все это путем инкорпорирования *внутрь* Космического центра различных *внешних* признаков, доставлявшихся в центр после каждой очередной попытки. Медленное и постепенное расширение сети от мыса Канаверал до земной орбиты — куда большее достижение, чем «приложение» проведенных внутри Космического центра расчетов к внешнему миру.

«И все же разве то применение, которое находит наука вне стен лаборатории, не является лучшим доказательством ее эффективности, почти сверхъестественной силы ученых? Законы науки *работают* во внешнем мире, а ее *предсказания* сбываются». Как и дру-

---

\* Алан Бартлетт Шепард-младший (англ. Alan Bartlett Shepard, Jr.; 1923—1998). Легендарный американский астронавт, первым совершивший суборбитальный космический полет, а также возглавивший третий полет на Луну.

## ГЛАВА 6. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ЦЕНТРЫ

гие утверждения из этой главы, данное не основано на независимом и детальном исследовании. Никому еще не удавалось пронаблюдать, как факт, теория или машины оказываются способны выжить *вне* породивших их сетей. Еще более хрупкие и уязвимые, чем термиты, факты и машины могут путешествовать по бесконечно длинным ходам, но не могут и минуты выжить в этом знаменитом и загадочном «внешнем пространстве», столь превозносимом философами науки.

Когда в начале 1980-х годов архитекторы, специалисты по городскому планированию и энергетике, работавшие над проектом экологической (снабжающейся исключительно солнечной энергией) деревни Франгокастелло на Крите, закончили свои вычисления, в их офисе в Афинах была полная бумажная модель деревни.<sup>19</sup> Они знали о Крите все, что возможно: количество солнечной энергии, колебания погоды, демографические особенности, размер водных ресурсов и экономические тенденции, где находятся какие сооружения и как растут овощи и фрукты в теплицах. Все возможные конфигурации они неоднократно отрепетировали и обсудили с лучшими в мире инженерами и смогли вызвать энтузиазм у европейских, американских и греческих банков развития своим намерением создать оригинальный и совершенный прототип. Подобно инженерам мыса Канаверал, им оставалось *просто* «пойти туда» и применить свои вычисления на практике, в очередной раз доказав всемогущество ученых. Но когда они отправили своих инженеров из Афин в Франгокастелло, чтобы начать выкупать у собственников землю и улаживать мелкие детали, они столкнулись с совершенно неожиданным «внешним миром». Местные жители не только не желали отказываться от своих участков в обмен на дома в новой деревне, но и готовы были с оружием в руках сражаться с тем, что они считали новой американской ядерной военной базой, замаскированной под проект экологической деревни. С каждым днем применить теоретические выкладки становилось все сложнее, по мере мобилизации и усиления оппозиции, привлечшей на свою сторону патриарха и Социалистическую партию. Вскоре стало понятно, что поскольку на Крит нельзя было отправить армию, которая заставила бы жителей добровольно поселиться в будущем прототипе, необходимо было начинать переговоры между теми, кто находился внутри научных сетей, и теми, кто был снаружи. Но как добиться компромисса между современной деревней, получающей энергию от солнечных батарей, и несколькими пастухами, пределом мечтаний которых было три километра асфальтированной дороги

и заправочная станция? Компромисс свелся к тому, чтобы вообще отказаться от планов строительства деревни. Все проекты энергетиков пришлось вернуть *внутрь* сети и ограничиться бумажной масштабной моделью, еще одним проектом из множества других, попавших на полку. Так «внешнее пространство» нанесло сокрушительный удар по этому примеру научной мысли.

Почему же получается, что в некоторых случаях научные предсказания исполняются, а в некоторых самым жестоким образом терпят крах? Методологическое правило, которое здесь необходимо применить, чрезвычайно просто: каждый раз, когда речь заходит об успешном применении науки, ищите постепенное распространение сетей. Каждый раз, когда речь заходит о научном провале, ищите, какая часть сети попала под удар. Ставлю что угодно, что рано или поздно найдете.

Не было ничего более драматичного, чем предсказание, торжественно сделанное Пастером за месяц до того, что ко 2 июня 1881 года все невакцинированные овцы на ферме в маленькой деревне Пуий ле Фор умрут от ужасной сибирской язвы, а все вакцинированные будут прекрасно себя чувствовать. Разве это не чудо, что Пастер, как будто совершив путешествие во времени и по огромному миру за пределами его лаборатории, смог узнать, что произойдет через месяц на крошечной ферме в регионе Бок?<sup>20</sup> Если же, вместо того чтобы поражаться этому чуду, мы начнем изучать, как он расширял свою сеть, вскоре мы обнаружим интереснейшие переговоры между Пастером и представителями фермеров по поводу того, как *превратить ферму в лабораторию*. Пастер и его сотрудники уже провели свой опыт несколько раз внутри лаборатории, и им удалось изменить в свою пользу баланс сил в борьбе людей и болезней, искусственным образом воспроизведя в лаборатории эпизоотию (см. Главу 3). Тем не менее, им еще не приходилось совершать подобное в условиях реальной фермы. При этом им хватало ума понимать, что в нестерильных условиях фермы и на глазах сотен зевак им вряд ли удастся проделать свой опыт так, как нужно (и их ждет такая же неудача, как та, что постигла энергетиков при попытке перенести их проект на Крит). С другой стороны, если они пригласят всех для демонстрации в *свою* лабораторию, это никого не убедит (так же, как доклад Кеннеди, что Шепард совершил еще один тренировочный полет на симуляторе, не убедит американский народ, что над русскими, первыми отправившими человека в космос, одержана

стратегическая победа). Им нужно достичь компромисса с организаторами полевого теста, чтобы создать на ферме условия, приближенные к лабораторным — чтобы сохранить существующий баланс сил, но при этом оставить определенную степень риска — чтобы тест выглядел достоверным и мог рассматриваться как выполненный в полевых условиях. В результате предсказание Пастера исполнилось, но по сути это было не *пред-*, а *после-сказание*, точно так же, как предвидение профессором Бийкером будущего Роттердамской гавани (см. Часть А) было на деле *после-видением*. Все вышесказанное при этом нисколько не преуменьшает храбрость Шепарда, сидящего в своей ракете, энергетиков, окруженных толпой разозленных фермеров, или Пастера, готового идти на риск, не больше, чем то, что мы заранее знаем о неизбежной смерти Гамлета, влияет на оценку таланта играющего его актера. Сколько бы ни было репетиций перед премьерой, они не спасают талантливого актера от волнения перед выходом на сцену.

Предсказуемость в мире науки полностью зависит от способности все шире и дальше распространять научные сети. Как только происходит встреча с действительно внешним, нелабораторным миром, начинается полный хаос. Из всех особенностей науки именно эта — способность распространять сети и перемещаться их посредством — кажется мне наиболее интересной для изучения; именно она является наиболее оригинальной и наименее изученной (причиной чему — модель инерции, описанная в конце Главы 3). Факты и машины можно сравнить с поездами, электричеством, байтами компьютерной информации или замороженными овощами: их можно перемещать куда угодно, но только до тех пор, пока пути их перемещения функционируют должным образом. Однако эта зависимость и непрочность не ощущаются наблюдателями, поскольку «универсальность» дает им *принципиальную* возможность применять законы физики, биологии или математики где угодно. Что же до *практического* применения, ситуация будет совершенно иной. Можно сказать, что в принципе возможно посадить «Боинг-747» где угодно; но попробуйте сделать это на практике где-нибудь на Пятой авеню в Нью-Йорке. Можно сказать, что телефон дает возможность дозвониться в принципе куда угодно. Что ж, попробуйте на практике позвонить из Сан-Диего в центральную Кению кому-нибудь, у кого нет телефона. Можно прекрасным образом утверждать, что закон Ома (Соппротивление = Напряжение / Сила тока) применим повсеместно;

но попробуйте продемонстрировать его действие без вольтметра, ваттметра и амперметра. Можно утверждать, что военный вертолет способен летать где угодно; что ж, попробуйте починить его посреди иранской пустыни, когда его занесло песчаной бурей, а до ближайшего авианосца сотни миль. При помощи всех этих мысленных экспериментов можно почувствовать колоссальную разницу между принципиально и практически возможным и понять, что если все идет по плану — это значит, что мы ни на шаг не отошли от тщательно поддерживаемых и оберегаемых сетей.

Каждый раз, когда подтверждается факт и работает машина, это означает, что ученым *каким-то образом* удалось продлить вовне условия лаборатории или мастерской. Сто лет назад кабинет врача был оснащен креслом, столом и иногда местом для осмотра пациентов. Теперь кабинет врача наполнен десятками инструментов и диагностических устройств. Все они (будь то термометр, прибор для измерения давления или тест для определения беременности) попали в кабинет врача из лаборатории при производстве производящих инструменты предприятий. Если доктор может подтвердить применимость законов физиологии, прекрасно, но не просите его делать это в хижине посреди джунглей, потому что иначе вы услышите в ответ: «Сначала дайте мне мои инструменты!». Забывать о распространении инструментов, любясь безупречной работой фактов и машин, — все равно, что любоваться системой дорог, по которым несутся машины и грузовики, и забывать при этом о необходимости для их движения инженеров, гаражей, автомехаников и запасных частей. Факты и машины не обладают собственной инерцией (Глава 3); роль не может путешествовать без свиты, а армия — без обоза.

