

Сканирование и форматирование: Янко Слава (Библиотека Fort/Da) || [slavaaa@yandex.ru](mailto:slavaaa@yandex.ru) ||  
[yanko\\_slava@yahoo.com](mailto:yanko_slava@yahoo.com) || <http://yanko.lib.ru> || Иср# 75088656 || Библиотека:  
<http://yanko.lib.ru/gum.html> || Номера страниц - внизу  
 update 20.11.06



ГРАНДИОЗНЫЙ МИР  
 PHILOSOPHY OF SCIENCE  
 MEL THOMPSON  
 TEACH YOURSELF BOOKS

## МЕЛ ТОМПСОН ФИЛОСОФИЯ НАУКИ

Москва 2003

ИЗДАТЕЛЬСКО  
 ТОРГОВЫЙ ДОМ  
 ГРАНД  
 ФАИР  
 пресс

УДК 1/14 ББК 87 (4Вел) Т56

Томпсон М.

Т56 Философия науки / Мел Томпсон. — Пер. с англ. А. Гарькавого. — М.: ФАИР-ПРЕСС, 2003. — 304 с. — (Грандиозный мир).

ISBN 5-8183-0681-X (рус.) ISBN 0-340-79059-8 (англ.)

Книга представляет собой краткий обзор вопросов, которые изучает философия науки. Основное внимание автор уделил истории научной мысли, важнейшим научным и философским концепциям, а также проблемам, связанным с влиянием науки на жизнь общества.

Написанная доступным языком, книга предназначена для широкого круга читателей, интересующихся данной темой.

УДК 1/14 ББК 87 (4Вел)

ISBN 5-8183-0681-X (рус.) ISBN 0-340-79059-8 (англ.) Copyright © 2001 Mel Thompson First published in UK by Hodder Headline Plc.

© Издание на русском языке, перевод на русский язык, оформление. ФАИР-ПРЕСС, 2003

Томпсон М. Философия науки / Мел Томпсон. — Пер. с англ. А. Гарькавого. — М.: ФАИР-ПРЕСС, 2003. — 304 с. — (Грандиозный мир).

## Электронное оглавление

<b>Электронное оглавление</b> .....	<b>2</b>
<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	<b>6</b>
НАТУРФИЛОСОФИЯ.....	7
РОЛЬ ФИЛОСОФИИ НАУКИ.....	7
ЧТО ИССЛЕДУЕТ ЭТА КНИГА.....	9
ПРИМЕЧАНИЕ.....	10
<b>Глава 1. ИСТОРИЯ НАУКИ</b> .....	<b>11</b>
ПЕРВЫЕ ГРЕЧЕСКИЕ МЫСЛИТЕЛИ.....	11
Философы -досократики.....	11
Комментарий.....	11
Платон <sup>5</sup> .....	12
Комментарий.....	12
Аристотель <sup>6</sup> .....	12
Архимед <sup>7</sup> .....	13
Вывод.....	13
СРЕДНЕВЕКОВОЕ МИРОВОСПРИЯТИЕ.....	13
После Аристотеля.....	13
Средневековый синтез.....	14
К сведению.....	14
СТАНОВЛЕНИЕ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ.....	15
Иными словами.....	15
Пример.....	16
Современный пример.....	16
Коперник и Галилей.....	16
К сведению.....	17
Ньютоново мировосприятие.....	19
Комментарии.....	19
Восприятие и реальность.....	20
ОТКРЫТИЯ XIX ВЕКА.....	20
Наука о человеке и обществе.....	20
Вызов эволюции.....	21
Комментарий.....	22
ОТНОСИТЕЛЬНОСТЬ И ТЕРМОДИНАМИКА.....	22
К сведению.....	22
Относительность.....	23
Термодинамика.....	23
К сведению.....	23
ВЛИЯНИЕ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ.....	23
К сведению.....	24
Иными словами.....	24
ГЕНЕТИКА.....	24
Итог.....	25
Некоторые следствия.....	25
Пример.....	25
Комментарий.....	25
ЦИФРОВАЯ РЕВОЛЮЦИЯ.....	25
Послесловие.....	26
ПРИМЕЧАНИЯ.....	26
<b>Глава 2. НАУЧНЫЙ МЕТОД</b> .....	<b>34</b>
НАБЛЮДЕНИЕ И ОБЪЕКТИВНОСТЬ.....	34
Эксперименты.....	34
Опыт и знание.....	35
Комментарий.....	35
Комментарий.....	36
ПРОБЛЕМА ИНДУКЦИИ.....	36
Индуктивный метод.....	36
Пример.....	36
Научные законы.....	37
Классический подход к эмпирическим данным.....	37
Иными словами.....	37
«Новая загадка» Гудмена.....	38
Иными словами.....	38
Итог.....	39
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ВСЕЛЕННАЯ.....	39
Абстрагируясь от природы.....	39
ЭКСПЕРИМЕНТЫ.....	40

Обособление значимых величин .....	40
Возможность воспроизведения результатов.....	40
Комментарий.....	40
<b>ЧТО СЧИТАЕТСЯ НАУКОЙ</b> .....	41
Пример .....	41
Примеры.....	41
Комментарий .....	42
<b>ПРИМЕЧАНИЯ</b> .....	42
<b>Глава 3. ТЕОРИИ, ЗАКОНЫ И ПРОГРЕСС</b> .....	<b>44</b>
<b>ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ</b> .....	44
Логический позитивизм.....	44
Иными словами .....	45
<b>ФАЛЬСИФИКАЦИЯ</b> .....	45
Комментарий .....	46
Пример .....	46
Итог .....	47
Комментарий .....	47
Итог .....	47
<b>МОДЕЛИ И ПАРАДИГМЫ</b> .....	47
Пример .....	48
Комментарий .....	48
Комментарий .....	48
Комментарий .....	48
Итог .....	49
<b>ПОЛОЖЕНИЕ НАУЧНЫХ ТЕОРИЙ</b> .....	49
Пример .....	50
Ключевой момент.....	50
Пример .....	50
Пример .....	50
Тезис Дьюэма—Куайна .....	51
Иными словами .....	51
<b>ПРИМЕЧАНИЯ</b> .....	51
<b>Глава 4. НАУЧНЫЙ РЕАЛИЗМ</b> .....	<b>54</b>
<b>РЕАЛЬНОСТЬ И НАБЛЮДЕНИЕ</b> .....	54
Пример .....	54
Комментарий .....	54
Пример .....	55
Комментарий .....	55
Наблюдение в квантовой теории .....	55
К сведению .....	55
«Шредингеровский кот».....	55
Комментарии .....	56
Пример.....	56
<b>ЯЗЫК</b> .....	57
Ясность.....	57
Иными словами .....	58
Соответствие .....	58
Предрасположенные (диспозициональные) <sup>5</sup> свойства .....	58
Интерпретация .....	59
Пример .....	59
Комментарий .....	59
<b>РЕДУКЦИОНИЗМ И ЕГО ПОСЛЕДСТВИЯ</b> .....	59
Пример .....	60
<b>ПРИМЕЧАНИЯ</b> .....	60
<b>Глава 5. РЕЛЯТИВИЗМ, ИНСТРУМЕНТАЛИЗМ И РЕЛЕВАНТНОСТЬ</b> .....	<b>62</b>
<b>ВЛИЯНИЕ ТЕОРИИ НА НАБЛЮДЕНИЯ</b> .....	62
Комментарий .....	62
Альтернативные модели.....	63
Пример .....	63
Комментарий .....	63
<b>ИНСТРУМЕНТАЛИЗМ</b> .....	64
Комментарий .....	65
Выводы.....	65
<b>РЕЛЕВАНТНОСТЬ</b> .....	65
Комментарий .....	65
Комментарий .....	66
<b>ПРИМЕЧАНИЯ</b> .....	66
<b>Глава 6. ПРЕДСКАЗУЕМОСТЬ И ДЕТЕРМИНИЗМ</b> .....	<b>67</b>
<b>ДЕТЕРМИНИЗМ</b> .....	67

Иными словами .....	68
Некоторые исторические взгляды .....	68
Комментарий .....	68
Иными словами .....	68
Комментарий .....	69
Комментарий .....	69
Научный детерминизм .....	69
Принцип неопределенности .....	69
<b>ВЕРОЯТНОСТЬ</b> .....	<b>70</b>
Пример .....	70
Важный момент .....	70
Имена .....	71
Пример .....	71
Одинаково невероятное! .....	71
Вычисление вероятности .....	71
Иными словами .....	72
Пример .....	72
<b>ХАОС И СЛОЖНОСТЬ</b> .....	<b>72</b>
Сложность и неупорядоченность .....	73
Пример .....	73
Комментарий .....	73
<b>ПРИМЕЧАНИЯ</b> .....	<b>74</b>
<b>Глава 7. ФИЛОСОФИЯ БИОЛОГИИ</b> .....	<b>77</b>
<b>ЕСТЕСТВЕННЫЙ ОТБОР</b> .....	<b>77</b>
Проблемы теории естественного отбора .....	77
Комментарий .....	78
Тавтология? .....	78
<b>ПРИЧИНЫ И ЦЕЛЕПОЛАГАНИЕ</b> .....	<b>78</b>
Пример .....	79
<b>ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ОСНОВА ЖИЗНИ</b> .....	<b>79</b>
Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) .....	79
Подтверждая Дарвина .....	79
Взаимосвязь всего живого .....	79
Подробности .....	80
Геном человека .....	80
<b>НЕКОТОРЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ВЫВОДОВ ГЕНЕТИКИ</b> .....	<b>80</b>
Ключевые вопросы .....	81
Социобиология .....	81
Комментарий .....	81
Комментарий .....	81
Пример .....	82
Генетика и окружающая среда .....	82
Пример .....	82
<b>ПРИМЕЧАНИЯ</b> .....	<b>83</b>
<b>Глава 8. НАУКА И ЧЕЛОВЕК</b> .....	<b>84</b>
Комментарий .....	84
<b>ЧЕЛОВЕЧЕСКАЯ МАШИНА</b> .....	<b>84</b>
Редукционистский и холистический подходы .....	85
Пример .....	85
<b>ПРОИСХОЖДЕНИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ ЧЕЛОВЕКА</b> .....	<b>85</b>
Хронологическое обозрение .....	85
Австралийская ветвь .....	86
Методология .....	86
Эволюция .....	86
Социобиологический подход .....	87
Удачная ошибка? .....	87
<b>ПОЛОЖЕНИЕ СОЦИАЛЬНЫХ И ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ТЕОРИЙ</b> .....	<b>88</b>
Маркс (1818-1883) .....	88
Фрейд (1856-1939) .....	89
<b>КОГНИТИВИСТИКА (НАУКА О МЫШЛЕНИИ И ПОЗНАНИИ)</b> .....	<b>89</b>
<b>ПРИМЕЧАНИЯ</b> .....	<b>90</b>
<b>Глава 9. КОСМОЛОГИЯ</b> .....	<b>92</b>
Первая группа вопросов .....	92
Вторая группа вопросов .....	92
Личный взгляд .....	92
<b>РАЗМЕРЫ И СТРУКТУРА</b> .....	<b>92</b>
Размеры .....	92
Комментарий .....	93

Теория Большого взрыва .....	93
Сжатие или расширение? .....	95
Расширяющееся пространство .....	95
К ЕДИНОЙ ТЕОРИИ ПОЛЯ .....	95
Падение .....	95
Комментарий .....	96
МЕСТО ЧЕЛОВЕКА .....	96
Антропологический (антропный) принцип .....	96
Слабый вариант (Слабый АП Дикке-Картера) .....	96
Сильный вариант .....	96
Вероятность нашего бытия .....	97
Комментарий .....	97
Верное представление об атмосфере .....	97
Вероятность подобных случайностей .....	98
Вперед к... прошлому .....	98
Комментарий .....	98
Любопытное размышление .....	98
ПРИМЕЧАНИЯ .....	99
<b>Глава 10. НАУКА И АВТОРИТЕТ .....</b>	<b>100</b>
НАДЕЖДА НА АВТОРИТЕТ .....	100
ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА .....	100
Пример .....	101
Пример .....	101
СОЦИАЛЬНАЯ РОЛЬ НАУКИ .....	101
Пример .....	102
Комментарий .....	103
УГРОЗА ОТ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА .....	103
Пример .....	103
Комментарий .....	104
Пример .....	104
Комментарий .....	104
Пример .....	105
ПРИМЕЧАНИЯ .....	105
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ: В ПОИСКАХ ЗНАНИЙ И МОГУЩЕСТВА .....</b>	<b>107</b>
Способы видения .....	107
Пример .....	108
Пути обретения могущества .....	108
ПРИМЕЧАНИЕ .....	109
<b>СЛОВАРЬ.....</b>	<b>110</b>
<b>ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....</b>	<b>111</b>
<b>СОДЕРЖАНИЕ.....</b>	<b>112</b>

## ВВЕДЕНИЕ

За последние четыреста лет наука коренным образом изменила жизнь человека и общества в целом. Многие из того, что нам представляется теперь привычным и необходимым (например, медицина, средства связи и транспорта), было бы совершенно немыслимо без научных и технических достижений, хотя новые технологии подчас создают проблемы для человека и окружающей среды. Даже если автомобильные выбросы загрязняют воздух, то более чистое топливо и более совершенный двигатель нам опять же дает наука. Она помогает человеку решать трудные задачи, обеспечивает необходимой информацией, поэтому его жизнь во многом зависит от научных открытий. Но что означает само понятие «научный»? Где граница между истинной наукой и ложной? Как истолковать то, что говорят ученые? Как узнать, является ли сказанное ими непреложной истиной или это просто подходящая для данного момента теория, на смену которой может прийти другая? И что такое вообще язык науки?

Это лишь небольшой перечень вопросов, которые рассматривает философия науки. Стоит только заглянуть поглубже, проследить ее связь с исследованиями и экспериментами ученых, как круг таких вопросов станет значительно шире.

Наука традиционно работает с фактами, данными об окружающем нас мире, полученными в ходе опытов

5

и изысканий. Ведь само слово «наука» означает «научение знанию». Наука дает конкретные знания о чем-либо, а не формирует расхожее мнение по какому-то вопросу. Мы понимаем, что обретение научного знания предполагает оперирование фактами, характеризующими определенное явление, выработку научной гипотезы (теории), объясняющей то или иное явление, и постановку эксперимента для доказательства выдвинутой теории.

Многие утверждают, что научные теории не могут претендовать на абсолютную истинность, что в них всегда присутствует элемент допущения. Но если это так, то как объяснить наличие фундаментальной основы знаний, на которой строилась наука в последние четыреста лет? Что представляют собой технические достижения, обогатившие жизнь общества и ставшие неотъемлемой его частью? Как можно оспорить знания, если все окружающее свидетельствует об успехах научного опыта?

В XVII—XVIII веках, когда происходило становление современной науки, будущее виделось радужным и наука ставила целью достижение прогресса человечества. Разум казался орудием, с помощью которого человек избавится от бремени предрассудков и заблуждений. Господствовавший в то время в науке экспериментальный метод свидетельствовал о возможностях разума обуздать невежество на благо человечества. Утвердилась непоколебимая вера в способность людей понимать мир и извлекать из этого практическую пользу.

Знание для науки есть *доказанное знание*. Иначе говоря, знание должно быть подтверждено фактами и аргументацией. Ничто не станет истиной, пока не будут приведены доказательства или весомые доводы возможного доказательства. Так считал Декарт, отказывавшийся принимать то, об истинности чего он не мог знать на-

6

верное. Декарт понимал, что субъективные ощущения могут обманывать, и потому скептически относился к знаниям, приобретенным на основе восприятия.

Наука постоянно изобретает способы подтверждения достоверности наших ощущений. В частности, путем воздействия на природу ученые могут подтвердить какое-то присущее ей единичное явление, не затрагивая всю совокупность таковых. Правда, наука XX века слегка поубавила оптимизма у человечества, и вполне понятно почему. Польза от науки и техники ясна каждому. Тем не менее Европа оказалась втянутой в водоворот конфликтов, став свидетелем варварства, свойственного прежним, «непросвещенным» векам. Оказалось, что наука способна приносить не только пользу, но и вред. Именно научные технологии дали возможность недалекновидному человечеству развязывать крупномасштабные войны и губить среду обитания. Таким образом, борьба общества за запрещение ядерного оружия либо производства генетически измененного зерна объясняется его страхом перед наукой, которая оказывается беззащитной перед непродуманными действиями самого же человека.

Философия науки занимается преимущественно изучением методов и принципов, на основе которых ученые истолковывают факты и выдвигают гипотезы, а также исследует процесс развития самой науки. Иначе говоря, философия науки рассматривает внутреннее, логическое функционирование научного механизма. Кроме того, в ее задачу входят определение роли теории познания в осмыслении человеком своих ощущений и представлений о мире, выявление их соотношения с реальностью, а также исследование воздействия науки на этическую сторону человеческих взаимоотношений.

## НАТУРФИЛОСОФИЯ

Вплоть до XVIII века наука и философия не рассматривались как разные области знания. *Натурфилософия* являлась разделом философии, изучавшим устройство мира и природу мироздания путем логических построений (гипотез) или на основе опыта (эксперимента).

Однако на протяжении XVIII—XIX веков в науке сложились особые подходы к изучению предмета, когда эмпирическая и экспериментальная сферы стали отдаляться от более отвлеченной, теоретической области философии. Исследователю стало все труднее овладевать специальными знаниями по всем направлениям науки, не говоря уже о философии. Начался процесс размежевания между учеными и философами, причем роль последних постепенно ограничивалась вспомогательными функциями по проверке основополагающих начал, которыми руководствовались в своих изысканиях ученые.

Упоминание о философии науки как о самостоятельной дисциплине впервые встречается у **Уильяма Юэлла** (1794—1886)<sup>1\*</sup> в трудах по истории наук и философии индуктивных наук, основанной на их истории. Да и многие великие ученые, известные своими достижениями в различных областях знаний, уделяли внимание философии и до, и после ее размежевания с другими науками.

Например:

- Аристотель стал основателем ряда научных дисциплин, вооружив науку и философию определе-

\* Здесь и далее цифра означает примечание переводчика, помещенное в конце главы.

8

ниями, которые составили в дальнейшем их понятийный словарь.

- Декарт, Лейбниц, Паскаль и Рассел были математиками. Очевидно, что без математики мы вряд ли могли бы говорить сейчас о научном прогрессе. К тому же она составляет существенную основу логики, а следовательно, и философии. Бертран Рассел (1872—1970) в своем знаменитом сочинении *Начала математики* (1910—1913), а затем и Альфред Уайтхед (1861—1947) доказывали, что математика — порождение дедуктивной логики. Действительно, в основе многих научных открытий, несмотря на их особую сферу применения, лежат ключевые основания логики.

• Наука оказала существенное влияние на философию и мировоззрение большинства ученых. Бэкон (1561—1626), Локк (1632—1704) и другие ставили цель подвести под научный метод прочную философскую базу. Юм (1711—1776) в своей оценке ощущений как основы познания испытывал влияние научного метода. Гоббс (1588—1679) рассматривал мир как пребывающую в движении материю. Его концепция с математической точностью нашла свое воплощение в физике Ньютона.

• Даже Кант (1724—1804), философию которого обычно считают отвлеченной и крайне умозрительной, в своей *Всеобщей естественной истории и теории неба* (1755) описал возможное происхождение Солнечной системы. Его метод различения вещей, которые мы наблюдаем {*феномены*, или явления), и вещей, которые существуют сами по себе (*ноумены*, или «вещи-в-себе»), оказался чрезвычайно важным для понимания философии науки, осо-

9

бенно для определения связи между собственно ощущениями и реальностью, вызывающей у нас эти ощущения.

Но было бы ошибочно полагать, что такое влияние было односторонним, что только философия опекала развивающуюся науку. Некоторые философские направления (например, логический позитивизм начала XX века) особенно поддерживались теми, кто занимался наукой. Стремление подкреплять теоретические суждения фактами подтверждает их признание научного подхода к исследованиям.

Разумеется, наука не может существовать без соответствующих языковых и понятийных средств. Поэтому всякий, кто проявляет интерес к философии или науке, должен овладеть понятийным аппаратом, которым пользуются ученые, и методологией, которую они применяют в своей работе.

## РОЛЬ ФИЛОСОФИИ НАУКИ

В целом философия науки — это область общей философии, изучающая научные методы, которые используют ученые для выдвижения гипотез и формулирования законов на основе собранных фактов, а также посылок (отправные точки исследований), отталкиваясь от которых они строят доказательства верности своих взглядов на мир. В то время как ученые все больше замыкались в кругу своих конкретных интересов, философы, не вникая в подробности конкретных

исследовательских программ, а стремясь нарисовать общую картину мира, сосредоточивали усилия на поиске единых принципов и начал в науке, определении их соотношения между собой.

10

Согласно концепции *сциентизма* (от лат. *scientia* — знание; под сциентизмом понимается приверженность научному знанию), научное толкование действительности является единственно истинным. С развитием науки сциентизм, суть которого в том, что о подлинности всякого утверждения можно говорить лишь если к нему применимо определение «научное», получал все большее признание. С точки зрения его приверженцев, любые методы изучения реальности, не получившие статуса научных, включая все виды искусства, а также личные, эмоциональные и оценочные способы познания, крайне субъективны, а стало быть, почти ничего не значат для описания картины мира. Заметим, что для философии науки очень важно не попасть под влияние этой теории и сохранить взвешенный подход к тому, что может либо чего не может достичь наука.

Приоритетное внимание философия науки уделяет изучению природы научных интересов, в первую очередь способности человека переходить от наблюдений за природными явлениями к выработке общих суждений о мире. Она ставит задачу определить критерии, которые позволяют утверждать о верности той или иной гипотезы, делать выбор между теориями, объясняющими одно и то же явление. Философия науки исследует и сам процесс появления и изменения научных теорий по мере развития науки.

Выдвигая теории, ученые неизбежно сталкиваются с проблемами языка: как описать то или иное явление, чтобы быть правильно понятыми? Этот аспект тоже представляет интерес для философии науки.

Таким образом, философия науки связана с другими, не менее важными областями общей философии: метафизикой (общей картиной мира), эпистемологией (теорией познания, или гносеологией) и семиотикой

11

(анализом способов передачи информации). То есть ее нельзя считать неким интеллектуальным стражем порядка в науке, наоборот, она оказывает ей активную помощь, разъясняя смысл практического приложения научных достижений.

Существует по меньшей мере три подхода к пониманию связи между философией и наукой:

- Науку и философию можно рассматривать как сферы знания, имеющие различный подход к изучаемому предмету. Наука поставляет данные о мире, философия же имеет дело с критериями, оценками и понятиями. Философия разъясняет язык, который использует наука для построения своих аргументаций, прослеживает логику, на которой они основываются, помогает понять направление научных изысканий. Это довольно распространенный взгляд на роль философии и науки.

- Можно утверждать невозможность разграничения суждений о фактах какого-либо явления («синтетические» суждения, относительно которых наука может высказывать свое мнение) и суждений о смысле этого явления («аналитические» суждения, относительно которых философия может утверждать, что они истинны по определению). Суждения о смысле вещей часто сводятся к «наименованию» этих вещей и обязательно должны соотноситься с внешним миром. Так что философия как бы расширяет научный подход, имея дело с вопросами, касающимися реальной базы научных изысканий. В науке существует множество концепций, которые можно по-разному истолковывать. Она не просто описывает факты, а пытается выстраивать теории — вот почему трудно провести границу между наукой и философи-

12

ей. Такую точку зрения высказал американский философ *Уиллард ван Орман Куайн* в статье *Две догмы эмпиризма* (1951).

- Философия описывает реальность и способна признавать ненаучные истины, касающиеся того, что такое бытие. Эти истины хотя и не зависят от науки, но столь же верны. Подобный взгляд характерен для философов, изучающих природу языка и его связи с опытом и эмпирическими данными. К их числу относятся *Джордж Эдвард Мур* (1873—1958), *Людвиг Витгенштейн* (1889—1951), *Джон Остин* (1911—1960), *Питер Стросон* (р. 1919) и *Джон Сёрл* (р. 1932).

В связи с этим возникают следующие вопросы:

1. Существуют ли такие аспекты реальности, которые не способна объяснить наука, но может истолковать философия?

2. Если философия и наука имеют дело с одним и тем же объектом исследования, то каким образом философия дополняет то, что в состоянии нам сказать о нем наука?

Кроме того, можно задать еще несколько вопросов: способна ли развиваться наука, не опираясь

на философию? Может ли существовать физика в отсутствие метафизики, языка, логики или каких-либо концепций и допущений, то есть средств, которые использует ученый для истолкования своих открытий?

Далее мы затронем проблему «чистой науки» и убедимся, что таковой быть не может, поскольку наука никогда не будет полностью свободной от влияния каких-то идей, воззрений, языка и культуры, в рамках которых она существует. На самом деле наука не может

13

быть свободной даже от экономики и политики. Если ученому понадобятся средства для проведения исследований, ему нужно будет доказать, что его работа вызвана определенными потребностями общества и в перспективе может принести практическую пользу. Философия науки как раз и указывает на это влияние. Кроме того, научные данные или теории редко бывают однозначными. Те же, кто выделяет средства на исследовательские работы, часто руководствуются личными целями, что, безусловно, сказывается на направленности научных работ.

Однако, помимо этого, у философии есть более общее предназначение — она призвана осмысливать концепции, проверять построение доводов, выявлять их исходные посылки, логику и обоснованность. Такие задачи стоят перед философией в любой области знаний, будь то философия сознания, религии или языка.

И все-таки главный вопрос состоит в том, участвует ли философия в познании реального мира. В середине XX века считалось, что исключительное предназначение этой области знаний — объяснять, но сейчас роль философии существенно повысилась. Прочитав эти страницы, вы уже и сами сможете уяснить для себя, помогает ли она нам познавать мир или только трактует и упорядочивает знания, источником которых служат научные изыскания и человеческий опыт.

## ЧТО ИССЛЕДУЕТ ЭТА КНИГА

По философии науки написано огромное количество книг, а еще больше публикаций посвящено научным открытиям и собственно истории науки. Настоящая книга ставит целью затронуть лишь некоторые ключевые вопросы философии науки, чтобы дать воз-

14

можность читателю составить представление об изучаемом ею предмете.

- Для понимания того, как развивалось познание мира, совершим краткий экскурс в историю западной науки. Прежде всего рассмотрим посылки, из которых исходили ученые, а также общественную роль науки и техники. Влияние науки столь очевидно и велико, что трудно обойти стороной ее достижения, но цель этой вступительной главы не в описании научных открытий.

- Науку, как правило, определяет используемый ею метод. Мы будем изучать его развитие с XVII века, периода становления современной науки.

- Наука разрабатывает теории, и споры о том, как эти теории подтверждаются, отвергаются или заменяются другими, более всего занимают философию науки. Поэтому мы зададимся целью исследовать, какую роль играют научные суждения.

- Наука имеет дело с реальными явлениями внешнего мира, а не с вызываемыми ими ощущениями и переживаниями и не с языком, который мы используем для их описания. Так что мы будем рассматривать суждения, касающиеся научного реализма.

- Давно признано, что наши наблюдения подвержены влиянию наших собственных взглядов и что мы судим о научных теориях, исходя из критериев, отличных от их собственной истинности. Пригодны ли эти критерии для определения вещей, которые мы пытаемся познать? Существует ли между ними смысловое соответствие (релевантность)? Можно ли одновременно принять две явно несовместимые теории? Соответствия условное (релятивизм) и смысловое (релевантность) также станут предметом нашего анализа.

15

Есть сферы научных исследований, которые представляют для нас особый интерес:

- Теория хаоса и теория упорядоченности, вопросы, касающиеся предсказуемости и вероятности, закономерности и случайности, изучаемые современной наукой, уведут нас далеко от очевидной простоты знаний минувших веков.

- Наука стремится к познанию человека начиная с его биологических функций, пытается объяснить его поведение с помощью социальных и психологических теорий, изучает возможность создания искусственного разума. В связи с этим мы рассмотрим вопросы научного познания человеческого бытия и генетических основ жизни.

- Научный поиск никогда не ограничивался нашей планетой. Астрономия занимала важное место в формировании современных знаний, а ее нынешние теории происхождения Вселенной наряду с поисками единой теории поля представляются увлекательной областью науки, которая поднимает вопрос о том, *что* мы в состоянии познать и *как* мы можем это познать.

- Наконец, мы коснемся вопроса об авторитетах в науке: как в научном мире оцениваются новые идеи, какое значение в обществе имеют научные данные. Мы попытаемся проникнуть в суть процесса, обеспечивающего прогресс науки, рассматривая его в связи с общими социальными, политическими и экономическими условиями.

- Кроме того, мы попытаемся проанализировать, насколько глубоко наука влияет на жизнь человека. Например, как она связана с искусством, религией, в какой степени помогает в наших поисках самовыражения и своего предназначения.

16

### ПРИМЕЧАНИЕ

<sup>1</sup> **Юэлл (Уэвелл) Уильям** — английский философ; профессор математики, минералогии, этики; был ревностным сторонником применения в науке индуктивного метода. Индукция, по Юэллу, представляет собой не простое накопление фактов, а выведение общих законов, которые как таковые не существуют ни в одном из обобщаемых фактов. Под влиянием философии Канта им написана *История индуктивных наук от древнейшего и до настоящего времени* (1840).

## Глава 1. ИСТОРИЯ НАУКИ

Хотя философия науки и история науки отличаются предметом исследования, между ними существует тесная взаимосвязь, это можно объяснить следующим:

1. Прогресс в науке отражает реальное движение времени и вместе с тем способствует постижению этой реальности. Философия изучает наиболее общие вопросы познания мира и, естественно, взаимодействует с наукой в историческом контексте.

2. Для понимания принципов, на которых базируется наука, достаточно оценить постоянно развивающуюся практику работы ученых: как только признанная теория рушится под напором новых данных, они тут же стараются ее скорректировать либо заменить новой. Поэтому процесс развития науки отражается в истории науки.

Чтобы представить себе, с какими вопросами может столкнуться философия науки в будущем, посмотрим, как менялись взгляды западных ученых на природу в последние две с половиной тысячи лет.

В эволюции мировоззрений можно выделить два этапа. Первый связан с утверждением взглядов на мир

18

древних греков (прежде всего Аристотеля), проложивших дорогу ньютоновой физике, с которой, как принято считать, и начинается становление современной науки. Вторым этапом ознаменовалось открытие новых горизонтов в физике благодаря теории относительности, квантовой механике, генетике в биологии. Таким образом, к концу XX века мир науки оказался столь же далеким от знаний XIX века, как и ньютонов мир — от идей древних греков и ученых Средневековья.

### ПЕРВЫЕ ГРЕЧЕСКИЕ МЫСЛИТЕЛИ

В древнегреческой философии властвовали Сократ, Платон и Аристотель. Однако еще до них так называемые ученые-досократики на основе собственных наблюдений за внешним миром выдвигали теории, объясняющие природу вещей. По сути, это были первые ученые на Западе.

#### Философы -досократики

*Фалес*<sup>1</sup> (ок. 625 — ок. 547 до н. э.), которого обычно считают первым философом и ученым, рассматривая твердые и жидкие вещества, пришел к заключению, что они порождены одной стихией. Он ошибочно полагал, что началом сущего является вода, но это была первая попытка разума и интуиции постичь природу вещей.

#### Комментарий

Лишь один атом кислорода отделяет Фалеса от представлений современной физики, ибо сейчас мы считаем, что все вещества происходят из водорода.

19

В ту же эпоху другой мыслитель предвосхитил позднейшую научную гипотезу. *Гераклит*<sup>2</sup> (ок. 544 — ок. 483 до н. э.) высказал идею непрерывного изменения («все течет») вещей. Понятия «река» или «дерево» остаются для нас неизменными. Однако в реальности любая река или любое дерево никогда не пребывает в статичном состоянии. Более всего Гераклит известен своим изречением: «В одну и ту же реку нельзя войти дважды».

Мы живем в мире, где большинство людей полагают само собой разумеющимся, что все — от галактик и звезд до клеток, составляющих человеческую субстанцию, постоянно изменяется и развивается. Гераклит пришел к этой мысли посредством наблюдений и логики тогда, когда всем вокруг сотворенный порядок вещей представлялся неизменным.

*Левкипп*<sup>3</sup> (ок. 500—440 до н. э.) и *Демокрит*<sup>4</sup> (ок. 460—370 до н. э.) основали теорию *атомистики*, согласно которой вся материя состоит из предельно малых частиц, существующих в пустоте. Различия в свойствах веществ обусловлены составляющими их равными по форме и величине атомами.

Обратите внимание на логику, которой руководствовались эти мыслители. Наблюдая, как вещество переходит из одной формы в другую (твердая, жидкая, газообразная) под воздействием различных температур (к примеру, вода может быть в виде пара или льда), они предположили, что одинаковые атомы по-разному сочетаются при различных условиях. Изучая окружающий мир, эти ученые прокладывали путь к созданию общих теорий. Они обладали необыкновенной интуицией и руководствовались ею.

## Платон<sup>5</sup>

Если досократики были заняты изучением мира, основываясь на ощущениях, то другие греческие мыслители

20

утверждали идеалистический взгляд на мир. Истоки этого воззрения восходят к Платону, считавшему, что вещи, которые мы видим и воспринимаем, есть лишь слепки с вечных бестелесных сущностей («идей»). Это означало примерно следующее: «Я знаю, что стоящее передо мной существо — лошадь, единственно благодаря присущему мне неизменному понятию "лошадности"».

Таким образом, чтобы постичь мир, человек должен пойти дальше восприятия вещей, данных ему в ощущениях, иначе — отправиться на поиски вечного мира «идей». В своем знаменитом сочинении *Государство* (Книга VII) Платон рисует аллегорический образ пещеры, подтверждая мысль о том, что большинство людей видят лишь мимолетные тени, отраженные на стенах пещеры идеальными и неизменными идеями. Только философам удастся взглянуть по ту сторону огня, увидеть сами идеи, а затем сквозь проем в пещере — и солнечный свет. Отсюда следует, что реальность не там, где находится стена с ее тенями-призраками (чувственный мир). Постигнуть истинную реальность можно, лишь размышляя над общими началами и «миром идей».

## Комментарий

Подобные взгляды весьма распространены в западной философии. Согласно этой теории, разум должен быть независим от данного в ощущениях физического мира. Только освободившись от влияния этого материального мира, можно познать сущность и смысл бытия, а потому реальные факты занимают его меньше, чем выдвигаемые в их отношении теории. Такой подход коренным образом отличался от представлений досократиков и заложил основу последующего размежевания философии и науки — философия будет двигаться в сторону языка понятий и чистых идей, а наука сосредоточится на данном в ощущениях физическом мире, пытаясь объяснить его.

21

## Аристотель<sup>6</sup>

Аристотель утверждал, что познание мира происходит через постигаемый разумом опыт. По его мнению, следует изучать *явления*, или *феномены*, а не отворачиваться от них. Как видим, становление научного мышления скорее идет от Аристотеля, а не от Платона. Аристотель рассматривал знание как плод упорядоченного восприятия и опыта, которые объединяют всю информацию, поступающую от органов чувств. Фактически такой подход и станет определяющим для философии науки.

Аристотель дифференцировал различные области знания и разделил все живое на виды и роды — прием классификации, ставший основополагающим в науке. Он также ввел понятия пространства, времени и причинности.

Основу вещей, по Аристотелю, составляют следующие четыре причины:

- *материя* (лежащий в их основе физический субстрат);
- *форма* (их природа, облик или замысел — то, что отличает статую от куска мрамора, из которого ее изваяли);
- *действие, или начало движения* (то, что вызвало их появление; это наше привычное понимание понятия «причина»);
- *цель* (замысел, намерение).

Для полного описания предмета необходимы все четыре причины. Недостаточно сказать, как он функционирует и из чего сделан, необходимо придать ему некую цель, или смысл, причем объяснить не только «что он есть такое» или «чему он подобен», но и «что вызвало его» и «для чего он».

Для Аристотеля все обладает возможностью становления, развития (*dynamis*; схоластический перевод на ла-

22

тын — *potentia*) и целью, или конечной причиной. В широком смысле это предполагает наличие у пассивных предметов цели, связанной с будущим, а не с началом движения, вызвавшим эти предметы.

Ученым было очень трудно оспаривать точку зрения Аристотеля в силу его высочайшего авторитета (достаточно вспомнить, каким тяжелым было становление теорий Коперника и Галилея). И тем не менее в XVII веке в представлении науки о природе вещей «начало движения, или действие», стало доминировать над конечной причиной — «целью». Иначе говоря, картина мира Аристотеля, в которой предметы обладают возможностью становления ради некой цели, уступает место новой картине, в которой вещи (предметы) являются составной частью некоего механизма, определяющего каждое их движение. Это упрощенное представление о природе вещей оказало серьезное влияние на развитие философии науки.

## Архимед<sup>7</sup>

Все вышеназванные великие греки более известны как философы-мыслители, а не как ученые, а то, что мы именуем древней наукой, в действительности было *натурфилософией* — общей наукой о мире, учением, объединяющим знания человека об объективном мире и о самом себе. Натурфилософия, таким образом, не являлась обособленной отраслью знания. Но среди великих того времени особо выделяется личность *Архимеда*.