## (2) СВЯЗАННЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМИ ЦЕПЯМИ

Зависимость фактов и машин от сетей, которая позволяет им перемещаться из центров на периферию, делает нашу задачу куда легче. Проследить за «универсальными» законами науки, которые применимы всегда и везде, было бы невозможно. Но постепенное расширение сферы приложения лабораторных методов изучать легко: нужно просто идти за *следами*, которые остаются в результате этого процесса приложения. Как мы видели в Части Б, вычисления на бу-

## ГЛАВА 6. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ЦЕНТРЫ

маге можно применить к внешнему миру, только если этот внешний мир сам является лишь еще одним куском бумаги такого же формата. На первый взгляд кажется, что это ставит крест на попытках применения вычислений. Ведь невозможно же превратить Сахалин, Роттердам, турбулентность, людей, микробов, энергетические системы и все другие феномены, существующие там, вовне, в бумажный мир, сходный с тем, что существует здесь, внутри! Да, это было бы невозможно, если бы не изобретательность ученых, позволившая им повсеместно распространять инструменты для создания этого бумажного мира. Эта гигантская работа по превращению внешнего мира в мир внутренних, в котором могут существовать научные факты и машины, носит название **метрологии**. Термиты строят свои темные подземные галереи, смешивая грязь с собственными экскрементами; ученые выстраивают свои несущие свет науки сети, придавая внешнему миру ту же бумажную форму, которой обладают их инструменты. В обоих случаях результат один и тот же: они могут перемещаться на дальние расстояния, не покидая при этом собственного дома.

В мире чистой, абстрактной и универсальной науки это распространение новых объектов, созданных в лабораториях, ничего не стоит. В реальном, конкретном, существующем в определенной точке времени и пространства мире науке и технологий, однако, даже простое поддержание простейших физических параметров обходится очень дорого. Тут достаточно простого примера. Если я спрошу: «Сколько времени?», вам придется посмотреть на часы. У вас не будет другого способа ответить на этот вопрос, не *прочитав* показания этого научного инструмента (да, можно прикинуть время по положению солнца, но вряд ли стоит полагаться на этот метод, когда нужно успеть на поезд). Какими бы простыми они ни казались, из всех научных инструментов часы имеют самую длинную и сложную историю. Вспомните, что Лаперуз возил с собой не менее двенадцати корабельных хронометров, а на борту его кораблей было несколько ученых, которые только и делали, что проверяли и сравнивали их показания. Все его путешествие потеряло бы смысл, если бы он не смог поддерживать постоянство учета хода времени. В наше время, если показания двоих часов расходятся, мы прибегаем к третьим часам, выступающим в роли третьей стороны (это могут быть, например, сигналы точного времени по радио или бой церковных часов). Если у нас остаются сомнения в точности «третьих» часов, всегда можно узнать точное время по телефону. Если кто-то из нас

проявит такое же упорство, как несогласные из Глав 1 и 2, он может попасть в удивительный лабиринт атомных часов, лазеров и спутниковой коммуникации — в Международное бюро времени, координирующее определение точного времени по всей Земле. Время не универсально; но каждый день оно делается все более и более универсальным в результате расширения международных сетей, связывающих воедино, ясно видимыми и материальными связями, все системные часы в мире, и организации затем вторичных и третичных систем контроля времени на всем пути от системных часов к этим скорее неточным часам у меня на запястье. Все часы связаны воедино, и их связь производит следы в виде показаний приборов, отметок в графах, телефонных линий и т. д. Как только вы теряете этот след, сходите с тропы, вы *лишаетесь уверенности* в точности времени, и единственным способом вернуть эту уверенность становится возвращение к метрологическим цепям. У физиков есть прекрасное слово *константа* (постоянная), обозначающее те элементарные параметры, которые необходимы, чтобы в лабораториях можно было создавать простейшие уравнения. Эти постоянные, однако, настолько непостоянны, что, например, США, согласно данным Национального бюро стандартов, тратят шесть процентов своего ВВП, то есть в три раза больше, чем на НИОКР (см. Главу 4), на поддержание их стабильности!<sup>21</sup>

То, что куда больше усилий приходится тратить на распространение науки, чем на ее производство, может показаться удивительным тем, кто считает научное знание по природе своей универсальным. На рисунке из Главы 4 мы не могли поначалу разобраться со всеми этими массами ученых и инженеров, занятых в менеджменте НИОКР, просто менеджменте, контроле, производстве и т. д. Теперь это больше не должно нас удивлять. Мы знаем, что ученых в мире слишком мало, чтобы объяснить производимый ими, как принято считать, огромный эффект, и что их достижения циркулируют по построенным ими непрочным, редким и дорогостоящим ходам-галереям. Мы знаем, что «наука и технологии» являются лишь верхушкой айсберга, видимой частью куда более огромного процесса, к которому они имеют лишь косвенное отношение. Первостепенная важность метрологии (так же как НИОКР) позволяет нам осознать, так сказать, всю меру нашего невежества.

Эти длинные метрологические цепи, абсолютно необходимые для существования самых простых лабораторий, касаются лишь

## ГЛАВА 6. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ЦЕНТРЫ

официальных констант (времени, веса, длины, биологических стандартов и т. д.), но это всего лишь малая часть всех измерений. Мы настолько привыкли ко всем этим счетчикам, измерителям, таблицам и схемам, обеспечивающим работу вычислительных центров, что забываем о том, что все они представляют собой следы имевшего место когда-то ранее *вмешательства* ученых. Просто задумайтесь об ответах, которые вы можете дать на следующие вопросы: Сколько я заработал за прошлый месяц? Выше или ниже нормы у меня давление? Где родился мой дедушка? Где находится мыс острова Сахалин? Какова площадь моей квартиры? Сколько вы прибавили в весе? Сколько хороших оценок у моей дочери? Какая сегодня температура? Выгодно ли купить эту упаковку пива на распродаже? В зависимости от того, кто задает вопрос, вы можете дать *более или менее* точный и обоснованный ответ. В последнем случае вам придется полагаться на какие-то бумажные формы: распечатку с банковского счета; показания прибора по измерению давления, полученные в кабинете вашего врача; свидетельство о рождении, хранящееся в Ратуше, или генеалогическое древо; список маяков, опубликованный в «Морском альманахе»; геометрический чертеж вашей квартиры; весы; табель с оценками вашей дочери, хранящийся в администрации школы; термометр; десятки метрологических отметок на упаковке пива (объем, содержание алкоголя, количество консервантов и т. д.). То, что в ситуации разногласия мы называем «мыслить точно», всегда предполагает обращение к одной из подобных форм. Без них мы просто *ничего не знаем*.

Если по какой-то причине (преступление, несчастный случай, разногласия) спор на этом прекратить не удалось, вам придется пройти по всей метрологической цепочке, позволяющей порождать все новые формы вплоть до уровня N. Даже на простой вопрос «Кто вы?» в некоторых экстремальных ситуациях нельзя ответить, не сопоставив паспортные данные, отпечатки пальцев, свидетельство о рождении, фотографии, то есть без помощи *палки*, в которой соединяется множество форм самого различного происхождения. *Вы* сами прекрасно знаете, кто вы, и вполне удовлетворяетесь менее точной формой ответа, но вот полицейскому, задающему вопрос и действующему в интересах центра, необходимо получить более точный ответ, в точности как Лаперузу было нужно узнать от китайских рыбаков местоположение острова в терминах широты и долготы. Теперь мы понимаем, чем было вызвано взаимонепонимание между более и менее

точными способами разрешения парадокса фактостроителя, которое мы рассматривали в Части В Главы 5. Требования, предъявляемые к знанию, будут совершенно различными в случае, если оно используется для разрешения локального спора, или когда с его помощью происходит *расширение* сети далеко за пределы центра. В первом случае достаточно промежуточных форм (я знаю, кто я, сколько времени, тепло сейчас или холодно, большая или маленькая у меня квартира, достаточно ли я зарабатываю, хорошо ли учится моя дочь, остров Сахалин или нет). Во втором случае их *недостаточно*. Это взаимонепонимание имеет ту же природу и то же конкретное значение, что и ситуация, при которой военный инженер, ответственный за подготовку посадки бомбардировщиков В-52 на остров в Тихом океане, обнаруживает вместо аэродрома лишь грязную полосу земли длиной в несколько сот ярдов. Он, разумеется, будет разочарован и сочтет, что этого явно недостаточно.

Единственный способ заблаговременно и повсеместно приготовить «посадочные полосы» для фактов и машин состоит в том, чтобы превратить как можно больше точек внешнего мира в инструменты. Стены научных «галерей» в буквальном смысле *раздвигаются с помощью бумаги*.

Например, перед тем как построить машины, их необходимо начертить, нарисовать, обсудить и рассчитать. Переход от «науки» к «технологии» не равен переходу от бумажного мира к хаотичному и нестерильному миру реальности. На самом деле это переход от бумажной работы к еще более бумажной работе, от одних вычислительных центров к другим, собирающим и контролирующим еще больше вычислений еще более разнообразного происхождения.<sup>22</sup> Чем современнее и сложнее машины, тем больше бумажных форм необходимо для их существования. Тому есть простая причина: в процессе их конструирования они скрываются из виду, потому что по мере превращения во все более черный ящик каждая последующая часть скрывает остальные (Глава 3). Группа Eagle, во время процесса отладки, вынуждена написать специальную компьютерную программу, чтобы вести учет всех модификаций, которые каждый из участников внес в прототип, просто для того чтобы помнить, что представляет из себя Eagle, чтобы иметь возможность одновременно держать его перед глазами по мере того, как он становится все менее и менее ясным (см. Введение). Из всех слагаемых мира технонауки больше всего о его устройстве говорят нам чертежи инженеров и организа-

## ГЛАВА 6. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ЦЕНТРЫ

ция и менеджмент записей, создающихся одновременно инженерами, чертежниками, физиками, экономистами, бухгалтерами, специалистами по маркетингу и менеджерами. Именно здесь становится хорошо видно, как абсурдно противопоставление науки, технологий, экономики и общества. Вычислительные центры крупных машиностроительных производств собирают на своих столах элементы самого разного происхождения и комбинируют их таким образом, чтобы какие-то листы бумаги, взятые вместе, давали форму частей, которые предстоит построить (начерченные в единообразных геометрических проекциях), допустимые отклонения и калибровку, необходимые для их постройки (в виде метрологических цепочек как внутри, так и вне форм), физические уравнения сопротивления материала, имена работников, ответственных за производство тех или иных частей, среднее время, необходимое для проведения операций (результат десятилетий тейлоризации), десятки кодов, дающих возможность инвентаризации, экономические расчеты и тому подобное. Те, кто попытается заменить общую историю этих центров на отдельные истории «чистых» науки, технологии и менеджмента, неизбежно убыют предмет исследования.

Каждая из этих бумажных форм необходима, чтобы одна из десятков наук, вовлеченных в создание машины, могла внести свой вклад. Так, например, важнейшей и всеобъемлющей наукой в наших обществах является бухгалтерский учет. Его распространение, однако, строго ограничено несколькими бумажными формами, делающими возможным точное ведение бухгалтерских книг. Как применить бухучет к сложнейшему миру товаров, потребителей, производства? Ответ: трансформировав все эти сложные виды деятельности таким образом, чтобы в какой-то момент они начали порождать бумажные формы, готовые к применению в бухгалтерском учете. Как только каждый проданный в Соединенных Штатах гамбургер, каждая чашка кофе, каждый автобусный билет начинают сопровождаться корешком с номером или маленьким чеком на белой бумаге, из тех, что выползают из каждого кассового аппарата, бухгалтеры, менеджеры и экономисты получают возможность усовершенствовать свои вычисления. Не меньше данных, чем лаборатория, могут производить инструменты в ресторанах, супермаркетах, магазинах, на сборочных конвейерах (вспомним о весах, часах, регистраторах, формах заказа и т. д.). Только когда *экономическая деятельность* начинает порождать достаточное количество таких бумажных форм, чтобы

появилась *экономика*, частью возникающей и набирающей силу профессии становятся экономисты. У нас нет оснований ограничивать изучение науки исключительно написанием «Книги Природы» и забывать об изучении этой «Великой Книги Культуры», которая оказывает куда более серьезное влияние на нашу повседневную жизнь — да одна банковская информация, например, на несколько порядков значительнее, чем научная коммуникация.

Даже география, кажущаяся такой легко приложимой к внешнему миру после создания карт, не может удалиться от сетей, не теряя при этом своего значения. Используя карту, мы редко сравниваем то, что на ней написано, с ландшафтом — для этого нужно самому быть умелым топографом, то есть быть *ближе* к профессии географа. Нет, куда чаще мы *сравниваем* надписи на карте с дорожными *знаками*, написанными *тем же языком*. Внешний мир дает возможность применить к нему карту только тогда, когда все его значимые черты записаны и размечены сигнальными башнями, дорожными знаками, щитами, стрелками, табличками с названиями улиц и тому подобным. Простейший способ доказать это — попытаться найти дорогу при помощи даже очень хорошей карты на неразмеченном побережье или в стране, где все дорожные указатели сорваны (как это было в Чехословакии во время вторжения туда русских в 1968 году). Шансы: на то, что вы вскоре заблудитесь, весьма велики. При встрече с истинным внешним миром, когда все действительно в первый раз, наука оказывается бессильна, потому что исчезает сущностная основа ее всемогущества.

История мира технонауки по большей части является историей маленьких изобретений, сделанных по ходу научных сетей, чтобы увеличить мобильность, надежность, комбинаторность и связность следов, что делает возможным действие на расстоянии. Это и будет нашим **шестым принципом**.

### (3) О НЕКОТОРЫХ ДРУГИХ «СПЕЦИАЛИСТАХ ПО БУМАЖКАМ»

Если расширить значение метрологии, так чтобы оно включало не только поддержание основных физических констант, но и трансформацию максимально большого количества признаков внешнего мира в бумаженные формы, мы можем пойти и до изучения деятельности

## ГЛАВА 6. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ЦЕНТРЫ

самых презираемых участников научного процесса — специалистов по бумажкам, чинуш, бюрократов. О, эти бюрократы! Как их все ненавидят! Эти люди, для которых существуют лишь бумаги, папки и бланки, которые ничего не знают о реальном мире, а лишь сличают одни бумажки с другими, чтобы проверить, правильно ли они заполнены; эта странная порода лунатиков, которые предпочитают верить бумагам, а не любым другим источникам информации, даже если это идет наперекор здравому смыслу, логике и даже их собственным чувствам. Однако для нас, стремящихся дойти в изучении науки в действии до самого конца, присоединиться к этому общему хору обвинений будет большой ошибкой. Во-первых, потому что то, что выглядит как недостаток в случае «специалистов по бумажкам», превращается в достоинство, как только речь заходит о других специалистах по бумажкам, которых принято называть учеными и инженерами. Вера в формы уровня N, а не в здравый смысл — черта, отличающая астрономов, экономистов, банкиров, всех, кто в своих вычислительных центрах имеет дело с феноменами, по определению в них отсутствующими.

Ошибкой это, во-вторых, будет потому, что именно посредством бюрократии и внутри папок с документами результаты научной работы и отправляются в путешествие по миру. Например, записи, полученные инженерами из «Шлюмберже» на нефтяных платформах (Часть А, раздел 2), становятся частью папки внутри банка на Уолл-стрит, в которой одновременно собраны геологические, экономические, стратегические и юридические данные. Все эти не связанные между собой сферы сплетаются в одну, как только оказываются на листах этого самого презираемого из всех объектов — *отчета*, покрытого пылью отчета. Без него, однако, записи остались бы там, где возникли — на платформах компании «Шлюмберже», и не оказали бы никакого влияния на другие проблемы. Точно так же не имели бы никакого значения микробиологические тесты воды, сделанные биологами, если бы они остались внутри их лаборатории. Теперь же, когда они, например, стали частью другого сложного набора документов в здании городского совета, соединяющего чертежи архитекторов, городские нормативные акты, данные опросов и голосований, проекты бюджета и прочее, они извлекают выгоду из всех этих других умений и ремесел. Понять, какое влияние оказывает бактериология на «общество» — задача непростая; но проследить, в каких юридических, административных и финансовых операциях оказы-

вается задействована бактериология, несложно — нужно просто «идти по следу». Как мы видели в Главе 4, эзотерический характер науки обратно пропорционален ее экзотеричности. Теперь мы можем убедиться, что администрирование, бюрократия и менеджмент в целом представляют собой единственный большой ресурс, позволяющий добиться действительно широкого распространения: правительство поддерживает бактериологическую лабораторию, которая начинает играть важную роль в принятии ряда решений. То, что в начале этой книги выглядело как большие изолированные научные оазисы, по всей видимости, легче понять, если представить их рассеянными по вычислительным центрам, разбросанными по папкам и отчетам, существующими благодаря сетям и видимыми исключительно из-за того, что они ускоряют мобилизацию каких-то ресурсов из тех, что необходимы для управления людьми в больших масштабах и на расстоянии.<sup>23</sup>

Третья и последняя причина, по которой мы не должны презирать бюрократов, менеджеров, чиновников, короче говоря, этот третий сектор, создающий уменьшенную картину мира науки, заключается в том, что он представляет собой смесь из дисциплин, которые следует изучать *тем же* методом, который я демонстрирую в этой книге, даже несмотря на то что они не рассматриваются как относящиеся к «науке и технологиям». Когда люди утверждают, что хотят объяснить развитие «науки и технологий» «социально», они используют такие сущности, как национальная политика, стратегии многонациональных компаний, классы, тенденции мировой экономики, национальные культуры, профессиональный статус, стратификация, политические решения и так далее, и тому подобное. Я в своей книге не использовал подобные сущности ни разу; наоборот, я несколько раз объяснял, что мы должны быть по отношению к обществу не меньшими агностиками, чем по отношению к природе, и что социальные объяснения не означают добавление чего угодно «социального», а должны свидетельствовать лишь об относительной прочности ассоциаций. Тем не менее, в конце Главы 3 я обещал, что в какой-то момент мы доберемся и до стабильного состояния общества. Что ж, вот мы и здесь: стабильное состояние общества создается разнообразными административными науками, точно так же, как стабильные интерпретации черных дыр создаются астрономией, микробов — биологией, а разведанных запасов нефти — геологией. Вот так, не больше и не меньше. Давайте напоследок рассмотрим еще несколько примеров.