Более всего Архимед известен своим восклицанием «Эврика, эврика!»<sup>8</sup>. Что предшествовало этому? Архимеду потребовалось определить, сделана ли корона из чистого золота или это подделка. Ее вес равнялся весу отпущенного на нее драгоценного металла. Перед Архимедом стояла задача измерить ее объем и сравнить с объемом золота, из которого она отлита. Понятно, что он не мог расплавить

23

корону, чтобы решить эту задачу. Заметив, что когда он погружается в ванну, из нее начинает выливаться вода, Архимед нашел простой способ добиться цели: погрузив в ванну корону, он измерил объем вытесненной воды, сравнил его с объемом воды, вытесненной золотом такого же веса, и, обнаружив, что объемы неодинаковые, сделал вывод, что к короне был добавлен более легкий металл.

Обратите внимание, какие исходные данные использовал Архимед. Он знал, что плотность вещества постоянна, а добавление в него более легкого материала изменит эту плотность. Он знал, что плотность пропорциональна весу и объему. Вес был ему известен, а это означало, что нужно лишь проверить объем. Измерение объема вытесненной воды и дало ответ на поставленную задачу. Это решение было успехом для Архимеда, ювелира же в результате казнили.

Архимеду принадлежит и другое ставшее широко известным изречение: «Дайте мне точку опоры, и я сдвину Землю». Оно связано с изобретенными им рычагом и воротом. Эти механизмы разрабатывались им для военных целей. Архимед создавал катапульты, а также устройства для вытягивания судов из воды. Наведя с помощью зеркал солнечные лучи на римские корабли, штурмовавшие Сиракузы, он поджег их.

Интересно, что все практические разработки Архимеда были основаны на точных физических и математических расчетах.

### Вывод

Если досократики размышляли о началах сущего, о природе вещей, а Аристотель разработал ключевые понятия и систематизировал науки, то Архимед стал ученым-практиком, привлекавшим эксперимент и расчеты для решения конкретных задач.

24

## СРЕДНЕВЕКОВОЕ МИРОВОСПРИЯТИЕ

Науку XVII—XVIII веков обычно противопоставляют науке периода Средневековья, фундаментом которой были авторитеты и религия. С XVII века основу науки уже составляли факты и суждения. Тем не менее было бы ошибочным недооценивать роль ранней науки в становлении современных областей знания. В связи с этим интересно посмотреть, какие же главные черты предшествовавшего мышления дали импульс развитию современных научных концепций.

### После Аристотеля

На смену идеям Аристотеля пришли идеи стоиков (с их точки зрения, Вселенная была создана *логосом*, то есть словом или разумом) и эпикурейцев<sup>9</sup> (сторонников более объективного атомистического взгляда).

Христианское богословие развивалось, отталкиваясь от представлений эллинистического мира. Отношение к физическим сущностям, выраженное христианскими мыслителями, в частности Блаженным Августином, восходило ко взглядам Платона на то, что все земное — лишь бледный слепок совершенного горнего мира.

Эти взгляды еще более укрепили представление о Вселенной, данное во II веке н. э. *Птолемеем Александрийским*<sup>10</sup>. В его космологии вокруг неподвижной Земли по круговым орбитам — эпициклам — движутся планеты, а центры эпициклов скользят по большим несущим кругам — деферентам. Самая дальняя сфера считалась местопребыванием Бога. Каждая сфера, по мнению Птолемея, воздействует на земные события (этот тезис, кстати, пробудил интерес к астрологии). Все пребывающее на сферах выше Луны считалось идеальным и неизменным, а все ниже этой сферы — несовер-

25

шенным и постоянно подверженным стороннему влиянию и переменам.

Идеи греков были утеряны для Запада в эпоху, именуемую «темными веками», но труды Аристотеля и других мыслителей были переведены на арабский язык и сохранены, так что греческая философия, как, впрочем, и математика, получили дальнейшее развитие у мусульманских ученых. В XIII веке наследие Аристотеля, прежде всего благодаря переводу на латинский язык толкований его трудов Аверроэсом<sup>11</sup>, пришло на Запад и распространилось в возникавших в ту пору университетах.

### Средневековый синтез

XIII век отмечен расцветом философии. Именно тогда появляются такие мыслители, как **Фома Аквинский**<sup>12</sup> (1225—1274), **Дунс Скот**<sup>13</sup> (1266—1308) и **Уильям Оккам**<sup>14</sup> (ок. 1285—1349). По всей Европе создаются университеты, а преподавание там натурфилософии (большей частью на основе вновь открытых трудов Аристотеля) явилось важным подготовительным этапом для последующих достижений в философии и науке.

Некоторые положения греческой, особенно аристотелевой, концепции мира повлияли на взгляды средневековых мыслителей. Считалось, что все материальные вещи сотворены из четырех стихий: земли, воды, воздуха и огня. Каждой стихии присущ свой собственный природный уровень, к которому она тяготеет в своем движении. Так, например, естественной склонностью земли является падение, воды — течение, а огня — восхождение. Этим объяснялся сам процесс движения.

Небеса считались совершенными, и потому всякое движение в небе представлялось идеально круговым. Однако практика свидетельствовала о другом. Это начали осознавать те, кто наблюдал за планетами. Было об-

26

наружено их ретроградное движение, то есть с востока на запад, а также то, что, вопреки господствующей теории, их орбиты представляют собой не совершенные окружности, а эллипсы. Откровенное неприятие вызвало открытие Гарвея, описавшего круговую циркуляцию крови у животных, что считалось невозможным для земных созданий. Хотя средневековые мыслители были логиками, тем не менее они пользовались дедукцией. Иначе говоря, они исходили из неких аксиом, общих утверждений или посылок (например, о том, что небесные сферы суть мир совершенства, что совершенное и вечное движение кругообразно), а затем на их основе выводили имеющие значение частных доказательства или утверждения о том, какие наблюдения (явления) должны из этого следовать. Подобный подход отличался от *индуктивного* метода, которым в дальнейшем оперировала наука, вырабатывающая теории на основе собранных фактов.

Синтез представлений, осуществлявшийся средневековыми богословами (Фомой Аквинским и другими), был нацелен на то, чтобы объединить основные положения христианского учения с метафизикой Аристотеля. И результат оказался для того времени удовлетворительным: соединение достижений античной философии с религиозным мировоззрением подтвердило выдвинутую Аристотелем «конечную причину» вещей, то есть тезис о том, что все имеет цель.

Когда средневековый человек смотрел на звезды и планеты, неподвижно закрепленные на небесных сферах, он усматривал в этом определенный смысл: Земля была для него центром Вселенной, а жизнь людей — промыслом Божиим. Такая рациональная Вселенная, образованная неподвижным мировым перводвигателем, защищала человека от отчаяния и отрицала мир, где все лишь порождение случая. Она вселяла уверенность в то, что человеческая жизнь обладает целью и смыслом.

27

Никто не станет отрицать, что в средневековую эпоху существовало множество заблуждений и предрассудков. Однако надо учесть, что доводы тех, кто придерживался традиционных взглядов, основанных на подобном синтезе мировоззрений, и тех, кто был провозвестником современной науки, не были одноплановы. И одни, и другие пытались вырваться из схем аристотелевской философии, считавшейся единственно истинной и непогрешимой.

### К сведению

Открытия XVI—XVII веков совершались под влиянием господствовавшей в то время философии, основанной на взглядах Аристотеля. Требовалось найти новую базу для познания, что и привело мыслителей (например, Фрэнсиса Бэкона) к разработке принципов научного метода и к такому толкованию данных опыта, которое не подчинялось признанным теориям и дедуктивной логике.

Сам Аристотель всегда подчеркивал роль опыта, однако признанная средневековыми учеными «непогрешимость» любого его учения порой не позволяла утвердиться новым взглядам. Поэтому **Коперник**<sup>15</sup> (1473—1543), считавший, что Солнце, а не Земля находится в центре видимой Вселенной, а затем и **Галилей**<sup>16</sup> (1564—1642), сравнивавший видение Коперника с видением Аристотеля и Птолемея, старались избегать нападок за свои радикальные взгляды и заявляли, что их выводы — это лишь теоретические модели, предназначенные для упрощения расчетов, что они

вовсе не являются результатом наблюдения за реальным миром. Но на самом деле все было иначе. Галилей впервые подверг сомнению концепцию Птолемея и его традиционные взгляды, опирающиеся на Библию. Однако в дальнейшем Галилей вынужден был отречься от своей теории.

28

Однако в средневековом мире были и личности, которые творили, не тяготясь грузом традиционного мышления. **Роджер Бэкон**<sup>17</sup> (ок. 1214—1292) в своих исследованиях отталкивался от наблюдений и критически воспринимал тогдашнюю склонность принимать что-либо на веру, безоглядно доверяя авторитетам. Как известно, он выдвинул идею создания летательных аппаратов, а его работы по оптике способствовали изобретению увеличительных стекол и очков.

**Леонардо да Винчи**<sup>18</sup> (1452—1519) был поразительным изобретателем и провидцем, выдающимся художником и зодчим. Он обладал редкой способностью наблюдать природу и стремился использовать ее явления в интересах человека. Подобно Бэкону, он был увлечен мыслью о полете и оставил эскизы самолетов, вертолетов и парашютов.

Подводя итог, можно сказать, что в основе средневековой философии, которая находилась под влиянием авторитета Аристотеля (а его труды изучались в университетах Европы примерно с 1250 года), лежали представления о сущностях и пассивной возможности становления. Знание сущности вещей позволяло выявить их конечные цели, а достижение этих целей заключалось в претворении потенций в действительность. Мир представлялся не случайным скоплением атомов либо безучастной машиной, а средой, где всякая вещь с данной ей сущностью могла достичь своей цели, то есть осуществления. Конечная цель была как бы сродни достижению зрелости. При господстве такой философии задачей всякого естествоиспытателя было не исследование природы, а познание сущности и ее цели. Это схоже с религиозным представлением о мире, но на самом деле таковой была философия, принявшая концепцию Аристотеля о смысле вещей.

29

## СТАНОВЛЕНИЕ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ

В эпоху Возрождения, а затем и Реформации в Европе утверждается значимость человеческого разума, его способность оспаривать сложившиеся представления. Широкое распространение получает скептицизм. XVII век стал периодом политических столкновений. Об этом свидетельствуют гражданская война в Англии и ее последствия. Развитие науки в такое время происходит на основе новых идей, утверждающих личную свободу и упразднение традиционной власти, как политической, так и религиозной.

**Фрэнсис Бэкон**<sup>19</sup> (1561—1626) стал основоположником научного метода, провозгласившего, что всякое знание должно базироваться на фактах и эксперименте. Тем самым он отверг концепцию Аристотеля о цели как конечной причине. Вместо того чтобы наблюдать за природой согласно заранее установленным понятиям об искомом (аксиомам), Бэкон изучает отдельные явления, а по результатам полученных данных выводит общие принципы. Известны его рассуждения о заблуждениях — «идолах», — стоящих на пути познания; вот главные «идолы»:

- желание принять всякое свидетельство, подтверждающее то, во что мы верим («идолы рода», воздействующие на человеческий интеллект в силу особенностей общей природы человечества);
- искаженное восприятие действительности, вызванное нашим привычным образом мыслей («идолы пещеры», навеянные Платоновым образом пещеры, которые воздействуют на человеческий интеллект в силу индивидуальной природы каждого человека);
- возникновение путаницы из-за небрежного обращения с языком («идолы площади»);

30

- признание авторитета отдельного человека или ряда лиц («идолы театра», являющиеся результатом неверных теорий или философских учений и ложных доказательств)<sup>20</sup>.

Бэкон также утверждал, что при сборе данных нужно не только отыскивать то, что подтверждает наши мысли, но и учитывать противоречащие им факты. Этим он предвосхитил труды философа XX века Карла Поппера, сделавшего фальсификацию, а не верификацию подлинной проверкой гипотезы.

### Иными словами

Вы не можете утверждать, что ваша теория базируется на фактах, если основывается только на тех из них, которые укладываются в эту теорию. Решающая проверка теории наступает, когда вы отыскиваете факты, противоречащие ей. Тогда становится ясно, что у вас либо нелады со сбором фактов, либо сама теория нуждается в пересмотре.

В целом следует признать, что Бэкон усматривал в природе механическую причинность. Иначе говоря, все происходит вследствие каких-то причин или условий (Аристотель назвал бы это действием, или началом движения), что полностью исключает цель как конечную причину, то есть

суть вещей заключается непосредственно в прошлом, а не определяется целями, отнесенными к будущему.

### Пример

С позиции Аристотеля сущность желудя заключается в его превращении в дуб. Рост желудя вызван усилиями реализовать эту возможность.

31

С позиции современной науки желудь превращается в дуб в том и только в том случае, если он попадает в нужную среду обитания и растет на основе заложенного в нем генетического кода, который обуславливает этот процесс. Таким образом, Аристотель говорит: «Если вы хотите это понять, смотрите, куда оно направляется», тогда как современная наука утверждает: «Если вы хотите это понять, смотрите, откуда оно пришло и куда ему определено идти».

Подобное освобождение от постоянной оглядки на конечную цель во многом способствовало развитию науки, сосредоточению ее внимания на причинности вещей, отходу от расплывчатости тезисов о сущностях и возможностях.

Наука также стала отходить от субъективных и религиозных взглядов на мир. Это не означало, что ученые вообще не исповедовали никакой религии. Бэкон и другие (включая Ньютона) склонялись к признанию двух божественных книг: одной была Библия — истина, поведенная людям, другой — природа. Но механическая причинность привела к устранению влияния религии и личности на научный метод.

Это означало, что наука могла исследовать мир методично, рационально и беспристрастно. В то же время, лишившись возможности прибегать к религиозным и субъективным доводам для своего оправдания, она должна была демонстрировать практическую выгоду своих открытий.

### Современный пример

Споры вокруг права на клонирование человека порождают обвинение науки в том, что она попирает человеческие ценности, занимаясь экспериментами. Те, кто противится научным поискам, возможно, хотели бы,

32

чтобы наука оправдывала себя непосредственной выгодой для человечества. Однако и те, кто защищает научный поиск, часто руководствуются подобными соображениями, думая, например, о том, что экспериментальное использование стволовых клеток клонированных зародышей может помочь лечению серьезных заболеваний.

Заметим, что отделение технических вопросов (что мы найдем и как поступим с добытыми сведениями) от вопросов личностного и религиозного плана (какова польза и в чем суть данного исследования) свидетельствует об отказе от аристотелевских взглядов на конечные причины.

## Коперник и Галилей

Перемены, произошедшие с момента привлечения доводов разума и фактов, отчетливо просматриваются на примере тогдашней астрономии. Польский монах **Николай Коперник** высказывал взгляды на природу Вселенной, которые даже спустя сто лет после его смерти считались весьма спорными. В своем сочинении *Об обращении небесных сфер* утверждает, что Солнце, а не Земля находится в центре мироздания и что Земля за сутки обращается вокруг своей оси, а за год — вокруг Солнца. Он также говорит об отсутствии смещения относительного положения звезд, если смотреть на них с разных точек Земли. Отсюда он делал вывод, что звезды находятся значительно дальше Солнца. Конечно же, подобные открытия противоречили общепринятой космологии Птолемея. В предисловии к своей книге Коперник указывал, что она не претендует на отображение строения Вселенной, а лишь предлагает иной, более удобный способ расчета движения планет. Однако тщательно подобранные им данные наталкивали на мысль о противоречиях между ними и общепринятым взглядом на мироустройство.

33

В действительности Коперник предлагал более совершенное истолкование ретроградного движения планет, которое в старой, птолемеевой системе приходилось рассчитывать, прибегая к сложной системе *эпициклов* (эпицикл — путь, очерчиваемый точкой на окружности, когда сама окружность движется по большей окружности). Однако в созданной Коперником гелиоцентрической модели Вселенной планеты имели круговые орбиты (в ту пору об эллиптической орбите вообще не шла речь), поэтому вряд ли Коперник, также использовавший идею эпициклов, мог существенно упростить эти расчеты.

Теория Коперника рождала множество вопросов. Например: если Земля вращается, почему она не сбрасывает все со своей поверхности? Отвечая на этот вопрос, Коперник исходил из Аристотелевых представлений. Он утверждал, что плохие последствия не могут быть вызваны естественным движением и что вращение нашей планеты не вызывает постоянного ветра из-за наличия атмосферы, содержащей «землю» (одну из четырех стихий Аристотеля) и тем самым вращающейся в согласии с самой планетой. Позже Ньютон объяснит это действием силы тяготения и законов движения. Коперник же тогда не смог вырваться из привычных схем

мышления.

Таким образом, Коперник, а позже Галилей вовсе не отделяли доводы разума и опыта от Аристотелевой традиции и слепой религиозной веры. Возникла необходимость выбора между доказательством и толкованием. Можно утверждать, что предложенный Коперником взгляд на Вселенную действительно упрощал вычисления, но вовсе не отражал реальность. Так что не предрассудки мешали более столетия принять его теорию, а некоторые действительные проблемы в его концепции, не нашедшие разрешения. При проведении наблюдений Коперник в отсутствие телескопа полагался лишь на невооруженный глаз и математику.

34

### **К сведению**

Было бы ошибочно считать, что Коперник совершил переворот в восприятии Вселенной, позволив восторжествовать доводам разума и фактам. На самом деле, несмотря на говорящую об обратном объективную реальность, он оспаривал сложность предсказания движения планет, основанного на Птолемеевом наследии, и пытался взглянуть на имеющиеся данные иначе.

В этом и заключается значение Коперника для философии науки: он продемонстрировал возможность различных толкований одних и тех же фактов, выдвижения альтернативных теорий и выбора из них более простой, позволяющей делать более точные выводы.

Коперник шел в направлении, которое в последующие четыре столетия полностью изменило наш образ мышления.

Вычисления не дали простого ответа об устройстве Вселенной. *Тихо Браге*<sup>21</sup> (1546—1601) полагал, что все планеты (в то время были известны Меркурий, Венера, Марс, Земля, Юпитер и Сатурн) движутся вокруг Солнца, но при этом и само Солнце, и планеты вращаются вокруг Земли. Однако загвоздка была в том, что эти теории основывались на наблюдениях за движением планет и Солнца относительно Земли, результаты которых и пытались потом объяснить. Галилей, хотя и считал космологию Браге неверной и предпочитал систему Коперника, указывал на то, что о верности какой-либо из систем (Браге или Коперника) говорить трудно, основываясь на их расчетах, и в качестве своего доказательства выдвигал идею о том, что приливы подтверждают движение самой Земли.

*Иоганн Кеплер*<sup>22</sup> (1571—1630) тоже интересовали причины приливов. Он верно заметил, что они в некоторой степени обусловлены воздействием Луны, но не мог опре-

35

делить, каким образом тело может оказывать влияние на таком расстоянии, и потому был вынужден говорить о «сродстве Луны с водой». Современник Кеплера Галилей критиковал эти утверждения, заявляя, что благородней было бы просто признаться в неведении и что концепция Кеплера кажется солиднее, но абсолютно неверна.

Кеплер, однако, порвал еще одну нить, связывающую его с аристотелевской философией. Наблюдая за обращением Марса, он выявил различия между своими наблюдениями и тем, что должно было происходить по его расчетам. Он делает вывод, что орбита Марса скорее походит на эллипс, а не на окружность и Солнце находится в одном из фокусов этого эллипса. Данная гипотеза противоречила положению Аристотеля, согласно которому совершенным движением является круговое и потому небесные тела должны двигаться по кругу. Большинство астрономов пытались поддержать идею о совершенстве кругового движения, полагая, что орбиты планет на самом деле являются эпициклами.

И тем не менее именно благодаря Галилею поставленные Коперником вопросы стали решаться. Задавшись целью доказать, что природа живет по определенным математическим законам, Галилей ставил эксперименты с помощью различных приборов. Спустя несколько столетий Эйнштейн назовет его за это «отцом современной физики».

Главным инструментом, который Галилей использовал для своих наблюдений, был сделанный им из подзорной трубы телескоп. Этот прибор позволил ему обнаружить явления, которые имели большое значение для развития космологии. Так, Галилей увидел, что движущиеся звезды (планеты) несхожи с неподвижными звездами и представляют собой сферы, светящиеся отраженным светом. Он также обнаружил фазы Венеры, что опровер-

36

гало теорию Птолемея, поскольку доказывало вращение Венеры вокруг Солнца. Кроме этих наблюдений, ставших возможными благодаря применению телескопа, Галилей не имел никаких других доказательств правоты своего предположения о верности системы Коперника.

Как известно, Святой престол в 1616 году объявил, что «истина откровения», содержащаяся в Библии, говорит о вращении Солнца вокруг Земли, но Галилей, решив избежать конфликта с церковью, пошел на компромисс с папой Урбаном VIII, заявив, что система Коперника есть лишь средство, упрощающее астрологические расчеты. Это был вполне оправданный шаг, поскольку ни Галилей, ни кто-либо другой не могли привести убедительного доказательства в пользу своих гипотез.

В 1632 году Галилей издает *Диалог о двух великих системах мира — птолемеевой и коперниковой*, где, сравнив обе системы, приходит к выводу о правоте Коперника. Однако, достигнув своей цели и доказав, что Коперник описал действительную Вселенную, он нарушил свою договоренность с папой.

Чтобы не вызвать гнева Урбана VIII, Галилей использовал форму диалога сторон, представляющих две системы мироустройства, в котором участвует и третья сторона, выступающая в роли судьи. Словами своего героя Сальвиати он приводит доводы в пользу Коперника, не говоря напрямую о том, что разделяет его взгляды. В завуалированной форме Галилей затрагивает в *Диалоге* важнейшие вопросы о роли фактов и авторитетов в поиске истины.

В ответ на контраргумент о том, что вращение Земли люди должны были бы ощущать, Галилей уверенно заявляет, что никакой опыт на Земле не может доказать ее движение, и приводит пример с большим судном. Находясь внутри такого судна, говорит он, не ощущаешь его движения. И бабочка, и рыба в подобной обстановке

37

двигались бы обычно, совершенно не замечая перемещений судна. Стало быть, находясь на поверхности Земли, нельзя ощущать ее движение.

В конце диалога становится ясно, что доводы в пользу Коперника преобладают. Движение планет, годовое перемещение солнечных пятен и приливы свидетельствуют о действительном (а не только теоретическом) вращении Земли вокруг Солнца. Именно этот тезис Галилея и столкнулся с официально принятой точкой зрения.

Над ученым устроили судилище и вынудили покаяться. В свою защиту он привел результаты размышлений и наблюдений, пытаясь оспорить буквальное толкование Библии и авторитет церкви. В обвинении, предъявленном церковью Галилею, принято видеть знаковое событие. Но все гораздо сложнее. Многие тогда оставались недоказанным, и религиозные круги, как и научные, разделились в то время на два лагеря. Нельзя сказать также, что церковь полностью отвергла Галилея. Как известно, значительная часть ее высших иерархов (включая папу Урбана VIII) прежде не высказывалась против его трудов. Некий прелат даже выступил в защиту ученого, когда один из священников стал угрожать ему карой за распространение взглядов, противоречащих букве Писания. Прелата явно раздосадовали наивность и формализм обвинителя.

Галилей всегда стремился анализировать факты, давать им логичное объяснение. Так, например, в своем сочинении о движении, рассчитывая траектории полета снарядов, он теоретически доказал, почему угол в  $45^\circ$  позволяет достичь наибольшей дальности стрельбы. Это, конечно, могло быть подтверждено экспериментально, однако аналитический метод послужил средством, позволившим разумно объяснить действие. Такой подход впоследствии использовался Ньютоном, пытав-

38

шимся не только объяснить, но и предсказать характер движения предметов.

Галилей всегда стремился к простоте объяснения явлений. Сравним картины Вселенной Птолемея и Коперника. В птолемеевой системе не только Солнце, но и планеты, а также все неподвижные звезды совершали за сутки полный оборот вокруг Земли. Гораздо проще выглядит эта картина, если исходить из того, что движется Земля. Траекторию перемещения солнечных пятен, оказывающуюся либо выпуклой, либо вогнутой, Птолемей, при наблюдении за ними всего лишь в течение двух дней в году, объяснял сложным рядом вращений Солнца. Значительно проще было предположить, что такая траектория пятен наблюдается с Земли, движущейся наклонно относительно своей орбиты.

Последний труд Галилея стал одним из величайших философских прорывов. Представляя свою книгу *Беседы и математические доказательства, касающиеся двух новых отраслей науки, относящихся к механике и местному движению* (издана в 1638 году), он делает следующее поразительное заключение: причина ускорения движения падающих тел вовсе не обязательна для исследования.

Это имело очень важное значение. Согласно Аристотелю, необходимо было искать причину отдельного явления, то есть почему оно произошло и каковы его смысл и цель. Из сказанного Галилеем следует, что надо изучать, как это произошло, а не почему. Конечные причины тем самым были устранены из мира науки.

Галилей старался подтверждать свои результаты опытами. Он, например, бросал шары различного веса с вершины башни в Пизе, с тем чтобы доказать, что все тела падают вниз с одинаковой скоростью. В действительности дело обстояло не так, как думал Галилей, поскольку сопротивление воздуха приводило к тому, что эти шары ударялись о землю с небольшой разницей

во

39

времени. И тем не менее измеренное время падения значительно отличалось от величин, указанных Аристотелем, полагавшим, что скорость тела увеличивается при движении к Земле

пропорционально его весу.

## Ньютоново мировосприятие

В своем главном труде *Математические начала натуральной философии* **Исаак Ньютон**<sup>23</sup> (1643—1727) исследовал мир с помощью математики. Введением понятий абсолютного пространства, времени, массы, силы, скорости, ускорения и открытием законов движения физических тел он заложил основу для развития физики. Его теории господствовали в науке вплоть до революционных открытий XX века. Даже теперь, когда его физика признана неприменимой к объяснению космических и субатомных явлений, открытые Ньютоном законы движения служат практическим руководством для многих простых физических расчетов и основой большинства технологий, вошедших в нашу жизнь.

Аристотель утверждал, что тело тяготеет к своему естественному месту в мире. Первый закон Ньютона говорит о том, что оно остается в состоянии покоя или равномерного и прямолинейного движения до воздействия на него сторонней силы. Здесь уже нет общей теории целеполагания, а есть фактор наличия только сил, вызывающих изменения. Вселенную у Ньютона подталкивают, но не влекут за собой. Прошлое, а не будущее определяет происходящее.

Значимость мировосприятия Ньютона заключается не только в открытых им основополагающих законах движения, но и в общих взглядах на мир как разумное и умопостигаемое пространство, где любое действие можно начертать и выразить математически. Картина мира Ньютона с точки зрения науки конца XXI века кажется

40

ограниченной, грубой и механистической, но именно такой взгляд стал основой для развития теоретических и прикладных наук в последующие двести лет.

С утверждением мировоззрения Ньютона философия изменила свое предназначение, перейдя от метафизических рассуждений о природе реального к исследованию и доказательству логическими научными методами формулируемых принципов. А после появления трудов Иммануила Канта стало ясно, что законы Ньютона не были «привнесены» в мир, они лишь подтвердили то, как человеческий разум воспринимает и осмысливает свой опыт.

Конечно, нельзя забывать о роли других выдающихся ученых в истории науки, например **Роберта Бойля**<sup>24</sup> (1627—1691), в конце XVII века совершившего фундаментальное открытие в химии, показав, как происходит соединение элементов, или **Джона Дальтона**<sup>25</sup> (1766—1844), столетие спустя исследовавшего атомарное строение молекул.

## Комментарии

В данном разделе мы коснулись традиционного представления о том, как развитие современной науки постепенно опровергало концепции Аристотеля и как ученые XVI—XVIII веков выступили против его философии, усиленно поддерживаемой католической церковью.

Такое представление не вполне верно. На самом деле Аристотеля (и других древних философов) продолжали изучать, а его идеи сохраняли значительное влияние даже после полного утверждения современной науки. Дело в том, что, как видно, например, из трудов Бэкона и Декарта, четыре причины Аристотеля были успешно заменены двумя: «материей» и «действием». Тем самым мир удалось представить в виде механизма, состоящего главным образом из физических тел, причинно связанных друг с другом. Были

41

отброшены аристотелевы «форма», придающая облик и слаженность сложной сущности, и «цель», представляющая общую цель этой сущности.

Иначе говоря, на пути от античной греческой и средневековой мысли к философии Нового времени все меньше методов считаются допустимыми для рассмотрения предметов и природы их связей с остальным миром. Появляется совершенно новый механизм — движение материи. Сосредоточение на «действии» позволило добиться больших успехов в предсказании физических явлений и выведении научных законов. Те стороны учения Аристотеля, которые более не принимались в расчет, обрели статус «метафизических» и были отнесены к философии религии.

Вместе с развитием научных теорий утверждалась и сама наука. XVII век стал свидетелем образования Лондонского королевского общества в Англии и Академии наук во Франции.

Новые приборы способствовали более детальному изучению окружающего мира. Например, телескоп, который в начале XVII века был изобретен и усовершенствован Галилеем, помог решить многие спорные проблемы. К концу того же века появились и микроскопы, а капитальный труд **Роберта Гука**<sup>26</sup> (1635—1703) *Микрография* (1665) будоражил воображение людей возможностью рассмотрения вещей, прежде невидимых из-за малых размеров. **Христиан Гюйгенс**<sup>27</sup> (1629—1695) изобрел маятниковые часы со спусковым механизмом, а в середине XVIII века **Джон Гаррисон** (1693—1776) усовершенствовал свой прибор для точного вычисления долготы, ставший неоценимым помощником мореходов. Двадцатью годами позже **братья Монгольфье** впервые совершили полет на воздушном шаре (1783), а в конце века **Алессандро Вольта**<sup>28</sup> (1745—1827) создал электрическую батарейку.

42

## Восприятие и реальность

Утверждению ньютоновского взгляда на мир способствовали коренные изменения, происшедшие в восприятии мира самими философами. **Томас Гоббс**<sup>29</sup> (1588—1679) разделял материалистическое мировоззрение, считая концепцию «бестелесной субстанции» внутренне противоречивой. Все сущее должно иметь некую физическую форму. Даже разум виделся ему неким механизмом, а мысли представлялись движением материи в мозге. Одним словом, все считалось пребывающей в движении материей.

Велись споры и о природе и объективности человеческих ощущений. Локк разграничил *первичные* и *вторичные качества*, что имело важное значение для науки. Другие (например, Декарт) ставили под сомнение эффективность опыта при поиске достоверных знаний.

Все эти философские споры о природе действительности и ее восприятии, которые велись, естественно, в отсутствие философии науки, составили ту плодотворную среду, в которой и происходило становление различных наук.

## ОТКРЫТИЯ XIX ВЕКА

Перемены, привнесенные наукой и техникой в XIX век, были поистине поразительными. Первые десятилетия ознаменовались использованием пара — на железных дорогах, фабриках, пароходах, в насосах. Но с тридцатых годов в технику внедряется другая сила — электричество. Сначала появились динамо-машины и двигатели, затем электрический телеграф, обеспечивший мгновенную международную связь с помощью трансатлантического кабеля, проложенного по дну океана в 1866 году.

После изобретения **Александром Беллом** (1847—1922) телефона в 1876 году и радио **Гульельмо Маркони** (1874—

43

1937) в 1895-м мир оказался на пороге невиданных перемен в общении между людьми.

С появлением телефона, телеграфа, почтовой службы, паровозов, заводов, железобетонных конструкций и автомобиля (1885) мир изменился коренным образом. В конце XIX века аспирин и рентгеновские лучи стали на защиту здоровья человека; с другой стороны, изобретение пулемета и электрического стула создало угрозу его жизни. Несмотря на романтическое противление индустриальной революции («мрачным фабрикам преисподней»), к концу XIX века уже невозможно было отрицать ту пользу, что принесли наука и техника, — они полностью изменили образ жизни в развитых странах.

## Наука о человеке и обществе

Единственная и важнейшая переменная, коснувшаяся самопознания человека, была в XIX столетии связана с теорией эволюции. Но наряду с этим произошло и другое, хотя и менее яркое, но значимое событие: появилась статистика. Сегодня невозможно представить, чтобы в качестве показателя жизни человека и общества не привлекались статистические данные. Например, для изучения возможного влияния окружающей среды на развитие болезней мы собираем сведения об их распространении в зависимости от условий жизни человека, его профессии и даже определенных привычек (курение и гиподинамия). На основе этих данных делают, например, такие выводы: «Люди, занятые работой X, на 80 процентов больше подвержены заболеванию Y». Эти выводы позволяют нам считать статистические данные весомым доказательством того, что одни вещи обуславливают другие, даже если сама причина возникновения подобной связи нам неизвестна.

При анализе статистических данных, который провел французский социолог **Эмиль Дюркгейм**<sup>30</sup> (1858—1917),

44

выяснилось, что в поведении людей обнаруживаются такие склонности, которые можно измерять и предсказывать. Дюркгейм пришел к заключению, что с помощью статистики можно выводить «социальные законы», воздействие которых на человека заставит его поступать определенным образом. Разумеется, тогда (впрочем, как и теперь) не считали, что на основе статистики можно выводить законы, подобные физическим. Выбор действий каждого человека не может жестко определяться этими законами. Но на социальном уровне и для достаточно большого контингента людей линию поведения можно предсказать.

Эти открытия способствовали постижению понятия свободы. Если существуют статистические законы, то свободны ли в своих действиях исследователи, составляющие статистику, на которой данные законы и основываются? Не вынуждены ли они, хотя и неосознанно, следовать некоей социальной тенденции?

В политическом отношении XIX век был веком **Карла Маркса** (1818—1883). Предприняв анализ исторических причин общественных противоречий и соотнеся их с классовым устройством общества, он сумел взглянуть на социальную жизнь сквозь призму политических законов. Так были заложены основы науки о человеческом поведении в этой сфере. Позже, в XX веке, некоторые философы (например, Поппер) определяют марксизм как лженауку на том основании,

что противоречивость приводимых Марксом доказательств говорила лишь о выгодной интерпретации фактов, а никак не об истинности выдвигаемых им положений. И все же теория Маркса претендует на научность в изучении человеческого общества, хотя он вывел ее не ради постижения действительного положения вещей, а ради его изменения<sup>31</sup>.

Таким образом, ученые обратили пристальное внимание на человека. Его поведение стало предметом научного

45

исследования, а ключевым понятием оказалось понятие свободы. Если я ощущаю себя свободной личностью, каким образом социолог может говорить о предсказуемости моего поведения?

Огромным достижением науки XIX века, исключительно повлиявшим на процесс самопознания человека, явился прорыв к самим истокам вопроса о том, что же такое человек, и этим прорывом наука обязана теории эволюции.

### Вызов эволюции

Работы по изучению эволюции жизни на Земле, предшествовавшие открытию **Чарлза Дарвина**<sup>32</sup> (1809—1882), шли в двух направлениях: исследование найденных окаменелостей и построение теории, объясняющей возможное образование видов.

Английский инженер **Уильям Смит** (1769—1839) изучал осадочные горные породы и содержащиеся там остатки ископаемых организмов. Обнаружив, что находящиеся в более глубоких и древних слоях организмы отличаются от найденных в верхних отложениях, он пришел к выводу о последовательных этапах творения. Геология предстала наукой, способной читать письма истории.

Однако те же самые данные привели **Чарлза Лайеля** (1797—1875) к другим заключениям. В своей книге *Основы геологии* (издана между 1830 и 1833 гг.) он доказывал, что изменения шли непрерывно, а не этапами. Его теорию назвали «униформизмом»<sup>33</sup>. Конечно, Лайель не мог объяснить действие самого механизма этих изменений. Впрочем, его не понимал и **Роберт Чамберс**<sup>34</sup> (1802—1871), написавший свое спорное сочинение *Следы естественного хода творения*, которое он анонимно издал в 1844 году. Его взгляд на возможность появления новых видов вступал в противоречие с библейским рассказом о

46

сотворении мира, а также с представлением об исключительном положении человека среди прочих созданий на Земле.

Другие ученые уже высказывали идеи, которые предшествовали пониманию эволюции Чарлзом Дарвином. **Эразм Дарвин**<sup>35</sup> (1731—1802), дед великого ученого, полагал, что вся органическая жизнь на Земле составляет одну живую нить и что новые виды могли развиваться из старых. Венцом эволюции он считал человека, при этом не противопоставляя его другим созданиям. Книга Эразма Дарвина *Зоономия* (1794) в основе своей была медицинским справочником, где содержались и размышления об эволюции. Во многом его мысли предвосхитили идеи внука.

Ключевой фигурой в становлении эволюционной теории был **Жан Батист де Ламарк**<sup>36</sup> (1744—1829), который полагал, что можно систематизировать виды в зависимости от сложности их строения и способности к совершенствованию. Согласно Ламарку, эволюция происходит путем развития внутренних свойств отдельной особи на протяжении ее жизни. Иначе говоря, человек, развивший определенную силу или способность, в состоянии зачать ребенка, обладающего теми же свойствами, и, стало быть, продвигать эволюцию в этом направлении. Данную теорию, известную как «учение о благоприобретенных признаках», поддерживали многие ученые в XIX веке, но ей на смену пришло принадлежащее Чарлзу Дарвину толкование эволюции с позиции естественного отбора.