## ГЛАВА 6. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ЦЕНТРЫ

Для объяснения науки нельзя, например, просто сослаться на состояние экономики, поскольку оно само по себе является весьма противоречивым результатом еще одной «неточной» науки — экономики. Как мы уже видели, она создается сотнями статистических институтов, анкет, опросов и исследований, и формируется в вычислительных центрах. Сущности вроде валового национального продукта представляют собой визуальную репрезентацию уровня  $N$ , которая, разумеется, может комбинироваться с другими бумажными формами, он при этом не в большей степени находится вне хрупких научных сетей, чем звезды, электроны или тектонические плиты. То же справедливо и для многих аспектов политики. Откуда мы знаем, что партия А сильнее, чем партия Б? У каждого из нас может быть свое мнение об относительной силе этих партий; и на самом деле именно потому, что у нас есть мнения по этому вопросу, мы можем провести гигантский научный эксперимент, чтобы разрешить этот вопрос. Научный? Разумеется. Что такое выборы, если не трансформация при помощи чрезвычайно громоздких и дорогих инструментов всех мнений в отметки в бюллетенях, отметки, которые затем считаются, суммируются, сравниваются (с величайшей осторожностью и с серьезными разногласиями), чтобы в конечном счете получить визуальную репрезентацию уровня  $N$ : партия А — 51 %, партия Б — 45 %, против всех — 4 %? Проводить различия между ними или противопоставлять друг другу науку, политику и экономику, думается, с этой точки зрения будет бессмысленно, потому что в терминах размера, влияния и стоимости новые цифры ВВП или расклада политических сил куда более важны, вызывают куда больше интереса, требуют куда больше внимания, страсти и научного метода, чем новая элементарная частица или источник радиосигнала. Все они зависят от одного и того же базового механизма: калибровки устройств записи, фокусирования на итоговых визуальных репрезентациях, привлечения ресурсов, необходимых для ухода за инструментами, построения теорий уровня  $N$  на основе собранных в архиве записей. Нет, наш метод ничего не приобретает в объяснении «естественных» наук при обращении к наукам «социальным». Между ними нет ни малейшего различия, и изучать их следует одинаковым образом. Ни те, ни другие не заслуживают большей веры и не должны наделяться таинственной способностью «выпрыгивать» из построенных ими сетей.

То, что ясно для экономики, политики и менеджмента, еще яснее для самой социологии. Как может кто-то, решивший изучать

работу ученых, забыть в своем исследовании про социологов, пытающихся определить, что такое общество, что удерживает нас всех вместе, сколько классов в обществе, какова цель жизни в обществе, каковы основные тенденции его эволюции? Как можно верить этим людям, рассуждающим об обществе, больше, чем всем остальным? Как можно превращать астрономов в представителей неба и все же принимать как данность, что социологи объясняют нам, что *есть* общество. Само определение «общества» является конечным продуктом, получаемым на социологических отделениях, в статистических институтах, в научных журналах, в результате работы ученых, проводящих опросы, изучающих анкеты, архивы, записи всех мастей, спорящих, публикующих статьи, организующих встречи и семинары. Любое устоявшееся определение означает счастливое окончание разногласий, как и все случаи разрешения научных проблем, которые мы рассматривали в этой книге. Не больше и не меньше. Результаты ответа на вопрос, что есть общество, не распространяются лучше или быстрее, чем ответы на вопросы экономики, топологии или физики элементарных частиц. Эти результаты тоже немедленно погибнут, если выйдут за пределы хрупких сетей, необходимых для их выживания. Интерпретация общества социологом не заменит того, что каждый из нас думает об обществе, без *дополнительной* борьбы, без учебников, кафедр в университетах, должностей в правительстве, интеграции в военную сферу и так далее, в точности, как это происходит в случае геологии, метеорологии или статистики.

Нет, нам не стоит игнорировать административные сети, которые создают, *внутри* офисов на Уолл-стрит, в Пентагоне, в университетах, мимолетные или стабильные репрезентации состояния сил, природы нашего общества, военного баланса, здоровья экономики, времени, необходимого русским баллистическим ракетам, чтобы нанести удар по Неваде. Полагаться на социальные науки больше, чем на естественные, — значит ставить под удар все наше путешествие по миру науки, потому что тогда нам придется принять, что время и пространство, созданные *внутри* сети *одной* наукой, распространилось вовне и *включило* в себя все остальные. Мы не больше включены в пространство общества (построенное социологами в ходе многочисленных споров), чем во время геологии (медленно вырабатываемое в музеях естественной истории), или в сферу неврологии (тщательно создаваемое учеными-неврологами). Точнее сказать, это включение не происходит само собой без каких-то дополнительных

## **ГЛАВА 6. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ЦЕНТРЫ**

усилий; оно достигается локально, если происходит расширение сетей социологов, геологов и неврологов, если мы вынуждены проходить через их лаборатории или их метрологические цепочки, если они оказались способны представить себя как неизбежную часть наших собственных перемещений и путешествий. Для наук ситуация совершенно такая же, как для газа, электричества, кабельного телевидения, водопровода или телефона. Во всех этих случаях нужно связать свою судьбу с дорогостоящими сетями, которые необходимо поддерживать и расширять. Эта книга была написана, чтобы помочь тем, кто хочет самостоятельно изучать распространение всех этих сетей. Чтобы проводить такое исследование, абсолютно необходимо никогда не приписывать какому-либо факту или машине магической способности покидать узкие сети, в которых они создаются и вдоль которых они могут циркулировать. Но эта помощь будет напрасной, если те же справедливые и симметричные правила не будут применены также и к социальным и административным наукам.

# Приложение 1

## МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРАВИЛА

*Правило 1.* Мы изучаем науку в действии, а не готовые научные и технологические продукты; для этого мы или отправляемся в то время, когда научные факты и машины еще не превратились в черные ящики, или следим за дискуссиями, в ходе которых эти ящики открываются. (Введение)

*Правило 2.* Чтобы определить объективность или субъективность некоего утверждения или эффективность и качество некоего устройства, нужно смотреть не на их *внутренние* свойства, а на все те трансформации, которые происходят с ними *позднее* в руках других. (Глава 1)

*Правило 3.* Поскольку разрешение разногласий есть *причина*, а не следствие той или иной репрезентации Природы, мы не можем использовать это следствие — Природу — для объяснения того, как и почему было разрешено то или иное разногласие. (Глава 2)

*Правило 4.* Поскольку разрешение разногласий есть причина, а не следствие стабильности Общества, мы не можем использовать это следствие — Общество — для объяснения того, как и почему было разрешено то или иное разногласие. Мы должны рассматривать усилия, направленные на вовлечение человеческих и нечеловеческих ресурсов, симметрично. (Глава 3)

*Правило 5.* Мы должны быть столь же *не уверены* в том, из чего состоит мир технонауки, как и различные акторы, которых мы изучаем; для этого каждый раз, когда выстраивается различие между внутренним /внешним, мы должны одновременно принимать во внимание обе стороны, внося в свой список, каким бы длинным и неоднородным он ни получался, всех, кто принимает участие в работе. (Глава 4)

## ПРИЛОЖЕНИЯ

*Правило 6.* При столкновении с обвинением в иррациональности мы должны не искать нарушения правил логики или объяснения этих нарушений в структуре общества, а анализировать угол и направление *перемещений* наблюдателя и *протяженность* выстраиваемых в результате сетей. (Глава 5)

*Правило 7.* Прежде чем приписывать человеческому разуму или методам мышления какие-то особые свойства, необходимо сначала изучить многочисленные способы, при помощи которых собираются, комбинируются, связываются воедино и отправляются обратно записи. И только если после изучения сетей что-то остается необъясненным, следует начинать говорить о когнитивных факторах. (Глава 6)

## Приложение 2

# ПРИНЦИПЫ

*Принцип 1.* Судьба фактов и машин находится в руках тех, кто ими будет пользоваться в дальнейшем; их качества, соответственно, являются не причиной, а следствием коллективных действий. (Глава 1)

*Принцип 2.* Ученые и инженеры говорят от имени новых союзников, которых они сами формируют и призывают под свои знамена; выступая как представители в окружении других представителей, они используют эти новые неожиданные для других ресурсы, чтобы склонить чашу весов в свою пользу. (Глава 2)

*Принцип 3.* Нам противостоит не наука, технологии и общество, а широкий спектр более сильных и более слабых *ассоциаций*; таким образом, понять факты и машины (*что?*) означает понять связанных с ними людей (*кого?*). (Глава 3)

*Принцип 4.* Чем больше у «науки и технологий» эзотерического содержания, тем дальше они распространяются во внешний мир; «наука и технологии», таким образом, представляют собой лишь одно из подмножеств технонауки. (Глава 4)

*Принцип 5.* Обвинение в иррациональности всегда предъявляются теми, кто строит свои сети, в адрес тех, кто оказывается у них на пути; таким образом, не существует Великого Различия между типами мышления, есть лишь более короткие и более протяженные сети; более точные факты — не правило, а исключение, поскольку они нужны лишь в ограниченном наборе случаев, когда необходимо заставить других в большом масштабе свернуть с привычных для них путей. (Глава 5)

*Принцип 6.* История мира технонауки по большей части является историей ресурсов, размещенных вдоль сетей, чтобы увеличить мобильность, надежность, комбинаторность и связность следов, что делает возможным действие на расстоянии. (Глава 6)

# ПРИМЕЧАНИЯ

## Введение

- 1 Здесь я опираюсь на изложение событий Джеймсом Уотсоном (1968).
- 2 Здесь я опираюсь на книгу Трейси Киддера [Kidder 1981]. Прочитать эту книгу, так же как и книгу Уотсона, необходимо каждому, интересующемуся тем, как делается наука.
- 3 По поводу этого эпизода см. работу Т. Д. Стоукса [Stokes 1982].
- 4 Понятие недостаточной определенности называют также тезисом Дюзма-Куайна. Оно означает, что одного фактора всегда недостаточно, чтобы объяснить, как учеными разрешается противоречие или достигается уверенность в каком-то факте. Этот принцип формирует философскую основу большинства работ по социологии науки.