Ученым, который также оказал существенное воздействие на становление эволюционной теории, был **Томас Мальтус**<sup>37</sup> (1766—1834). Он заметил, что в условиях ограничения средств пропитания численность вида также ограничивается. Внутривидовая борьба за имеющиеся пищевые ресурсы приводит к тому, что выживают сильнейшие, или, иначе говоря, лучше приспособленные к

47

добыванию пищи. Эти наблюдения, изложенные им в *Опыте о законе народонаселения и его воздействии на улучшение общественного благосостояния* (1798), могли вооружить Чарлза Дарвина аргументами, необходимыми для объяснения процесса эволюции.

Дарвин совершил прорыв в научном понимании эволюции. Его труд *Происхождение видов* (1859) вызвал споры, поскольку в нем выдвигалась идея естественного отбора, согласно которой один вид мог развиваться из другого вида.

История самого открытия хорошо известна. К нему Дарвина привели многолетние наблюдения

(особенно на Галапагосских островах в начале 30-х годов XIX века) за тем, как животные приспособляются к условиям обитания, и сравнение живых видов с остатками ископаемых организмов. Над созданием своей теории Дарвин работал почти двадцать лет.

Ученому был известен опыт крестьян по разведению животных. Он предположил, что отбор отдельных особей для последующего размножения способствовал в дальнейшем изменению и самого вида.

Дарвин заметил, что клюв у вьюрков с разных островов Галапагоса отличается по форме, и объяснил, что она зависит от имеющейся там пищи. Это наблюдение привело его к выводу о том, что изначально существовала одна разновидность вьюрков, но на каждом из островов у них развились такие особенности строения, которые позволяли эффективнее добывать пищу. Если для раскалывания орехов требовался короткий клюв, то это свойство закреплялось и в потомстве.

Все это подтверждало идею Мальтуса о регулировании народонаселения в соответствии с конечными пищевыми запасами. Изменения и ограниченность видов пищи стали основой дарвиновской теории механизма эволюционных изменений. В своей теории естественного отбора Дарвин делает акцент на следующем:

48

- Некоторые особи внутри вида наделены свойствами, облегчающими им выживание по сравнению с сородичами.
- Достигшие зрелости особи размножаются и тем самым передают свои свойства потомкам.
- За счет увеличения числа таких особей внутри вида закрепляются свойства, которые повышают его выживаемость.
- Так постепенно совершенствуются способности к выживанию того или иного вида.

Среда обитания вида естественным путем делает то же, что крестьяне и скотоводы — с домашними животными: она отбирает для размножения благоприобретенные признаки.

Первые четыре главы *Происхождения видов* отражают становление самой теории. Дарвин начинает с описания процесса выращивания домашних животных. Затем он рассматривает видовое многообразие в дикой природе и связывает его с представлениями Мальтуса о борьбе за выживание. Исходя из этого, он выдвигает теорию естественного отбора.

### Комментарий

Конечно, наши познания в генетике указывают на чисто случайный процесс мутаций, происходящий при копировании генов, — лишь некоторые из них могут оказаться благоприятными. Теория эволюции предстает теорией стройной и простой, но сугубо механистической. В ней нет места аристотелевой конечной причине — «цели». В том, что представляется замыслом, или целеполаганием, главенствуют случай и накопление благоприятных отклонений. Вряд ли стоит удивляться, что дарвиновская теория оказалась столь спорной.

49

Приложение своей теории к человеческой эволюции Дарвин представил позднее в трудах *Происхождение человека и половой отбор* (1871) и *Выражение чувств у человека и животных* (1872). Но с точки зрения истории науки именно *Происхождение видов* продвинуло науку вперед.

Может показаться, что при тех наработках, которые уже были сделаны до Дарвина, его теория была очевидной, — ученому стоило только обобщить высказанные ранее предположения. Однако именно ясность аргументов позволила Дарвину совершить переворот во взглядах на эволюцию. Ему впервые удалось представить убедительные доказательства наличия механизма эволюционного развития, механизма объективного, не требующего божественного вмешательства. При этом он утверждал, что и человек появился в ходе естественного отбора.

## ОТНОСИТЕЛЬНОСТЬ И ТЕРМОДИНАМИКА

Развенчав непререкаемый для средневекового мирозерцания авторитет Аристотеля и продвинувшись далеко вперед в своем развитии, наука во второй половине XIX века, казалось, основывалась на фундаментальных знаниях. Так, например, немецкий философ и биолог *Эрнст Геккель* (1834—1919), который в книге *Мировые загадки* (1899) выдвинул идею научного материализма, и другие ученые полагали, что в мире уже почти все открыто, поскольку физика Ньютона и дарвиновская теория эволюции служили надежной базой для ответа на любые вопросы.

Однако такой взгляд на вещи просуществовал недолго. В начале XX века вновь был брошен вызов признанным авторитетам. На этот раз натиску подверглась физика

50

Ньютона. Философия науки неожиданно столкнулась с возможностью одинаково достоверных, но взаимоисключающих способов истолкования явлений. Изменились и общие тенденции в науке — от признания здравого смысла и опыта в XVII веке до принятия идей, далеких от логики и реального восприятия вещей. В XX веке мир оказался более запутанным и сложным, чем он представлялся, например, в XIX веке.

### К сведению

Безусловно, здесь совершенно невозможно рассказать о всех важнейших научных открытиях XX века, да это вовсе и не обязательно для понимания философии науки. Нам достаточно лишь определить характерные черты, которые отличают нынешние представления от мира ньютоновой физики, и их значение для познания того, как современная наука решает свои задачи и объясняет полученные результаты.

## Относительность

Две теории относительности, разработанные *Альбертом Эйнштейном*<sup>38</sup> (1879—1955) в начале XX века, показали ограниченность ньютоновой физики. Специальную теорию относительности, выдвинутую Эйнштейном в 1905 году, можно представить уравнением  $E = mc^2$ , связывающим массу и энергию, где  $E$  — энергия,  $m$  — масса, а  $c$  — скорость света.

Общая теория относительности, сформулированная им в 1916 году, показала взаимосвязь пространства, времени, массы и энергии. Известный тезис этой теории касался того, что сильное поле тяготения искривляет движение световых лучей. Это, кстати, вскоре было подтверждено наблюдением отклонения местоположения звезд во время солнечного затмения (см. с. 89). Про-

странство и время испытывают воздействие сил гравитации: при усилении тяготения пространство сжимается, а время ускоряется. Но гравитация пропорциональна массе (чем больше масса тела, тем сильнее его притяжение), а, согласно специальной теории относительности, масса связана с энергией.

Эти идеи привели к отрицанию единственной, непререкаемой системы отсчета. Оказалось, что при наблюдении необходимо учитывать также положение и движение самого наблюдателя. Во времена Ньютона Землю принимали за неподвижную систему отсчета, относительно которой можно было наблюдать все остальное, но Эйнштейн убедительно показал, что не существует неизменной точки отсчета — все оказывается относительным.

Была также выведена характеристика для определения предела любого известного процесса или связи: скорость света. Если два объекта удаляются друг от друга со скоростью, превышающей скорость света, это значит, что они никоим образом не связаны друг с другом. Следовательно, скорость света определяет пределы известной нам Вселенной.

Ньютонова физика по-прежнему считается верной, но применительно лишь к ограниченному ряду случаев.

## Термодинамика

О выявленной теорией относительности основополагающей взаимосвязи всех физических явлений говорят и три принципа (начала) термодинамики.

Первое начало термодинамики выводит закон сохранения массы и энергии: сумма массы вещества системы и массы, эквивалентной энергии, полученной или отданной той же системой, остается постоянной.

Согласно второму началу, всякий процесс сопряжен с потерей энергии и тепла. Поэтому при взаимодействии

52

сложно устроенные вещи постепенно теряют свою энергию и стремятся ко все большему охлаждению и утрате внутреннего порядка. Иначе говоря, все (то есть Вселенная) постепенно движется к внутренней неупорядоченности, или энтропии.

Третье начало термодинамики устанавливает, что выделение энергии с уменьшением температуры снижается и полностью прекращается при достижении  $-273^\circ$  Цельсия или  $0^\circ$  по Кельвину. Это устанавливает еще один предел мирозданию: при абсолютном нуле движение останавливается.

### К сведению

Применительно к энтропии различаются открытые и закрытые системы. В закрытой системе все процессы постепенно затухают по мере рассеяния энергии. Открытая система (то есть способная черпать энергию извне) может поддерживать себя и тем самым становиться все более сложной. Поэтому отдельные части мироздания могут «разогреваться», тогда как Вселенная в целом, по определению являющаяся закрытой системой, «охлаждается».

В ньютоновой физике, ограниченной сферой ее применения, эти основополагающие пределы не действуют. Термодинамика показывает, что Вселенная вовсе не вечный двигатель: всякий процесс сопровождается потерей энергии.

## ВЛИЯНИЕ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ

Споры вокруг квантовой механики, особенно между Эйнштейном и Бором в 30-е годы, затронули фундаментальные вопросы познаваемости мира и поэтому представляют большой интерес для философии науки.

53

Квантовая механика возникла как результат наблюдений за субатомными явлениями и рассматривала проблемы, которые просто не могли возникнуть раньше. Гипотеза о том, что материя состоит из движущихся в пустоте атомов, была сама по себе не нова, ее выдвинули еще в V веке до н. э. Левкипп и Демокрит (см. с. 20). Вплоть до открытия в 1897 году английским физиком *Джозефом Томсоном* (1856—1940) электрона атом считали твердым и неделимым сгустком вещества. Затем атом представили в виде состоящего из протонов и нейтронов ядра с вращающимися вокруг него электронами, наподобие планет Солнечной системы. Это утверждение позволило разработать теорию об элементарных частицах, их поведении и взаимодействии. Материю стали представлять в виде частиц, удерживаемых вместе ядерными силами.

### К сведению

Термин «квантовая механика» ввел Макс Планк, открывший, что излучение (например, света или энергии) происходит малыми порциями (квантами), а не непрерывно.

Имея дело с вещами, которые невозможно наблюдать непосредственно, трудно решить, насколько предлагаемое толкование отражает действительное положение вещей. Поэтому любое представление об элементарных частицах было довольно ограничено.

Главная трудность заключалась в том, что частицы изменялись в зависимости от способа наблюдения за ними. В отличие от предсказуемого мира ньютоновой физики, квантовая теория утверждала невозможность предсказать поведение отдельной частицы. Самое большее, на что можно было рассчитывать, так это на описание частиц посредством теории вероятности. Только на-

54

блюдая за большим числом частиц, можно было утверждать, какой процент их поведет себя так, а не иначе.

В 1927 году немецкий физик *Вернер Гейзенберг* (1901—1976) показал, что чем точнее измеряется местоположение частицы, тем труднее предсказать ее скорость (и наоборот). Можно узнать один или другой параметр, но не оба сразу. Однако был ли данный «принцип неопределенности» свойством самой реальности, или же он просто отражал ограниченность человеческих возможностей наблюдать и измерять происходящее на субатомном уровне? Этот вопрос привел к жарким спорам о том, как следует интерпретировать саму квантовую теорию, и размежевал позиции Эйнштейна и датчанина *Нильса Бора*<sup>39</sup> (1885—1962): Бор склонялся к первому, тогда как Эйнштейн отказывался считать, что реальные события могут быть вероятностными («Бог не играет в кости»). В качестве примера можно привести широко известный гипотетический эксперимент под названием «Шредингеровский кот» (см. с. 143—144).

### Иными словами

Этот вопрос затрагивает основы бытия. С помощью традиционной механики и статистики мы, пожалуй, не в состоянии предсказать поведение отдельных вещей или личностей (например, что сделает на выборах конкретный избиратель), хотя можем определить общую тенденцию. Но вместе с тем считается, что поведение каждого человека в действительности обусловлено обстоятельствами, хотя, конечно, невозможно познать и измерить все влияющие на него факторы. Квантовая физика опровергает и это, утверждая, что все есть дело случая и что совершенно невозможно узнать действительное поведение отдельных частиц.

55

## ГЕНЕТИКА

Трудно представить себе важность переворота, который совершили в 1953 году своим открытием структуры ДНК англичанин Фрэнсис Крик (р. 1916) и американец Джеймс Уотсон (р. 1928). Оно позволило не только изучать и сопоставлять живые организмы, но и (что вызывает неоднозначную реакцию) манипулировать ими. Генетический базис существования является структурой, содержащей в себе те команды, на основе которых строится все живое. Открытие гена совершило переворот в биологической науке, подобный тому, что сделали в физике теория относительности и квантовая механика.

Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) состоит из двух полинуклеотидных цепей, закрученных одна вокруг другой в спираль. Нуклеотидные соединения выстроены в виде последовательностей (генов), которые дают аминокислотам команды, как им строить живые клетки. Человеческая ДНК состоит из двадцати трех пар хромосом, заключенных в ядро клетки. Таким образом, генетическая информация, содержащаяся в ДНК, определяет свойства любого организма.

Это имело большое значение для философии биологии. Возможное же практическое использование генетики затронуло вопросы более общего, метафизического и нравственного порядка. Как мы видели, дарвиновская теория естественного отбора строилась на допущении, что между отдельными представителями вида всегда имеются незначительные различия, так что особи

с определенными преимуществами выживают и дают потомство. Единственное, чего не предугадал Дарвин, так это механизма подобных случайных видовых изменений. Теперь уже известно, что они вызваны не всегда точным воспроизведением генетического кода, ведущим к мутациям, отдельные из которых закрепляются и воспроизводятся. Подоб-

56

ные мутации случаются редко и могут переходить к потомкам лишь в том случае, когда происходят в особых клетках. Несомненно, генетика подтвердила теорию Дарвина, показав механизм изменений, на основе которых и способна работать теория естественного отбора.

Другим важным выводом генетики явилось признание сходства всего живого. Мы видим, как схожие гены выполняют схожие задачи у различных видов, что говорит об их общем предке.

### Итог

Общим следствием генетического переворота в биологии явилось превращение теории эволюции из теории с недостающими данными об ископаемых организмах в неопровержимый научный факт. Все живое обладает одинаковым генетическим базисом. Одно это уже говорит о взаимосвязанности сущего. Мы рассмотрим некоторые последствия современных генетических изысканий, прежде всего касающихся генома человека, в главах 7 и 8.

## Некоторые следствия

Осмысление генетики важно не только для понимания основных научных и философских проблем, включая сферу религии, но и для решения этических вопросов. Одно дело — сказать, что это *может быть* осуществлено, и совершенно иное — утверждать, что это *должно быть* осуществлено.

### Пример

В январе 2001 года правительство Великобритании одобрило использование клонированных зародышей для медицинских исследований. Это обосновывалось тем, что такие эмбрионы нужны для изучения

57

стволовых клеток<sup>40</sup>, которые могут создавать заместительные клетки при многих болезнях, характеризующихся дегенеративным поражением органов. Но многие возражают против любого использования клонирования, утверждая, что оно может привести к клонированию людей, и в частности, к созданию «детей по заказу», то есть соответствующих желаниям родителей (включая интеллект и внешний облик).

И здесь встает вопрос о пределах, которыми следует ограничить чистую науку во избежание появления вредоносных технических новшеств. Это извечная проблема, поскольку находятся защитники окружающей среды, глубоко сожалеющие о создании двигателя внутреннего сгорания! Да и самих ученых (включая Эйнштейна) глубоко мучила причастность собственных открытий к созданию оружия, в том числе ядерного. И напротив, мыслители вроде Архимеда специально направляли свои познания на изобретение оружия.

Суть же состоит в том, что наука беспристрастна в своих действиях. Она лишь доказала, что жизнь в основе своей строится в соответствии с генетической информацией. Тем не менее это не согласуется с представлением о том, что каждый человек есть уникальное существо, а не просто итог работы определенного генетического кода. Вот и получается, что достижения генетики заставляют человечество решать проблемы нравственного порядка, не обусловленные самой наукой.

### Комментарий

Вряд ли кто-то сейчас пожелает отказаться от современной медицины, средств связи или от возможности путешествовать по свету. На каком основании мы можем утверждать, что та или иная область исследований не приведет к улучшению качества

58

человеческой жизни? И должна ли подобная оценка быть решающей в определении необходимости самой исследовательской программы? В данном случае привычные для философии науки вопросы приобретают этическую и политическую окраску. Ведь несерьезно исследовать лишь один аспект проблемы, не учитывая ее общего влияния на различные стороны человеческой жизни.

## ЦИФРОВАЯ РЕВОЛЮЦИЯ

Расчеты теперь дело обычное, но прежде они отнимали очень много времени, к тому же вычисления с помощью обыкновенных счетов вообще имели предел. Первые шаги на пути создания современных вычислительных средств предпринял в 1820 году **Чарлз Бэббидж** (1791—1871), который решил создать механическое устройство для математических расчетов. Хотя его первые труды не нашли благожелательного отклика, от своей цели Бэббидж не отказался, придумав вводить данные посредством перфорированных карт, а также другие способы, которые стали неотъемлемой частью вычислительной техники.

Настоящий прорыв в этой области совершил англичанин **Алан Тьюринг**<sup>41</sup> (1912—1954).

Томпсон М. Философия науки / Мел Томпсон. — Пер. с англ. А. Гарькавого. — М.: ФАИР-ПРЕСС, 2003. — 304 с. — (Грандиозный мир).

Серьезным отличием его работ от попыток Бэббиджа явилось использование простой цифровой технологии в виде двоичного (вкл./ выкл.) устройства наподобие телефонного реле. Тьюринг предложил разбить сложную математическую задачу на ряд двоичных выборов (да/нет), чтобы машина могла выполнять каждое из этих действий и на основе логики решать поставленную задачу. Во время Второй мировой войны в правительственной школе шифровальщиков в Блетчли (Великобритания) с помощью «универ-

59

сальной машины» Тьюринга был найден ключ к разгадке немецких шифров, что обеспечило союзникам доступ к планам Германии.

В канун XXI века дети владеют компьютерами, которые значительно мощнее тех, что были тридцать лет назад и использовались НАСА для реализации космической программы по высадке человека на Луну. Наряду с этим появились мощные вычислительные сети, а следом и важнейшее техническое достижение — Интернет. Несмотря на трудности, связанные с управлением, обеспечением ресурсами и их распределением, жизнь, безусловно, начинает восприниматься совершенно по-иному. Интернет становится неотъемлемой частью нашего быта, он позволяет мгновенно получать информацию с любого места на Земле и поддерживать контакты как между отдельными людьми, так и между организациями. Трудно предугадать будущее этой сети, но в ее воздействии на жизнь общества сомневаться не приходится.

Развитие вычислительной техники — наиболее яркое свидетельство происходящей цифровой революции. Однако если рассматривать этот процесс с точки зрения философии науки, то он представляется еще значительнее. Математика, будучи одним из важнейших факторов становления наук на протяжении XVII—XVIII веков, использовалась главным образом в качестве орудия логики. Это верно и теперь. Математический аппарат остается основой научно-исследовательской работы во всех областях — от космологии до ядерной физики. Но в XIX веке предпринятый социологами и другими учеными анализ статистических данных позволил определять вероятностные характеристики причинных связей. Статистика, таким образом, стала орудием анализа.

Позднее новые возможности по обработке огромного количества данных в цифровом виде обеспечили челове-

60

ку доступ к использованию цифровой техники не только в целях вычисления, но и для анализа и выявления глубинных свойств самой действительности.

Цифровая революция изменила почти все стороны жизни. Например, если прежде фотография могла запечатлеть что-либо исключительно на светочувствительной пленке, то теперь все окружающее нас можно записать цифровым способом. Конечное изображение представляет собой последовательность двоичных чисел. Звук в цифрованном виде можно намного точнее анализировать, записывать и передавать, чем с помощью механических или аналоговых средств. И даже человеческий геном, в котором отражены самые глубинные процессы жизни, представлен в цифровом виде.

На DVD-диски можно записать звук, кинофильм, многотомные энциклопедии и даже генетические команды по созданию живой ткани. Все, что человеком *воспринимается* совершенно по-разному, *выражается* одним способом — через последовательность двоичных кодов.

Это, конечно же, потрясает воображение, но тем не менее уже стало обыденным. Реальность воспроизводится с помощью информационных блоков. Все можно полноценно представить и воспроизвести в виде двоичного кода.

## Послесловие

Этот краткий обзор некоторых сторон истории науки мы начали с досократиков и их концепций строения мира. Фалес заключил, что основой всего сущего является вода. Теперь мы проводим ту же работу, привлекая недоступные Фалесу аналитические средства, и приходим к выводу, что все сущее можно представить в виде двоичных кодов.

61

## ПРИМЕЧАНИЯ

<sup>1</sup> **Фалес Милетский** (ок. 640/625 — ок. 547/545 до н. э.) — древнегреческий мыслитель, родоначальник античной философии и науки, основатель милетской школы, одной из первых зафиксированных философских школ. Повествование о философии всегда начинается с упоминания о семи греческих мудрецах и о первейшем из них — Фалесе из Милета. Он измерил высоту египетских пирамид по их тени, в 585 г. до н. э. предсказал солнечное затмение. Пытаясь понять мироздание, интересовался прежде всего тем, что происходит между небом и землей, стремился установить, из какой материи состоит мир. По Фалесу, природа, как живая, так и неживая, обладает движущим началом, которое называется такими именами, как душа и Бог. Изначальный элемент — вода. Из нее возникли земля — как бы осадок этого первоначального элемента, воздух и огонь. Земля покоится на воде, плавающая в Океане, словно корабль. Начало развития астрономии и геометрии также связывают с именем Фалеса. Ему приписывается знаменитое изречение: «Познай самого себя». Сочинения Фалеса — «О солнцевороте», «О равноденствии», «Морская астрономия» — не сохранились. На его надгробии было написано: «Эта гробница мала, но слава над ней необъятна: в ней пред

тобою сокрыт многообразный Фалес».

<sup>2</sup> **Гераклит** Эфесский — древнегреческий философ и политический деятель, за глубокомыслие своего учения прозван «темным», за свою трагическую серьезность — «плачущим философом». Согласно Гераклиту, мир не создали ни боги, ни люди, он всегда был, есть и будет вечно живым огнем, закономерно воспламеняющимся и снова закономерно угасающим. Из всемогущего божественного первоогня, который является чистым разумом (логосом), путем раскола и борьбы произошло множество вещей («путь вниз»). Согласие и мир ведут к «оцепенению», пока «оцепеневшее» вновь не превращается в единство первоогня («путь вверх»). В этом вечном движении вверх и вниз из Единого происходит все, и из всего — Единое. Все течет, но в этом течении господствует логос как закон, который познают лишь немногие. Так, Бог есть день и ночь, лето и зима, война и мир, сытость и голод; добро есть зло, и зло есть добро; во всем объединены противоположности, и тем не менее существует скрытая гармония, и эта невидимая гармония лучше, чем видимая противоположность. Война есть отец всех вещей, и в одних она обнаруживает богов, в других — людей, в одних — рабов, в других — свободных. Мудрость есть познание разума, логоса, господствующего во всем, правящего всем посредством всего; быть мудрым — значит склониться перед этим разумом и подчиниться ему. Только путем подчинения законам

62

разума, выражающимся как в устройстве государства, так и в устройстве природы, человек может обрести душевную ясность, которая создает его высшее счастье. Учение Гераклита оказало большое влияние на греческую философскую мысль. Оно было воспринято стоиками и благодаря им распространилось на христианскую и всю западную философию. В Новое время его развивали главным образом Гегель, Шлейермахер, Лассаль и Ницше.

<sup>3</sup> **Левкипп** — древнегреческий философ, автор атомистической теории строения вещества, ученик Зенона Элейского и учитель Демокрита. Его сочинения не сохранились.

<sup>4</sup> **Демокрит** — древнегреческий философ. Родом из Абдер, это был богатый торговый город с высокоразвитой культурой. Демокрит происходил из богатой семьи, получил хорошее образование. Отличался необыкновенной любознательностью. Он говорил: «Найти объяснение хотя бы одного явления отрадней, чем быть персидским царем!» Когда умер его отец, Демокрит отказался от принадлежавших его семье земель, домов, многочисленных животных и отправился путешествовать. Он побывал в Вавилоне, Египте, возможно, в Индии. Вернувшись, поселился в уединенном месте и начал заниматься науками. Демокрит смеялся над людьми, которые ищут счастья в погоне за богатством. Его привлекли к суду за растрату отцовского наследства — он прочитал перед судьями свою книгу *Большой мирострой*. Судьи сочли его сумасшедшим и вызвали к нему лучшего врача Греции — Гиппократ Косского. Гиппократ побеседовал с ним и объявил абдерским жителям: «Демокрит — мудрец, а сумасшедшие — это вы». Абдериты не удивились и не обиделись: с давних времен все почему-то считали их чудаками. Они дали Демокриту сто талантов и поставили в городе его статую. Демокрит прожил почти сто лет. Перед смертью он ослеп. Говорили, будто, глядя на отражение солнца в отполированном до блеска медном щите, он сам ослепил себя, чтобы ничто вокруг не отвлекало его от раздумий. «Смеющийся философ» — таким представляют его потомки. Согласно Диогену Лаэртскому, он написал около 70 трудов по самым разным отраслям знаний, до нас же дошли только фрагменты, в которых ощущается стиль сентенций. Вот некоторые из них: «Ничто не происходит случайно»; «Надо уметь не только говорить, но и молчать»; «Богат тот, кто беден желаниями»; «Благоразумен тот, кто не печалится о том, чего не имеет, но радуется тому, что имеет». (Изложено по книге М. Л. Гаспарова *Занимательная Греция*.)

<sup>5</sup> **Платон** (наст. имя Аристокл) (ок. 427 — ок. 347 до н. э.) — древнегреческий философ; по отцовской линии был потомком царя Кодра, по материнской — законодателя Солона. В юности Платон

63

встретился с Сократом и стал верным учеником этого не написавшего ни строчки мудреца, которого прославил в своих диалогах. Для Афин, да и для всей Греции это было тяжелое время Пелопоннесской войны (431—404 гг. до н. э.). Продолжавшаяся более двадцати лет, она окончилась поражением Афин. Победившие спартанцы упразднили в Афинах демократию и привели к власти правительство «тридцати тиранов» во главе с Критием (одним из учеников Сократа). Потрясенный казнью своего учителя, Платон надолго покинул Афины. В Южной Италии он подружился с пифагорейцем Архитом Тарентским (ок. 428—365 до н. э.), известным математиком и астрономом, который несколько раз избирался правителем Тарента. Свою философию Платон облек в художественную прозу в форме диалогов. Темы диалогов различны: пути достижения добродетели (*Протагор*), величие человеческих идеалов (*Федон*), проблемы мироздания (*Тимей*), любовь (*Пир* и *Федр*). Несколько сочинений посвящены Сократу (*Апология Сократа*, *Федон* и *Критон*); *Критий* — фантастический роман, написанный в форме исторического повествования, а *Государство* — политическая утопия. Во время своих странствий Платон оказался при дворе правителя Сиракуз Дионисия Старшего. В Сиракузах Платон попытался осуществить свои проекты государственного устройства, но результат оказался плачевным: по повелению разгневанного правителя он был отправлен на остров Эгину и продан в рабство. Впоследствии Платон пересмотрел многие свои представления о государстве и изложил их в *Законах*. На Эгине, воевавшей в то время с Афинами, был принят закон обращать в рабство любого афинянина, ступившего на их землю. Но Платон уже был достаточно известен; по счастью, его случайно увидел на рынке невольников один состоятельный философ, давнишний его почитатель. Он выкупил Платона и тотчас же отпустил. Афинские друзья также собрали требуемую для выкупа сумму и отдали ее Платону. На эти деньги Платон основал свою знаменитую школу — Академию. Среди его учеников были философ Аристотель и оратор Демосфен. Вот несколько принадлежащих Платону высказываний: «...устанавливает законы всякая власть в свою пользу... Установив законы, объявляют их справедливыми для подвластных — это и есть как раз то, что полезно властям, а преступающего их карают как нарушителя законов и справедливости»; «Основа всякой мудрости есть терпение»; «Стараясь о счастье других, мы находим свое собственное».

<sup>6</sup> **Аристотель** (384—322 до н. э.) — великий древнегреческий философ, ученый-энциклопедист, мыслитель, ученик Платона и основатель собственной философской школы. Уроженец фракийского города Стагиры (отсюда его прозвище Стагирит). Происходил из

64

семьи врачей при дворе македонских царей (отец Аристотеля Никомах был придворным врачом македонского царя Аминты III и, как рассказывают, автором нескольких трактатов по медицине и естествознанию). Семнадцати лет Аристотель начал обучение в Академии Платона и оставался в ней двадцать лет — как слушатель, преподаватель и равноправный член сообщества философов-платоников. После смерти Платона Аристотель по политическим причинам оставил Афины, много путешествовал, затем по

приглашению македонского царя Филиппа стал наставником и воспитателем Александра Великого. В письме к Аристотелю Филипп признается, что благодарит богов не столько за то, что они даровали ему сына, сколько за то, что они сделали его современником этого великого философа. Впоследствии Аристотель участвовал в нескольких походах Александра Великого, одновременно продолжая исследования и собирая образцы фауны и флоры. Александр заново отстроил родной город Аристотеля, пострадавший во время войн, которые вел Филипп, выделил ученому огромную по тем временам сумму (800 талантов) для научных занятий. Около 335 г. до н. э. Аристотель вернулся в Афины и основал учебное заведение в Ликее, близ храма Аполлона в Афинах. Обучение происходило во время прогулок, благодаря чему получило название «Перипата» (так была названа и школа); учеников и преподавателей называли «перипатетиками». После смерти Александра Аристотель подвергся гонениям за промакедонскую позицию и спешно покинул Афины (он говорил своим друзьям: «Хочу избавить афинян от нового преступления против философии», имея в виду вынесение афинскими властями в недалеком прошлом смертного приговора в отношении философа Сократа). Он отправился в свое владение в Халкиде (на остров Эвбея), где вскоре умер.

Аристотелю удалось овладеть множеством знаний своего времени: логикой, математикой, физикой, астрономией, естествознанием, поэтикой. Говорят, что на вопрос о том, чем он отличается от большинства других людей, Аристотель ответил: «Они живут для того, чтобы есть, я же ем для того, чтобы жить». А на вопрос, почему завистники всегда чем-то огорчены, он ответил: «Их снедают не только собственные неудачи, но и успехи других». Сохранившиеся труды Аристотеля (только небольшая часть из всего написанного) можно разделить на семь направлений: 1) трактаты по логике и диалектике, объединенные общим названием *Органон (Категории, Аналитики)*; 2) физические трактаты (*Физика, О небе*); 3) биологические трактаты (*История животных, О возникновении животных*); 4) философские (*Метафизика*); 5) сочинения по этике (*Никомахова этика, Эвдемова этика*); 6) социально-политические и историчес-

65

кие сочинения (*Политика, Афинская политика*); 7) работы по искусству, поэзии и риторике (*Риторика, Поэтика*). Как только было изобретено и освоено книгопечатание, среди первых печатных изданий были и труды Аристотеля.

<sup>7</sup> **Архимед** (ок. 287—212 до н. э.) — древнегреческий механик, физик, математик, изобретатель и инженер. Родился и большую часть жизни провел в Сиракузах (на острове Сицилия), учился в Александрии. Был советником царя Сицилии Гиерона II. Существует легенда, что он с помощью системы зеркал, отражающих солнечные лучи, сжег римский флот, осаждавший Александрию. (Французский ученый Бюффон проверил этот замечательный опыт в 1747 г. и подтвердил действенность Архимедова приспособления: при помощи системы из 168 плоских подвижных зеркал, фокусирующих солнечный свет в одной точке, он зажег сухие дрова и расплавил свинец на расстоянии 150 футов.) Написал несколько научных трактатов (*О спиралях, О шаре и цилиндре, О плавающих телах и др.*); вычислил объем сферы и значение числа. Несмотря на запрет Марцелла, римского полководца, руководившего осадой и штурмом Сиракуз, римский солдат убил Архимеда. На могиле, по завещанию ученого, был поставлен памятник в виде цилиндра со вписанным в него шаром и начертано отношение их объемов — 3:2. Сто пятьдесят лет спустя знаменитый Цицерон, служивший тогда в Сицилии, еще видел этот памятник, забытый и заросший терновником.

<sup>8</sup> «Нашел, нашел!»

<sup>9</sup> **Эпикур** (341—270 до н. э.) — древнегреческий философ. Родился на острове Самос в семье учителя. Юность Эпикура совпала с походами Александра Македонского, на его глазах македоняне завоевали Афины и казнили великого оратора Демосфена. Эпикур изучал философию в Колофоне, Мителене, Лампсаке, был последователем учения Демокрита. В 306 г. до н. э. вместе со своими учениками переселился в Афины (где прожил до самой смерти), купил там сад и проводил в нем занятия по философии. Ученики собирались в саду не только для обучения, но и для того, чтобы повеселиться. Эпикурейская школа просуществовала очень долго (около восьми веков), сохраняя традиционное название *Сад*. Свое учение философ излагал в беседах, письмах и других сочинениях, но учил он не только словом, но и собственным примером. Эпикур написал много сочинений (около трехсот): *О природе, Об атомах и пустоте, О богах, О предопределении, О любви и др.* Однако до нас дошли только три его письма (одно — Геродоту), *Завещание* и *Главные мысли* (в изложении Диогена Лаэртского). В своем этическом учении Эпикур стремился найти пути к достижению счастья, которое, по его мнению, заключа-

66

ется в удовлетворении необходимых потребностей и желаний, а также в удовольствии, причем под удовольствием он понимал не чувственные наслаждения, а отсутствие страдания. Идеал Эпикура — мудрец, который ограничивается удовлетворением необходимых потребностей, свободен от предрассудков и проводит свой досуг за изучением природы. «Следует смеяться и философствовать», — говорил он. Мудрость, по Эпикуру, сродни врачебному искусству, исцеляющему людей от душевных страданий. Ему принадлежат высказывания: «Нельзя жить приятно, не живя разумно, нравственно и справедливо, и, наоборот, нельзя жить разумно, нравственно и справедливо, не живя приятно»; «Лучше не бояться, лежа на соломе, чем пребывать в тревоге на золотом ложе»; «Величайший плод справедливости — безмятежность». Вольтер так сказал об Эпикуре: «Школьные педанты, учителяшки семинарий поверили на основании нескольких шуток Горация и Петрония, будто Эпикур проповедовал сладострастие как в своих поучениях, так и на личном примере. Но Эпикур весь свой век прожил мудрым философом, воздержанным и справедливым. Он был мудр уже на тринадцатом году своей жизни: когда его учитель грамматики процитировал ему стихи Гесиода: "Из всего сущего первым был создан хаос", он воскликнул: "Ох! Кто же его создал, если он был первым?" "Я ничего об этом не знаю, — отвечал учитель грамматики, — это ведомо только философам". "Тогда я буду учиться у них", — парировал Эпикур и с этого момента решил посвятить себя философии. Его *Завещание*, полностью сохраненное для нас Диогеном Лаэртским, обнаруживает его безмятежную и справедливую душу: он отпустил на свободу рабов, заслуживших, по его мнению, эту милость; он советует своим душеприказчикам дать волю тем из них, кто покажет себя достойным. Никакой кичливости, никакого несправедливого предпочтения: то последняя воля человека, всегда имевшего разумные желания. Он единственный из всех философов пользовался дружбой всех своих учеников, и его школа была единственной, в которой умели любить и которая не распалась на множество других школ...»

<sup>10</sup> **Птолемей** Клавдий (ок. 90 — ок. 160) — великий древнегреческий астроном, астролог, математик, физик и географ. На основе работ ранних греческих астрономов создал научный труд *Великое математическое построение астрономии в 13 книгах*, которое арабскими математиками было названо *Альмагест*. В этом научном труде он обосновал геоцентрическую систему мира, которая была опровергнута только в 1543 г. Николаем Коперником. Другие фундаментальные работы Птолемея — *Оптика, География* и астрологический труд *Четверокнижие*, принесший ему славу мага и астролога.

67

<sup>11</sup> **Аверроэс** (Ибн Рошд или Ибн Рушд) (1126—1198) — арабский врач, правовед и философ. Родился в Севилье или Кордове. Жил в Андалусии и Марокко. Был судьей (кади) в Севилье и Кордове. В философии — почитатель и последователь Аристотеля. Большинство философских сочинений Аверроэса представляют собой свободные комментарии и толкование произведений Аристотеля. В философском трактате *Опровержение опровержения* отверг нападки богословов на философию, отстаивал права разума в познании, утверждал вечность и материальность мира, его бесконечность во времени, отрицал бессмертие души. Писал также труды по медицине, богословию, праву и логике.

<sup>12</sup> **Фома Аквинский** — средневековый итальянский философ и богослов, доминиканский монах, выдающаяся фигура в схоластической философии. Учился в Сорбонне, у немецкого богослова Альберта Великого и в Кельне, куда последовал за своим учителем. В 1256 г. стал магистром Парижского университета, в 1259—1269 гг. преподавал богословие в Италии, был советником папской курии по религиозным вопросам. Основные сочинения: *Сумма теологии* (1266—1273), *Сумма против язычников* (1259—1264), комментарии к Библии, к сочинениям Аристотеля, к сентенциям Петра Ломбардского. Философия Фомы Аквинского — попытка приспособить философию Аристотеля к учению католической церкви. Он систематизировал и обосновал христианскую догматику посредством учения Аристотеля, создал свою философско-теологическую систему, в которой полностью подчинил философию теологии. Основной принцип философии Фомы Аквинского — гармония веры и разума. Он считал, что разум способен рационально доказать бытие Бога. В случае же конфликта истин разума и истин откровения отдавал предпочтение истине откровения. Последние годы жизни провел в Италии. Умер на пути в Лион, следуя на Лионский вселенский собор. Канонизирован папой Иоанном XXII в 1323 г. Философское учение Фомы Аквинского признано официальной и единственно истинной философией католицизма.