## Глава 1

- 1 Эти дебаты о системе вооружения МХ долгое время лежали в основе общественных разногласий в США.
- 2 Этот пример взят из книги Николаса Уэйда [Wade 1981]. Для описания дальнейших разногласий по этому поводу я вдохновлялся этой книгой, хотя частично и придумал их сам.
- 3 Этот пример взят из работы Мишеля Каллона [Callon 1981].
- 4 Цит. по работе С. Дрейка [Drake 1970: 71].
- 5 Я использовал следующую статью: [Schally, Baba, Nair, Bennet 1971: 6647–6650].
- 6 Изучение ссылок и цитат превратилось в самостоятельный подраздел науки. Обзор важнейших работ в этой области можно найти в: [Garfield 1979]; см. также более свежие и специализированные примеры в журнале *Scientometrics*. О различных контекстах цитирования см.: [MacRoberts, MacRoberts 1986].
- 7 Этот термин стал общеупотребительным после появления работы Томаса Куна [Kuhn 1962].
- 8 *The Science Citation Index* разрабатывается Институтом научной информации в Филадельфии, он стал основой множества работ по научной политике.
- 9 Здесь я использую следующую статью: [Guillemin, Brazeau, Böhlen, Esch, Ling, Wehrenberg 1982: 585–587].
- 10 Здесь рассматривается следующая статья К. Пакера: [Packer 1977: 441–443]. Хотя подобные трансформации текста — верный индикатор различий между «точным» и «неточным» знанием, мне не известно ни одно систематическое исследование этого аспекта научной литературы. Другой подход на материале работ в области физики представлен в: [Bazerman 1994].
- 11 См.: [Spector, O'Neal, Racker: 4219–4227]. По поводу этого и многих других близких случаев см.: [Broad, Wade 1982].
- 12 Подробнее об этом см.: [Callon, Law, Rip 1986].
- 13 По поводу эпизода с соматостатином см.: [Wade 1981: Ch. 13].

- 14 Хорошее введение, или о риторике в другом, ненаучном контексте см.: [Perelman 1982].

## Глава 2

- 1 Введение в библиометрию и изучение ссылок и цитат см. в: [Garfield 1979]; подробнее об анализе совпадающих слов (co-word analysis) см.: [Callon, Law, Rip 1986]; введение в семиотику см.: [Bastide 1985].
- 2 Здесь я опираюсь на работу Тревора Пинча [Pinch 1986].
- 3 Здесь я опираюсь на: [Nye Mary-Jo 1980; 1986].
- 4 См. по этому поводу: [Wade 1981: Ch. 13].
- 5 Здесь я опираюсь на эмпирический пример, проанализированный Г. Коллинзом (Collins 1985), хотя его описание способов примирения противоречий скорее отличается от моего и будет рассмотрено в Части II данной книги.
- 6 Здесь я использую работу [Farley, Geison 1974].
- 7 Позднее, впрочем, разногласия возобновились; см.: [Dubos 1951]. Как будет показано в последнем разделе, конец любых разногласий — явление временное, обусловленное практическими соображениями.
- 8 См. по этому поводу: [Meed 1928] и [Freeman 1983].
- 9 Здесь я опираюсь на статью Д. МакКензи [MacKenzie 1978]. См. такую же книгу [MacKenzie 1981] о более широком контексте той же дискуссии.
- 10 По поводу этого эпизода в истории открытия соматостатина см. 13 главу книги Н. Уэйда [Wade 1981].
- 11 Этот отрывок взят из книги Эмиля Дюкло «Traité de biochimie» [Duclaux 1896: vol. II, p. 8]. Дюкло работал вместе с Пастером.
- 12 Здесь я использую следующую статью Пьера и Марии Кюри: [Curie P., Curie M. 1898: 175—178].
- 13 По поводу определения этих терминов и об основных понятиях семиотики см.: [Greimas, Courtès 1979; 1983]. О семиотике по-английски см.: [Bastide 1985].
- 14 См.: [Dauben 1979].
- 15 По поводу ультрацентрифуги см. прекрасное исследование Б. Эльцена [Elzen 1986].
- 16 Здесь я могу сослаться на замечательную работу А. Десмонда [Desmond 1975].
- 17 Этот важнейший вопрос релятивизма хорошо обобщен во многих работах Гарри Коллинза. См. в особенности его последнюю книгу [Collins 1985].

## Глава 3

- 1 Обзор исследований лабораторий см. в: [Knorr 1981; Knorr, Mulkey 1983; Lynch 1985].
- 2 Здесь я использую статью: [Bryant 1976]; см. также другую его статью: [Bryant 1969].
- 3 По поводу этой дискуссии см.: [Freeman 1983]; подробнее об истории этого эпизода см.: [Kevles 1985].

## ПРИМЕЧАНИЯ

- 4 Здесь я использую следующую статью о Пастере: [Geison 1974].
- 5 По поводу этого драматического эпизода см: [Dubos, Dubos 1953].
- 6 Здесь я опираюсь на: [Hughes 1971].
- 7 См. по этому поводу: [Kevles 1978], где рассматриваются различные стратегии, необходимые, чтобы заинтересовать общество в развитии определенной профессии.
- 8 Многим социологам науки это знание кажется избыточным (см.: [Woolgar 1981; Callon, Law 1982; Hindess 1986]), другие, включая основателя теории интересов Барри Барнса, находят его вполне обоснованным (см.: [Barnes 1974; Bloor 1976; Shapin 1982]).
- 9 См.: [Szilard 1978: 85].
- 10 Здесь я использую статью Р. Дженкинса: [Jenkins 1975].
- 11 См.: [Rozenkranz 1972] и [Watkins 1984].
- 12 См.: [Callon 1981].
- 13 По поводу понятия «идея» см. последний раздел данной главы.
- 14 Этот пример взят из шедевра Л. Толстого [Tolstoy 1869/1983].
- 15 Это выражение, в связи с понятием «гетерогенной инженерии», было предложено Дж. Ло: [Law 1986].
- 16 По этому поводу см. понятие «обратного выступления», предложенное Т. Хьюзом [Hughes 1983].
- 17 Здесь я использую статью Л. Ходдсон [Hoddeson 1981].
- 18 Здесь я опираюсь на: [Shapin 1979].
- 19 По поводу этого примера и дальнейшего изложения см.: [Leroi-Gourhan 1964].
- 20 Это традиционное разделение на людей — тех, кто способен говорить и наделен волей, и не-людей — тех, кто, как предполагается, говорить не может и волей не обладает, в данном случае несущественно и не нарушает симметрии. См. по этому поводу: [Callon 1986].
- 21 По поводу двигателя Ньюкомена см.: [Gille 1978].
- 22 Библиография, введение в использование этих многочисленных стратегий и важнейшие работы по этому поводу содержатся в: [MacKenzie, Wajzman 1985].
- 23 Критический разбор понятия «открытие» см. в: [Brannigan 1981].
- 24 Этот принцип определен Дэвидом Блором в его классической книге [Bloor 1976] в противопоставлении с принципом симметрии, который требует, чтобы для объяснения феномена и к победителям, и к проигравшим применялись одни и те же термины.
- 25 Этот пример, наряду со многими другими, описан в популярной книге, написанной Т. Петерсом и Н. Остин [Peters, Austin 1985].

## Глава 4

- 1 Здесь я использую отчет о событиях Роя Портера [Porter 1982]. См. также его книгу [Porter 1977] о формировании геологии как научной дисциплины.
- 2 Превосходным примером исторического исследования профессии ученого является книга [Kevles 1978].

- 3 Это специально сконструированный пример.
- 4 Хотя все элементы изображены точно, это все-таки идеализированный вариант, а не реальный пример.
- 5 См.: [Kidder 1981].
- 6 Большая часть цифр, использованных при написании этой части, взяты из «Научных индикаторов» (Science Indicators), каждые два года публикуемых в Вашингтоне Национальным научным фондом.
- 7 См.: [OECD 1984].
- 8 Число обладателей докторской степени в США: всего — 360 000; в сфере исследований: 100 000; в сфере разработок: 18 000 [SI 1983: 254].
- 9 Число ученых и инженеров, занятых в сфере НИОКР в США, по типу занятости и работодателя:  
*занято в сфере исследований:*  
 355 000; из них 98 000 работают в промышленном секторе; остальные в университетах или федеральных лабораториях;  
*занято в сфере конструкторских разработок:*  
 515 000; из них 443 000 в промышленном секторе; остальные в университетах или федеральных лабораториях;  
*занято в сфере менеджмента НИОКР*  
 224 000; из них 144 000 в промышленном секторе; остальные в университетах или федеральных лабораториях.  
 (Science Indicators 1982 [SI 1983: 277])
- 10 Количество обладателей докторской степени в США, занимающихся НИОКР, за вычетом тех, которые работают в промышленном секторе и в бизнес-сфере:
- |                          |        |
|--------------------------|--------|
| Фундаментальная наука:   | 48 000 |
| Прикладные исследования: | 24 500 |
| Разработки:              | 2 900  |
| Менеджмент НИОКР:        | 13 800 |
- [SI 1983: 311]
- 11 По поводу этой масштабной и продолжительной тенденции см.: [Price 1975; Rescher 1978].
- 12 О понятии стратификации см. классическое исследование Дж. и С. Коулов: [Cole, Cole 1973].
- 13 По поводу «заметности» и других понятий, разработанных американской школой социологического изучения ученых и инженеров, — во многом противоположных социологии науки и технологий, на которую опирается данная книга — см. классическую книгу Р. Мертона: [Merton 1973].
- 14 Сравнительная доля исследовательских институтов в статье НИОКР бюджета США:  
 10 первых в рейтинге получают 20 % 100 первых в рейтинге получают 85 %  
 (Science Indicators 1982 [SI 1983: 125])
- 15 Достаточно сравнить доли шести самых развитых западных стран с точки зрения бюджета НИОКР, количества публикаций, патентов и индекса цитируемости:  
 Доля США в мировых научных публикациях: 37 %

## ПРИМЕЧАНИЯ

(наименьшее значение для химии, 21 %, наибольшее для биомедицинских исследований, 43 %)

(Science Indicators 1982 [SI 1983: 11])

Доля США в мировых государственных расходах на НИОКР: 48 % в 1979 г. (Япония 15 %; Европейское сообщество 30 %)

[OECD 1983: 21]

Доля США в количестве рабочей силы, занятой в сфере НИОКР в западных странах: 43 % в 1979 году

(Япония 26 %; Европейское Сообщество 27 %)

[Ibid.]