<sup>13</sup> Дунс Иоанн (Скот) — шотландский монах-францисканец, богослов, философ. Учился и преподавал в Оксфорде и Париже (где получил прозвище Скот — шотландец). Был прозван «тонким доктором» (*Doctor subtilis*). Главный труд — сочинение *Великий комментарий к сентенциям Петра Ломбардского*. Говорю разрезу Фомы Аквинского разделял веру и знание, теологию и философию. Отстаивал свободу воли. Как отголосок последующего жесткого неприятия учения Дунса Скота последователями новых идей Ренессанса в английском языке возникло слово, производное от фамилии богослова, — *dunce*, означающее «болван», «тупица», «остолоп».

68

<sup>14</sup> **Оккам** Уильям — знаменитый английский логик и философ; его называли «непобедимый доктор». Родился в Англии, окончил Оксфордский университет, изучал теологию у Дунса Скота (впоследствии стал его врагом). Вступил в монашеский орден францисканцев. В 1324 г. был обвинен в ереси и находился в заключении в Авиньоне, откуда бежал в Мюнхен (1328), ко двору императора Людвига Баварского. Автор богословских и философских сочинений, в которых высказал идеи о вечности движения и времени, о бесконечности и однородности Вселенной. Оккам не признавал непогрешимости папы, выступал за независимость государства от церкви, за верховенство светской власти. Папой Иоанном XXII был отлучен от церкви за яростную защиту короля Людвига Баварского, обвиненного папой в посягательстве на власть понтифика.

<sup>15</sup> **Коперник** Николай — знаменитый польский астроном, мыслитель и философ. Родился в городе Торунь в семье богатого купца. Рано лишился отца, воспитывался в доме своего дяди, просвещенного епископа. Учился в Краковском университете, где изучал математику, медицину и право, тогда же увлекся астрономией. Затем в Болонье изучал право, в Падуанском университете — медицину, в Ферраре — церковное право. Вернувшись на родину, стал каноником собора в городе Фромборке. Коперник не только читал проповеди, но и лечил прихожан, занимался хозяйственными и административными делами своего прихода, но более всего — разработкой новой модели мира, для чего решил внимательно изучить все философские концепции, особенно древние. Первоначально он хотел только усовершенствовать геоцентрическую систему Птолемея, сделать ее более простой и стройной. Но в результате создал новую систему мира — гелиоцентрическую, то есть в центре мироздания Коперник поставил Солнце. (Аристарх Самосский еще в древние времена выдвинул подобную идею, но Коперник мог и не знать этого, поскольку рассказ Архимеда о ней был опубликован только после его смерти.) Около 1515 г. появилось рукописное сочинение Коперника *Малый комментарий о гипотезах, относящихся к небесным движениям*. Главному делу своей жизни — книге *Об обращениях небесных сфер* (закончена ок. 1530 г., напечатана в 1543 г.) ученый отдал 20 лет упорного труда, посвятив ее папе Павлу III, что не помешало церкви в 1616 г. запретить книгу (запрет был снят только в 1828 г.). Однако гелиоцентрическая система также не отвечает реальному строению Вселенной, которая она не имеет единого центра.

<sup>16</sup> **Галилей** Галилео — итальянский ученый, физик, астроном, один из основоположников классической механики. Он был и писателем, причем одаренным и разносторонним. Происходил из знат-

69

ной, но обедневшей семьи. Его отец, талантливый музыкант, подрабатывал торговлей сукном, чтобы сводить концы с концами; он постарался дать сыну хорошее образование. Галилей учился в школе при монастыре Валломброза. Монастырская жизнь пришлась мальчику по вкусу, и он даже собирался вступить в орден, что, видимо, не понравилось отцу, который поторопился забрать сына домой, сославшись на серьезное ухудшение его зрения. В 1581 г. Галилей стал студентом медицинского факультета Пизанского университета. Однако ему не суждено было стать медиком, он увлекся геометрией, механикой и физикой и в 25 лет перешел на кафедру математики. Его произведения отличаются простотой и выразительностью языка. Многие его научные труды написаны в форме прекрасной художественной прозы; любимые жанры — диалог (в стиле Платона), письмо или послание, памфлет. Слог Галилея изыскан и не перегружен «заумными» рассуждениями. Его читателями были просвещенные дворяне, не очень искушенные в латыни (поэтому Галилей писал по-итальянски) и не очень терпеливые (поэтому Галилей старался высказываться коротко и ясно). После опубликования *Диалога о двух главнейших системах мира — птолемеевой и коперниковой* (1632) ученый был вызван в Рим, где по прямому указанию папы Урбана VIII против него возбудили процесс. Под угрозой пыток инквизиторы вынудили семидесятилетнего ученого отречься от идей Коперника и публично заявить, что ему якобы ненавистны «вообще все и всякие противные святой церкви заблуждения, ереси и сектантские учения» (правда, как рассказывают, по окончании судилища он произнес свое знаменитое: «E pur si muove!» — «А все-таки она вертится!»). Под надзором инквизиции больной и почти слепой ученый создал *Диалоги о новых науках*.

Галилей выступал и в роли литературного критика: он критиковал Тассо (*Рассуждения о Тассо*) и был

большим поклонником Ариосто (*Заметки к Ариосто*), известны его лекции в защиту взгляда на Данте флорентийского математика А. Манетти, рассчитавшего архитектурное построение Дантова ада. В духе бурлескной поэзии Берни Галилей написал *Сатиру на носящих тогу*, осмеяв глупую важность некоторых профессоров от науки. Учеником Галилея был знаменитый ученый Эванджелиста Торричелли.

<sup>17</sup> **Бэкон** Роджер — английский монах, ученый и философ. Был профессором Оксфордского университета и одновременно в Парижском университете преподавал математику, физику, языки (греческий, еврейский и, возможно, арабский). Около 1256 г. вступил во францисканский орден. За занятия астрономией и алхимией «брат Роджер» находился под особым надзором. Папа Климент IV предпи-

70

сал Бэкону изложить свои идеи письменно, и в 1267—1268 гг. появился его *Большой труд* — энциклопедия, в которой автор рассмотрел причины многих человеческих ошибок, соотношение теологии и философии, отметил важность изучения языков, особое значение математики для всех наук, изложил вопросы этики, физики. *Малое сочинение* посвящено алхимии и богословию. Впервые в Европе он составил рецепт изготовления пороха, пытался изучать силу пара. Ему принадлежит крылатая фраза: «Знание — сила!» В 1278 г. за свои идеи и опыты по приговору церковного суда был заключен в монастырскую тюрьму, где провел около 14 лет и написал свое последнее большое произведение — *Компендиум теологии* (1272). Все сочинения ученого были осуждены церковью.

<sup>18</sup> **Леонардо да Винчи** — гений итальянского Возрождения. Великий живописец, скульптор, универсальный ученый, изобретатель и инженер, музыкант и теоретик искусства, писатель и гуманист. Своими многочисленными открытиями, проектами, экспериментальными исследованиями в области математики, естественных наук, механики на века опередил свое время. Создал целый ряд литературных сочинений. К ним относятся *Предсказания*, *Фацетии*, *Басни*, притчи и сказки. В его баснях, написанных на оригинальные сюжеты, нашли отражение и научные занятия, и философские взгляды ученого, полагавшего, что мир человека аналогичен миру природы. Из высказываний Леонардо известны, например, такие: «Бездельника хлебом не корми, а дай порассуждать, да и в умении очернить других ему не откажешь. Он всегда готов найти оправдание собственной никчемности»; «Вино мстит пьянице»; «В природе все мудро продумано и устроено, всяк должен заниматься своим делом, и в этой мудрости — высшая справедливость жизни»; «Всякая жизнь, хорошо прожитая, есть долгая жизнь»; «В числе глупцов есть некая секта, называемая лицемерами, которые беспрерывно учатся обманывать себя и других, но больше других, чем себя, а в действительности обманывают больше самих себя, чем других»; «Приобретай в юности то, что с годами возместит тебе ущерб, причиненный старостью. И, поняв, что пищей старости является мудрость, действуй в юности так, чтобы старость не осталась без пищи».

<sup>19</sup> **Бэкон** Фрэнсис (Бэкон Веруламский) — писатель английского Возрождения, философ и государственный деятель. В период между 1608 и 1620 гг. создает трактат *Новый органон*, основную часть задуманного, но так никогда и не написанного им полностью философского сочинения *Великое возстановление наук*. В художественной прозе проявил себя как писатель-моралист, написав *Опыты, или Наставления нравственные и политические* (1625), сборник эссе *О мудрости древних* (1609), представляющий собой пересказ древних

71

мифов и толкование их скрытого смысла. Будучи обвиненным во взяточничестве, был приговорен к денежному штрафу в 40 тыс. фунтов, но получил прощение короля. После этого отошел от государственных дел, посвятив себя литературным занятиям. Создает историю Британии; биографические очерки об английских монархах из династии Тюдоров; научные трактаты; юридический трактат-дайджест в виде максим и афоризмов специально для короля *Основные положения законодательства*, изданный в 1630 г. вместе с книгой *Применение закона под общим названием Начала обычного права*; собрание анекдотов и острот *Апофегмы старые и новые* (1624); утопический роман *Новая Атлантида* (1623—1624, незавершенный); трактат *История жизни и смерти* (1623). Ему, в частности, принадлежат высказывания: «Деньги — как возов: если их не разбрасывать, от них не будет толку»; «Деньги — очень дурной господин, но весьма хороший слуга»; «Гений, ум и дух нации обнаруживаются в ее пословицах»; «Тщеславные люди вызывают презрение мудрых, восторг у глупцов, являются идолами для паразитов и рабами собственных страстей»; «Человек и впрямь похож на обезьяну: чем выше он залезает, тем больше демонстрирует свою задницу»; «Строгость рождает страх, но грубость рождает ненависть»; «Скромность по отношению к душе есть то же самое, что стыдливость по отношению к телу».

<sup>20</sup> Из кн.: *О достоинстве и приумножении наук II Бэкон Ф.* Сочинения. М.: Мысль. Т. 1. С. 307—310.

<sup>21</sup> **Браге** Тихо — датский астроном. Работал в Дании и Чехии. В Праге его ассистентом был ставший впоследствии знаменитым Иоганн Кеплер. Браге отрицал Коперникову гелиоцентрическую систему мира. Он доказал, что кометы — небесные тела, отстоящие от Земли гораздо дальше Луны, составил таблицы наблюдений за движениями планет. Автор сочинений: *De nova Stella* (1573); *Astronomiae instauratae mechanica* (1598), где описал не только свои труды и открытия, но и собственную жизнь; *Astronomiae instauratae progymnasmata* (1602—1603, издано И. Кеплером). Кеплер после смерти Браге использовал результаты его наблюдений в своих исследованиях движения планет. О Браге рассказывают, как однажды он и его кучер заблудились в пути и ученый попытался по звездам определить дорогу, на что его здравомыслящий кучер, не отличавшийся учтивостью, в сердцах сказал: «Эх, барин, барин, вы, может быть, все хорошо понимаете на небе, но здесь, на земле, вы дурак».

<sup>22</sup> **Кеплер** Иоганн — немецкий астроном. Тот, кого впоследствии назвали «законодателем неба», в 12 лет прислуживал в харчевне. Мать его, Катерина Гульденманн, простая трактирная служанка, не умела ни читать, ни писать. Его отец, Генрих Кеплер, служил под на-

72

чалом печально знаменитого герцога Альбы, принимал участие в войне против Нидерландов. Вернувшись на родину, совершенно разоренный солдат открыл харчевню и тотчас же взял сына из школы, чтобы тот мог помочь ему в торговле. Однако болезненный Иоганн, вероятно, не был отцу настоящим помощником, и его снова отправили учиться, но на этот раз в монастырскую семинарию, готовя в богословы. Кеплер добился блистательных успехов, пристрастился к естественным наукам и отказался от богословия. Он продолжил свое образование в Тюбингенском университете, где профессор познакомил любознательного студента с учением Коперника. В возрасте 22 лет Кеплер получил кафедру математики в Граце, в Штирии. В круг обязанностей молодого профессора входило и преподавание астрономии. Вскоре, получив задание составить календарь, он сделал его в григорианском стиле, который его протестантские единоверцы упорно отвергали. Чтобы способствовать распространению своего календаря, Кеплер рискнул поместить в нем астрологические

предсказания, из которых отдельные впоследствии осуществились, за что он обрел репутацию астролога. В первом своем научном труде (*Mysterium Cosmographicum*, 1596) Кеплер обнаружил веские доводы в защиту системы Коперника и высказал негодование против суда, наложившего запрет на книгу польского астронома. В конце XVI в. религиозные преследования потрясли Штирию, и Кеплер оказался одной из жертв. Изгнанный из своего отечества, он совершенно разорился. Оставив Штирию, Кеплер принял приглашение Тихо Браге, служившего тогда астрономом в Праге, у императора Рудольфа. Тихо предложил ему быть своим ассистентом. Кеплеру обещали хорошие деньги, но на деле он вынужден был буквально выпрашивать полагающееся ему жалование. После смерти Тихо Браге Кеплер был назначен астрономом императора Рудольфа с содержанием 1500 флоринов в год. «Оклад, — писал ученый одному своему приятелю, — не оставляет желать ничего лучшего, но касса пуста, и я трачу время, вымаливая подавание у дверей государственного казначейства». Доведенный до нищеты, Кеплер, чтобы иметь хоть какие-то средства к существованию, вынужден был издавать дешевые календари и составлять гороскопы.

Наблюдения и данные, собранные трудолюбивым Тихо Браге, а также собственные вычисления позволили Кеплеру рассчитать траектории движения планет и открыть три закона их движения. Первый: орбита, то есть траектория движения, планет представляет собой эллипс, в одном из фокусов которого находится Солнце. Второй: радиус-вектор планеты за одинаковые промежутки времени описывает равные площади. Третий: квадрат периода обращения планеты вокруг Солнца пропорционален кубу среднего расстояния от нее до

73

Солнца. Эти законы открыли Ньютону путь к закону всемирного тяготения и навсегда обессмертили имя немецкого астронома. Полученные результаты Кеплер изложил в трудах *Новая астрономия* (1609); *Гармония мира* (1619); *Сокращенная Коперникова астрономия*; *О кометах*. Как научно-популярный писатель Кеплер проявил себя в нескольких замечательных работах, которые интересно читать и в наши дни. Они опубликованы в книге *О шестиугольных снежинках*.

Счастливые, радостные минуты, доставляемые Кеплеру изучением природы, не раз нарушались невзгодами материальной жизни. Жена его заболела эпилепсией, потом сошла с ума и вскоре умерла. Кроме того, Кеплер потерял троих детей, его престарелую мать посадили в тюрьму по обвинению в колдовстве. Когда новый правитель Фердинанд Австрийский решил извести протестантизм в подвластных ему территориях, Кеплеру еще раз пришлось покинуть свой дом. Ему предлагали переехать в Англию, но он поселился у одного из героев Тридцатилетней войны — герцога Валленштейна. Жизненные невзгоды, гонения, бедность, постоянные заботы и хлопоты о том, как прокормить семью, окончательно подорвали его здоровье. Он умер на 59-м году жизни. Погребен в церкви Святого Петра в Ратисбонне; на его надгробном камне можно прочесть составленную им самим эпитафию: «Я измерял небесные пространства — теперь я измеряю мрак земли. Дух принадлежит небу. Здесь, в земле, покоится только бранный прах».

<sup>23</sup> **Ньютон** Исаак — английский ученый, основоположник классической физики. Отец ученого, тоже Исаак Ньютон, фермер, владелец небольшого поместья Вулсторп, умер за три месяца до рождения сына. Еще ребенком Исаак обнаружил выдающиеся способности и великолепную память, очень любил мастерить: по дошедшим до нас рассказам, он изготовил модель мельницы, колесо которой приводила в движение мышь, делал различные часы, фонари и воздушных змеев, загоравшихся в воздухе (этим он пугал и приводил в негодование своих соседей). Когда Ньютону исполнилось 17 лет, его мать решила, что учиться хватит и пора браться за «настоящее дело» — за плуг и сенокосилку. Однако его дядя, брат матери, убедил сестру в том, что Исааку надо поступить в университет. Летом 1661 г. Ньютон стал студентом колледжа Святой Троицы при Кембриджском университете. Он изучал сочинения Декарта, Галилея, Кеплера, Гассенди, увлекался алхимией и теологией. В течение трех веков существования Кембриджского университета — с момента основания и до времен Ньютона — в нем не было кафедры математики. И лишь в 1663 г. такую кафедру создали на средства некоего Генри Люкаса, имя которого сохранилось в истории только благодаря этому факту. Преподававший до того времени греческий язык Исаак Барроу за-

74

нял ее первым. Однако, будучи вынужденным оставить кафедру, он рекомендовал Ньютона в качестве своего преемника. Однако Ньютон, видимо, не был хорошим преподавателем: студенты его лекций почти не посещали. По воспоминаниям одного из современников, «немногие приходили его послушать, а еще меньшие понимали его, так что часто в отсутствие слушателей ему приходилось читать стенам».

Будучи профессором математики, Ньютон большую часть своих занятий посвящал оптике, размышлял над строением мироздания, вел наблюдения, ставил опыты. В 1687 г. издал грандиозный труд, являющийся одной из наиболее значительных книг в мировой сокровищнице человеческого знания, — *Математические начала натуральной философии*, в котором объяснил природу движения небесных тел и сформулировал закон всемирного тяготения. Труд был с восторгом принят всем научным сообществом. На Ньютона посыпались почести: в 1689 г. его избрали в английский парламент, в 1699-м — в Парижскую королевскую академию естественных наук, в 1703 г. он стал президентом Лондонского королевского общества (академии наук), в 1705 г. королева Анна посвятила его в рыцари. Назначенный смотрителем Монетного двора, он привел в порядок расстроенное монетное дело в Англии. «В молодости моей я полагал, что Ньютон составил себе состояние благодаря своим исключительным заслугам. Я воображал, что двор и Лондон без голосования признали его главным смотрителем королевского Монетного двора. Ничуть не бывало. Исаак Ньютон имел хорошенькую племянницу, прозванную "Мадам Кондюит". Она очень нравилась великому казначею Галифаксу. Исчисление бесконечно малого и гравитация ничего не дали бы Ньютону, не будь у него красивой племянницы», — писал Вольтер в *Философских письмах*.

Ньютон сочинял и богословские трактаты, однако они не отличались оригинальностью, зато его научные труды по математике и физике на века определили пути развития естественных наук: он сформулировал основные законы классической механики, разработал (одновременно с Лейбницем) дифференциальное и интегральное исчисление, создал учение о цвете и корпускулярную теорию света, рассчитал орбиты планет, построил зеркальный телескоп.

Главное сочинение его жизни создало прочную основу для всей последующей научной практики, получившей со временем название классической науки. Физика после Ньютона перестала быть занятием чудаков и монахов, а ее могущество и достижения стали очевидными каждому.

Весьма красноречива эпитафия на надгробии Ньютона: «Здесь покоится сэр Исаак Ньютон, который с почти божественной силой разума первый объяснил с помощью своего математического метода дви-

75

жение и форму планет, пути комет и приливы океанов. Он был тем, кто исследовал различия световых лучей и проистекающие из них различные свойства цветов, о которых прежде никто и не подозревал. Прилежный, хитроумный и верный истолкователь природы, древности и Святого Писания, он утверждал своей философией величие всемогущего Творца, а нравом насаждал требуемую Евангелием простоту. Да

возрадуются смертные, что среди них пребывало такое украшение рода человеческого».

<sup>24</sup> **Бойль** Роберт — английский химик и физик, один из учредителей Лондонского королевского общества. Сформулировал (1661) первое научное определение химического элемента, ввел в химию экспериментальный метод, положил начало химическому анализу. Способствовал становлению химии как науки. Вывел (1662) один из газовых законов (закон Бойля-Мариотта).

<sup>25</sup> **Дальтон (Долтон)** Джон — английский химик и физик, создатель химического атомизма. Установил (1803) закон кратных отношений, ввел понятие «атомного веса», первым определил атомный вес (массу) ряда элементов. Открыл газовые законы, названные его именем. Первым (1794) описал дефект зрения, которым страдал сам, позже названный дальтонизмом.

<sup>26</sup> **Гук** Роберт — английский естествоиспытатель, разносторонний ученый и экспериментатор, архитектор. Открыл (1660) закон, названный его именем. Высказал гипотезу о тяготении. Стронник волновой теории света. Усовершенствовал и изобрел многие приборы, в том числе микроскоп, с помощью которого открыл клеточное строение тканей (ввел термин «клетка»). Установил (совместно с Х. Гюйгенсом) постоянные точки термометра.

В 1665 г. вышел из печати капитальный труд Гука *Микрография*. Это было не только изложение результатов принципиально нового применения микроскопа как исследовательского инструмента. Содержание книги оказалось гораздо глубже. В ней описано 57 «микроскопических» и 3 «телескопических» эксперимента. Гук исследует растения, насекомых и животных и делает важнейшие открытия, касающиеся не только отдельных органов, но и клеточного строения тканей. Рассматривая окаменелости, Гук фактически выступил как основатель палеонтологии. Он снабдил книгу превосходными гравюрами, выполненными им и представляющими самостоятельный научный и даже художественный интерес. Автор *Микрографии* выдвигает оригинальные идеи, касающиеся света, тяготения и строения материи. Он постоянно изобретает. В частности, он придумывает вычислительную машину, которая позволяет выполнять любые арифметические действия, усовершенствует прибор для исследования магнитного поля Земли.

76

<sup>27</sup> **Гюйгенс** Христиан — нидерландский ученый. Установил законы колебаний физического маятника, заложил основы теории удара. Создал (1678, опубликовал — 1690) волновую теорию света, объяснил двойное лучепреломление. Совместно с Р. Гуком установил постоянные точки термометра. Усовершенствовал телескоп; сконструировал окуляр, названный его именем. Открыл кольцо у Сатурна и его спутник Титан. Автор одного из первых трудов по теории вероятности (1657).

<sup>28</sup> **Вольт** Алессандро — итальянский физик и физиолог, один из основоположников учения об электричестве. Открыл контактную разность потенциалов.

<sup>29</sup> **Гоббс** Томас — английский философ, политический мыслитель и писатель. Родился в семье сельского священника. Рано проявил смекалку, хорошую память, способности к древним языкам. Окончив Оксфордский университет, получил приглашение стать гувернером в одной из знатных английских семей, где имел возможность общаться со многими просвещенными и высокообразованными людьми. Посещая Францию, Германию, Италию, всюду стремился обогатить свои знания наук и философии. Автор трактатов *Человеческая природа* (1640), *О политическом теле*, *О гражданине*. Самое крупное и самое известное его произведение — политический труд *Левифан, или Материя, форма и власть государства церковного и гражданского* (1651), в котором изложена теория государства. Размышляя о природе, человеке и обществе, Гоббс приходит к неутешительным выводам: человек по своему естеству — хищный зверь, государство же подобно библейскому чудовищу Левифану, которое люди создали сами и которому передали власть над собой, чтобы оно любым путем поддерживало между ними мир и порядок. Гоббсу принадлежат также полемические сочинения и труды по геометрии. На девяностом году жизни он увлекся переводом *Илиады* и *Одиссеи*. Его заслуженно считают основателем науки социологии.

<sup>30</sup> **Дюркгейм** Эмиль — французский философ и социолог; с 1902 г. — профессор Сорбонны. Дюркгейм исходил из факта тесной связи человека и общества, которая по отношению к индивиду является принудительной. Разделение труда ввергает человека в неподвластное ему сплетение причин и следствий. Отдельная личность поглощается личностью коллективной. В соответствии со своим восприятием, занимающим промежуточное положение по отношению к индивидуализму и коллективизму, Дюркгейм считал коллективными представлениями также законы и формы мышления. Основные сочинения: *О разделении общественного труда* (1893), *Метод социологии* (1895), *Самоубийство* (1897), *Элементарные формы религиозной жизни* (1912).

77

<sup>31</sup> «Философы лишь различным образом объясняли мир, но дело заключается в том, чтобы изменить его» (*Тезисы о Фейербахе II Маркс К., Энгельс Ф.* Сочинения. М.: Изд-во политической литературы. Т. 3. С. 4).

<sup>32</sup> **Дарвин** Чарлз Роберт — английский натуралист и ученый, внук поэта и ученого Эразма Дарвина; сын врача. Учился на медицинском факультете Эдинбургского университета, но бросил учебу. По настоянию отца продолжил образование на богословском факультете Кембриджского университета. Окончив университет, отправился в кругосветное плавание на корабле «Бигль», длившееся пять лет (1831—1836). Во время плавания Дарвин вел наблюдения по зоологии, ботанике, геологии, антропологии, этнографии. Несколько лет обрабатывал богатейшие научные материалы, публикуя труды и дневники. А в 1859 г. вышла его знаменитая монография *Происхождение видов путем естественного отбора*, которая произвела в обществе ошеломляющий эффект. На ученого посыпались незаслуженные проклятия за высказанные идеи, противоречащие религии (Карлейль говорил: «И вот чего мы достигли: все произошло из лягушачьей икры, евангелие грязи — порядок дня»), но в то же время многие считали, что Дарвин дал окончательный ответ на вопрос о происхождении жизни на Земле и причинах великого разнообразия видов. Правда, сам ученый не считал свою теорию безупречной. В книге *Происхождение человека и половой отбор* (1871) он дал естественнонаучное объяснение происхождения человека от животных предков. Вклад Дарвина в биологию сравним со вкладом Коперника в астрономию и Ньютона в физику. Интересны его записки *Путешествие натуралиста вокруг света на корабле «Бигль»*.

<sup>33</sup> Униформизм — гипотеза, согласно которой в геологическом прошлом действовали те же силы и с той же интенсивностью, что и в современную эпоху, поэтому знания современных геологических явлений можно без поправок распространять на толкование геологического прошлого любой давности. В противоположность униформизму, в современной геологии используется метод актуализма.

<sup>34</sup> **Чамберс** Роберт — шотландский писатель, публицист и издатель. Совместно со своим братом Уильямом издавал популярные книги для широкой публики (*Information for the People; Papers for the People; Chamber's*

*Miscellany* и т. д.). Позднее из этой затеи выросла знаменитая издательская фирма «W. & R. Chambers» (Уильям был финансовым экспертом фирмы), снискавшая всемирную славу такими книгами, как: *Biographical Dictionary of Eminent Scotsmen* (с портретами, 1835); *Cyclopaedia of English Literature: Selections from the Works of English Authors, connected by a Critical and Biographical*

78

*History* (1844); *Book of Days* (1862—1864). Роберту Чамберсу принадлежит книга *Vestiges of the Natural History of Creation* (1844), в которой он высказал некоторые идеи по теории эволюции видов и которая фактически проложила путь дарвиновской теории.

<sup>35</sup> **Дарвин** Эразм — английский врач, физиолог и поэт; автор поэмы *Ботанический сад* (1791); поэтического произведения *Храм Природы*; сочинения *Фитология* (1800), содержащего по тем временам много новых идей в области физиологии, которые впоследствии были подтверждены наукой, научного трактата *Зоономия, или Законы органического мира*.

<sup>36</sup> **Ламарк** Жан Батист де — знаменитый французский натуралист. Родом из Пикардии, одиннадцатый ребенок в семье мелкого землевладельца. По настоянию отца поступил в иезуитскую школу в Амьене, но в 1761 г. резко изменил свой жизненный путь и вступил добровольцем в действующую армию. Сумел отличиться в боях, получил звание офицера. После тяжелого ранения оставил военную службу и отправился в Париж, где прилежно изучал медицину в Сорбонне, но не имел врачебной практики. Увлёкся ботаникой и предложил новые методы классификации растений. Труд *Французская флора* (1778) обеспечил Ламарку известность и должность королевского ботаника, открыл перед ним двери Академии наук. В ранге академика он совершил научную поездку в Голландию и Германию. В 1788 г. Ламарк становится ассистентом директора королевского ботанического сада, где немало сделал для его реорганизации и обогащения коллекции. Глубокие исследования ученого в области зоологии беспозвоночных принесли ему славу и дали прозвище «законодателя царства животных» (он первым предложил разделить животных на две основные группы: позвоночных и беспозвоночных). В 1809 г. в своем фундаментальном труде *Философия зоологии* Ламарк предложил несколько новых, казавшихся тогда абсурдными гипотез о происхождении животных, их эволюции и видоизменяемости под воздействием внешней среды. Его великий научный труд *Натуральная история беспозвоночных животных* (1815—1822) по праву считается одним из величайших памятников человеческой мысли.

<sup>37</sup> **Мальтус** Томас — английский священник и экономист, основатель так называемой «мальтузианской теории». Сын просвещенного, состоятельного дворянина, друга и поклонника Ж.-Ж. Руссо, Мальтус получил хорошее образование. Он отличался стремлением к знаниям, увлекался литературой и историей, проявил незаурядные способности к естественным наукам, особенно к математике. По окончании обучения служил священником, при этом продолжая заниматься научными изысканиями. Жизнь его протекала размерен-

79

но; он читал лекции и проповеди, но главным образом старался постичь основы жизни общества и управляющие им законы. Временами совершал путешествия по странам Европы. Славу Мальтусу принесло его первое крупное сочинение *Опыт о законе народонаселения и его воздействие на улучшение общественного благосостояния* (1798). Позже были опубликованы другие его работы: *Природа и возрастание ренты* (1815), *Основания политической экономии* (1820). Учение Мальтуса о народонаселении подвергалось незаслуженным нападкам, а ведь он основывался на фактических данных: рост населения идет ускоренно, чаще быстрее, чем увеличение национального богатства. Теория Мальтуса сводится, по существу, к следующему: люди должны научиться разумно регулировать численность семьи по доброй воле и разумно использовать природные богатства.

<sup>38</sup> **Эйнштейн** Альберт — физик-теоретик. С 1914 г. — профессор в Берлине, с 1933 г. — в Принстоне. Разработал частную (1905) и общую (1916) теорию относительности. Открытие Эйнштейном световых квантов подтвердило квантовую теорию Планка. Работы Эйнштейна имеют огромное значение для современной физики, в первую очередь атомной. Не менее важны они также для теории естественных наук и современной метафизики.

<sup>39</sup> **Бор** Нильс — датский физик. Известен как создатель модели атома, построенной на основе квантовой теории Планка и работ Резерфорда (планетарная модель). Поскольку в микрофизике все отчетливее проявляется тенденция к отходу от наглядности и к математизации знаний, данная модель утратила свое значение. С именем Бора связана вероятностная (так называемая «копенгагенская») интерпретация квантовой теории и рассмотрение многих ее «парадоксов». Для понимания закономерностей микромира и их соотношения с законами классической (то есть неквантовой) физики немаловажное значение имеет сформулированный Бором принцип соответствия. Основная работа *Atomtheorie und Naturbeschreibung* (1931).

<sup>40</sup> Стволовые клетки (камбиальные клетки) входят в состав обновляющихся тканей животных и человека. Могут развиваться в различные клетки, например в кроветворной ткани млекопитающих — в эритроциты, тромбоциты и лейкоциты. Обеспечивают восстановление ткани при гибели части клеток.

<sup>41</sup> Следует упомянуть и американца Эмиля Поста (1897—1954), выдвинувшего одновременно с Тьюрингом (1936) сходные идеи, хотя его машина и отличалась от «аналитической» машины последнего. См.: *Успенский В. Машина Поста*. М.: Наука, 1979.

## Глава 2. НАУЧНЫЙ МЕТОД

В настоящей главе мы рассмотрим основной подход к науке, установившийся с XVII века и в определенной степени использующийся до сих пор для подтверждения истинности ее идей. Нас особенно будет занимать индуктивный метод накопления знаний и его воздействие на научную методологию. Отправной точкой при этом послужит признание того, что все научные теории должны быть подкреплены данными наблюдения и/или опыта.

В дальнейшем мы поговорим о развитии, оценке и смене научных теорий и затронем вопрос о том, действительно ли научные гипотезы трактуют явления, которые имеют место «там», в объективном, физическом мире, а не мыслительные процессы, происходящие в нашем мозгу.

Ключевая проблема заключается в том, могут ли подкрепляющие теорию данные обеспечить ее абсолютную достоверность.

В период становления современной науки были созданы определенные критерии достоверности знания, и все же нынешняя ситуация показывает, что применить их в полной мере на практике крайне трудно (пожалуй, даже невозможно).

81

### НАБЛЮДЕНИЕ И ОБЪЕКТИВНОСТЬ

Осторожность — вот чем нужно руководствоваться, делая научные заявления. Все сказанное должно быть подкреплено убедительными доказательствами и опытными данными. Кстати, в *Daily Telegraph* от 14 марта 1998 года, в статье, посвященной работе профессоров Оксфордского университета Нила Тьюрока и Стивена Хокинга о ранних этапах развития нашей Вселенной, содержатся два весьма мудрых замечания Тьюрока на эту тему:

«Во-первых, наше открытие сугубо математическое, представлено оно на языке общей теории относительности, выдвинутой Эйнштейном для описания силы тяготения, которая определяет облик Вселенной в космических масштабах. Подобные вещи трудно изложить без искажений обиходным языком: происхождение нашей Вселенной, естественно, не рядовое событие.

Во-вторых, я хотел бы предупредить о том, что построенные нами теории пока не подкреплены экспериментальными данными. Мы часто говорим о них как об истинных, поскольку сами убеждены в этом, но, естественно, не претендуем на непогрешимое видение истины. Мы всего лишь выдвигаем гипотезы, которые согласуются с довольно строгими критериями теоретической физики, и вполне осознаем, что пока наши теории не получают полного подкрепления посредством эксперимента и наблюдений, они будут оставаться гипотезами».

Отметим два важных момента:

- Не всегда возможно описать что-то обычным языком, который позволил бы неподготовленному че-

82

ловеку получить точное и образное представление об обсуждаемом предмете. Некоторые вещи столь необычны, что обретают смысл лишь в виде математических формул. Иногда ученые могут наглядно представить что-либо, не прибегая к научным терминам, но такое происходит нечасто.

- Второе, и, пожалуй, самое главное в наших рассуждениях о научном методе: каждое заявление требует своего подкрепления какими-то данными. Они могут быть результатами наблюдений за природным явлением (например, в астрономии) или за естественным отбором, когда требуется определить численность и повадки популяции конкретного вида. Но чаще всего данные для подтверждения гипотезы дают эксперименты, которые проводятся для изучения какого-либо отдельного явления реального мира.

### Эксперименты

Поговорим немного об опытных данных и их оценке. Прежде всего, следует помнить, что в науке под термином «факты» подразумевают не результаты наблюдения, а результаты опыта. Эксперименты создают искусственные условия, исключая факторы непосредственного воздействия на изучаемый предмет, так что исследователь может сосредоточиться на измерении одного или нескольких показателей. Полученные данные будут более точными и управляемыми, они, безусловно, будут способствовать разработке теории, но в то же время не станут отражением процессов, происходящих в реальном мире, где все взаимосвязано и подвержено бесконечному числу сторонних воздействий.

Никакой эксперимент не в состоянии полностью отразить реальность, он не может быть столь же объемным и сложным, как сама Вселенная. Из этого следует,

83

что опытные данные оказываются выборочными и могут считаться допущениями. В этом, как мы увидим позже, и кроется причина большинства споров относительно верности научных теорий.

Встает вопрос: можно ли провести эксперимент, определяющий, какая из соперничающих теорий верна? Одни ученые, например Бэкон, считали это возможным, а другие, скажем французский физик Пьер Дюэм (1861—1916), утверждали, что это нереально, поскольку нам не дано знать совокупности вероятных теорий,

которые были бы применимы ко всякому множеству опытных данных. Но в действительности некоторые эксперименты (в частности, наблюдения, подтвердившие общую теорию относительности Эйнштейна) все же позволяют установить превосходство одной теории над другими.

В историческом обзоре мы упоминали, что, когда Галилей приводил доводы в защиту коперниковской системы мироустройства, консервативные мыслители того времени возражали ему, но не из-за ошибочности наблюдений или расчетов ученого, а потому, что его доказательства строились именно на наблюдениях и расчетах, а не на теоретической (теологической) концепции мироздания.

Галилей боролся в условиях господства религии, утвердившей примат Аристотелевых представлений о совершенстве и целеполагании над наблюдениями и данными опыта. Он провел эксперименты, доказывающие несостоятельность взглядов Аристотеля. Другими словами, он заставил сомневаться в средневековой системе дедукции, которая позволяла делать выводы на основе личного восприятия явлений. Галилей же руководствовался индуктивным методом построения теории, на основе наблюдений, опытов и расчетов. Его метод сыграл определяющую роль в становлении научного познания мира.

84

Мы уже видели, какое важное значение имели труды Фрэнсиса Бэкона, отвергавшего аристотелевские представления о цели и замысле и утверждавшего, что знания должны основываться на данных опыта. Его убежденность в том, что факты следует принимать даже тогда, когда они не согласуются с нашими ожиданиями, свидетельствует о признании им того, что впоследствии будет названо научным методом.

### Опыт и знание

Научный метод реализуется тогда, когда ученый признает необходимость исключения из доказательства тех аргументов, которые рождены его субъективным видением.