- 16 Эта зависимость станет еще печальнее, если мы будем рассматривать не только крупные развитые страны, но и мелкие, и развивающиеся. При учете беднейших стран то, что принято определять как технауку, практически исчезает из вида. Определение масштаба в данном случае перестает быть удачным выражением. Здесь следует употреблять такие термины, как *следы присутствия* научной работы. Научные институты, в которых работают, по преимуществу, выходцы из развитых стран, немногочисленны и практически незаметны, тогда как сотни миллионов людей в стране понятия не имеют о внутреннем устройстве научных фактов и машин. См. данные Юнеско: [UNESCO 1983].
- 17 По поводу понятия мобилизации см. важнейшую книгу Мак-Нейлла [McNeill 1982] и Главу 6.

## Глава 5

- 1 См.: [Bloor 1976]. По поводу этого спора см.: [Hollis, Lukes 1982] и [Mendelsohn, Elkana 1981]. Две, без сомнения, самых интересных статьи по этому поводу принадлежат перу Р. Хортонa: [Horton 1967; Horton 1982].
- 2 Этот пример из классической книги Э. Эванс-Причарда [Evans-Pritchard 1937] был превращен Д. Блором в общее место антропологии науки [Bloor 1976].
- 3 Этот пример взят из: [Hutchins 1980].
- 4 Здесь я опираюсь на: [Hounshell 1975].
- 5 По поводу этой последовательности противоречивых обвинений см.: [Easlea 1980].
- 6 См. по этому поводу: [Dobbs 1976].
- 7 Это адаптированная версия рисунка из книги Д. Блора [Bloor 1976: 126].
- 8 Естественно, здесь я использую канонический пример Блора, а не тонкую интерпретацию Эванс-Причарда.
- 9 См. по этому поводу классическую книгу под редакцией Б. Уилсона [Wilson 1970].
- 10 Я пользуюсь здесь работой М. Коула и С. Скрибнер [Cole, Scribner 1974]; другие примеры А. Р. Лурии можно найти в его книге, вышедшей под редакцией Коула [Luria 1976].
- 11 Этот еще один канонический пример взят из работы Р. Балмера [Bulmer 1967], подробно он рассматривается в: [Barnes 1983].

- 12 Самой полной работой по этнонауке является: [Conklin 1980]. К сожалению, не существует аналогичной работы, посвященной западной индустриализированной общине.
- 13 Здесь я пользуюсь прекрасной книгой А. Десмонда [Desmond 1975] и в особенности главой 6.
- 14 Пример взят из: [Callon 1986].
- 15 Его интервью лежат в основе книги М. Оже [Augé 1975]. По понятным причинам Оже никогда не публиковал результаты допроса трупа своего друга.
- 16 Этот пример взят из книги Дж. Гусфилда [Gusfield 1981], представляющей собой уникальный случай исследования антропологии веры/знания в современном западном обществе.
- 17 Именно поэтому «устные культуры» считались консервативными и лишенными инноваций. См. по этому поводу новаторскую работу Дж. Гуди: [Goody 1977].
- 18 По поводу этой трансформации и переноса представлений других людей см. работы П. Бурдьё [Bourdieu 1972/1979], Дж. Фабиана [Fabian 1983] и недавнюю книгу о полевой работе под редакцией Дж. Стокинга [Stocking 1983].

## Глава 6

- 1 По поводу этого эпизода см.: [Lapérouse б.д.; Bellec 1985].
- 2 Здесь я следую изложению этого эпизода в: [Law 1986]. В отношении этого переопределения капитализма в терминах протяженных сетей важнейшей, разумеется, является работа Ф. Броделя [Braudel 1979/1985].
- 3 Литература об экспедициях и коллекциях не слишком обширна, но есть несколько интересных исследований отдельных эпизодов. Среди них: [Brockway 1979] и [Punson 1985].
- 4 Этот пример взят из: [Allaud, Martin 1976].
- 5 Здесь я следую изложению событий Э. Айзенштейн [Eisenstein 1979]. Ее книга принадлежит к кругу обязательного чтения для тех, кто стремится, по ее словам, «восстановить сцену Коперниковской революции».
- 6 Более полный обзор этого вопроса см.: [Latour, De Noblet 1985].
- 7 По поводу сравнения между ботаникой и этноботаникой см.: [Conklin 1980].
- 8 Здесь я опираюсь на: [Bensaude-Vincent 1986]. См. также ее диссертацию [Bensaude-Vincent 1981], а по поводу работы Менделеева см.: [Dagognet 1969].
- 9 На самом деле, сила таблица стала понятна позднее, после обнаружения неожиданного соответствия между классификацией и ретроспективно объясняющей ее теорией строения атомов.
- 10 Этот пример подробно рассматривается в: [Polanyi 1974: 83].
- 11 Интересное исследование того, как создавался INSEE, Национальный институт статистики и экономических исследований Франции, см.: [Fourquet 1980].
- 12 См.: [Stevens 1978]. Лучшей книгой, посвященной вопросам связи между масштабными моделями, моделями и вычислениями, по-видимому, до сих

## ПРИМЕЧАНИЯ

- пор является: [Black 1961]. Менее известны, но чрезвычайно полезны работы Ф. Дагонье. См. в частности его последнюю книгу: [Dagognet 1984].
- 13 Здесь я следую замечательной работе: [Hughes 1979].
- 14 Это полезное слово было предложено Э. Герсоном и Л. Стар для описания того же механизма, который я называю «каскадом». Эта глава многим объяснена работе их Тремонтского института в Калифорнии.
- 15 Это не означает, что «теории» просто возникают как следствие аккумуляции «данных» — наоборот, «простое коллекционирование марок» зачастую противопоставляется «настоящей науке», суть в том, что априорное эпистемологическое разделение между ними делает исследование невозможным. Проблема состоит в том, что у нас нет достаточного числа независимых исследований того, как конструируется контраст между «данными» и «теориями». О попытках такого рода на примере отношений между физикой и химией см.: [Stengers 1983].
- 16 См. по этому поводу: [Koyré 1966; Drake 1970].
- 17 Этот факт приходится принимать с некоторым сомнением, поскольку не существует исследований по антропологии науки, в которых рассматривался бы этот вопрос. Некоторые попытки в этом направлении можно обнаружить в недавней книге: [Livingston 1985].
- 18 Здесь я воспользовался превосходной книгой Т. Вулфа [Wolfe 1979]. К своему стыду ученые должны признать, что некоторые книги из числа самых лучших о мире технонауки [Kidder 1981; Watson 1968; Wolfe 1979] не были написаны профессиональными учеными.
- 19 Этот пример взят из редкого лонгитюдного эмпирического исследования современных крупных технологических проектов: [Coutouzis 1984]; см. также нашу с ним совместную статью: [Coutouzis, Latour 1986].
- 20 По поводу этого эпизода см.: [Geison 1974].
- 21 См.: [Hunter 1980].
- 22 Из всей немногочисленной, но чрезвычайно увлекательной литературы по этому вопросу лучшее введение в проблему можно найти в: [Booker 1979] и [Baynes, Pugh 1981]. Более короткий обзор см. в: [Ferguson 1977].
- 23 По поводу этой дисперсии наук, как и по поводу многочисленных микро-техник власти см. работы М. Фуко, в частности: [Foucault 1975].

# БИБЛИОГРАФИЯ

- Allaud L., Marttin M. (1976), *Schlumberger, Histoire d'une Technique*. Paris.
- Augé, Marc (1975), *Théorie des pouvoirs et idéologie*. Paris: Hermann.
- Barnes, Barry (1974), *Scientific Knowledge and Sociological Theory*. London: Routledge & Kegan Paul.
- Barnes, Barry (1982), *T. S. Kuhn and Social Science*. London: Macmillan.
- Barnes, Barry (1983), "On the conventional character of knowledge and cognition", in: K. Knorr and M. Mulkey (eds.), *Science Observed*. London: Sage, p. 19–51.
- Bastide, Françoise (1985), *The Semiotic Analysis of Scientific Discourse*. Paris: Ecole de mines, miméo.
- Baynes, Ken, Pugh, Francis (1981), *The Art of the Engineer*. Guildford: Lutterwood Press.
- Bazerman, Charles (1984), "Modern evolution of the experimental report of physics: spectroscopic articles", in: *Physical Review. Social Studies of Science*, vol. 14, N 2, p. 163–197.
- Bellec, Francois (1985), *La Génèreuse et tragique expédition de Lapérouse*. Rennes: Ouest France.
- Bensaude-Vincent, Bernadette (1981), *Les Pièges de l'élémentaire. Contribution à l'histoire de l'élément chimique*, Thèse de Doctorat. Université de Paris I.
- Bensaude-Vincent, Bernadette (1986), "Mendeleev's periodic system of chemical elements", in: *British Journal for the History of Science*, vol. 19, p. 3–17.
- Black, Max (1961), *Models and Metaphors*. Ithaca: Cornell University Press.
- Bloor, David (1976), *Knowledge and Social Imagery*. London: Routledge & Kegan Paul.
- Booker P. J. (1979), *A History of Engineering Drawing*. London: Northgate.
- Bourdieu, Pierre (1972/1977), *Outline of a Theory of Practice*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Brannigan, Augustine (1981), *The Social Basis of Scientific Discoveries*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Braudel, Fernand (1979/1985), *The Perspective of the World. 15<sup>th</sup> to 18<sup>th</sup> Century*. NY.: Harper & Row.
- Broad, William, Wade, Nicholas (1982), *Betrayers of the Truth: Fraud and Deceit in the Halls of Science*. NY.: Simon & Schuster.
- Brockway, Lucile H. (1979), *Science and Colonial Expansion: The Role of the British Royal Botanic Gardens*. NY.: Academic Press.
- Brown, Lloyd A. (1949/1977), *The Story of Maps*. NY., Dover.
- Bryant, Lynwood (1969), "Rudolf Diesel and his rational engine", in: *Scientific American*, vol. 221, p. 108–117.