Философ *Джон Локк*<sup>1</sup> (1632—1704) утверждал, что наши знания происходят от чувственного опыта. Воспринимая некий предмет, мы описываем определенные качества, которыми он обладает. Локк разделил эти характеристики на два вида:

- *Первичные качества* — относящиеся к самому предмету и включающие его местоположение, размеры и вес. Локк полагал, что они остаются неизменными (истинными) для самого предмета независимо от наблюдателя.
- *Вторичные качества* — зависящие от ощущений воспринимающего их субъекта и от обстоятельств. Так, например, восприятие цвета, запаха и звука зависит от наших органов чувств: с изменением освещенности мы видим, как предметы меняют свой цвет.

Наука, таким образом, занята исследованием первичных качеств. Они объективны, и их можно измерить.

85

### Комментарий

Вообразите, каким бы казался мир, если бы мы изучали только его первичные качества. Вместо цвета, звука и запаха мы располагали бы лишь количественными данными. Музыка предстала бы в виде числовой последовательности излучения звуковых волн в воздухе. Солнечный закат оказался бы набором данных о длине волны световых лучей и составе атмосферы.

Обычно наука имеет дело с первичными качествами. Индивидуальное же восприятие мира — сложное из множества одновременных ощущений, личного толкования и чувственного опыта, ограниченного тем, что является внешним по отношению к нам, — лежит в основе искусства, а не науки.

Наука анализирует, исключает несущественное и личное, отыскивая связи между первичными качествами вещей.

Отказ от господствующих при восприятии вторичных качеств и от представлений о целеполагании стал важным шагом на пути к выработке научного метода. Механистический мир ньютоновой физики предстал умозрительным и унылым, лишенным личного чувственного опыта.

Позднее мы увидим, что чем больше вникаешь в то, как собирается информация и какие слова и образы используются для ее описания, тем очевидней становится непреодолимость разрыва между реальностью и ее толкованием человеком. Подобно тому как мир меняется в процессе познания его первичных или вторичных качеств, так и используемые для его описания средства не могут отразить его истинность просто из-за невозможности провести прямое сравнение образа реальности с самой реальностью. Наши ощущения неоднозначны, поскольку во многом зависят от наших индивидуальных особенностей. Научный метод разрабатывался

86

ради исключения этих личных факторов и обретения знания, основанного только на данных, полученных в результате опыта.

Понимание невозможности просто наблюдать и описывать явления появилось накануне XX века, когда стала развиваться ядерная физика. Отделить наблюдаемое от самого процесса наблюдения оказалось не под силу.

## Комментарий

Даже работа приборов может вызывать проблемы. Например, с помощью телескопа Галилей увидел на Луне горы. Это противоречило традиционному взгляду о гладкой сферической форме небесных тел. Однако его открытие не стало торжеством фактов над умозрительной теорией. Некоторых гор просто не существовало, а появились они из-за искажений в оптической системе телескопа.

Средства, которые используют ученые, создают подчас серьезные проблемы. Оборудование, применяемое в науке, также способно оказать влияние на то, что мы наблюдаем. Это необходимо учитывать при любом исследовании. Никогда ни в чем нельзя быть уверенными. Таким образом, сделанное Галилеем описание Луны не было истинным, хотя по сравнению с прежним представлением оно оказалось точнее.

## ПРОБЛЕМА ИНДУКЦИИ

Наука развивалась, и тем тщательнее собирались и проверялись данные, необходимые для выработки общих теорий. Такой подход, отстаиваемый Фрэнсисом Бэконом и другими учеными, стал основой того, что мы привыкли считать ньютоновым миром науки. Важность оценки данных нашла отражение и в эмпиризме

87

Юма (см. с. 90—92), который оспаривал достоверность результатов опыта. Его аргументация состояла в том, что все опыты могут в лучшем случае обеспечить степень вероятности чего-то, но полную достоверность — никогда. Такой ход рассуждений, именуемый «индуктивным выводом», служит попыткой перейти от частных утверждений (например, суждений об отдельных вещах) к общим, или универсальным, утверждениям о мире, которые могут принимать вид «законов природы». Именно этот индуктивный метод доказательств отличает современную науку.

Бертран Рассел описывал «принцип индукции» так: чем чаще мы наблюдаем два явления совместно, тем больше уверенности, что они причинно взаимосвязаны. Если опыт проводится один раз, то уверенности в его результатах нет. Если же он проводится сотню раз с одинаковым исходом, мы убеждаемся, что подобный результат будет получен всякий раз после такого опыта. Это вполне разумно, но здесь опять же многое неясно, ведь одно дело предвосхитить такой исход эксперимента на основе прошлого опыта и совсем другое — утверждать, что прошлый опыт доказывает получение и в будущем того же результата.

## Индуктивный метод

Индуктивный подход базируется на беспристрастном сборе данных или на проведении опытов, с помощью которых можно проверить полученные результаты и сделанные на их основе выводы. Это предполагает наличие беспристрастного исследователя и возможность проверки теорий на основании анализа данных при обнаружении новых фактов.

На практике подобный метод работает следующим образом.

88

- Происходит сбор данных и по возможности исключаются незначимые факторы.
- На основании полученных данных делаются выводы, ведущие к построению гипотезы.
- Предпринимаются опыты для проверки гипотезы, в процессе которых выясняется, может ли она правильно предсказать результаты этих опытов.
  - В случае необходимости гипотеза корректируется с учетом результатов проведенных экспериментов.
  - На основании гипотезы и экспериментальных данных строится общая теория.
  - Эта теория используется для прогнозов, которыми ее можно подтвердить или опровергнуть.

## Пример

Заключительный этап такого процесса убедительно иллюстрирует гипотеза, подтвердившая общую теорию относительности Эйнштейна, который утверждал, что световой луч изгибается в сильном поле тяготения и, следовательно, положение звезды будет казаться смещенным относительно ее истинного места при прохождении света от нее вблизи Солнца. Это было смелое предположение. Проверить его представлялось возможным, лишь наблюдая за звездами, находящимися около края солнечного диска, и сравнивая их с положением относительно других звезд в период, когда идущий от них свет больше не попадает в поле действия сил притяжения Солнца. Наблюдать звезды близ Солнца удавалось лишь во время его затмения. В 1919 году группы наблюдателей отправились в Африку и Южную Америку следить за солнечным затмением. Оказалось, что положение звезд смещается на величину, весьма близкую к той, которую предсказал Эйнштейн. Это и подтвердило общую теорию относительности.

89

Очевидно, что индуктивный метод может лишь увеличить степень приближенности теории, поскольку всегда остается возможность того, что какие-то новые факты покажут ошибочность исходной гипотезы, на которой эта теория строится. Чаще всего оказывается, что теория применима лишь в ограниченных пределах, а в каких-то конкретных условиях она вообще не работает. Но даже если теория, разработанная посредством индуктивного метода, не опровергнута либо сфера ее применения не ограничена, она в какой-то момент может все равно оказаться неверной.

## Научные законы

С развитием современной науки экспериментальный метод привел к формулированию «законов природы». Что же подразумевается здесь под термином «закон»? Закон природы не требует подчинения. Он не может указывать, какими должны быть вещи, он просто описывает их. Например, закон тяготения не требует, чтобы, споткнувшись, человек растянулся во весь рост на мостовой, — он просто описывает это явление, констатируя его как свершившийся факт.

Таким образом, если человек спотыкается, но не падает, а вдруг взлетает вверх, то он не нарушает закон тяготения, а просто находится в условиях, где этот закон не действует (например, на околоземной орбите).

## Классический подход к эмпирическим данным

Английский философ *Дэвид Юм*<sup>2</sup> (1711—1776) утверждал, что научные законы представляют собой лишь итог того, что было нам дано опытом. Чем больше данных подтверждают теорию, тем выше степень ее досто-

90

верности, хотя само по себе количество фактов не в состоянии обеспечить полную достоверность.

Юм говорил, что мудрый человек непременно должен соразмерять свое мнение с имеющимися у него данными: чем больше данных свидетельствуют в пользу этого мнения (или склоняют в его пользу, несмотря на наличие противоречащих фактов), тем ближе оно к истине.

Юм также считал, что при оценке фактов следует учитывать надежность свидетелей, отсутствие у них особой заинтересованности в подаче этих фактов. Таким образом, подобно Фрэнсису Бэкону, он сформулировал основные правила оценки данных, в основе которых — стремление исключить все субъективные факторы, или пристрастность, и достичь тем самым по возможности объективного взгляда на реальность.

В *Исследовании о человеческом разуме* (гл. IV, ч. 2) и в *Трактате о человеческой природе* (кн. I, ч. III, гл. 6) Юм утверждает, что никакое количество фактов не позволит индуктивной логике сделать вывод о полной достоверности некоего суждения. Всегда остается место для противоположного примера, а значит, для опровержения закона.

Этот довод затрагивает самые животрепещущие вопросы науки, лишая фундамента экспериментальный метод.

С позиции нашего времени подобный вывод кажется вполне естественным, но в эпоху Юма, когда научный метод был еще только в стадии становления, эти высказывания считались довольно радикальными. Они расценивались как выпад против рационального оправдания научных теорий.

Вызов Юма принял Кант, но ему так и не удалось низвергнуть достижения ньютоновой физики, которые исходили из очевидности установленных законов природы. Это побудило Канта сделать вывод, что очевидности, усматри-

91

ваемые нами в устройении природы (время, пространство и причинность), это результат работы нашего разума, который навязывает подобные представления нашему опыту.

## Иными словами

Вызов, брошенный Юмом в эпоху торжества научного метода, подвел к мысли о том, что сам процесс познания мира неизбежно связан с ограничениями и зависит от структуры человеческого разума. То есть мы воспринимаем мир таким, каким позволяют его воспринимать наши органы чувств, наш мозг. А это значит, что мы не способны познать явление с абсолютной точностью. Согласно Канту, мы знаем лишь мир явлений (феноменов), а каковы вещи в действительности (ноумены), нам знать не дано.

Во многом такая точка зрения представляется верной. Мы не можем познать электрон сам по себе, а лишь способны отметить его присутствие в каких-то моделях или формах, когда пытаемся исследовать вещи на субатомном уровне. Человек может составить о вещи некое представление, но это понимание (если оно возможно) не есть точная, истинная характеристика данной вещи.

В начале XX века возникло философское учение, получившее название *логический позитивизм* (чаще именуется *неопозитивизмом*). Его приверженцы, испытавшие значительное влияние научного метода, провозгласили эмпирические данные мерилем смысла. Иначе говоря, смысл суждения отождествлялся ими со способом его верификации. Это накладывало ограничения на представления о достоверности, которая в понимании Юма служила критерием всех суждений, не являющихся определениями или предметами логики и математики (истинных априори), но зависящих от фактов (поэтому верных лишь апостериори).

На одном примере из *Задач философии* (1952) Бертран Рассел характеризует сложности индукции. Объясняя

92

нашу склонность допускать, что происходящее ранее будет иметь место и впредь, он приводит наглядный пример с цыпленком: «Человек, кормивший цыпленка ежедневно на протяжении всей его жизни, в конце концов свернул ему шею, тем самым показав, что цыпленку следовало бы придерживаться более совершенных взглядов, чем уповать на постоянство законов природы».

## «Новая загадка» Гудмена

Важную дискуссию о проблеме индукции начал в 1954 году на страницах своей знаменитой книги *Факт, фикция и прогноз* профессор из Гарварда **Генри Нельсон Гудмен** (1906—1998).

Гудмен разделяет точку зрения Юма на то, что между фактами отсутствуют какие бы то ни было обязательные связи. Наш опыт дает нам постоянно представление о том, что одна вещь следует за другой, и мы вырабатываем привычку считать их взаимосвязанными, тем самым заключая, что одно явление служит причиной другого. Все будущее вытекает из прошлого постоянства, это постоянство и закрепило привычку, о которой мы говорили выше.

Получается, что мы устанавливаем общие правила на основании частных, известных нам из опыта, и эти правила затем служат основанием же для умозаключений и предсказаний других событий. Однако необходимо понять, что прошлое не может накладывать никаких логических ограничений на будущее. То обстоятельство, что какое-либо событие не случилось в прошлом, вовсе не означает, что оно не может случиться впредь.

Вот здесь-то и возникает порочный круг в использовании метода индукции, когда правила зависят от частных, а определение частных зависит от правил. Мы оправдываем правила индукции тем, что они основаны на успешном применении самой индукции. Эти правила

93

прекрасно подходят для практического использования на определенном уровне, но вовсе не удостоверяют прогнозы грядущих событий. Правила работают, потому что работают; но это не означает, что они обязаны работать. Гудмен замечает: «Правило подвергается корректировке, если оно приводит к нежелательному для нас заключению; заключение отбрасывается, если оно нарушает правило, которое мы не желаем изменить».

Единственным оправданием служит видимое совпадение между правилами и заключениями: если правило выдает приемлемые заключения, оно признается. Ключевой вопрос, согласно Гудмену, состоит не в том, как можно доказать верность прогноза, а в том, как можно определить различие между достоверными и недостоверными предсказаниями.

Гудмен разделяет суждения на «законоподобные» и «случайные». Если я привлекаю отдельный факт для подтверждения некой гипотезы, это не значит, что данное предположение должно принять форму общего закона.

Вот примеры Гудмена:

- Я могу утверждать, что кусок меди проводит электричество, располагая данными об этом, и, как следствие, вывести общее правило, что всякая медь проводит электричество.

- Но я не могу на основании данных о том, что один из сидящих в комнате людей — чей-то младший сын, утверждать, что любой находящийся в комнате человек тоже является младшим сыном. То, что кто-то действительно является младшим сыном, верно лишь для одного случая, но это не характеризует всех людей. Поэтому данный пример противоположен первому.

А вот еще известный пример Гудмена, касающийся проблемы так называемого «зелубого» цвета<sup>3</sup>:

94

- Все встреченные до времени  $t$  изумруды были зелеными. Исходя из этого, мы заключаем, что все изумруды зеленые.

- Предположим, что мы используем слово «зелубой» для всех предметов, бывших, по нашим наблюдениям, до времени  $t$  зелеными, а по его истечении ставших голубыми.

- В таком случае все изумруды до времени  $t$  являются и зелеными, и «зелубыми». После времени  $t$  лишь тот изумруд будет «зелубым», который станет голубым.

- Проблема состоит в том, что до времени  $t$  наш обычный подход к индукции в равной мере подтверждал суждения «Все изумруды зеленые» и «Все изумруды зелубые», но мы знаем, что с наступлением времени  $t$  первое останется верным, а второе будет ложным. И как нам до этого момента сделать выбор между этими суждениями?<sup>4</sup>

### Иными словами

С позиции индуктивного метода до наступления времени  $t$  совершенно невозможно сделать выбор между изумрудами зелеными и изумрудами зелубыми — согласно фактам, они одинаково возможны. Но нам известно, что одно представление вскоре станет ложным, а другое останется верным. Получается, что основной недостаток индукции состоит в невозможности ее привлечения для составления прогнозов.

Дело здесь в том, что случайная гипотеза (в отличие от законоподобной) имеет некоторые временные или пространственные ограничения. Иначе говоря, она не поддается обобщению. Проблема с «зелубым» цветом связана с ее временным ограничением, ибо означает одно до определенного времени и нечто другое после. Новая загадка индукции связана не столько с тем, как мы подтверждаем

95

общие законы с точки зрения отдельных случаев, сколько с тем, как мы различаем те гипотезы,

которые могут верно предсказываться на основании частных примеров, и те, которые невозможно строить, исходя из них.

### Итог

Если вы хотите вывести из частных случаев общий закон, вам следует с особой тщательностью отбирать их отличительные признаки. Некоторые из них (вроде цвета изумрудов) будут общими, а посему составят разумную посылку для общей гипотезы (например, что «все изумруды зеленые»), другие же окажутся случайными, нерелевантными (например, «изумруды зелубые» или «все люди в комнате — младшие сыновья»), так что вы не сможете вывести из них полностью достоверную гипотезу.

Рассмотрим последний пример: «Все планеты, на которых есть вода, по всей вероятности, обитаемы».

- Мы знаем, что в отношении Земли это верно. Но является ли данный факт общим для всех планет, сходных с нашей по параметрам и расположению, или же это частный признак, свойственный лишь нашей планете?

- Смысл проблемы в том, что наука определяет главные признаки и принципы на основе частных, которыми сталкивается. Мы знаем о жизни только на одной-единственной планете — на Земле. Обязательны ли для жизни условия, которые имеют место на нашей планете, нам знать не дано.

## МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ВСЕЛЕННАЯ

Одно дело — наблюдать природу, и совсем другое — ее объяснять. Важную роль в толковании мира учеными XVII—XVIII веков играла математика. Галилей полагал, что книга природы начертана языком математики,

96

и это было вовсе не ново, ибо еще *Пифагор*<sup>5</sup> (570—497 до н. э.) объяснял мироздание с помощью математики. Само название знаменитого труда Ньютона *Математические начала натуральной философии* свидетельствует о стремлении постичь движущие силы природы, исходя из математических законов.

Труды по математике послужили основой для многих достижений науки того времени, а некоторые ученые, в частности Декарт, пытавшийся найти базис знаний, были одновременно и математиками, и философами. Но не все они признавали ведущую роль математики. Фрэнсис Бэкон, например, видел в ней лишь полезное орудие, а главное место в построении знания отводил опытным данным, тогда как математики пытались найти достоверность в обобщающих предположениях.

### Абстрагируясь от природы

Важно уяснить природу математики и полную отвлеченность понятий, связанных с ней. Галилей, Декарт, Гюйгенс и Ньютон занимались «выведением формул». Иначе говоря, они стремились создать математический, отвлеченный способ подытоживания физических явлений. Все ученые периода становления наук допускали, что отвлеченные формулы способны сопрягаться с природой. Они были уверены в том, что мир есть предсказуемое и упорядоченное пространство. Порывая с эпохой «темного суеверия», ученые полагали, что вступают в мир, где восторжествуют разум и опыт. При этом разум в его чистой форме они видели в логике и математике, а потому, вполне понятно, ожидали, что мир по своей сути постижим с помощью законов природы, которые с математической точностью определяют процесс развития всего сущего.

Исповедуя такие взгляды, созданная в ту пору наука была не совокупностью ощущений, образов и звуков, то

97

есть того, что давал опыт, а собранием отвлеченных формул, посредством которых подобные вещи пытались понять и предсказать. Явления, таким образом, расчленились на математически исчисляемые составляющие.

Мы уже касались этого, когда рассматривали разделение Локком качества описываемых вещей на первичные и вторичные. Связывая цвет, звук и вкус с человеческими ощущениями, он определял их как вторичные качества. Первичными же были вес, местоположение и размеры вещей, то есть то, что можно было измерить и описать математически. В конце XVII века реальная природа виделась науке безмолвной, бесцветной и лишённой запаха — это была взаимосвязанная совокупность материальных тел, действия которых можно было представить в форме числа, проанализировать, а затем вывести в виде научных и математических законов.

Заметьте, насколько отвлеченно само понятие «число». Мы видим перед собой три отдельных предмета и описываем в виде числа «три». Но ведь в описании каждого из предметов нет ничего, имеющего внутреннее качество «троичности». «Три» — это чисто отвлеченное понятие, используемое для определения полезного свойства данного опыта. Например, наиболее важным признаком денежной купюры является цифра на ней, а не цвет или качество бумаги. Однако если, например, потребуется собрать ряд предметов зеленого цвета, то, зачисляя в него и долларовую банкноту, мы не будем руководствоваться тем, какая цифра изображена на ней.

Итак, «законы природы» или арифметическое действие «умножение» не существуют как вещи. Они являются не конкретными сущностями, а описаниями отношений между понятиями, к которым прибегают люди для осмысления своего опыта.

Таким образом, математика представляет собой абстракцию, а не реальность. Главной особенностью на-

98

уки XVII века было ошибочное отождествление действительности со всей совокупностью крайне отвлеченных суждений, которой придавалась объективность. Это приводило к допущению, что, стоит только сформулировать все законы, и уже не останется места открытиям. С наступлением XX века, признавшего право на истинность различных, даже конфликтующих, теорий, сама попытка «объективизировать» данный процесс абстрагирования была признана ущербной. Стоит только принять абстракцию за действительность, как весь мир сведется к математически управляемым и жестко установленным действиям.

## ЭКСПЕРИМЕНТЫ

Мы в определенной степени выяснили, что научные факты доставляет как эксперимент, так и наблюдение. В частности, после формулирования гипотезы необходимо обратиться к опытам, чтобы либо подтвердить ее, либо опровергнуть.

Научный эксперимент отличают две весьма важные особенности.

### Обособление значимых величин

Прежде всего при проведении опыта создается управляемая обстановка, при которой по возможности исключаются все сторонние влияния. Чем чувствительнее подлежащий опытному измерению предмет, тем больше должно быть предпринято мер предосторожности в отношении действия внешних факторов. Так, к примеру, опыт по проверке существования самых неуловимых элементарных частиц — нейтрино, проходящих сквозь земную толщу, проводился с использованием емкости с

99

совершенно чистой водой, спрятанной глубоко под землей, вдали от всевозможных помех.

Управляемая обстановка позволяет ученому измерять нужные ему величины, исключив все другие. Результатом этого измерения становится вывод математической формулы, связывающей один фактор с другим, что позволяет сделать обобщающее заключение.

Чтобы пояснить сказанное, рассмотрим в качестве примера экспериментальную проверку нового лекарства. Допустим, что новый препарат дается больным, находящимся в крайне тяжелом состоянии, а людей с заболеваниями средней тяжести лечат обычными средствами. Исход опыта может показать статистику смертности людей после приема нового лекарства. Однако выводы эти будут неверными. Для чистоты эксперимента необходимо обеспечить тождественность двух групп пациентов, то есть их равное соотношение по возрастным, половым признакам и по тяжести заболевания. Тогда одной группе прописывают новый препарат, а другой назначают обычный курс лечения или же вообще не дают лекарств.

Исход этого опыта мог бы показать, влияют ли новые лекарства на продолжительность жизни больного и в какой мере. Иначе говоря, необходимо при прочих равных условиях доказать пользу нового препарата. Если же окажется, что при проведении опыта не были учтены какие-либо необходимые факторы, то его значимость существенно обесценится.

### Возможность воспроизведения результатов

Если какое-то явление наблюдалось лишь однажды, его можно квалифицировать как чисто случайное, вызванное неповторимым стечением обстоятельств. Разу-

100

меется, на таком зыбком основании нельзя возвести научную гипотезу. Ценность тщательно выверенных опытов состоит в том, что они позволяют другим людям повторить их и тем самым подтвердить либо опровергнуть полученные сведения. После обнародования результатов эксперимента многие исследователи, работающие в той же области знаний, пробуют воспроизвести его, чтобы проверить полученные данные либо убедиться в том, что все посторонние факторы были исключены. Если результаты опыта не удастся повторить, они вызывают сомнения.

## Комментарий

Следует отметить важную роль подготовки эксперимента. Планирование и организация, создание необходимых условий, разработка и настройка измерительного оборудования, исключение влияния побочных факторов — это как раз и есть та основная часть работы, которую ведет ученый, а непосредственное

проведение эксперимента оказывается довольно простым делом.

## ЧТО СЧИТАЕТСЯ НАУКОЙ

*Слепая приверженность теории вовсе не достоинство ума — это преступление ума.*  
Имре Лакатос

В науке должны присутствовать определенная доля скептицизма, готовность перепроверить прежние представления с учетом новых данных и строить теории, зависящие от внешних, поддающихся проверке фактов, а не от воззрения их создателя. Мы уже видели, что рабо-

101

ты Бэкона и многих других ученых отличают поиск объективного, приверженность опыту и готовность отказаться от господствующих представлений ради доводов разума и эксперимента. Когда имелись расхождения по поводу степени определения очевидности, то некоторые из них (например, Ньютон) соглашались принять «практическую очевидность», признав невозможной «полную очевидность».

В XX веке развернулись жаркие споры по поводу того, как определить ошибочность теории (о чем мы поговорим в следующей главе) и когда ее следует считать непроверяемой. Любая теория может быть опровергнута новыми, несовместимыми с ней данными (Поппер), стать несостоятельной под воздействием глобальных перемен в научных взглядах (Кун), подвергнута корректировке в результате проведения непрерывных исследовательских опытов (Лакатос). Исходя из этого, мы не можем говорить, что для подлинной науки, в отличие от лженауки, характерна непрменная истинность всех утверждений. В конце концов, то, что признают на основании совершенно ошибочных доводов, может оказаться истинным, тогда как самые уважаемые теории в науке иногда бывают вынуждены уступать место другим, более продвинутым. Наука от лженауки отличается природой утверждений и способами, которые привлекаются для их признания.

Исходя из этого, современная философия науки использует теорию вероятности (см. с. 184—190). Невероятное оказывается более значимым, нежели вероятное. Если теория предсказывает невероятное событие, которое затем действительно происходит, авторитет ее значительно укрепляется. И напротив, то, что признается вполне естественным и, согласно прогнозам, может произойти в любом случае, едва ли будет рассматриваться сильным доводом в пользу предсказавшей это теории.

102

Иными словами, подлинной науке свойственно постоянное стремление устанавливать истинность того, что выступает против привычных фактов.

### Пример

Человек упорно считает все сделанное им весьма успешным, в то же время со стороны его усилия выглядят плачевными. Можно задать вопрос: «А справедливо ли назвать его действия провалом?» Если сам человек квалифицирует их как успех, а окружающие — как провал, то оба понятия оказываются бессмысленными с позиции объективного, научного подхода, ибо утверждения и об успехе, и о провале отражают субъективное восприятие.

Научность должна основываться на методах, используемых для постановки надлежащих опытов или сбора соответствующих данных, и на готовности подвергнуть результаты скрупулезному анализу и принять иное их истолкование. Различие между наукой и лженаукой, таким образом, по существу, определяется методом, а не содержанием.

Лженауке свойственно привлечение аналогий для подтверждения причинных, каузальных, связей, но она не способна определить их или прямо засвидетельствовать. Вот два известных примера. Считалось, что красный цвет планеты Марс подобен крови, и поэтому планету ассоциативно связали с войной, кровопролитием. Только не ясно, каким образом цвет Марса связан с воинственностью людей на Земле. Другой пример, совершенно не требующий пояснений, — применение порошка, сделанного из рога гиппопотама, в качестве средства лечения полового бессилия у мужчин!

103

### Примеры

Самым ярким примером лженауки является астрология. Напротив, астрономия считается наукой, поскольку основана на наблюдениях, и любые нынешние ее гипотезы, возможно, будут пересмотрены с появлением каких-то новых фактов. Астрология же базируется на мифологии и годовом обращении знаков Зодиака. С помощью астрологии невозможно увидеть, каким образом созвездие Близнецов властвует над рожденными в мае и какие символические сообщения нам посылают звезды. Астрологи могут быть точны в расчетах и искусны в приложении своих теорий к конкретным обстоятельствам, и сама астрология, несомненно, очень важна для тех, кто ею занимается. Но ни один из фактов (даже оказавшийся верным) никогда не превратит ее в науку. Ведь для этого необходимо найти объективное свидетельство связи между датами рождения и общими поведенческими наклонностями, которое можно проверить и доказать какими-

либо научными способами.

Другим примером лженаучного подхода может служить лечение кристаллом. Люди носят его с собой и кладут под подушку на ночь, считая, что кристалл обладает некой «вибрацией», способной воздействовать на настроение. В качестве доказательства приводится довод, что вибрация — это всеобщее явление, которое присуще не только кристаллу. Такие слова звучат вполне научно, однако в них отсутствует всякая обоснованная связь между теорией строения атома и тем, как можно успокоиться и хорошо выспаться. Пока не будет выдвинута какая-либо гипотеза, объясняющая такую связь, поддающаяся проверке и не исключающая при этом своей ошибочности, до тех пор никто не признает научным подобный подход к лечению.

И все-таки ответ на вопрос, что отличает науку от лженауки, отнюдь не так прост. Возьмем, к примеру, марксизм. Конечно, в основе построения марксистской теории лежат логика и наблюдение за устройством и из-

104

менением общества. В этом отношении, следуя индуктивному методу, марксизм можно было бы назвать наукой. Но марксисты используют свою теорию для толкования любого события и его результата: что бы ни случилось, марксизм обязательно найдет этому разумное объяснение. То же самое можно отнести и к тем, кто прибегает к теориям Фрейда в психологии.

В следующей главе мы увидим, что отличительной чертой научной теории является наличие возможности, пусть и теоретической, ее опровержения. Иначе говоря, если отсутствует хотя бы гипотетический шанс доказать ошибочность теории, она представляется бесполезной. Ведь теории служат для предсказания событий, и если утверждается, что с их помощью можно предсказать все, значит, они необъективны, поскольку претендуют на абсолютную непогрешимость. На этом основывал свою критику марксизма и фрейдизма Карл Поппер, доказывая, что непроверяемая теория не может быть научной.

### Комментарий

В следующей главе мы рассмотрим мировоззрение Куна и обратим особое внимание на его представления о научных *парадигмах* и их смене. Совершенно очевидно одно: признаком подлинной науки является критический подход к любой теории. С увеличением количества фактов, опровергающих теорию, может потребоваться ее полная замена. Таким образом, наука переживает и периоды стабильности, и стадии революционных ломок. Особенностью ненаучных подходов является то, что для них закрыта возможность подобных революционных изменений.

Однако не следует воспринимать сказанное так, будто ценность имеют только научные взгляды. Есть многие области жизни, например религия, искусство

105

или взаимоотношения людей, где вполне допустимы пристрастность и особый взгляд, не зависящий от фактов. Нам просто нужно признать, что подобные вещи не имеют рационального объяснения и, стало быть, к ним не следует подходить с научной меркой.

### ПРИМЕЧАНИЯ

<sup>1</sup> **Локк** Джон — английский просветитель, философ, богослов, педагог, экономист и политический писатель; медик по образованию. Родился в семье капитана Локка, служившего в парламентской армии во время гражданской войны (английской революции). Окончил Оксфордский университет, много занимался самостоятельно, показав, каких блестящих результатов можно добиться самодисциплиной и самообразованием, о чем писал впоследствии в своих книгах. В 1667 г. поступил на службу к лидеру партии вигов Энтони Эшли Куперу (графу Шефтсбери). Принимал активное участие в политической борьбе того времени. Преследования правительства Карла II дважды вынуждали Локка эмигрировать, долгие годы он провел во Франции и в Голландии (где сблизился с Вильгельмом Оранским). В 1690 г. опубликовал свой главный философский труд *Опыт о человеческом разуме*. Локк был убежден в могуществе воспитания в процессе формирования человеческой личности. Проблемам воспитания посвящен трактат *Мысли о воспитании* (1693). Карл Маркс назвал Локка «отцом европейского свободомыслия», поскольку Локк выступил в защиту веротерпимости (*Письма о веротерпимости*, 1689, 1690, 1692). Общественно-политические взгляды Локка изложены им в сочинении *Два трактата об управлении государством* (1690). Вольтер писал о нем в *Философских письмах*: «Сколько философов создавали романы о человеческой душе, и вот явился мудрец, скромно написавший ее историю».

<sup>2</sup> **Юм** Дэвид — английский философ, историк, экономист. Родился в Эдинбурге в семье небогатого землевладельца. Отец рано умер, но матери удалось дать сыну хорошее образование. Он изучал классические языки и юриспруденцию в Эдинбургском университете, затем пробовал свои силы в коммерции, но без особого успеха. Образование завершил во Франции, в знаменитом иезуитском колледже Лафлеш, где некогда учился Декарт. Здесь Юм написал *Трактат о человеческой природе* (1738), который почему-то не привлек внимания читате-

106

лей. Вскоре он вернулся в Шотландию, несколько лет занимался самообразованием, изучая свои любимые предметы. В 1742 г. выпустил в свет первую часть *Опытов...* Здесь он высказал много новых, остроумных, наводящих на размышление мыслей на темы морали, экономики, политики. В качестве секретаря генерала Сен-Клера Юм совершает поездку на континент. Возвратившись в Шотландию, публикует трактат *Исследование о принципах морали* (1751) и вторую часть *Опытов...* (под названием *Политические рассуждения*). В это же время начинает работать над главным трудом своей жизни — *Историей Англии* (первый том вышел в 1754 г., последний — в 1761-м). В 1763—1769 гг. Юм — секретарь графа Хертфорда, английского посланника во Франции. Здесь он сблизился с французскими энциклопедистами и просветителями (наиболее дружеские отношения сложились у Юма с Ж.-Ж. Руссо). В 1769 г. вышел в отставку и поселился в родном Эдинбурге. Здесь он возглавил местное философское общество; около него собрался кружок просветителей, из которых наиболее известны экономист и философ А. Смит и моралист А. Фергюсон.

<sup>3</sup> Составленное из обозначений цветов «зеленый» и «голубой» слово «зелубой».

<sup>4</sup> Это знаменитый парадокс теории подтверждения, основанный на том, что многие предметы со временем изменяют свой цвет. Зеленые яблоки, созревая, становятся красными, волосы к старости седеют, серебро со временем чернеет. Нельсон Гудмен называет предмет «зелубым», если тот удовлетворяет двум условиям: во-первых, остается зеленым до конца века и, во-вторых, становится голубым после 2000 года. Ведь два утверждения «Все изумруды зеленые» и «Все изумруды зелубые», как ни странно, подкреплены одинаково надежно! Каждое наблюдение за изумрудом может рассматриваться как пример, подкрепляющий оба утверждения, в то время как неизвестно ни одного контрпримера! Объяснить сколько-нибудь вразумительно, почему одно утверждение следует принять, а другое отвергнуть, не так-то просто.

<sup>5</sup> **Пифагор** — древнегреческий ученый, философ и математик, родился на острове Самос. Мать Пифагора, Партения, происходила из древнего рода, который основал там колонию. Отец Пифагора был финикийцем (по другим сведениям, сирийцем или тирийцем из города Тира). Он был хлеботорговцем, прибыл на Самос по торговым делам и удостоился самосского гражданства и греческого имени Мнесарх. Пифагор рос очень красивым мальчиком, заметным среди своих сверстников. Искусные учителя обучили его письму, чтению, правильной речи и стихосложению, искусству декламации стихов (с детства он знал наизусть *Илиаду* и *Одиссею*), диалек-

107

тике, физике и теогонии (учению о рождении богов). Учился он также у кифариста, живописца и атлета. Отец часто ездил по своим делам в Италию и иногда брал с собой мальчика. Италия в те времена процветала и произвела на Пифагора благоприятное впечатление. В пятнадцать лет он был посвящен в таинства бога Пана, чуть позднее жрец Аглаофам посвятил его в таинства учения орфиков (последователей легендарного Орфея, участника похода аргонавтов). В восемнадцать лет Пифагор стал эфебом (так называли юношей, призванных на военную службу). И хотя Пифагор к этому времени осознал свое жизненное предназначение и стремился посвятить себя служению Аполлону, он исполнял свой воинский долг с честью и находил немало приятного в физических упражнениях. Он стал известен своими выдающимися способностями, молва о нем распространилась по всей Элладе, дошла до мудреца Фалеса Милетского и Бианта из Приены. Тем временем владыкой Самоса стал Поликрат, подняв народное восстание. Пифагор не пожелал подчиниться зарождавшейся тирании Поликрата, более того, осуждал его правление и был вынужден покинуть Самос. Некоторое время он пробыл у Фалеса. Старец передал ему свои знания и дал полезные советы. Пифагор много путешествовал, посетил Египет (где учился у египетских жрецов), Малую Азию, Вавилон (учился там у халдеев и магов и, возможно, посетил Зороастра), Милет (где, вероятно, учился у Анаксимандра). Вторую родину он обрел в Южной Италии. Здесь, в Кротоне, Пифагор основал философскую школу — религиозно-философское братство учеников-пифагорейцев. В братство, однако, входили и «сестры»-пифагорейки, одна из которых была его женой. Школа Пифагора была очень престижной, и немало людей стремились в нее лишь для того, чтобы попасть в ряды духовной и политической элиты и возвысить себя в глазах сограждан. Деятельность братства была окружена тайной, его основателя уже при жизни почитали как мудреца и мага, а после смерти причислили к богам. О нем было сложено немало легенд, которые, возможно, имели под собой реальные факты: великий ученый действительно был великим политиком и провидцем.

Основой учения Пифагора была вера в переселение душ и гармоничное устройство мира. Он полагал, что душу очищают музыка и умственный труд, поэтому пифагорейцы считали обязательным совершенствоваться в «четыре искусства»: арифметике, музыке, геометрии и астрономии. Сам Пифагор является основоположником теории чисел, а доказанная им теорема известна каждому школьнику. Трудов Пифагора не сохранилось (если он вообще их писал), однако до нас дошли его (или приписываемые ему) многочисленные мудрые

108

изречения, собранные в книге *Золотые слова*. Вот несколько изречений Пифагора: «Благодарная супруга! Если желаешь, чтоб муж твой свободное время проводил подле тебя, то постарайся, чтоб он нигде больше не находил столько приятности, удовольствия, скромности и нежности»; «Что самое мудрое? Число. Что второе по мудрости? Давать имена вещам. Что самое прекрасное? Гармония. Что всего сильнее? Необходимость. Она неколебима»; «Будь другом истины до мученичества, но не будь ее защитником до нетерпимости»; «Избери себе друга; ты не можешь быть счастлив один: счастье есть дело двоих»; «Молчи или говори то, что лучше молчания»; «Пьянство есть упражнение в безумстве».

## Глава 3. ТЕОРИИ, ЗАКОНЫ И ПРОГРЕСС

В предыдущей главе мы рассмотрели индуктивный метод рассуждений, послуживший основой для становления современной науки. Как нам стало известно, использование индукции сопряжено с различными трудностями, это подметили Юм, а также Гудмен (см. об изумрудах «зелубого» цвета, с. 95—96). Сам процесс вывода и пересмотра законов природы был далеко не простым.

Во второй половине XX века продолжались дискуссии о том, как движется прогресс в науке, как законы и гипотезы сменяют друг друга, можно ли вообще определить, какие из них вернее и на основании какого критерия.

В настоящей главе мы рассмотрим различные мнения по этим вопросам, отметим некоторые важные моменты исследований в данной области Поппера и Куна, коснемся взглядов Фейерабенда и Лакатоса. Еще два вопроса, касающихся этой темы, мы не будем рассматривать здесь, поскольку им посвящены отдельные главы («Научный реализм» и «Релятивизм, инструментализм и релевантность»). При их освещении мы затронем сходные темы, но под другими углами зрения.

Однако, прежде чем охарактеризовать общий подход в науке, сформировавшийся во второй половине

110

XX века, уместно было бы разобраться в том, что подразумевалось под самим понятием «научный закон», составляющим подоплеку многих современных споров в философии науки.

### ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

К концу XIX века общее представление о науке как о здании, возведенном после принятия ньютонова миропорядка со всеми его пристройками, состояло из механистической и материалистической системы оценок. Мир мыслился совершенно независимым от наблюдающего и воспринимающего его человека. Представление о мире утверждалось законами, которые определяли функционирование и взаимодействие составляющих этот мир частей. Наука была способна отбросить любые метафизические домыслы, чтобы обрести полное и упорядоченное знание о физическом мире. Последний казался движущимся механизмом, созданным человеком для его измерения и исчисления. В научном знании должны были отсутствовать априорные элементы, все предположения должны были быть устранены. От ученого требовались объективный взгляд на материю и выработка теории для объяснения ее функционирования. Немецкий философ *Людвиг Бюхнер*<sup>1</sup> (1824—1899) мог, не боясь впасть в противоречия, утверждать: «Не существует силы без материи, как и материи без силы». *Эрнст Геккель*<sup>2</sup> (1834—1919) был убежден, что наука познала почти все об этом мире и уже вытеснила суеверия прошлого.

Но наряду с этим самонадеянным взглядом существовал и другой, в итоге возобладавший в научном мышлении на пороге XX века. Иммануил Кант, немецкий философ-идеалист XVIII века, доказывал, что между вещами-в-себе

111

(ноуменами) и вещами, данными нам в ощущениях (феноменами, явлениями), существует непреодолимая пропасть. Все свидетельства, которые дают нам наши органы чувств, суть феномены: познаваемо лишь то, что мы воспринимаем. Мы можем допустить бытие отдельной реальности «вовне», служащей причиной появления у нас этих ощущений, но мы никогда не сможем непосредственно соприкоснуться с ней.

С появлением работ *Германа Гельмгольца*<sup>3</sup> (1821—1894) и *Эрнста Кассирера*<sup>4</sup> (1874—1945) приходит понимание того, что наука рассматривает не вещи-в-себе, а структуру явлений, то есть наука изучает то, как мы воспринимаем мир.

Философ и логик *Эрнст Мах*<sup>5</sup> (1838—1916) в книге *Анализ ощущений и отношение физического к психическому* (1886) утверждал, что наука отражает содержимое сознания, воспроизводящего мир в ощущениях. Нет никаких predetermined структур, все должно быть сведено к суждениям об ощущениях. Единственным исключением он считал логические и математические утверждения. Таким образом, с точки зрения Маха, научная теория оказывалась описанием некой упорядоченности среди объектов чувственного восприятия.

### Логический позитивизм

Этих же позиций придерживались и логические позитивисты Венского кружка, среди которых, пожалуй, наиболее известны *Мориц Шлик*<sup>6</sup> (1882—1936) и *Рудольф Карнап*<sup>7</sup> (1891—1970). Это были ученые, испытавшие на себе влияние идей раннего Витгенштейна и Бертрана Рассела. Они считали, что задача философии — определить, что составляет достоверность высказываний, и стремились установить *правила соот-*

112

*ветствия*, посредством которых употребляемые нами слова связываются с наблюдениями. Они также пытались общие и теоретические понятия (например, массу и силу) сделать доступными восприятию (так называемая процедура протокольных предложений). Иначе говоря, масса тела определяется в понятиях измерений, которые можно проделать с данным телом.

В общем, позиция приверженцев логического позитивизма заключалась в том, что смысл суждения и есть способ его верификации. Если я называю какой-то предмет зеленым, я уверен, что вы *сами* можете увидеть, что он зеленый. Если вы не можете увидеть или подтвердить посредством чувственного опыта некое высказывание, значит, данное высказывание бессмысленно.

В связи с этим науку особенно заботила проблема языка. Для нее это имело важное значение. Эта проблема главенствовала всю первую половину XX века. Исходно предполагалось, что индуктивный метод, посредством которого общие суждения подтверждались экспериментальными данными, был верным и единственным научным способом.

Индукция казалась логическим развитием научного метода, формировавшегося с XVII века. Но и здесь возникли сложности. Что делать, если существуют две альтернативные теории, объясняющие одно и то же явление? Могут ли обе они быть верными? Можно ли все, о чем хочет поведать наука, свести к ощущениям? Если закон утвердился, то уже трудно вообразить, что он может оказаться ошибочным. Рамки законов, применимых к ограниченному ряду явлений, могут быть расширены, чтобы охватить более широкую совокупность явлений. Научные теории не отбрасываются, а становятся частью более обширного целого.

Но даже в период господства такого взгляда в философии науки реальная практическая деятельность, осо-

113

бенно в области теории относительности и квантовой физики, выдвигала идеи, не укладывающиеся в это прокрустово ложе.

### **Иными словами**

К концу XIX века выявились две тенденции:

1. Рассматривать мир как некий механизм, который наука наблюдает и с помощью теории объясняет.
2. Считать, что наше знание обязано нашим ощущениям и что, следовательно, задача науки состоит в систематизации объектов этого чувственного восприятия. Мы не в состоянии познать вещи-в-себе отдельно от их личного восприятия.

- Логические позитивисты утверждали, что смысл суждения (научного или иного) служит способом, посредством которого его можно верифицировать. Все зависит от чувственного опыта. Теоретические понятия должны соответствовать наблюдениям.

- Споры об индуктивном методе в науке следует рассматривать сквозь призму позитивизма — узкий и пуританский взгляд на язык, которого придерживались позитивисты, соответствовал их идеалу научного языка.

Некоторые важные соображения о научных теориях, об их развитии и сменяемости явились, по существу, реакцией на устоявшийся взгляд. Интересны в этой связи труды Поппера, который подверг критике логический позитивизм и показал роль принципа фальсифицируемости при проверке и замене теорий. Но еще значительнее было стремление Куна включить научные теории в общий взгляд на мир. Такой решительный переворот в представлениях ученых мог произойти, лишь когда вся совокупность взглядов оказалась несостоятельной и сменилась другой.

114

## **ФАЛЬСИФИКАЦИЯ**

Австрийский философ **Карл Поппер**<sup>8</sup> (1902—1994) несколько лет жил в Новой Зеландии, в 1945 году перебрался в Лондон, где получил место профессора на кафедре логики и научного метода в Лондонской школе экономики. Он внес значительный вклад в политическую философию и философию науки.

Попперовская теория фальсификации, весьма важная для философии науки, имеет достаточно большую сферу приложения. В 20—30-х годах XX века логические позитивисты утверждали, что смысл существует лишь в тех суждениях, которые могут быть удостоверены чувственными данными. То есть, если вы не можете привести никакого факта в пользу некоего суждения или, наоборот, в целях его опровержения, значит, это суждение бессмысленно. (Данный вывод, конечно, не касается математических и логических заключений, смысл которых уже содержится в определении употребляемых слов. Вам не надо искать факты и указывать на предметы, демонстрируя, что дважды два — четыре.)

В своем первом сочинении *Логика научного открытия* (1934) Поппер доказывает, что невозможно подтвердить истинность научной теории простым присовокуплением новых подтверждающих данных. И напротив, если некоторая часть веских данных противоречит теории, этого может хватить для установления ее ошибочности.

Тем самым Поппер подчеркивал, что научная теория не может быть совместима со всеми

возможными фактами. Теория считается научной, если присутствует возможность ее опровержения. Конечно, она не отвергается сразу, как только появится ряд несовместимых с ней фактов, потому что сами факты могут быть тоже ошибочными. Ученые непременно постараются провести эксперимент, чтобы показать, что это вовсе не слу-

115

чайность, а подлинное свидетельство неполноценности исходной теории.

### Комментарий

Критике Поппер подвергал те области знания, которые считал лженаучными, в особенности марксизм и психологию Фрейда. Он заметил обыкновение марксистов истолковывать любое событие в контексте своей теории, а затем использовать эти интерпретации для подтверждения самой теории. Поппер считал: раз предполагается, что марксистское учение о диалектическом материализме нельзя опровергнуть, значит, оно не может быть подлинно научным; это похоже на психолога, который пытается объяснить состояние своего пациента, исходя из уже имеющихся теоретических выкладок, и старается пренебречь всем, что не согласуется с ними.

Ученые всегда готовы к рассмотрению любых альтернативных теорий, которые учитывают как исходные подтверждающие факты, так и новые, опровергающие свидетельства. Иначе говоря, прогресс в науке осуществляется посредством выявления способов опровержения существующих научных теорий.

Сутью попперовской концепции является то, что научные законы неизменно следуют за экспериментальными данными. Индуктивный метод, наоборот, предполагает, что путем накопления данных и выведения на их основе заключений можно прийти к законам, которые будут достоверными, а не вероятностными. Поппер оспаривает данное положение, считая, что все наши ощущения содержат толкования определенного рода и что в любой череде экспериментов будут наблюдаться отклонения, а учитываются или нет подобные отклонения, зависит от допущений того, кто эти эксперименты осуществляет. К тому же число проводимых

116

опытов всегда конкретно, а между тем теоретически их может быть бесконечно много. Поэтому индуктивные доводы никогда не приведут к полной достоверности дедуктивной логики.

По мнению Поппера, существенным является возможность того, что фальсифицирует суждение. Если ее нет, то у суждения отсутствует значимое содержимое. Следовательно, все подлинные научные теории обязаны быть логически последовательными и допускающими фальсификацию. Ни одна из них не может согласовываться со всеми логически возможными фактами. Таким образом, неопровержимая теория лишена научности.

### Пример

Посмотрим, что стоят экспериментальные данные, говорящие в пользу ньютоновских законов физики. В преобладающих на Земле условиях их действительно можно подтвердить. Однако при анализе экстремальных обстоятельств возникают трудности. Как известно, Эйнштейн верно предсказал отклонение света удаленных звезд под воздействием поля тяготения Солнца, что было подтверждено при наблюдении солнечного затмения. Множество данных, которые были собраны посредством успешного применения ньютоновой физики, не объясняло этих фактов, что свидетельствовало о ее ограниченности.

Таким образом, наука движется вперед, отыскивая данные, опровергающие уже разработанные теории, что побуждает либо скорректировать их, либо отвергнуть.

В частности, попперовский взгляд оспаривает две распространенные философские идеи:

- представление Локком человеческого ума как *tabula rasa* до того момента, пока в нем не начнет запечатлеваться опыт;

117

- концепцию Витгенштейна из его *Логико-философского трактата* о том, что задача языка заключается в описании образа внешнего мира.

Поппер же, напротив, усматривал в разуме, а не в опыте творческое начало. Это означает, что научный прогресс, по сути, есть следствие творческого порыва человека, выдвигающего гипотезу, которая выходит за пределы познаваемого посредством опыта. Процесс развития науки — это не просто накопление информации для подтверждения уже известного, а рискованный путь в неведомое, испытание на прочность новых идей и их совершенствование.

Такой взгляд на научную деятельность аналогичен пониманию Поппером человеческого мышления, которое он считал постоянно занятым решением задач.

Фактически цель науки состоит в создании теорий, имеющих высокую степень информативности и малую вероятность истинности (ведь чем больше содержится информации, тем выше вероятность выявления ложного высказывания), но в то же время наиболее близких к истине. Легко найти утверждение, которое вряд ли будет опровергнуто (например, «солнце взойдет завтра»), но оно бедно информативным содержанием, и в нем трудно усмотреть практическую пользу.

С точки зрения Поппера, структура научного метода выглядит следующим образом:

- 1) осознание проблемы (например, провал прежней теории);

- 2) предложение нового решения (то есть новой теории);
- 3) вывод из этой теории проверяемых заключений;
- 4) выбор среди соперничающих теорий наиболее подходящей.

118

### **Итог**

Согласно попперовской теории, никакой научный закон не может быть доказан, в лучшем случае он может обладать высокой степенью вероятности. Всегда должна оставаться возможность того, что однажды ряд фактов засвидетельствует его ошибочность.

Таким образом, по отношению к результатам научной работы Поппер замечает, что все уже «насыщено теориями». Все оказывается предметом их реализации и совершенствования. Основной вид умственной работы заключается в решении выявляемых проблем.

### **Комментарий**

Для Поппера идеал — это теория, дающая максимум информации и поэтому имеющая малую степень вероятности, но тем не менее приближившаяся к истине. Такая теория, возможно, в итоге будет отвергнута, но она все-таки принесет пользу, поскольку на ее основе будут сделаны какие-то выводы. С другой стороны, теория, ничего не говорящая, по сути, не имеет шансов быть опровергнутой и потому не принесет никакой пользы!

Как правило, эксперимент является свидетельством функционирования науки. Результаты экспериментов приводятся наряду с подробной информацией о способах их получения. Задача тех, кто хотел бы проверить данные опытов, состоит в их повторении и сверке результатов. Существующая на этот момент теория должна предсказать исход опыта. Там, где ей не удалось сделать правильный прогноз, кроется опасность фальсифицирования — такова суть подхода Поппера. Однако все не так просто, ибо и Поппер, и Лакатос признают, что фальсифицирование и опровержение теории обычно происходят лишь при наличии другой теории, готовой занять ее место.

119

Иначе говоря, если имеется другая теория, способная признать все то, что учитывает предыдущая, и учесть обстоятельства, относительно которых та теория ошибается, то тогда этой другой следует отдать предпочтение. В подобном случае решающим критерием выступает сила объяснения. Но может случиться и так, что эксперимент опровергает теорию, но ошибка заключена в нем самом или в не учтенном прежде факторе. Таким образом, отвергнуть теорию при первом признаке фальсифицирования невозможно. Когда появляется альтернативная теория, всякий случай фальсифицирования предполагает сравнение обеих теорий, в результате та, что получает большее подтверждение, и должна быть принята.

### **Итог**

- Упрощенный взгляд на фальсифицирование предполагает, что теорию следует отвергнуть, если она не подтверждается опытными данными.
- Более взвешенный подход состоит в том, что теория отвергается в случае отсутствия подтверждающих ее опытных данных и при наличии альтернативной теории, способной их учесть.
- На практике несостоятельность определенной теории побуждает ученых искать вместо нее более приемлемую.

## **МОДЕЛИ И ПАРАДИГМЫ**

**Томас Кун**<sup>9</sup> (1922—1996) пытался понять, как прогрессирует наука, связано ли ее развитие с простой индукцией либо оно является следствием фальсификации, выдвинутой Поппером, когда единичный факт оказывается достаточным для того, чтобы признать теорию неверной.

120

Кун разработал концепцию, основанную на истории науки. Процесс научной работы, выстраивающий теорию и подтверждающий наличие проблемы, приводит к революционным изменениям, противоречащим самому этому процессу. Наука вовсе не освобождается от теорий и не заменяет их при каждом появлении противоречащего им факта, скорее большую часть времени она занимается последовательной накопительной работой.

Ученый признавал, что базовая совокупность предположений, обслуживающих науку, некоторое время остается нормативной, то есть большинство исследователей как раз и занимаются проведением экспериментов в пределах принятых ими научных допущений. Установленные внутри научного сообщества определенные законы и теории являются основой для дальнейших изысканий. Эти законы и теории Кун и называет «парадигмой».

Он разграничил нормальное состояние науки и кризисные моменты, когда целиком меняется научный подход и осуществляется научная революция. В периоды стабильности господствует стойкая парадигма, но она, безусловно, таит в себе некоторые проблемы. Последние постепенно нарастают, вызывая кризис существующей парадигмы, во время которого вполне может появиться

альтернативная парадигма, способная справиться с вызвавшими кризис проблемами. После принятия новой парадигмы наука вновь обретает нормальное состояние.

### Пример

Имеется много примеров смены парадигм в результате научных революций. Пожалуй, наиболее ярким был приход ньютоновой физики, отвергнувшей прежнюю геоцентрическую картину мира Аристотеля и Птолемея. Затем, с появлением эйнштейновских теорий относительности, уже ньютонова физика, прекрасно служившая прежде науке, уступила место совершенно иному взгляду на мир.

121

Процесс создания парадигм «нормальной наукой» и изменения их в моменты кризиса рассмотрен в книге Куна *Структура научных революций*.

Сейчас мы можем говорить об узости взглядов философов и ученых, которая заставляет их отстаивать собственное видение мира даже тогда, когда происходит смена парадигмы и все подвергается переоценке. В конце XIX века никто не предполагал, какие крутые перемены могут произойти в науке в первой половине XX века.

Особенно неоднозначно в теории Куна выглядит его утверждение об отсутствии независимых фактов, посредством которых можно определить выбор одной из двух различных парадигм. Все факты истолковываются в свете той или иной парадигмы, поскольку нет независимой точки зрения на имеющиеся возможности.

### Комментарий

Нельзя проводить наблюдения, абсолютно независимые от господствующей парадигмы, потому что эти самые наблюдения ею и формируются. Вот почему так редко появляется новая парадигма: большую часть времени «нормальная наука» работает в заданных границах. Однако научные споры возникают в основном при соприкосновении двух различных парадигм, где каждая служит основой для интерпретации фактов. В результате этих дискуссий и происходят революционные перемены и появляется новая парадигма.

Кун отмечал, что теории требуют определенной степени убежденности. Индуктивный метод (предлагаемый, например, Юмом) позволяет при появлении новых фактов отвергнуть любую теорию, которой мы прежде придерживались. Однако на практике такого не бывает. Мы творим в рамках некой парадигмы, которая и обуславливает наш подход к исследованию фактов и логическо-

122

му обоснованию их. Она влияет на образ нашего мышления, и требуется нечто по-настоящему значительное, чтобы заменить ее.

Заметьте, что, по Куну, парадигма не имеет рациональной основы и не поддается прямому фальсифицированию. Поскольку она образует структуру, в рамках которой и оцениваются факты, парадигма подстраивает их под себя, и требуется огромное творческое усилие, чтобы вырваться за ее пределы. Позицию Куна можно назвать релятивистской, учитывая его аргументацию о том, что парадигма формируется в соответствии с вопросами, задаваемыми конкретным обществом в конкретное время, и ее нельзя сравнить с парадигмой иного исторического периода. Иначе говоря, каждая парадигма обладает собственным языком, а привлекаемые различными парадигмами понятия несопоставимы.

### Комментарий

Феномен «парадигмы» присущ человеческому мышлению — мы наблюдаем социальные, религиозные и культурные парадигмы. В сфере искусства трудно бывает выйти за пределы некой традиции и создать что-то совершенно иное. Например, классический стиль довольно долго властвовал над творчеством композиторов и художников, и только подъем вдохновения и творческих сил позволил выйти за его рамки.

Общий взгляд Куна на науку таков: научная деятельность заключается в основном в рутинном сборе данных и расширении нашего массива знаний, в умении предсказать нечто такое, что заставляет внезапно пересмотреть весь массив данных и увидеть его под новым углом зрения. Эти моменты и характеризуют «смену парадигмы», после чего начинается длительный период «нормальной науки».

123

### Комментарий

Возникает вопрос: как можно утверждать, что наука способна развиваться, раз мы не в состоянии отстраниться от нее и найти способ для сравнения парадигм? Если, согласно утверждениям Куна и Фейерабенда, мы не можем иметь истинно объективный взгляд на функционирование науки, то как вообще можно констатировать, что прогресс совершается или что одна парадигма лучше другой?

Действительно, **Пауль Фейерабэнд**<sup>10</sup> (1924—1994) в книге *Против метода: очерк анархистской теории познания* (1975) заявляет, что прогресс ложен и невозможен: мы в состоянии обрести лишь различные способы видения, а не истинное знание. Следовательно, выбор одной теории вместо другой осуществляется на основании всякого рода субъективных соображений. Каждый человек свободен в своем собственном мнении, и наука не может устанавливать абсолютные и жесткие критерии истинности.

Если это верно, то тогда какие побуждения возможны? В XVII—XVIII веках ученые полагали,

что постепенно изгоняют невежество и утверждают власть разума. Но что станет стимулом в науке, если она является просто последовательностью произвольных точек зрения? Способны ли вы серьезно увлечься наукой при такой убежденности?

Заметьте, что прежний индуктивный подход к научному использованию факта и эксперимента приводил к выводу, что прогресс представляет собой крайне медленный процесс накопления данных. У Куна же мы видим совершенно иную картину: непостоянство движения, наличие внезапных подвижек, отделяемых длительными периодами основательной работы, мало что говорят о прогрессе. В кратком очерке истории науки (см. главу 2) мы отметили происходящие

124

временные перемены. Из этого следует, что концепция Куна более точна, нежели теория о прогрессе как медленном накоплении данных.

Исходя из подхода Поппера, следуя по пути прогресса, мы вряд ли смогли бы много приобрести. Тщательно подготовленные опыты тоже редко приносят сугубо однозначные результаты. При строгом научном подходе даже малая толика несовместимых данных требует отправить теорию «на свалку». На практике же ничего подобного не происходит. Всякое появление необычных данных воспринимается серьезно, но сначала им пытаются найти объяснение (например, виноваты измерительные приборы). Ученый снова делает попытку в точности повторить тот же эксперимент и посмотреть, получаются ли снова эти явно «чужеродные» результаты. Иначе говоря, необычное или неожиданное не вызывает замешательства и не принуждает сразу же отвергать все существующие теории. Идет отборочный процесс накопления данных, и вся парадигма меняется лишь тогда, когда противостоящие ей факты нарастают как снежный ком.

И все же определенные сдвиги в науке видны даже в отсутствие смены самой парадигмы. Это констатировал *Имре Лакатос*<sup>11</sup> (1922—1974) в своей книге *Фальсификация и методология научно-исследовательских программ*. По его мнению, наука прогрессирует за счет исследовательских программ, направленных сугубо на решение возникающих проблем. Дело состоит не в отбрасывании гипотезы при появлении единичного противоречащего факта, о чем говорит попперовская теория фальсификации, и не в ожидании кризиса, за которым следует смена парадигмы. Развитие науки происходит через реализацию исследовательских программ, которые предпринимаются для подготовки опытов и получения новых фактов.

125

Внутри такой программы существуют «жесткое ядро» теорий, без которых она не может быть жизнеспособной и которые ученые не отбрасывают без веских оснований, а также «предохранительный пояс» из дополнительных гипотез, которые можно проверять и менять без полного отказа от всей программы. Таким образом, прогресс совершается как бы путем подгонки «предохранительного пояса».

На практике же чаще всего выполняется сразу несколько программ. Следовательно, развитие идет и тогда, когда одна из программ оказывается более продуктивной. Соперничают не просто теории, а целые совокупности теорий внутри каждой исследовательской программы.

Поэтому Лакатос критиковал Поппера за пренебрежение к исторической преемственности теорий внутри исследовательских программ, что делает последние уязвимыми при оценке учеными своей работы. Его критике (пожалуй, несправедливой, как мы убедимся далее) подвергся и Кун за то, что изменения парадигмы у него оказываются сугубо иррациональными, обусловленными выбором группы ученых, которые не в состоянии определить истинную причину перемен.

## Итог

- Согласно Попперу, теории непрерывно подвергаются испытаниям и могут быть фальсифицированы в любое время.
- По мнению Куна, парадигмы изменяются не на основании доводов разума, а в момент прозрения мысли. Перевороты в науке редки и внезапны.
- Согласно Лакатосу, прогресс осуществляется посредством научных программ, которые позволяют сопутствующим теориям меняться и тем самым влиять на «жесткое ядро» теорий каждой конкретной программы.

126

## ПОЛОЖЕНИЕ НАУЧНЫХ ТЕОРИЙ

Для признания теории весьма существенна ее совместимость с остальными, уже утвердившимися теориями. Если положения двух теорий оказываются взаимоисключающими, одна из них должна быть ложной.

Важное значение для принятия той или иной теории имеет научный стимул, побуждающий продвигать ее. Теории служат для объяснения смысла явлений. Если существующая теория не

способна дать это объяснение, нужно найти такую, которая все расставит по своим местам.

### Пример

В XIX веке полагали, что Солнце выделяет тепло благодаря действию силы тяготения, сдвливающей его массу. Иначе говоря, Солнце постепенно сжимается, отдавая тепло и свет. Пытались даже рассчитать, сколько Солнце сможет светить и каков его возраст. К концу века **Кельвин**<sup>12</sup> (1824—1907), опираясь на труды Гельмгольца, пришел к выводу, что Солнцу и Земле около 24 миллионов лет. Этот временной отрезок именуют временной шкалой Кельвина— Гельмгольца.

Но по эволюционной теории Дарвина, возраст Земли должен быть значительно больше. Все расчеты обеих теорий проводились с достаточной степенью точности, и получалось, что одна из них непременно ошибочна. Если Дарвин прав относительно времени, необходимого для развития вида, то в таком случае Солнце должно было как-то иначе выделять столь значительное количество энергии.

С появлением эйнштейновской теории относительности эта проблема была решена, ибо эта теория иначе объясняла длительное испускание солнечной энергии. Разумеется, Солнце не вечно, но благодаря теории относительности был вычислен приблизительный возраст нашего светила — этого периода вполне хватало для эволюции жизни на Земле.

127

Следовательно, прогрессу способствует решение стоящих перед нами проблем. Если существующие теории непригодны для понимания того, с чем мы сталкиваемся, то возникает некая проблема. Такой подход к вопросу называется *инструменталистским*. Иначе говоря, закон следует оценивать по его результатам.

### Ключевой момент

Нужно помнить одно: образы и модели, посредством которых мы пытаемся понять природные явления, не «истинные» или «ложные», а «подходящие» и «неподходящие». Мы не в состоянии напрямую сравнить созданный нами образ и саму реальность. Мы, например, не можем непосредственно увидеть атом и решить, верна ли составленная нами его модель в виде крошечной Солнечной системы. Если мы могли бы его видеть, нам ничего не нужно было бы представлять! Модели выступают исключительно как понятийные средства для тех вещей, которые нельзя познать непосредственным восприятием.

На практике одна теория (или даже парадигма) редко сразу уступает место другой. Часто соперничающие теории сосуществуют некоторое время, пока их сравнивают. К тому же новая теория поначалу оказывается зависимой от старой теории или парадигмы, даже если потом полностью отделяется от них.

### Пример

Коперника обычно считают ниспровергателем старой картины мира, но на самом деле он во многом использовал созданную Аристотелем физику. Он, как и Аристотель, полагал, что движение планет должно быть круговым (совершенным), и поэтому рассчитывал видимое движение планет с помощью сложной системы эпициклов. И лишь позднее, особенно после Галилея, его теория оказалась переворотом, знаменующим собой решительный разрыв с птолемеевой космологией.

128

Так что ученым постоянно приходится иметь дело сразу с несколькими различными теориями, касающимися какой-то отдельной области знаний, одна из которых может казаться более подходящей или объемлющей по сравнению с другими. Иногда выдвинутая теория не слишком быстро продвигается вперед, так как еще требуется выполнить определенную работу, способствующую пониманию ее важности.

### Пример

Квантовую теорию Макс Планк предложил в 1900 году, но она так и не получила должной оценки вплоть до выхода в свет трудов Эйнштейна (с 1905 года) и Бора (в 1913 году), поскольку уж слишком противоречила доэйнштейновой физике.

Естественно, принятие теории научным сообществом вовсе не служит залогом ее полной истинности. Каждая теория выражается языком, сформированным на основе допущений и методов породившей его науки. Однако есть определенные критерии, позволяющие оценивать теории. Приемлемость и способность предсказания здесь очень существенны — чем больше прогнозов сбывается, тем выше степень приемлемости. Выбор между одинаково удачными теориями осуществляется на основе критериев простоты. Иначе говоря, при наличии двух теорий, весьма сложной и простой, обычно предпочитают ту, что проще. Это следует из принципа *бритвы Оккама*, согласно которому «сущностей не следует умножать без необходимости». Простая теория лишь тогда отбрасывается, когда становится ясно, что она не способна охватить все случаи.

В своей книге *The Essential Tension* (1977) Кун выдвигает пять характеристик добротной научной теории:

129

- точность,
- согласованность,
- охват,
- простота,

- плодотворность.

Он подчеркивает, что эти характеристики вполне могут создавать определенные трудности при выборе, например, между более точной теорией и той, что на практике окажется более полезной и позволит ученым легче строить прогнозы.

Основным положением концепции Куна (и способом для опровержения возможных обвинений в иррациональности причин перемен) является то, что ученые могут выбрать удовлетворяющие их теории согласно своим соображениям. Кун полагает, что научное сообщество совместными усилиями приходит к единому мнению о приемлемости теории. Это не просто вопрос взвешивания имеющихся фактов, но и учет всех пяти вышеупомянутых характеристик.

### Тезис Дюэма—Куайна

До сих пор мы рассматривали сосредоточенные внутри некоей парадигмы или являющиеся частью исследовательской программы посылки индивидуального принятия или опровержения теорий. Однако имеющиеся доводы оспаривают любую попытку разграничивать наше знание подобным образом. Эти доводы известны как тезис Дюэма—Куайна, выдвинутый физиком *Пьером Дюэмом*<sup>13</sup> (1861—1916) и философом *Уиллардом ван Орманом Куайном*<sup>14</sup> (1908—2000).

Дюэм в 90-е годы XIX века утверждал, что опровергнуть теорию можно лишь на основании других теорий, которые вы считаете верными. Если ваши собственные

130

теории ошибочны, то тогда и ваше опровержение будет несостоятельным. Поэтому он доказывал, что совершенно ошибочно само стремление отделять гипотезы друг от друга, напротив, их следует воспринимать в совокупности, как части одного целого.

Куайн высказал аналогичный подход в знаменательной статье *Две догмы эмпиризма* (1951). Он утверждал, что наши представления переплетены друг с другом подобно нитям ткани, так что изменение одного из них сказывается на всех прочих.

Оба ученых считают природу человеческого знания *холистической*, то есть целостной. Такой подход повлиял на выработку Куном понятия периода «нормальной науки», а также на гипотезу Лакатоса о «жестком ядре» теорий внутри исследовательской программы.

### Иными словами

Пытаясь понять отдельные необычные факты или неожиданные результаты эксперимента, ученый может прийти к новой, объясняющей эти явления теории. И тогда возникают вопросы: как новая теория согласуется со всеми остальными, которые я считаю верными? что придется изменить в остальных теориях для их согласования с новой? Образно говоря, тезис Дюэма—Куайна говорит о том, что мы не можем сделать ход в шахматной партии, не учитывая хода всей игры. Теории должны согласовываться друг с другом, иначе они лишены смысла.

### ПРИМЕЧАНИЯ

<sup>1</sup> **Бюхнер** Людвиг — немецкий врач, философ. Книга *Сила и материя* (1907) сделала его одним из наиболее известных представителей материализма того времени. Находился под сильным влиянием философии Фейербаха, Кабаниса. Защищал идеи социального дарвинизма, основой социального развития считал борьбу за существование (конкуренцию).

131

<sup>2</sup> **Геккель** Эрнст — немецкий зоолог; профессор университета в Йене (1865—1909). Его сочинение *Мировые загадки. Общедоступные лекции о философии биологии* (1899) получило в то время широчайшее распространение и оказало большое влияние на натурфилософию. Априорных знаний, по Геккелю, не существует, есть только почерпнутые из опыта знания более ранних поколений, которые узакониваются путем наследования. Философия также должна основываться на принципе развития. «Первое начало» материи и ее формы движения столь же мало можно осмыслить, как и ее конец. Нужно отклонить допущение существования Бога, направляющего ход мировых событий. Геккель назвал свое учение *монизмом*. Основные произведения: *Чудеса жизни* (1904), *Монизм* (1892), *Бог в природе* (1906), *Естественная история миротворения* (1868).

<sup>3</sup> **Гельмгольц** Герман — немецкий физик и психолог. С 1871 г. — профессор в Берлине. Находился под влиянием философии Канта. Основатель психологии чувств. По Гельмгольцу, наши ощущения суть действия, вызываемые внешними причинами в наших органах чувств; они зависят как от возбуждающего их объекта, так и от воспринимающего аппарата органов чувств. Поэтому ощущение есть не отражение объекта, а своего рода символ. Закономерность действительного мира отражается в мире символов, посредством познания которого мы можем направлять нашу деятельность так, чтобы она приносила желаемый успех, то есть чтобы появлялись ожидаемые новые ощущения. Исходя из этого, Гельмгольц дал теоретико-познавательное обоснование геометрии и естественнонаучного исследования. Основные сочинения: *О зрении* (1855), *Учение о слуховых ощущениях* (1863), *Факты в восприятии* (1879).

<sup>4</sup> **Кассирер** Эрнст — немецкий философ. В 1919—1933 гг. — профессор в Гамбурге, с 1934 г. — в Нью-Йорке. Принадлежал к Марбургской школе, занимался исследованием истории философских проблем. Рядом с миром чистых знаний научного мышления, в котором предметное растворяется в отношениях, Кассирер поместил мир языкового мистически-религиозного мышления и художественного созерцания. Он выступал в защиту теории относительности Эйнштейна и считал, что в истории науки и в истории философии имеет место переход от наглядного предметного мышления к отвлеченному, в котором на первый план выступают функция и отношение.

<sup>5</sup> **Мах** Эрнст — немецкий физик и философ. В 1897—1901 гг. — профессор в Вене. Причину

возникновения и цель науки видел в удовлетворении необходимых жизненных потребностей. Поэтому наука должна строго ограничиваться минимально возможными затратами

132

мыслительной энергии (то есть стремиться к экономии мысли) на исследование действительно фактического — в частности, отказаться от всех метафизически-религиозных спекуляций. Реальны, по Маху, только ощущения (звуки, цвета, тяжесть, теплота, запахи, пространство, время и др.) и их функциональные, не причинные зависимости и связи. Вещи — это комплексы ощущений, «Я» — тоже лишь замкнутая в себе группа ощущений, которая с другими группами ощущений, образующими внешний мир, связана слабее. Следовательно, существенного различия между психическим и физическим, «Я» и миром, представлением и объектом, внутренним и внешним не существует. Различие вытекает лишь из различия точек зрения на научное исследование материала ощущений, который должен обрабатываться строго математически. Мах оказал влияние на теорию относительности и неопозитивизм, его положения оспаривались Лениным. Основные сочинения: *Механика в ее развитии* (1883), *Анализ ощущений и отношение физического к психическому* (1886), *Познание и заблуждение* (1905).

<sup>6</sup> **Шлик** Мориц — австрийский философ, физик и логик. Профессор в Ростоке, Киле, Вене, в 1931—1932 гг. — в Беркли (Калифорнийский университет); основатель Венского кружка; представитель эмпирического реализма. Испытал влияние Р. Карнапа и Л. Витгенштейна, разрабатывал главным образом проблему истины, теорию познания, вопрос об априорном характере логики и математики. Он полагал, что существует возможность априорного синтетического суждения, и пытался физически разрешить психофизическую проблему. Задача философии — логическое разъяснение понятий. Кроме того, Шлик исследовал понятия пространства, времени, материи, причинности, вероятности, органического, ценности, гедонизма, свободы воли, этического мотива. Основные произведения: *Lebensweisheit* (1908); *Raum und Zeit in der gegenwertigen Physik* (1917); *Gesammelte Aufsätze* (1938); *Fragen der Ethik* (1930); *Les enonces scientifiques et la realite du monde, exterieur* (1934); *Natur und Kultur* (1952).

<sup>7</sup> **Карнап** Рудольф — немецко-американский философ и логик; с 1936 г. — профессор Чикагского университета, ведущий представитель логического позитивизма. Считал важным уточнение основных понятий философии и науки с помощью аппарата математической логики. Развил формализованную теорию индуктивных выводов, теорию семантической информации и квантификации модальной логики. Основные работы: *Der logische Aufbau der Welt, Versuch einer Konstitutionstheorie der Begriffe* (1928); *Scheinprobleme in der Philosophie* (1928); *Abriy der Logistik* (1929); *Logische Syntax der Sprache* (1934); *Formalization of logic* (1943); *Meaning and necessity*

133

(1947; рус. пер. *Значение и необходимость*. М., 1959); *Introduction to semantics* (1948); *Logical foundations of probability* (1950; рус. пер. *Философские основания физики. Введение в философию науки*. М., 1971); *The continuum of inclusive methods* (1952).