## БИБЛИОГРАФИЯ

Bryant, Lynwood (1976), "The development of the Diesel Engine", in: *Technology and Culture*, vol. 17, N 3, p. 432–446.

Bulmer, Ralph (1967), "Why is a cassowary not a bird? A problem of zoological taxonomy among the Karam", in: *Man*, new series, vol. 2, N 1, p. 5–25.

Callon, Michel (1981), "Struggles and negotiations to decide what is problematic and what is not: the sociologic", in: K. Knorr, R. K. Krohn & R. Whitley (eds.), *The Social Process of Scientific Investigation*. Dordrecht: Reidel, p. 197–220.

Callon, Michel, Law, John (1982), "On interests and their transformation: enrolment and counter-enrolment", in: *Social Studies of Science*, vol. 12, N 4, p. 615–626.

Callon, Michel (1986), "Some elements of a sociology of translation: domestication of the scallops and the fishermen", in: John Law (ed.). *Power, action, and belief: a new sociology of knowledge?* Boston: Routledge & Kegan Paul, p. 196–233.

Callon, Michel, Law, John, Rip, Arie (eds.) (1986), *Mapping the Dynamic of Science and Technology*. London: Macmillan.

Cole J., Cole S. (1973), *Social Stratification in Science*. Chicago: University of Chicago Press.

Cole M., Scribner S. (1974), *Culture and Thought: A Psychological Introduction*. NY.: Wiley.

Collins, Harry (1985), *Changing Order: Replication and Induction in Scientific Practice*. London, Los Angeles: Sage.

Conklin, Harold (1980), *Ethnographic Atlas of Ifugao: A Study of Environment, Culture and Society in Northern Luzon*. London, New Haven: Yale University Press.

Coutouzis, Mickès (1984), *Sociétés et techniques en voie de déplacement*. Thèse de 3 cycle, Université Paris-Dauphine.

Coutouzis, Mickès, Latour, Bruno (1986), "Pour une sociologie des techniques: le cas du village solaire de Frango-Castello", in: *Année Sociologique*, N 38, p. 113–167.

Curie, Peirre, Curie, Marie (1898), "Sur une substance nouvelle radio-active, contenue dans la pechblend", in: *Comptes Rendus de l'Academie des Sciences*, 1898, vol. 127, p. 175–178.

Dagognet, Francois (1969), *Tableaux et langages de la chimie*. Paris: Le Seuil.

Dagognet, Francois (1984), *Philosophe de l'image*. Paris: Vrin.

Dubos, René (1951), *Louis Pasteur, Freelance of Science*. London, Gollancz.

Dubos, René, Dubos, Jean (1953), *The White Plague: Tuberculosis, Man, and Society*. Boston: Little Brown and Co.

Dauben J.W. (1979), *Georges Cantor: His Mathematics and Philosophy of the Infinite*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.

Desmond, Adrian (1975), *The Hot-Blooded Dinosaurs: A Revolution in Paleontology*. London: Blond & Briggs.

Dobbs, Betty J. T. (1976), *The Foundations of Newton's Alchemy or "The Hunting of the Greene Lyon"*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Drake, Stillman (1970), *Galileo Studies: Personality, Tradition and Revolution*. Ann Arbor: University of Michigan Press.
- Drake, Stillman (1978), *Galileo at Work: His Scientific Biography*. Chicago: Chicago University Press.
- Duclaux, Emile (1896), *Pasteur: Histoire d'un Esprit*. Sceaux: Charaire.
- Easlea, Brian (1980), *Witch-Hunting. Magic and the New Philosophy: An Introduction to the Debates of the Scientific Revolution*. Brighton, Sussex: Harvester Press.
- Eisenstein, Elizabeth (1979), *The Printing Press as an Agent of Change*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Elzen, Boelie (1986), "The ultracentrifuge: interpretive flexibility and the development of a technological artefact", in: *Social studies of science*, vol. 16, p. 621–662.
- Evans-Pritchard E. E. (1937 / 1972), *Witchcraft, Oracles and Magic Among the Azande*, translated from the French. Oxford Clarendon Press.
- Fabian J. (1983), *Time and the Other. How Anthropology Makes its Object*. NY.: Columbia University Press.
- Farley J., Geison J. (1974), "Science, Politics and Spontaneous generation in 19<sup>th</sup> century France, the Pasteur-Pouchet Debate", in: *Bulletin of the History of Medicine*, vol. 48, N 2, p. 161–198.
- Ferguson, Eugene (1977), "The mind's eye: Nonverbal thought in technology", in: *Science*, vol. 197, p. 827–836.
- Foucault, Michel (1975), *Discipline and Punish: The Birth of the Prison*, translated by A. Sheridan. NY.: Pantheon.
- Fourquet, Francois (1980), *Les Comptes de la puissance*. Paris: Encres.
- Freeman, Derek (1983), *Margaret Mead and Samoa: The Making and Unmaking of an Anthropological Myth*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Garfield, Eugene (1979), *Citation Indexing: Its Theory and Application in Science, Technology and Humanity*. NY.: Wiley.
- Geison J. (1974), "Pasteur", in: *Dictionary of Scientific Biography*. NY.: Scribners & Son, vol. 11, p. 351–415.
- Gille B. (1978), *Histoire des Techniques*, Paris, Gallimard, Bibliothèque de la Pléiade.
- Guillemin R., Brazeau P., Böhlen P., Esch F., Ling N., Wehrenberg W. B. (1982), "Growth-hormone releasing factor from a human pancreatic tumor that caused acromegaly", in: *Science*, vol. 218, 1982, p. 585–587.
- Goody, Jack (1977), *The Domestication of the Savage Mind*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Greimas A. J., Courtès J. (1979/1983), *Semiotic and Language: an Analytical Dictionary*. Bloomington: Indiana University Press.
- Gusfield, Joseph R. (1981), *The Culture of Public Problems: Drinking-driving and the Symbolic Order*. Chicago: University of Chicago Press.
- Hindess B. (1986), "Interests' in political analysis", in: J. Law (ed.), *Power, action, and belief: a new sociology of knowledge?* Boston: Routledge & Kegan Paul, p. 112–131.

## БИБЛИОГРАФИЯ

- Hoddeson, Lilian (1981), "The emergence of basic research in the Bell telephone system, 1875–1915", in: *Technology and Culture*, vol. 22, N 3, p. 512–545.
- Hollis M., Lukes S. (eds.) (1982), *Rationality and Relativism*. Oxford: Blackwell.
- Horton R. (1967), "African traditional thought and Western science" (complete version), in: *Africa*, vol. 8, N 1, p. 50–71; N 2, p. 155–187.
- Horton R. (1982), "Tradition and modernity revisited", in: M. Hollis and G. Lukes (eds.), *Rationality and Relativism*. Basil Blackwell, Oxford, UK, p. 201–260.
- Hounshell, David A. (1975), "Elisha Gray and the telephone or the disadvantage of being an expert", in: *Technology and Culture*, vol. 6, p. 133–161.
- Hughes T. P. (1971), *Elmer Sperry: Inventor and Engineer*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Hughes T. P. (1979), "The electrification of America: The system builders", in: *Technology and culture*, vol. 20, N 1, p. 124–162.
- Hughes T. P. (1983), *Networks of Power: Electric Supply Systems in the US, England and Germany, 1880–1930*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Hunter P. (1980), "The national system of scientific measurement", in: *Science*, vol. 210, p. 869–874.
- Hutchins E. (1980), *Culture and Inference: A Trobriand Case Study*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Jenkins R. (1975), "Technology and the market: Georges Eastman and the origins of mass amateur photography", in: *Technology and Culture*, vol. 15, p. 1–19.
- Kevles, Daniel J. (1985), *In the Name of Eugenics: Genetics and the Use of Human Heredity*. NY.: Knopf.
- Kevles, David J. (1978), *The Physicists: The History of a Scientific Community in Modern America*. NY.: Knopf.
- Kidder, Tracy (1981), *The Soul of a New Machine*. London: Allen Lane.
- Knorr, Karin (1981), *The Manufacture of Knowledge: An Essay on the Constructivist and Contextual Nature of Science*. Oxford: Pergamon Press.
- Knorr, Karin, Krohn, Roger, Whitley, Richard (eds.) (1981), *The Social Process of Scientific Investigation*. Dordrecht: Reidel.
- Knorr, Karin, Mulkay, Michael (eds.) (1983), *Science Observed: Perspectives on the Social Study of Science*. London, Los Angeles: Sage.
- Koyré, Alexandre (1966/1978), *Galileo Studies* (translated from the French by J. Mepham). Atlantic Highlands, N.J.: Humanities Press.
- Kuhn, Thomas (1962), *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press.
- Lapérouse, Jean-Francois (no date), *Voyages autour du monde*. Paris: Michel de l'Ormeriaie.
- Latour, Bruno, De Noblet, Jocelyn (eds.) (1985), *Les Vues de l'esprit: visualisation et connaissance scientifique. Culture Technique*, N 14.
- Law, John (1986), "On the methods of long-distance control: vessels, navigation and the Portuguese route to India", in: J. Law (ed.), *Power, action, and belief: a new sociology of knowledge?* Boston : Routledge & Kegan Paul, p. 234–263.

- Law, John (ed.) (1986), *Power, Action and Belief: A New Sociology of Knowledge*, Sociological Review Monograph, N 32 (University of Keele). London: Routledge & Kegan Paul.
- Leroi-Gourhan, André (1964), *Le Geste et la parole*, vols. 1, 2. Paris: Albin Michel.
- Livingston, Eric (1985), *The Ethnomethodological Foundations of Mathematics (Studies in Ethnomethodology)*. London: Routledge & Kegan Paul.
- Luria A. R. (texts edited by M. Cole) (1976), *Cognitive Development: Its Cultural and Social Foundations*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Lynch, Michael (1985), *Art and Artifact in Laboratory Science: A Study of Shop Work and Shop Talk in a Research Laboratory*. London: Routledge & Kegan Paul.
- MacKenzie D. A. (1978), "Statistical theory and social interests: a case study", in: *Social Studies of Science*, vol. 8, p. 35–83.
- MacKenzie D. A. (1981), *Statistics in Britain, 1865–1930*. Edinburgh: Edinburgh University Press.
- MacKenzie D. A., Wajcman J. (eds.) (1985), *The Social Shaping of Technology*. Milton Keynes: Open University Press.
- MacRoberts M. H., MacRoberts B. R. (1986), "Quantitative measures of communication in science: a study of the formal level", in: *Social Studies of Science*, vol. 16, p. 151–172.
- McNeill, William (1982), *The Pursuit of Power Technology: Armed Forces and Society Since A.D. 1000*. Chicago: University of Chicago Press.
- Mead, Margaret (1928), *Coming of Age in Samoa: A Psychological Study of Primitive Youth for Western Civilization*. NY.: William Morrow.
- Mendelsohn, Everett, Elkana, Yehuda (1981), *Sciences and Cultures (Sociology of the Sciences: A Yearbook)*. Dordrecht: Reidel.
- Merton R. K. (1973), *The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations*. Chicago: University of Chicago Press.
- Nye Mary-Jo (1980), "N-Rays: An Episode in the History and Psychology of Science", in: *Historical Studies in the Physical Sciences*, vol. 11, p. 125–156.
- Nye Mary-Jo (1986), *Science in the Provinces: Scientific Communities and Provincial Leadership in France, 1860–1930*. Berkeley, CA: California University Press.
- OECD [Organisation for Economic Co-operation and Development] (various dates), *Indicators of Science and Technology*, Paris: O.E.C.D. Press.
- Packer C. (1977), "Reciprocal altruism in papio P.", in: *Nature*, 1977, vol. 265, N 5593, p. 441–443.
- Perelman C. (1982), *The Realm of Rhetoric*, translated by W. Kluback. Notre Dame: Indiana, University of Notre Dame Press.
- Peters, Thomas, Austin, Nancy (1985), *A Passion for Excellence*. NY.: Random House.
- Pinch, Trevor (1986), *Confronting Nature: The Sociology of Solar Neutrino Detection*. Dordrecht: Reidel.

## БИБЛИОГРАФИЯ

- Polyani, Michael (1974), *Personal Knowledge: Towards a Post-Critical Philosophy*. Chicago: University of Chicago Press.
- Porter, Roy (1977), *The Making of Geology: Earth Science in Britain 1660–1815*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Porter, Roy (1982), “Charles Lyell: The public and private faces of science”, in: *Janus*, vol. LXIX, p. 29–50.
- Price, Derek de Solla (1975), *Science Since Babylon*. New Haven, Conn.: Yale University Press.
- Pyenson, Lewis (1985), *Cultural Imperialism and Exact Sciences*. NY.: Peter Lang.
- Rescher, Nicholas (1978), *Scientific Progress: A Philosophical Essay on the Economics of Research in Natural Science*. Oxford: Blackwell.
- Rozenkranz, Barbara (1972), *Public Health in the State, Changing Views in Massachusetts, 1862–1936*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- SI [National Science Foundation] (various dates), *Science Indicators*. Washington, DC: NSF.
- Schally A. V., Baba V., Nair R. M. G., Bennet C. D. (1971) “The amino-acid sequence of a peptide with growth hormone-releasing isolated from porcine hypothalamus”, in: *Journal of Biological Chemistry*, vol. 216, N 21, p. 6647–6650.
- Shapin, Steve (1979), “The politics of observation: cerebral anatomy and social interests in the Edinburgh phrenology disputes”, in: R. Wallis (ed.), *On the Margins of Science: The Social Construction of Rejected Knowledge. Sociological Review Monograph*, N 27 (University of Keele). London: Routledge & Kegan Paul, p. 139–178.
- Shapin, Steve (1982), “History of science and its sociological reconstruction”, in: *History of Science*, vol. 20, p. 157–211.
- Spector M., O’Neal S., Racker E., “Regulation of phosphorylation of the  $\beta$ -subunit of the Ehrlich Ascites tumor Na $\rightarrow$ K $\rightarrow$ -ATPase by a protein kinase cascade”, in: *Journal of Biological Chemistry*, vol. 256, N 9, p. 4219–4227.
- Stengers, Isabelle (1983), *Etats et Processus*. Thèse de Doctorat. Université Libre de Bruxelles.
- Stevens, Peter S. (1978), *Patterns in Nature*. Boston: Little Brown.
- Stocking G. W. (ed.) (1983), *Observers Observed: Essays on Ethnographic Fieldwork*. Madison: University of Wisconsin Press.
- Stokes T. D. (1982), “The double-helix and the warped zipper: an exemplary tale”, in: *Social Studies of Science*, vol. 12, N 3, p. 207–240.
- Szilard, Leo (ed. S. Weart and G. Szilard) (1978), *Leo Szilard: His Version of the Facts: Selected Recollections and Correspondence*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Tolstoy, Leo (1869/1983), *War and Peace*, translated from the Russian by R. Edmunds. Harmondsworth: Penguin.
- UNESCO (1983), *Statistical Yearbooks*. Paris: UNESCO.
- Wade, Nicholas (1981), *The Nobel Duel*. NY.: Anchor Press.
- Wallis, Roy (1979), *On the Margins of Science: The Social Construction of*

*Rejected Knowledge. Sociological Review Monograph*, N 27 (University of Keele). London: Routledge & Kegan Paul.

Watkins D. (1984), *The English Revolution in Social Medicine 1889–1911*, PhD Thesis. London: University of London.

Wilson B. (ed.) (1970), *Rationality*. Oxford: Blackwell.

Watson, James (1968), *The Double Helix*. NY.: Mentor Books.

Wolfe, Tom (1979/1983), *The Right Stuff*. NY.: Bantam Books.

Woolgar, Steve (1981), "Interests and explanations in the social study of science", in: *Social Studies of Science*, vol. 11, N 3, p. 365–394.

Научное издание

Бруно Латур

**НАУКА В ДЕЙСТВИИ**

**Следуя за учеными и инженерами**

**внутри общества**

Серия «Прагматический поворот»; вып. 6

Перевод с английского — *К. С. Федорова*

Научный редактор — *С. В. Миляева*

Редакторы — *Н. А. Славгородская, Е. А. Левичкина*

Корректор — *Н. А. Славгородская*

Дизайн — *А. Ю. Ходот*

Оригинал-макет — *М. Ю. Кондратьева*

Подписано в печать 20.10.13. Формат 60x88<sup>1</sup>/<sub>16</sub>

Усл. печ. л. 23,4. Тираж 1200 экз.

Издательство Европейского университета

в Санкт-Петербурге

191187, Санкт-Петербург, ул. Гагаринская, 3А

e-mail: [books@eu.spb.ru](mailto:books@eu.spb.ru)

тел.: +7 812 386 7627

факс: +7 812 386 7639

Сайт и интернет-магазин издательства

[WWW.EUPRESS.RU](http://WWW.EUPRESS.RU)

Отпечатано в типографии

издательско-полиграфической фирмы «Реноме»,

192007 Санкт-Петербург,

наб. Обводного канала, д. 40

тел./факс (812) 766-05-66

e-mail: [RENAME@COMLINK.SPB.RU](mailto:RENAME@COMLINK.SPB.RU)

[www.renomespb.ru](http://www.renomespb.ru)

**Бруно Латур** — один из самых ярких представителей современной социологической мысли, человек, в корне изменивший наши представления о процессе научного познания и взаимодействии науки и общества. «Наука в действии» представляет собой важнейший этап осмысления Латуром научных практик. Латур анализирует создание и последующее расширение экспериментальной сети, ключевыми звеньями в которой выступают лабораторные объекты, оборудование и люди.



АКЦИОНЕРНЫЙ ФИНАНСОВАЯ КОРПОРАЦИЯ

СИСТЕМА

книга издана при поддержке

ISBN 978-5-94380-161-7



9 785943 801617