<sup>8</sup> **Поппер** Карл — философ, логик и социолог. Родился в Австрии. Примыкал к Венскому кружку. С 1945 г. работал в Великобритании. Свою философскую концепцию — критический рационализм, теорию роста научного знания — построил как антитезу неопозитивизму. Выдвинул принцип фальсифицируемости (опровержимости), служащий критерием демаркации между наукой и метафизикой. Теория «трех миров» Поппера утверждает существование физического и ментального миров, а также мира объективного знания. Работы по теории сознания, вероятностной логике и теории выводимости. Выступил с критикой марксизма и принципа историзма. В противовес иррационализму и релятивизму защищает рационализм. Основные сочинения: *The Open Society and Its Enemies* (1945; рус. пер. *Открытое общество и его враги*. Т. 1—2. М.: Феникс, 1992), *The Poverty of Historicism* (1957), *Objective Knowledge. An Evolutionary Approach* (1979), *Postscript to the Logic of Scientific Discovery* (1981—82; рус. пер. *Логика и рост научного знания*. М., 1983).

<sup>9</sup> **Кун** Томас — американский физик, философ и историк науки. Выдвинул концепцию научных революций как смены парадигм — исходных концептуальных схем, способов постановки проблем и методов исследования, господствующих в науке определенного исторического периода. Дал критику неопозитивистского понимания науки. Основные сочинения: *The Copernican Revolution: Planetary Astronomy in the Development of Western Thought* (1957); *The Structure of Scientific Revolutions* (1962; рус. пер. *Структура научных революций*. М., 1975; 2001 — в книгу изд-ва АСТ также входят статьи Куна: *Логика открытия или психология исследования, Замечание на статью Лакатоса*), *Sources for history of Quantum Physics* (1967), *The Essential Tension: selected Studies in Scientific Tradition and Change* (1977) и специальное исследование *Black-Body Theory and the Quantum Discontinuity* (1978).

<sup>10</sup> **Фейерабенд** Пауль — американский философ науки. Родился в Австрии. В концепции «эпистемологического анархизма» обосновывает плюрализм в методологии научного познания и тезис о несоизмеримости теорий (ученый может выдвигать свои собственные теории, игнорируя критику). Наука, по Фейерабенду, иррациональна, не отличается от мифа и религии и является одной из форм идеологии. Опираясь на разработанное Поппером и Лакатосом положение о том, что при столкновении научной теории с

134

некоторым фактом для ее опровержения необходима еще одна теория (придающая факту значение опровергающего свидетельства), он выдвинул методологический принцип пролиферации (размножения) теорий: ученые должны стремиться создавать теории, несовместимые с существующими и признанными теориями. Фейерабенд резко критиковал позитивистскую методологию. Основные сочинения: *Realism, Rationalism and Scientific Method: Philosophical Papers* (v. 1—2, 1981—85), *Against Method: Outline of an Anarchistic Theory of Knowledge* (1975), *Science in a Free Society* (1978); в рус. пер.: *Ответ на критику*. М., 1978; *Избранные труды по методологии науки*. М., 1986; *Против методологического принуждения. Очерк анархистской теории познания*. М., 1998.

<sup>1</sup> **Лакатос** (точнее Лакатос (Lakatos) Имре; настоящая фамилия Липшиц, Lipsitz) — английский математик, логик и философ науки. Родился в Венгрии. Ученик Д. Лукача. В 1950—1953 гг. был в заключении, во время Венгерского восстания 1956 г. бежал на Запад, с 1958 г. — в Великобритании, с 1969 г. — профессор Лондонской школы экономики. Исследует процесс становления науки, разработал универсальную концепцию ее развития, основанную на идее конкурирующих научно-исследовательских программ. Важным структурным элементом исследовательских программ, согласно Лакатосу, является «жесткое ядро», объединяющее условно непроверяемые, специфические для данной программы фундаментальные допущения, а также «предохранительный пояс» из вспомогательных гипотез, которые должны адаптироваться, модифицироваться или даже заменяться при столкновении с контрпримерами. Критиковал неопозитивистскую концепцию науки. Основные сочинения: *Proofs and Refutations // The British*

*Journal for the Philosophy of Science* (v. 14, 1963—64; рус. пер. *Доказательства и опровержения*. М., 1967), *Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes II Criticism and the Growth of Knowledge*, 1970, рус. пер. *Фальсификация и методология научно-исследовательских программ II Кун, Структура научных революций*, М.: АСТ, 2001), *History of Science and its Rational Reconstructions // Boston Studies in the Philosophy of Science* (v. 8, 1972; рус. пер. *История науки и ее рациональные реконструкции II Структура и развитие науки*. М., 1978), *The Changing Logic of Scientific Discovery* (1973), *Proofs and Refutations and Other Essays in the Philosophy of Mathematics* (1974).

<sup>12</sup> **Томсон** Уильям (в 1892 г. за научные заслуги получил титул барона Кельвина) — английский физик, президент Лондонского королевского общества, почетный член Петербургской академии наук. Труды по многим разделам физики (термодинамика, теория

135

электрических и магнитных явлений и другие). Дал одну из формулировок второго начала термодинамики, предложил абсолютную шкалу температур (шкала Кельвина). Экспериментально открыл ряд эффектов, названных его именем (в том числе эффект Джоуля—Томсона). Активный участник осуществления телеграфной связи по трансатлантическому кабелю, установил зависимость периода колебаний контура от его емкости и индуктивности. Изобрел многие электроизмерительные приборы, усовершенствовал ряд мореходных инструментов.

<sup>13</sup> **Дюэм** Пьер — французский физик. Известен также своими работами по философии и истории естествознания. Физические законы и теории в его понимании суть не что иное, как символические конструкции — релятивные, временные и слишком простые, чтобы дать полное представление о действительности, истинное или ложное. Единственной основой существования физической теории является вера людей в порядок, стоящий над физикой. Основные сочинения: *Le mixte, et la combinaison chimique, essai sur l'evolution d'une idee* (1902); *La theorie physique* (1906; рус. пер. *Физическая теория, ее цель и строение*. СПб., 1910); *Les sources des theories physiques* (1905); *Le Systeme du monde* (1913—1917).

<sup>14</sup> **Куайн** Уиллард — американский логик, математик и философ, представитель неопрагматизма, или логического прагматизма. Труды по построению аксиоматической системы, включающей логику классов, по логической семантике и модальной логике, по философии математики. Куайн использует достижения современной логики для прояснения и разрешения традиционных философских проблем, особенно онтологического ряда (вопросы формы «Какого рода вещи существуют?»). Согласно Куайну, философы должны предпочитать «пустынные ландшафты» и допускать существование каких-либо объектов, лишь когда это абсолютно необходимо. Проверка на необходимость, которую он предлагает, обманчиво проста: вещь существует, только если наилучшая теория в своей самой экономной формулировке утверждает, что она существует. Поскольку Куайн считает, что наилучшая теория должна включать по крайней мере объекты физики, он хотел бы доказать, что это единственные объекты, которые требуются для наилучшей теории. С точки зрения Куайна, главным препятствием такому доказательству является то, что математика требует существования абстрактных сущностей (например, чисел или множеств). В то же время он не видит способа редуцировать или элиминировать такие сущности. Более подробно о Куайне и многих других упомянутых в настоящей книге современных мыслителях см.: *Современная западная философия: Словарь*. М.: Изд-во

136

политической литературы, 1991. Основные сочинения: *From a Logical Point of View (9 Logico-Philosophical Essays)* (1953); *Word and Object* (1960; рус. пер. *Слово и объект*. М.: Логос — Праксис, 2000); *Set Theory and Its Logic* (1963); *Ontological Relativity and Other Essays* (1969); *Philosophy of Logic* (1970); *Tilings and Their Place in Theories* (1981); *The Time of My Life: An Autobiography* (1985); *Pursuit of Truth* (1990); *From Stimulus to Science* (1995). На рус. яз.: статья *Онтологическая относительность* (в кн.: *Современная философия науки* М.: Логос, 1996. С. 18—40).

## Глава 4. НАУЧНЫЙ РЕАЛИЗМ

Научный реализм — понятие, характеризующее точку зрения, согласно которой объекты исследований независимы от нашего разума, а научные теории, следовательно, истинны по отношению к внешнему, объективному миру. Очевидно что большинство людей разделяют подобную точку зрения. Разработка научного метода в период становления современной науки, проведения опытов и сбора объективных данных имела целью обретение знания, свободного от влияния личных пристрастий или унаследованной традиции.

Однако изучив становление и смену теорий и парадигм, мы увидели, что это не простое дело. Мы трактуем факты в свете существующих теорий. Более того, есть области науки (например, физика элементарных частиц), где, как оказывается, исследование воздействует на исследуемое. Возможно ли, чтобы таким образом полученные знания были на самом деле независимы от нашего разума? Мы уже касались того что Кант, столкнувшись с нападками Юма на достоверность (очевидность) некоего суждения, исследовал вклад разума в интерпретацию опыта.

В настоящей главе мы обратим внимание на природу наблюдений, задачи и влияние языка, а также на прагматические последствия упрощенческого, редукционистского подхода к науке.

138

### РЕАЛЬНОСТЬ И НАБЛЮДЕНИЕ

Многие вопросы, интересующие нас, затрагивались еще в философии Древней Греции, и вопрос научного реализма здесь не исключение. В досократовские времена он вызывал значительные расхождения во взглядах *Протагор*<sup>1</sup> (480—410 до н. э.) и Демокрита. Протагор утверждал, что мы в состоянии познать лишь ощущения, доставляемые нам органами чувств, а не то, что стоит за этими ощущениями.

Рассмотрим суждение «Я вижу красный шар». Верность его или ошибочность зависит от того, действительно ли зрение зарегистрировало свет определенной длины волны, сформировавшей образ круга на сетчатке глаз. Я должен заключить, что нечто, находящееся вне моих глаз, вызвало данное ощущение, но в действительности мне известно лишь само это оптическое явление. (Есть еще одна трудность истолкования. Я просто полагаю, что вижу красный шар, но, приблизившись к нему, возможно, увижу, что это на самом деле красное яблоко. Начальные ощущения одни и те же, но мой разум интерпретирует их по-разному.)

#### Пример

Если простое наблюдение — всего лишь фактор, определяющий наше знание реальности, тогда нет ничего более очевидного, чем факт неподвижности Земли. На протяжении тысячелетий человечество наблюдало движение звезд, убеждаясь на опыте в постоянстве находящейся под своими ногами точки, с которой можно наблюдать и всякое иное движение. Согласие с тем, что Земля движется вокруг Солнца и за сутки вращается вокруг собственной оси, означало отказ от опыта ради того, чтобы в дальнейшем истолковывать виденное в свете теории. Вопреки всем свидетельствам наших чувств, мы «знаем», что движемся в пространстве. Поэтому неистолкованные свидетельства не могут служить основой для какой-либо научной теории.

139

Демокрит же, напротив, утверждал, что вещи существуют независимо от нашего восприятия. Разумеется, это тоже вполне логично, поскольку красный шар останется, даже если мы закроем глаза (этот аргумент приводил в XVII веке *Джордж Беркли*<sup>2</sup> (1685—1753).

Суть сказанного заключается в разделении того, что действительно существует (этим занимается онтология — учение о бытии сущего), и того, что мы в состоянии узнать о сущем (этим занимается эпистемология — теория познания сущего). С точки зрения онтологии «вещи» обладают бытием независимо от их восприятия нами. Гносеология говорит, что мы в состоянии познать «вещи» лишь посредством их восприятия.

#### Комментарий

Единственно разумный способ разрешить эту дилемму — признать, что люди являются неотъемлемой частью природы. Не существует двух обособленных вещей — «мы» и «мир», что предполагает обретение данных о мире исключительно через чувственные восприятия. Скорее мы — часть мира, и наши ощущения есть результат тех процессов, посредством которых мы общаемся с окружающим миром. Ощущения — это связь со всем миром. Вот почему они развились у человека. Без способности видеть, слышать, обонять или осязать люди умерли бы от голода! Чувства — способ отношений и исследований. Мы просто запутаемся, если будем видеть одни лишь данные, забывая о средствах их получения.

Реальный процесс наблюдения сложен. Понятия пространства и расстояния между предметами заложены в нашем мозгу, связывающем одно с другим; привычное понятие времени возникает, когда мы вспоминаем, что некоторые переживания уже имели место. Если наука зависит от пережитого опыта, то она зависит и от нашего образа видения, мыслей, распознавания и запоминания. В частности,

140

**Иммануил Кант** (1724—1804) доказывал, что при наблюдении за явлениями наш ум вносит вклад в приобретаемый опыт. В пространстве, времени и причинности он видел представления, которые разум привносит в опыт.

Все выглядит еще более сложно, если посмотреть, как современная наука связывает то, что мы действительно видим (или производим в ходе эксперимента), и то, что, по нашему заключению, является объективной причиной.

### Пример

При сильном нагревании в электрической дуге металл начинает излучать свет, который можно разложить на спектральные линии. Вид и последовательность таких линий остаются неизменными, какой бы металл, например железо, мы ни взяли. Естественно, это верно лишь для металла, разогретого до парообразного состояния; при более низких температурах он излучает свет с непрерывным спектром, и линии исчезают.

Это позволяет обнаруживать металлы на огромных расстояниях. Мы можем узнать, что некий металл присутствует на далекой звезде, даже не побывав там. Для этого необходимо лишь взглянуть на спектральные линии идущего от нее света. Если они совпадают с линиями, характерными для парообразного железа здесь, на Земле, значит, железо присутствует и на этой звезде.

Иными словами, наши восприятия рассказывают нам, что же находится «вовне», но это не тождественно тому, что есть «вовне». Реальность *выводится* из наблюдения, но не совпадает с ним.

О наличии чего-то нам сообщают оставляемые следы. В данном случае характерное расположение спектральных линий в свете, идущем от далекой звезды, служит наилучшим объяснением присутствия на ней парообразного металла.

141

Конечно, наши ощущения ограничены объектами определенных размеров, находящимися на определенной удаленности от нас. Поэтому большинство знаний нам приходится выводить из тех оптимальных объяснений, которые предлагает в аналогичных случаях наука.

### Комментарий

Выводы такого рода вовсе не новы. Еще в древности люди, слыша шорох в кустах, делали вывод о присутствии рядом животного. При этом они не ограничивались одними размышлениями о том, реально или нет это животное. Их интересовала его величина. Именно исходя из этого, им приходилось делать выбор: либо убить и съесть животное, либо быстро отступить, чтобы самим не быть убитыми и съеденными! Иначе говоря, умение наблюдать и делать выводы носило прагматический характер — человеку надо было остаться в живых. В некотором отношении наука может рассуждать подобным образом: если предполагаемая теория работает и полезна, ее на время следует принять.

Этот вопрос восходит к Галилею и Декарту и заключается в поисках абсолютной достоверности. Как и первобытные люди, мы не можем ожидать получения полной достоверности знаний, а должны действовать на основе наблюдений. Поэтому для постижения реальности мы принимаем практический вывод в качестве рабочей гипотезы.

## Наблюдение в квантовой теории

Согласно «копенгагенской интерпретации» квантовой теории (названной так по месту своего рождения — Институту теоретической физики в Копенгагене), частные суждения становятся определяющими лишь после их наблюдения. Иначе говоря, акт нашего наблюдения дает существование реальности.

142

Согласно квантовой теории, все взаимосвязано и ничто не определено. Но в наблюдаемой Вселенной все определяется посредством наблюдения.

### К сведению

В отношении научного реализма квантовой теории разгорелась жаркая дискуссия между Бором и Эйнштейном.

- Для Бора (и Гейзенберга, работавшего с ним) неопределенность ядерных частиц есть не просто свойство наших наблюдений, а основополагающая черта самой реальности. Мы не можем одновременно знать и положение, и скорость частицы, да и сама частица *не обладает* одновременно этими свойствами. Поэтому физика в действительности есть то, о чем мы можем говорить. Если что-то невозможно наблюдать, это не может быть частью реальности. Реальность — это то, что мы наблюдаем.

- Эйнштейн, однако, считал, что реальность существует объективно, вне нашего наблюдения. Поэтому частица должна иметь положение и скорость в любой момент времени. Но что невозможно, так это *знать* обе величины одновременно. Следовательно, реальность предшествует наблюдению, хотя по существу она остается непознанной, поскольку при всякой попытке наблюдения мы возвращаемся в мир физики Бора, где реальность определяется нашим наблюдением.

## «Шредингеровский кот»

Широко известный, но часто неверно толкуемый способ решения вопроса о том, присуща ли неопределенность самой реальности («копенгагенский взгляд») или же нашему наблюдению, разберем на примере рассуждения о так называемом шредингеровском коте. Шредингер возражал

против подхода Бора к интерпретации квантовой

143

теории. Он проиллюстрировал свою точку зрения описанием следующего гипотетического эксперимента.

Представьте себе кота, находящегося в запечатанном ящике вместе с бутылкой с цианистым калием, которая будет разбита, если произойдет распад находящегося там же радиоактивного вещества. Останется кот жив или уже будет мертвым?

Согласно Шредингеру (и здравому смыслу), кот в ящике или жив, или мертв. Мы не можем знать этого, пока не откроем ящик и не заглянем внутрь, но безусловно то, что в действительности кот жив либо мертв, и это мы можем сказать еще до того, как откроем ящик. Однако, согласно «копенгагенской интерпретации», мы можем утверждать, что кот ни жив, ни мертв до того момента, *пока мы не откроем ящик!*

Этой задачей Шредингер поддержал критику Эйнштейном позиции Бора, согласно которой неопределенность свойственна нашему наблюдению, а не самой действительности. Данное положение можно прокомментировать так: Бор и Гейзенберг доказывали полную неопределенность, тогда как Шредингер и Эйнштейн признавали ее свойственной лишь наблюдению.

### Комментарии

Здесь мы сталкиваемся с фундаментальной философской дилеммой.

Мы не можем познать явление «А» без наблюдения за ним посредством метода «Х». «Х» связан с природой наших органов чувств или с прибором, необходимым для наблюдения за «А».

Все, что мы в состоянии узнать, так это восприятие «А посредством Х».

Возможно, у нас появится новый способ наблюдения за «А», ведущий к восприятию «А посредством Y».

Но мы не в состоянии познать «А» вне зависимости ни от «Х», ни от «Y». Так же бессмысленно пытаться

144

искать «наименьший общий знаменатель» у двух вышеозначенных опытов, ибо все известное нам об «А» прошло либо через «Х», либо через «Y». Все, что находится в пределах «Х», в «Y» лишено всякого смысла, и наоборот.

Мы можем сделать два вывода: «А» обладает определенной природой, но мы не можем знать, какова она. Все, что нам доступно, это утверждения «А» посредством «Х» и «А» посредством «Y» или «Бессмысленно утверждать, что «А» обладает некой природой, поскольку «А» проявляет себя по-разному в различных обстоятельствах».

Между этими двумя суждениями нет логического выбора, так как отсутствуют факты, способные повлиять на него.

Итак, исходя из «копенгагенской интерпретации», само наблюдение создает реальность, тогда как, по Эйнштейну, реальность предшествует наблюдению.

Решение этого вопроса приводит к определению задач физики. По Бору, физика описывает внешнюю реальность в зависимости от наблюдения. Она касается не того, что есть, а того, о чем мы можем рассказать. Мы же, естественно, в состоянии описать наблюдаемую действительность, лишь изучив ее с помощью тех или иных научных методов.

Между явным, знакомым нашим чувствам порядком и неявным, представляющим собой непрерывный поток энергии в событиях и процессах, имеется также существенное различие. Это было отмечено Дэвидом Бомом<sup>3</sup> (1917—1994) и Дэвидом Питом<sup>4</sup> (р. 1938) в книге *Наука, порядок и творчество* (1988). В их утверждении можно усмотреть параллель с кантовским разграничением вещей-в-себе (ноуменов) и вещей, данных нам в ощущении (феноменов).

В пользу антиреалистического взгляда на научные теории свидетельствует важный аргумент, касающийся истинной природы теории. Теории — это обобщения,

145

которые пытаются показать и предсказать явления в широких рамках существующих ситуаций. Действительно, опытная природа большинства научных изысканий заставляет исключать ненужные факторы ради создания по возможности наиболее обобщенной теории.

В реальном же мире, как подчеркивал Дюэм и другие, отсутствуют какие бы то ни было обобщения. Нельзя изолировать атом от его окружения и строить теорию о нем. Все взаимосвязано, все, что есть вокруг нас, представляет собой огромное число текущих ситуаций. Наши теории никогда не смогут отразить какую-либо из них, поскольку пытаются извлечь исключительно обобщенные черты. Теории имеют дело с идеальными множествами обстоятельств, а не с текущими.

### Пример

Общая «теория шляпы» может содержать наиболее существенные положения — к примеру, то, что ее носят на голове. Но такое общее описание, весьма полезное для выделения шляп из других предметов одежды, никогда не будет описанием какой-то одной конфетной шляпы. В противном случае подобная теория была бы применима исключительно к определенной вещи.

Таким образом, теория оказывается применимой ко всему вообще, когда она не применима ни к чему в частности.

В отношении применимости доводов, касающихся определения понятий и наблюдения, существуют ограничения. Одно из них заключается в том, что их не следует переносить на

несоответствующий уровень. Так, например, согласно Шредингеру, мы не можем применять законы квантовой физики к людям, потому что они действуют на совершенно иных уровнях реальности. Мы не ощущаем себя обусловливаемыми, определяемыми сторонним наблюдением!

146

Но, естественно, есть и другой взгляд на это. Люди, если их наблюдали, обусловлены, пусть даже они и не обусловлены в качестве наблюдателей. Здесь затрагивается вопрос, сопряженный с понятиями Канта о ноуменах и феноменах. Этот вопрос был ключевым для переворота в философии и утверждения мысли о том, что наш разум придает порядок опыту, упорядочивает его. В некотором смысле квантовая физика делает то же самое — именно акт наблюдения подчиняет определенному порядку неопределенное поведение частиц.

## ЯЗЫК

Мы всегда должны помнить, что факты суть высказывания. Они вовсе не тождественны получаемой нами от органов чувств информации, скорее это суждения, возникшие вследствие определенной обработки и толкования информации нашим разумом.

Мы все располагаем концептуальным каркасом, понятийными построениями, которые заставляют нас так или иначе истолковывать свой опыт. К новому опыту мы приходим, обязательно располагая определенного рода предвидением, на что же он должен быть похожим. Употребляемые нами для его описания слова являются неотъемлемой частью этих концептуальных построений. Слова соотносят новый опыт с тем, что мы и окружающие знали прежде. Это своего рода скоропись, спасающая нас от необходимости заново придумывать что-то для описания увиденного.

Итак, употребляемые нами слова и описываемые ими факты значимы для общества, в котором этот язык имеет хождение. Поэтому факт никогда не бывает нейтральным в отношении языка, он не свободен от всего того, что происходит с языком по мере его развития и пополнения словарного запаса. Все, что мы видим, мы видим

147

*как* что-то. Это общая черта опыта, являющаяся также результатом использования языка. Вы не можете что-либо описать, пока не отыщете среди бытующих слов те, которые передают нечто схожее. От того, как употребляются эти слова — в буквальном или переносном смысле, зависит, какой отпечаток они накладывают на смысл того, что описывают.

Язык служит не просто очевидным средством для передачи опыта, он активно участвует в его формировании. Любое высказывание всегда спорно. Мы лишь потому в состоянии понять ту или иную научную теорию, что слова и понятия, которые ее характеризуют, уже знакомы нам. Но если они имеют для нас иной смысл, мы можем прийти и к неверному истолкованию. В идеале оба, говорящий и слушающий, должны встретиться, чтобы говорящий непосредственно указал на те реалии, которые он описывает с помощью определенных им слов.

Естественно, науке в основном приходится иметь дело с вещами, недоступными для наблюдения с помощью человеческих органов чувств: невооруженному глазу не разглядеть атом. Следовательно, у нас нет возможности сопоставить некое научное высказывание со своим собственным опытом, чтобы подтвердить или опровергнуть данное суждение. В противном случае отпала бы всякая необходимость проводить эксперименты или создавать приборы для расширения пределов своего видения. Для того чтобы язык хотя бы в какой-то степени отражал реальность, которую мы пытаемся описать, между ними должно существовать видимое соответствие. Разумеется, при непосредственном наблюдении не возникает никаких вопросов, но научный язык должен описывать и то, что мы не в состоянии видеть. Нам также необходимо знать, в какой степени выбор словесных выражений зависит от самого говорящего и от принятых в обществе смысловых значений. Поэтому главный вопрос таков: объективен ли научный язык

148

(точно ли отражает то, что есть вовне), или субъективен (результат личных и социальных влияний), или в какой-то степени обладает и тем, и другим свойством?

## Ясность

Ясность — основная характеристика всякого языка, предназначенного для точной передачи научных понятий. Прекрасным примером требовательности к точности языка служат замечания Галилея по поводу мыслителей, которые пытались прикрыть свое невежество в вопросах причинности словами о том, что нечто «влияет» на прочее либо «обладает средством» с ним. Он полагал, что подобные объяснения не имеют реального смысла и было бы благородней признаться в своем незнании того, как одно могло вызвать другое. Всякие неточные формулировки создают впечатление, что говорящий осмеливается предложить довод, не подкрепленный каким-то конкретным фактом, и тем самым делает ошибку.

Что же тогда можно поведать о мире? Мы уже говорили о логических позитивистах, они, находясь под впечатлением явных успехов научного метода, считают действительно верными лишь те высказывания, смысл которых можно доказать фактами, полученными в результате эксперимента. Следуя теориям Маха и Рассела, они разделили все суждения на логические и математические, с одной стороны, и суждения об эмпирических данных — с другой. Первые известны до опыта (априори), а вторые нуждаются в соотношении с объектами чувственного опыта.

Поскольку слова описывают предметы чувственного опыта, то необходимо найти правила соответствия, позволяющие связать конкретное понятие с наблюдением, на котором это понятие основывается. Если же

149

вы не в состоянии, по крайней мере теоретически, конкретизировать наблюдение, это значит, что оно лишено смысла.

Витгенштейн открывает свой *Логико-философский трактат* (1921) примечательным высказыванием:

*«Мир есть все, что происходит».*

По его мнению, предназначение языка состоит в описании мира:

*«Целостность истинных предложений — наука в ее полноте (или целостность наук)».*

Заканчивает он свой труд столь же знаменитым изречением:

*«О чем невозможно говорить, о том следует молчать».*

*Логико-философский трактат* стал весьма значительной книгой, хотя позже, как известно, Витгенштейн разработал совершенно иной подход к языку. Однако, исходя из наших нынешних целей, помимо описательной функции языка, следует отметить его еще одну весьма важную функцию: науке приходится иметь дело с высказываниями, а не с внешними «вещами».

### Иными словами

Наука не создает атом, не творит ДНК и не ведет историю Вселенной от начала Большого взрыва. Наука неравнозначна миру, который она исследует. Она в точности определена Витгенштейном — это целостность предложений. (Не будем принимать во внимание его ссылки на «истинность», поскольку многие научные предположения оказываются ошибочными или же когда-нибудь, возможно, станут таковыми.) Но

150

факт остается фактом — наука есть сплетение слов, представлений, математических расчетов, формул и теорий. Это некая форма языка, сконструированная человеком. Вот почему возможна и нужна философия науки, ибо сразу после проведения изысканий и опытов их результаты оцениваются, обретая свое место внутри этого вечно меняющегося сплетения высказываний. Без мышления и языка науки не существует. Философия способна напомнить ученым, что факты всегда содержат элемент интерпретации. Факты — плоды мыслящего ума, соприкасающегося с внешними данными, и потому они содержат как эти данные, так и умственную конструкцию, посредством которой они осмысляются и через которую находят свое выражение.

### Соответствие

Очевидный вывод из концепции логического позитивизма заключается в том, что язык науки должен предлагать оптимальное описание исследуемой реальности. Иными словами, научная теория — это подходящий способ высказать то, что некое «частное» явление будет наблюдаться всякий раз при соблюдении соответствующих «частных» условий. Научные суждения лишь заменяют «частности» опыта общим выводом.

Очевидно, что решающей проверкой высказывания служит экспериментальное свидетельство, на котором основано само утверждение. Слова должны соответствовать внешним фактам, предоставляемым опытом.

Однако здесь возникает проблема. Вы можете, например, сказать, что масса и сила измеряются определенным образом, следовательно, понятия «масса» и «сила» имеют смысл. В то же время невозможно измерить всю массу Вселенной и все силы, действующие в

151

ней. Поэтому подобные общие понятия непременно выходят за пределы совокупности наблюдений, на которых они основаны.

Для логических позитивистов истинность высказывания зависит от возможности (по крайней мере, теоретической) применить его к данным физической реальности. Научные теории невозможно полностью испытать подобным образом, поскольку они неизменно выходят за пределы имеющихся в наличии фактов. Такова их задача: теории выдвигают общие суждения, выходящие за пределы того, что может дать описание.

### Предрасположенные (диспозициональные)<sup>5</sup> свойства

При описании некоего вещества необходимо рассказать не только о том, как оно выглядит, но и (основываясь на данных опыта) о том, как оно будет вести себя в конкретных условиях. Когда я

беру в руки тонкую стеклянную вещь, я знаю о ее хрупкости. Единственный смысл, вкладываемый мною в это свойство, заключается в том, что, если я уроню эту вещь, она разобьется.

Понятие «хрупкий» не называет вещь: это прилагательное, а не существительное. Мы употребляем слово «хрупкий» как удобное средство подытоживания зрительного опыта, на основании того, что видели, как такие вещи при падении (или иным путем) разрушались. Подобные общие понятия удовлетворяют требованиям логического позитивизма к смыслу высказывания, который должен являться одним из способов его (высказывания) подтверждения. На опыте легко убедиться, что все стеклянные предметы хрупкие.

152

## Интерпретация

Пауль Фейерабенд подчеркивал, что мы постоянно истолковываем опыт, и это истолкование связано со всем остальным нашим опытом. Чего бы мы ни касались, мы неизменно что-то описываем. Исторкование, иначе интерпретация, является неотъемлемой частью процесса наблюдения.

### Пример

Глядя в небо, мы замечаем крошечную точку. Сам факт, что мы видим точку, не истинен и не ложен, это просто факт. Если мы скажем: «Это самолет», данное утверждение может быть истинным, если мы и в самом деле при ближайшем рассмотрении увидим самолет; но если точка окажется птицей, то тогда наше высказывание ошибочно.

Логические позитивисты утверждали: чтобы доказать истинность высказывания, нужно суметь засвидетельствовать, как именно оно соответствует внешней реальности. Фейерабенд доказывал, что подобное в принципе невозможно, поскольку наше утверждение вновь окажется частью собственного истолкования мира. Фактически мы не в состоянии выйти за его пределы.

Следствием этого является невозможность «приладить» свои высказывания и истолкования к самому миру. Невозможно доказать их верность, поэтому для Фейерабенда не существует «истины» в науке.

У разных людей различный подход к истолкованию опыта, у каждого свой взгляд на мир. Проблема заключается в невозможности оценить различные взгляды, поскольку невозможно выйти за их пределы и сравнить их с некой объективной (неистолкованной) реальностью.

153

### Комментарий

Некоторым образом проблема нашей неспособности выйти за пределы личного истолкования наблюдения схожа с проблемой, с которой в XVIII веке столкнулся Кант, различив вещи-в-себе (ноумены) и вещи, данные нам в ощущениях (феномены). Мы фактически не в состоянии добраться до сути явлений, поскольку наши способы познания зависят от них. Мы не можем получить взгляд на мир из ниоткуда, ибо каждый взгляд направлен откуда-то, и это «откуда-то» определяет то, как нам видится мир.

Но ведь нам приходится подводить итоги, а для этого необходимы критерии оценки различных мировоззрений, пусть даже мы не можем сказать, что это верно, а остальное ошибочно. Данный вопрос мы разберем в главе 5.

## РЕДУКЦИОНИЗМ И ЕГО ПОСЛЕДСТВИЯ

Мы уже видели, что Витгенштейн и логические позитивисты пытались соотнести язык с внешней реальностью, которую тот описывает, и считать его имеющим смысл только в том случае, если высказывания можно доказать ссылкой на какой-то опыт. К примеру, утверждение «Мой автомобиль стоит напротив дома» означает: «Если вы посмотрите, то увидите перед домом мой автомобиль». Если высказывание нельзя удостоверить (по крайней мере, теоретически), оно бессмысленно. Единственное исключение составляют суждения логики и математики, которые истинны по определению и обычно именуется *аналитическими суждениями*.

Логические позитивисты уверены: все *синтетические суждения* (то есть истинные по отношению к фактам действительности, а не по определению) можно упрощать,

154

подвергнуть редукции, свести к основным высказываниям о чувственном опыте.

Такая концепция и называется редукционизмом. Каким бы сложным ни было высказывание, в итоге оно сводится к набору чувственных данных, соединенных логическими связками (например: если... то...; и; но; или... или...). Это одна из двух «догм эмпиризма», которые оспаривал Куайн (см. с. 130—131).

Редукционизм прежде всего касается языка и, отражая наше понимание реальности, влияет на наш подход к сложным сущностям и явлениям.

Есть два подхода к их проверке:

- *редукционистский* подход — когда реальность видится в мельчайших составляющих любой

сложной сущности (например, человек есть не что иное, как соединение атомов);

- *холистический* подход — когда исследуется реальность сложно устроенной сущности в целом, а не ее составляющих (например, вы изучаете общую стратегию игры в шахматы, а не просто отдельные ходы в партии).

### Пример

На заре вычислительной техники приходилось заучивать и набивать каждую команду программы. При подготовке текстов требовалось помнить, например, код жирного шрифта **и** вводить его до **и** после выделяемого слова. В современном текстовом процессоре мы просто выделяем фрагмент **и** нажимаем на нужную кнопку. Чем сложнее устроен процессор, тем проще выполнить действие.

Всем известно, что компьютер выполняет операции на уровне кода, представляющего собой последовательность битов информации в виде нулей **и** единиц. Любой символ или рисунок есть не что иное, как эти

155

самые биты информации. В памяти вычислительной машины представлены такого рода вереницы машинных кодов. Смысл различных видов информации, вводимой в компьютер, передается различными последовательностями кодов машинного языка.

Идеально настроенный компьютер будет работать, так что вы никогда и не вспомните о программе, командах или машинном коде. Нужно лишь сформулировать свое пожелание, и оно исполнится, а программного обеспечения словно и не существует.

Возможно, аналогично функционирует мозг человека. Он настолько сложен, что невозможно изучить взаимодействие отдельных нейронов: мозг просто мыслит. Это не означает, что мышление происходит в каком-то ином месте — некоем потаенном «духовном» уме, просто сам процесс воспринимается как произвольный, спонтанный. В таком видении редукционизм верен, но бесполезен. А можно ли получить от него хоть какую-то пользу? Вопрос этот далеко не риторический, и на него есть четкий ответ. Изучение последствий аполексических ударов и способности больших операций после них показало, что определенные участки мозга наделены весьма жесткими функциями. Хотя речь, зрение или способность движения рук не ощущаются как нейронная активность в определенном участке мозга, но такими они предстают в редукционистском анализе. Знание этого может привести к лучшему пониманию процесса протекания болезни и разработке методов ее лечения.

Позже мы затронем вопросы, на которые оказал влияние редукционистский подход. Один из них связан со свободой выбора и детерминизмом, ведь то, что воспринимается целостно свободным, при редукционистском анализе может предстать причинно обусловленным. Кроме того, нас будут интересовать вопросы хаоса и сложности, как и многие аспекты социальных наук.

156

В рамках истории науки редукционизм сыграл чрезвычайно важную роль, ибо именно упор на факты как основу познания привел к становлению современной науки. Эмпирический подход к знаниям включает определенную долю редукционизма. Однако, как мы уже видели, это не единственный род познания, к которому прибегает наука, ведь бывают случаи, когда сложные системы требуется рассматривать с точки зрения совокупности, а не составляющих ее частей.

## ПРИМЕЧАНИЯ

<sup>1</sup> **Протагор** из Абдеры — древнегреческий философ (был изгнан из Афин за свое сочинение *О богах*). Известнейший из софистов, он сам называл себя «софистом и учителем людей». Полагают, что Протагор сказал: «О богах я не знаю ни того, сколько их существует, ни также того, существуют ли они вообще». Главное положение его философии: «Человек есть мера всех вещей — сущих в их бытии и не сущих в их небытии». Поэтому невозможна всеобщезначимая истина. Для одного и того же человека одно и то же не бывает истинным раз и навсегда, ибо человек все время меняется. В этом смысле все «относительно». *Протагор* — название одного из сочинений Платона, в котором речь идет о добродетели. Сочинения: *Истина, О богах* (сохранились только фрагменты).

<sup>2</sup> **Беркли** Джордж — английский философ-метафизик, епископ, писатель. Родился в Ирландии, учился в дублинском колледже Святой Троицы, при котором был оставлен по окончании курса. Его главные сочинения: *Теория зрения* (1709); трактат *О началах человеческого знания* (1710), где Беркли изложил свою идеалистическую систему, согласно которой нет иных доказательств существования материи, кроме образов, возникающих в нашем представлении и наших ощущениях; *Три разговора между Гиласом и Филонусом* (1713) — развитие тех же идей. Во всех своих сочинениях Беркли обнаруживает основательное знание тогдашнего состояния математики и естественных наук, а также древних и новых трудов по философии, из которых огромное влияние на него оказали сочинения Платона, Декарта и Локка. Совершил поездку в Лондон, где познакомился с Аддисоном, Стилем, Свифтом и Попом, и во Францию, где вел горячий

157

спор об идеях с Мальбраншем за несколько дней до смерти последнего. По возвращении в Лондон был назначен деканом в Дерри. Три года прожил в Америке, намереваясь учредить там колледж для распространения христианского просвещения, но, не дождавшись обещанных на эти цели денег, вернулся в Англию. Издал еще несколько сочинений, в одном из них, *Альсифрон, или Малые философы* (1732), написанном в манере диалогов Платона и направленном против английских вольнодумцев, защищал религию от нападок атеистов.

<sup>5</sup> **Бом** Дэвид — выдающийся физик-теоретик, один из провозвестников утверждающегося ныне взгляда на мир. Оспаривая Бомом привычного понимания квантовой физики (в «копенгагенской» трактовке) побудило ученых пересмотреть то, чем они занимаются, и усомниться в природе собственных теорий и методологии. Известен своей идеей о «скрытых параметрах». Труды Бом на рус. яз.: *Причинность и случайность в современной физике* (М.: ИЛ, 1959); *Общая теория коллективных переменных* (М.: Мир, 1964); *Квантовая теория* (М.: Наука, 1965). См. также: Джидду Кришнамурти. *О самом важном (Беседы с Дэвидом Бомом)* (М., 1996).

<sup>4</sup> **Пит Дэвид** — английский писатель, по образованию физик. Автор более двух десятков книг, не только популяризирующий идеи современной науки, но и рассматривающий вопросы искусства. Основные произведения: *The Blackwinged Night: Creativity in Nature and Mind* (Perseus Books, 2000); *Seven Life Lessons of Chaos: Timeless Wisdom From the Science of Change* (Harper Perennial Library, 2000); *In Search of Nicola Tesla* (Ashgrove Press Ltd., 1998); *Infinite Potential: The Life and Times of David Bohm* (Helix Books, Addison-Wesley Publishing Company Inc., 1996); *Glimpsing Reality: Ideas in Physics and the Link to Biology* (University of Toronto Press (исправленное переиздание), 1996); *Blackfoot Physics: A Journey into the Native American Universe* (Fourth Estate Limited, 1996; в США эта книга вышла под названием *Lighting the Seventh Fire*, Birch Lane Press, 1994); *The Philosopher's Stone: Chaos, Synchronicity and the Hidden Order of the World* (Bantam Books, 1991); *Einstein's Moon: Bell's Theorem and the Curious Quest for Quantum Reality* (Contemporary Books, 1991); *Synchronicity: The Bridge Between Matter and Mind*, Bantam Doubleday Dell Publications, 1987; *Turbulent Mirror: An Illustrated guide to Chaos Theory and the Science of Wholeness* (совместно с John Briggs; HarperCollins Publishers Inc., 1990); *Superstrings: and the Search for the Theory of Everything* (Contemporary Books, 1988); *Looking Glass: Universe: The Emerging Science of Wholeness* (Simon Schuster, 1984).

158

<sup>5</sup> **Диспозиция** (предрасположенность) — гипотетическое утверждение о том, что данный конкретный предмет (в частности, человек) будет вести себя определенным образом при определенных условиях, и диспозициональное утверждение может быть выражено в форме «если... то...». Например, когда мы говорим, что «поняли» нечто, то это означает не некоторое одно-единственное событие внешнего мира, а то, что, если возникнет соответствующая ситуация, мы сможем пересказать понятое другими словами, вывести из него какие-то следствия, перевести его на другой язык и тому подобное. То есть «понимание» означает очень широкий круг возможных событий. Однако может быть и так, что большая их часть никогда не будет реализована в действительности.

## Глава 5. РЕЛЯТИВИЗМ, ИНСТРУМЕНТАЛИЗМ И РЕЛЕВАНТНОСТЬ

Время от времени философы делают попытки отыскать критерий абсолютной достоверности, чтобы подвести фундамент под здание человеческих знаний. Пожалуй, самый яркий пример этого показал Декарт, решивший все подвергнуть сомнению, лишь бы найти единственное бесспорное утверждение (им, как известно, стало его знаменитое «*cogito ergo sum*» — «я мыслю, следовательно, существую»). Подобная приверженность к ясному, однозначному языку видна, кстати, и у Дэвида Юма, жаждавшего отвергнуть метафизическую бессмыслицу и основать свое понимание на чувственном опыте. Логические позитивисты тоже искали некую языковую форму, которая не допускала бы метафизики или всего того, чего нельзя проверить чувствами.

К сожалению, подобные надежды оказались иллюзорными. Явления можно истолковывать различными способами. Поэтому главный вопрос философии науки таков: как осуществить выбор между альтернативными теориями.

Настоящую главу мы начнем с анализа зависимости научных наблюдений от теоретической подготовки на-

160

блюдателя. Затем мы обратимся к инструментализму как способу выбора релевантных данных и теорий.

### ВЛИЯНИЕ ТЕОРИИ НА НАБЛЮДЕНИЯ

Во главе 2 мы узнали, что процесс индукции базируется на представлении о возможности получения сведений о мире независимо от того, кто их собирает. Фрэнсис Бэкон настаивал, чтобы ученый отбрасывал все личные пристрастия при оценке данных, надеясь, что в этом случае всякая выводимая теория не будет зависеть ни от наблюдателя, ни от времени.

Но в состоянии ли мы на самом деле изучать мир без всякого влияния на него с нашей стороны? Если нет, то следует признать, что многое представляемое нами в качестве фактов в действительности определено и отобрано человеческим разумом.

Иногда исследования в одной области могут привести к появлению общей теории в другой сфере. Например, Дарвин в *Происхождении видов*, прежде чем сформулировать теорию естественного отбора, рассматривает, как человек занимается разведением животных и растений. Он заметил намеренное вмешательство в обычный ход воспроизводства ради улучшения или исключения определенных признаков. Эти наблюдения натолкнули ученого на мысль, что определенные внешние факторы в дикой природе могут привести к схожим прогрессивным изменениям. Таким фактором Дарвин посчитал борьбу за существование в условиях ограниченных ресурсов (как в работах Мальтуса), что и привело к теории естественного отбора.

Выдвигая свои аргументы, Дарвин исходит из наблюдений за селекционным разведением. Имел ли он это в виду в процессе сбора данных для своей теории? Если да,

161

то как он представлял себе это? Влияли ли эти представления на проведение наблюдений, сбор информации и формулировку доказательств?

В *Происхождении видов* Дарвин переходит от наблюдений к разработке учитывающих эти наблюдения моделей, а от них — уже к общей теории. Можно проследить воздействие на него идей Мальтуса и Ламарка. Создается впечатление, что Дарвин занимался наблюдением за обитателями дикой природы Галапагосских островов, имея определенную теоретическую задачу. Он интерпретировал получаемую информацию с помощью признанных в то время теорий, пытаясь отыскать всему свое объяснение. В его подробных записях видно, что он считал важным для своих исследований.

Все вышесказанное имеет основополагающее значение для науки. Наблюдения и факты не свободны от влияния теорий. Мы изучаем вещи, задавшись некой целью, а значит, имея некие представления о чем-то.

### Комментарий

К данному выводу научное сообщество подтолкнули отчасти теория относительности и квантовая теория, ведь ни та, ни другая не укладываются в представление о существовании единственной, объективной истины.

В квантовой теории утверждаются новые отношения между наблюдателем и наблюдаемым. Мир невозможно разделить на независимые, объективные вещи и наблюдателей. Мы воздействуем на все, что наблюдаем. Бор и Гейзенберг показали, что мы не должны изучать что-либо на субатомном уровне, не учитывая самого акта наблюдения. Действительно, в квантовой теории лишены всякого смысла рассуждения об изолированности процесса наблюдения за тем, что «реально» присутствует в данный момент; получаемые нами ответы зависят от задаваемых нами же вопросов.

162

Очевидно, что ученый не может стать беспристрастным наблюдателем, то есть сделать так, чтобы его привычный взгляд на мир не влиял на формирование образа исследуемого им явления или объекта.

В связи с этим часто упоминаются имена Куна и Фейерабенда. Кун подчеркивал, что парадигма, в рамках которой творит наука в периоды «нормальной науки», служит мощным фактором в определении направления работы ученых, и этот налаженный ритм не меняется, пока не отыщется несовместимый факт. Он также указывает на трудность сравнения парадигм, поскольку при истолковании фактов в свете той или иной парадигмы сами факты не могут быть свободны от всевозможных влияний. Фейерабэнд придерживался более решительных взглядов, утверждая, что вероятно существование любого числа соперничающих точек зрения при отсутствии изначально какой-либо возможности определиться с выбором между ними.

Разумеется, ученые не работают в отрыве друг от друга. Карл Поппер доказывал, что наука не субъективна, так как не является плодом усилий одного ума, но в то же время она не может претендовать на объективность, поскольку формируется из неистолкованных данных опыта. Наука выходит далеко за пределы представлений отдельных людей, и ее следует понимать соответственно общему пониманию всего научного сообщества. Данная мысль прослеживается и в трудах Лакатоса, говорившего о том, что теории разрабатываются в рамках «исследовательских программ», а не обособленно. Эта же мысль отражает и позицию Куна, который утверждал, что парадигмы меняются при достижении общего согласия внутри научного сообщества.

163

### Альтернативные модели

Мы уже упоминали о том, что самые требовательные подходы к фальсифицированию допускали отказ от теории лишь в случае нахождения ей альтернативы, способной учесть все те факты, применительно к которым первая теория доказала свою несостоятельность. Иначе говоря, процесс научного поиска должен быть постоянно нацелен на выявление альтернативных теорий.

#### Пример

Если вас интересуют сугубо механические построения на поверхности нашей планеты, то физика Ньютона здесь не допустит никаких огрехов. Она, конечно, ограничена, но не ошибочна. Эйнштейновские теории относительности предпочтительны просто потому, что они в состоянии прогнозировать события, выходящие за пределы Ньютоновых знаний.

Совершенно несхожие теории в равной мере могут согласовываться с фактами. Какую же тогда из них выбрать? Одним из критериев может стать степень их соответствия существующим фактам и теориям. Так, у Куна новые теории в периоды «нормальной науки» не выходят за рамки существующей парадигмы.

Кроме соответствия существующим теориям, новую теорию можно испытать на простоту и стройность. Как мы уже видели (с. 130), Кун полагает, что принимать во внимание следует пять различных характеристик добротной научной теории.

Но все это никоим образом не устраняет трудности, сопряженные со множеством различных истолкований данных. Куайн утверждал, что теории столь недоопределены имеющимися фактами, что можно произвольно придерживаться любой из них. Кстати, подобную точку зрения раз-

164

деляли Лакатос и Фейерабэнд. Проблема в том, что одних фактов недостаточно для выбора между теориями, ведь многие из этих теорий в одно и то же время могут удовлетворительно толковать имеющиеся данные. Недоопределенность (понятие, обычно используемое для указанной проблемы) служит главным фактором в обосновании релятивистского подхода к научным теориям.

#### Комментарий

Существует любопытное сходство в точках зрения на множество возможных теорий философов науки, в частности, Куна и Фейерабенда и представителей философии языка, принявших деконструкцию<sup>1</sup>, например французского философа Жака Деррида<sup>2</sup> (р. 1930). Так, в литературе возникло представление о том, что текст может иметь множество интерпретаций и в нем отсутствует всякий определенный «смысл». Текст может означать все, что угодно, и нет никакого окончательного критерия истолкования.

Некоторые писатели и теоретики литературы утверждают, что это чревато анархией и хаосом и не согласуется с намерением сочинителя, создающего в первую очередь текст. В научном мире также возможны подобные оценки, согласно которым отсутствие критерия выбора соперничающих теорий препятствует достижению прогресса в науке.

Мыслители типа Поппера и Фейерабенда придерживаются плюрализма в подходе к теориям, свободно соперничающим между собой. Лакатос утверждает, что различные исследовательские программы могут осуществляться одновременно и далеко не всегда ясно, какая из них возьмет верх.

Лакатос, в частности, полагает, что необходимо работать с новой теорией, принимая ее на веру за отсутствием доказательств обратного и защищая от нападков более устоявшихся теорий, даже если она еще не предья-

165

вила положительных результатов. Он считает, что иначе у науки будет мало практических шансов прогрессировать, поскольку большинство новых возможностей так и не смогут утвердиться, чтобы серьезно оспорить существующую теорию либо парадигму. Ведь именно результаты практического эксперимента могут подтвердить или опровергнуть теорию, а подготовка его далеко не простая задача.

На практике исследовательская программа должна стать источником как новых фактов, так и новых теорий, являющихся стимулом прогресса. Теории недостаточно быть просто единой и связной. Так, например, Лакатос критиковал марксизм как теорию, утверждая, что с 1917 года он не предоставил никаких новых «фактов». Подобной критики достойна всякая теория, показавшая свою косность. Лакатос подчеркивает, что:

*«Направление науки в первую очередь определяется творческим воображением людей, а не окружающим нас миром фактов».*

Из собрания трудов Лакатоса,

опубликованных в 1978 году,

спустя четыре года после его смерти

## ИНСТРУМЕНТАЛИЗМ

Одной из характеристик добротной научной теории, по мнению Куна, является ее плодотворность, то есть способность делать точные прогнозы, ее практическая пригодность как подручного средства науки. Он утверждал, что главным для науки является ее умение решать головоломки. Если теория позволяет это сделать, она полезна и развивается; если же терпит провал, то ученые обращаются к другой.

166

Отсюда, если мы не в состоянии определить, верна ли теория, то, по крайней мере, можем проверить, что она способна сделать для нас. Говоря об индуктивном методе (с. 88—90), мы отмечали, что формулирование и проверка основанных на теории гипотез — обычный способ ее научной оценки. То есть, согласно инструменталистскому подходу, теории являются средством прогнозирования.

Наука склонна прагматически подходить к истине, а не абсолютизировать ее. У нас не может быть уверенности в том, что какие-то из теорий полностью правильны, но мы знаем, что, по всей вероятности, они в итоге будут заменены лучшими. Поэтому нам приходится довольствоваться наиболее практичным из способов постижения мира, даже если у него есть определенные недостатки.

Данный взгляд далеко не нов. Гелиоцентрическая картина мира Коперника стала удобным средством расчета движения планет, пусть даже представлялась ложной сама по себе. Утверждение *Осиандера*<sup>3</sup> (1498—1552) о том, что теория есть лишь полезное орудие для облегчения расчетов движения планет, — это пример инструменталистского подхода к научным теориям. Действительно, из-за трудностей в доказательстве истинности теории Коперника разумнее было принять подобную точку зрения.

Итак, мы можем подразделить научные теории с точки зрения их «активной» и «пассивной» роли. Пассивная роль соответствовала бы традиционному эмпиризму, где теория отражает запечатление данных опыта в нашем уме. При активной же роли теории разум воспринимает данные чувств и работает с ними, выдвигая гипотезы и испытывая их, стремясь выразить опыт в суждениях, которые укладывались бы в прежние представления.

На философском языке об активной роли теории заговорил еще Кант. Он утверждал, что категории, по-

167

средством которых мы постигаем опыт, например пространство, время и причинность, не предопределяются неким образом «вовне», в свидетельствах наших ощущений, а налагаются на наш опыт рассудком. Они служат тем орудием, с помощью которого ум упорядочивает то, что поступает к нему от органов чувств. Но были и такие мыслители, в частности французский математик, физик и философ *Анри Пуанкаре*<sup>4</sup> (1854—1912), которые шли дальше и считали, что разум играет еще более активную роль, создавая схемы, позволяющие нам понять данные опыта.

Дюзем в начале XX века оценивал теории, исходя из инструменталистских понятий. Однако он полагал, что мы неизменно выстраиваем концепции для определения реальности, надеясь в итоге отыскать объективную теорию, которая отразит реальность такой, какая она есть. С учетом этого даже при инструменталистском подходе сохраняется цель обретения совершенного знания о мире.

## Комментарий

Дюэм считал, что результатом прогресса в науке может стать некий грядущий идеал научного знания. Эта мысль порождена временем, в которое он работал, — конец XIX — начало XX века. То были годы радужных надежд. Наряду с этим Лакатос говорил о необходимости выявлять возможности для реального прогресса в соперничестве между исследовательскими программами; это противоречило релятивистской позиции Фейерабенда.

168

Карл Поппер доказывал, что при наличии выбора среди теорий, объясняющих какое-то явление, следует предпочесть ту, которая лучше подтверждена, легче проверяема и связана с верными концепциями. Другими словами, необходимо остановиться на теории, наиболее

пригодной для решения текущих задач. Причем так надо поступать, даже если известно, что теория на самом деле ложная!

Теперь настала очередь задать вопрос: как подобное прагматическое отношение может сказаться на положении и предназначении теорий? Прежде всего, они служат орудиями, изобретаемыми нами ради постижения мира. О них судят по эффективности объяснения того, что случилось, или по предсказанию того, что случится.

Итак, теории находятся вовсе не «вовне», ожидая своего открытия. Они есть людские творения, подручные средства в ходе постижения мира.

Поппер назвал их «орудиями мышления». Ни одна из теорий не может быть абсолютно достоверной, не имеет полного и окончательного доказательства своей истинности.

## Выводы

1. Теории следует рассматривать в контексте общего строя мыслей, в рамках которого они создаются.
2. Законы не просто истинны или ложны, это способы выражения наблюдаемого порядка. Они являются инструментами для получения выводов в рамках общего строя мыслей.

## РЕЛЕВАНТНОСТЬ

Томас Кун утверждал, что несколько ученых могут иметь один и тот же взгляд на мир и что теория может оцениваться по ее релевантности данному взгляду на мир и допущениям научным сообществом в целом.

С этим можно не согласиться, ибо даже если ученые в какой-то момент работают над одним и тем же вопросом, их отличают друг от друга образование, опыт, ус-

169

ловия деятельности, наконец, мировоззрение в целом. А это значит, что один с большей готовностью воспримет новую теорию, чем другой.

Фейерабенд идет еще дальше. Процесс появления новых теорий видится ему непрерывным. Он не находит абсолютного критерия выбора среди выдвигаемых теорий, потому что всегда будет существовать опасность того, что знание сведется к пристрастиям отдельной части научного сообщества. То, что теория совпадает с интересами одной группы, не может служить залогом того, что она будет удовлетворять остальных.

Разумеется, можно также утверждать, что совпадение проявляется, по сути, в способности предсказывать, и тогда релевантность как некий критерий предстает частным примером предсказуемости. Лакатос говорит о науке, прогрессирующей посредством соперничающих исследовательских программ, в которых «мысленные эксперименты» подбрасывают новые теории, уточняющие исследуемые вопросы. Теория испытывается самой исследовательской программой, разработавшей ее, и поэтому оценивается по степени соответствия результатам проведенных исследований.

Лакатос делит исследовательские программы на прогрессивные (если они приводят к прогнозам, подтверждаемым в дальнейшем, сохраняя тем самым общую когерентность, или связность, программы) и дегенеративные (если они ошибаются в прогнозах или теряют общую связность). Иными словами, исследовательская программа должна находиться в движении, потому что наука не может стоять на месте.

## Комментарий

Нельзя точно предсказать, какие исследования окажутся успешными. Возможно, что признаваемое в данный момент безнадежным направление однажды докажет свою верность, а признанное в свете нынешних

170

знаний в будущем окажется несостоятельным. Хотя Лакатос предлагает удобный способ определения прогрессивности исследовательских программ, судить об этом приходится в основном задним числом. Далеко не ясным остается вопрос, как выбрать в настоящий момент перспективное направление. Наука полна неожиданностей.

Проблема состоит в том, что если, согласно «теории релевантности», законы и наблюдения нужно оценивать по их соответствию всему строю мыслей, то это впоследствии может привести к выводу, что теории следует оценивать по тому, в какой мере они соответствуют отдельным

озарениям и пристрастиям нынешнего научного сообщества. А если дополнить этот вывод концепцией о зависимости наблюдений от теоретической подготовки и ожиданий наблюдателя, то получается, что невозможно сравнить соперничающие теории, определить относительную ценность исследовательских программ и рассудить представителей научного сообщества.

### Комментарий

Поднятые в этой главе вопросы выходят далеко за пределы решения проблемы истинности теорий, поскольку они исследуют их реальное присутствие и развитие внутри научного сообщества.

Здесь-то и таится опасность прийти к убеждению, что любая группа ученых может принять любые теории, какие они сочтут нужными, не имея действенного способа их оценки. Подобная научная анархия, очевидно, отрицательно сказалась бы на продуктивности науки, ибо только цель испытать и сравнить теории позволяет ей развиваться. Одна из задач философии науки и заключается в установлении связи этих проблем с основными вопросами эпистемологии (теории познания)

171

и метафизики (основополагающими структурами реальности), чтобы попытаться определить верность или ошибочность теории, имеющей неоднозначные отзывы ученых. Будет ли решен этот вопрос или нет, но мы, при нынешнем состоянии нашего знания, все-таки располагаем возможностями эффективно сравнивать

Таковую позицию занимает Фредерик Зуппе, редактор сборника докладов *Структура научных теорий* (Иллинойский университет, 1974; второе изд. 1977), прочитанных на организованной им в 1969 году в Техасском университете конференции, участниками которой были, в частности, Коэн, Кун, Гемпель, Патнэм, Суппес, Тулмин. Комментируя изменения, произошедшие в 60—70-х годах XX века, он сравнивает жесткость старых позитивистских подходов и крайнюю гибкость Фейерабенда и делает вывод: «Добротная философия науки должна напрямую соприкасаться с животрепещущими вопросами эпистемологии или метафизики, и попытка заниматься эпистемологией или метафизикой безотносительно к науке крайне опасна».

Иначе говоря, при определении положения научных теорий с точки зрения их полезности и релевантности необходимо также рассмотреть их в свете общих философских вопросов о природе бытия, пусть даже не удастся получить какие-то определенные ответы.

### ПРИМЕЧАНИЯ

<sup>1</sup> **Деконструкция** — особая стратегия по отношению к тексту, включающая в себя одновременно и его деструкцию, и его реконструкцию. Сам термин предложен Деррида как перевод хайдеггеровского *Destruktion* — переосмысление европейской философской тра-

172

диции метафизики, где главным моментом является не разрушение, а позитивное смыслостроительство. Исходный пункт деструкции — невозможность находиться вне текста. Всякая интерпретация и критика, допускающие внеположность исследователя тексту, считается заведомо несостоятельной. На рус. яз. см.: Жак Деррида в Москве: *деконструкция путешествия* (М.: Ad Marginem, 1993).

<sup>2</sup> **Деррида** Жак — французский философ, близкий к структурализму. Выступает с критикой метафизики как основы европейской культуры. Преодоление метафизики связывает с нахождением ее исторических истоков посредством аналитического расчленения («деконструкции») понятий, составляющих основу онтологии, и прежде всего бытия. *Грамматология* (наука о письме) Деррида утверждает примат письменности над звучащим словом (логосом). Основные сочинения: *L'origine de la geometrie* (1962), *La Voix et le plienomene* (1967), *L'écriture et la difference* (1967; *Письмо и различие*. М.: Академический проект, 2000), *De la Grammatologie* (1967; *О грамматологии*. М.: Ad Marginem, 2000), *Marges de la philosophic* (1972), *Positions* (1972), *La Dissemination* (1972), *Glas* (1974), *La Verite en peinture* (1978), *Eperons, Les styles de Nietzsche* (1978), *La Carte Postale: de Socrates a Freud et au-dela* (1980; *О почтовой открытке от Сократа до Фрейда, и не только*. Минск: Современный литератор, 1999), *Psyche, Invention de l'autre* (1987), *De l'esprit Heidegger et la question* (1987), *Signeponge* (1988), *Du droit a la philosophic* (1990); *L'autre cap* (1991); Jacques Derrida/G. Bennington, *J. Derrida* (1991); *Points de Suspension: Entretiens* (1992).

<sup>3</sup> **Осиандер** Хосеман Андреас — немецкий протестантский богослов и библеист. Изучал классические языки в Лейпциге. В 1520 г. стал католическим священником. Преподавал древние языки, в том числе еврейский, в университете Нюрнберга. Осиандер был одним из первых последователей Лютера. Порвав с католицизмом, он женился и занял должность пастора в Нюрнберге (1522). В это время им была издана *Biblia sacra* (по пересмотренному тексту Вульгаты). В 1537 г. выпустил книгу *Гармония Евангелия* (*Harmonia evangelica*), в которой соединил повествования четырех евангелистов. В 1548 г. Осиандер покинул Нюрнберг из-за конфликта, вызванного религиозно-политической борьбой. В богословие лютеранства Осиандер вошел как создатель учения о преображающей силе благодати. В последние годы жизни он был профессором богословия в Кенигсбергском университете и прославился как крупный ученый-гуманист. Осиандер подготовил первое издание книги Коперника о вращении небесных тел, хотя сам считал теорию гелиоцентризма чисто умозрительной.

<sup>4</sup> **Пуанкаре** Анри — французский математик и философ. Занимался вопросом о происхождении научных принципов. Математика, со-

173

гласно Пуанкаре, является творением духа, покоящимся на молчаливо принятом соглашении, то есть на произвольной системе знаков, принятой для изображения реальных связей (конвенционализм). Принципы физики являются свободными принятиями духа: они ни истинны, ни ложны, но удобны и лишь соответствуют тем опытам, в которых они будут развиваться. Пуанкаре провел, в частности, четкое разграничение между теорией и гипотезой. Философия Пуанкаре имеет антиматериалистическую и антимеханистическую направленность. Основные сочинения, опубликованные на рус. яз.: *Наука и гипотеза* (СПб., 1906); *Ценность пауки* (1906); *Математика и логика* (В сб.: *Новые идеи в математике*. Вып. 10, 1915). Современное издание его научно-философских трудов: *Наука и метод* (М.: Наука, 1983).

## Глава 6. ПРЕДСКАЗУЕМОСТЬ И ДЕТЕРМИНИЗМ

Мир хаотичен и непредсказуем или упорядочен согласно физическим законам и мы можем понять это на основе экспериментальных данных? Случайно ли все происходящее или же обусловлено причинами, из которых нам суждено познать лишь немногие? Являются ли свобода и случай иллюзией, вызванной нашим незнанием всех имеющихся фактов?

Эти вопросы напрямую связаны с религией, нравственностью, а также с наукой и нашим общим пониманием природы реальности (метафизики). Однако, как показали предыдущие рассуждения, связь эта далеко не проста.

Мы определили, что научные законы разрабатываются посредством метода индукции, основанного на данных опыта и наблюдения. Поэтому их можно рассматривать как наилучшее истолкование фактов, но не единственно возможное. Эти законы не обладают абсолютной достоверностью логического доказательства, имея лишь определенную степень вероятности сообразно фактам, на которые опираются.

Становление науки в XVII—XVIII веках со всей очевидностью показывает, что основу ее составляли разум-

175

ность, порядок и предсказуемость. Объяснение событий игрой случая, судьбой или волей богов считалось предрассудком, который должен был устранить рационализм молодой науки.

В настоящей главе мы рассмотрим точку зрения, согласно которой мир предсказуем, что логически приводит к выводу об обусловленности всего сущего. Мы отметим недостатки этого подхода к научному методу, а также к тем известным науке свойствам мира, которые не вписываются в подобную концепцию, включая поведение субатомных частиц.

Нам потребуется затронуть также весь спектр вопросов, касающихся возможности вывода законов из статистических данных и связи этих общих статистических законов с обусловленными или свободными действиями людей, собирающих подобные данные. Естественно, это особенно касается социальных наук.

### ДЕТЕРМИНИЗМ

С развитием современной науки укрепилось мнение, что мир предсказуем и постижим. Это мнение составило основу того направления мысли, которое мы привыкли соотносить с веком разума. Как мы уже упоминали в историческом экскурсе во введении книги, становление физических наук, в частности открытия Ньютона, привело к созданию образа мира в виде некоего механизма, функционирование которого подчиняется законам природы.

И английский эмпиризм, и немецкий идеализм соглашались с исходной предсказуемостью и обусловленностью вещей. Так, Юм считал внешне случайное событие лишь знаком того, что мы не способны познать все действующие при этом силы. В пределах эмпирического ме-

176

тогда ему все представлялось обусловленным физическими законами. Он отмечал:

*«По общему признанию философов, то, что профаны называют случайностью, есть не что иное, как тайная и скрытая причина».*

Трактат о человеческой природе

Кант, придерживаясь совершенно иной точки зрения, подтверждает правильность и необходимость рассматривать все в мире как причинно обусловленное. Для такого вывода не столь важно, проверяется ли он эмпирически или же предполагается человеческим умом; главное, что нет места случайному явлению или непредвиденному событию, все либо известно и предсказуемо, либо изначально возможно.

Классическая формулировка подобного взгляда дана **Пьером Лапласом**<sup>1</sup> (1749—1827), который считал, что, зная все действующие причины и изучив отдельное событие или вещь, можно описать все, что произошло и что произойдет. Мироздание воспринималось им как единый предсказуемый механизм:

*«Ум, которому были бы известны для какого-либо данного момента все силы, одушевляющие природу, и относительное положение всех ее составных частей, если бы вдобавок он оказался достаточно обширным, чтобы подчинить эти данные анализу, обнял бы в одной формуле движения величайших тел Вселенной наравне с движениями мельчайших атомов: не осталось бы ничего, что было бы для него недостоверным, и будущее, так же как и прошедшее, предстало бы перед его взором».*

Опыт философии теории вероятностей

177

Детерминизм можно толковать двояко:

- как теоретическую возможность объяснить любой выбор человека;
- как концепцию, согласно которой все является частью единой цепи причинности.

Если первая трактовка относится к морали, то вторая представляет особый интерес для философии науки.

Если считать верным второе представление, то выходит, что всякий наш выбор оказывает серьезное влияние на будущее, ведь даже при допущении свободы выбора сам выбор тотчас предстает звеном цепи причин.

### **Иными словами**

Выбор поворота направо исключает все события и переживания опыта, которые имели бы место, если бы мы выбрали поворот налево.

Это допускает личную свободу в том смысле, что не требует полной обусловленности будущего прошлым (позиция Лапласа). Но стоит данное понятие сочетать с первым представлением детерминизма — о предсказуемости выбора, как окажется, что свобода либо является иллюзией, либо не принадлежит физическому миру (то есть умственная деятельность не подчиняется физическим законам).

## **Некоторые исторические взгляды**

Греческий философ Демокрит был атомистом (см. с. 20). Он полагал, что все состоит из атомов, которые не могли возникнуть из ничего, и потому они вечны. Но, наблюдая, как все в этом мире подвержено изменению и

178

разрушению, он заключил, что физические тела суть лишь временные соединения атомов и что они изменяются, когда составляющие их атомы рассеиваются, образуя иные вещи. Отсюда он допускал теоретическую возможность предсказания того, как поведет себя любая вещь, поскольку само поведение обусловлено составляющими ее атомами.

Такого же взгляда придерживался Эпикур, представлявший Вселенную в виде единого обусловленного в своем существовании механизма, который подчинен беспристрастным законам. По представлениям древних греков, все это имеет большое значение для нравственности человека и его самопознания: раз мы бранные существа, чья жизнь предопределена объективными законами, то совершенно оправданно стремиться только к счастью и благополучию.

В то же время стоики предложили совершенно иной взгляд на мир. Они считали, что все в нем подчинено изначальному *логосу* — разуму или слову, а человеку следует безропотно терпеть то, что изменить нельзя.

### **Комментарий**

Этот период греческой философии положил начало двум различным течениям: согласно одному — мир постоянно объективно меняется, согласно другому — мир управляется разумом. Но оба они исходят из предсказуемости всего сущего и из того, что свобода крайне ограничена самой природой нашего мира. В этом древние греки предвосхитили позднейшие споры о детерминизме.

Согласно механистическому взгляду на мир, предложенному ньютоновой физикой, все можно описать с помощью фундаментальных законов природы, действующих с математической точностью. Отсюда очевидный вывод: если все законы известны, то можно в точности

179

предсказать то, что случится. Таков был идеал научного знания. Если происходит что-то неожиданное, это указывает на проявление действия неизвестного нам закона природы. Таким образом, ученые считали, что все имеет причину либо целый ряд взаимосвязанных причин, тем самым в полной мере предопределяя то, что есть, даже если подобную обусловленность нельзя убедительно доказать.

### **Иными словами**

Поскольку все подчиняется законам природы, а не является случайностью или результатом свободного выбора, постольку следует принять эту данность без каких-либо доказательств.

Но как же тогда быть с человеческой свободой? Что значит выбор в мире, где все обусловлено? Решить эти вопросы помогла выдвинутая **Рене Декартом**<sup>2</sup> (1596—1650) концепция о дуализме ума и тела. Телу свойственна протяженность в пространстве и времени и подчиненность законам природы. Ум, хотя и связан с телом, лишен пространственной протяженности, а значит, свободен от обусловленности физическими законами. Картезианский дуализм в период становления современной науки привел к механистическому восприятию Вселенной, полностью обусловленной и предопределенной, где каждое движение теоретически предсказуемо. Люди с

видимой свободой могут мыслить и действовать в подобном мире, поскольку человеческий разум не принадлежит ему, совершенно от него обособлен.

Философ и математик **Готфрид Лейбниц**<sup>3</sup> (1646— 1716) был выразителем иной точки зрения на детерминизм. Он утверждал, что перемена в любой отдельной

180

вещи в мире потребует изменения во всем остальном. Мир может стать иным, и это происходит всякий раз, когда в нем меняется хотя бы что-то одно. Почему же тогда мы ощущаем свободу? Лейбниц отвечал так: не обладая беспредельным умом, мы не в состоянии познать все те силы, что управляют нашими действиями, и потому полагаем, что свободны.

### Комментарий

Разве не знакомы нам эти слова? Похоже, Лейбниц стоял на позиции Дюэма—Куайна (см. с. 130— 131) за двести лет до них!

В *Критике чистого разума* Кант различал:

- феномены (вещи, данные нам в ощущении) и
- ноумены (вещи как они есть, вещи-в-себе).

По мнению Канта, разум постигает явления посредством понятий (пространства, времени и причинности), которые налагает на опыт. Следовательно, мы можем говорить, что все имеет свою причину, не из-за способности проверить совершенно все, а из-за особенностей нашего ума, который навязывает представление о причинности, — это единственный способ разумного постижения мира.

Кроме того, выбор определяется нашими желаниями, верованиями и побуждениями. Стоит его сделать, как возникают неизбежные последствия. С точки зрения выбирающего субъекта, это свобода, но с позиции наблюдателя (здесь имеется в виду наблюдение побуждений и сплетения действий в цепь причин), все вписывается в некий образ в феноменальном мире, образ, автоматически побуждающий человека искать причинную обусловленность.

181

### Комментарий

Заметьте, что и Лейбниц, и Кант находились в условиях господства рационального и научного взгляда на мир (нашедшего свое классическое выражение в ньютоновой физике). Они пытались объяснить ощущение свободы в этом мире. Кант считал, что такое возможно лишь при сугубом разграничении вещей-в-себе и вещей, которые даются нам в ощущениях: первые свободны, вторые обусловлены. Для Лейбница свобода — обман, порождаемый незнанием совокупности причин, воздействующих на нас. Если для Декарта и Канта свобода реальна, то для Лейбница нет. Это сближает его с более радикальными взглядами на детерминизм, которые появились в XIX—XX веках.

Однако к XIX веку под детерминизмом подразумевалось отсутствие у действующего субъекта всякой свободы. Детерминизм просто означал веру в то, что все обусловлено неумолимой цепью причин. Исходя из этого, делался вывод, что и сам разум предопределен, а не просто подвержен влиянию.

Если для Канта существовало два мира, в одном из которых «Я» могло быть свободным, то к концу XIX века остался только детерминированный мир, где свобода была всего лишь иллюзией, вызванной невозможностью понять обуславливающие силы.

### Научный детерминизм

В *Мировых загадках* (1899) Эрнст Геккель утверждал, что все, в том числе мышление, есть порождение материального мира, полностью управляемое и обуславливаемое его законами. Свобода — это иллюзия, научный материализм — единственно верное истолкование действительности. Данный взгляд отразил и успехи науки конца XIX века, и ее пределы. В это время большинство ученых стали более осторожны в

182

Мы уже говорили о том, что многие явления в физике (например, поведение ядерных частиц) и в биологии (генетические мутации) носят, по всей видимости, случайный характер. Случайность заменяет строгую предсказуемость. Кроме того, стоит произойти случайному событию, как все прочее следует из него по необходимости. Классическое определение этого дуализма реальности дал **Жак Моно**<sup>4</sup> (1910—1976) в своей книге *Случайность и необходимость* (1970): «Чистая случайность, абсолютно свободная, но слепая, лежит у самых корней величественного древа эволюции, и в итоге человек наконец познает, что он одинок в бесчувственных глубинах Вселенной... Ни его судьба, ни моральный долг не были предписаны заранее». Моно заявляет, что все древо эволюции, которое представляется неким плодом Промысла, может быть обусловлено действием физических законов в условиях многочисленных случайностей, подбрасываемых генетической мутацией.

### Принцип неопределенности

Принцип неопределенности Гейзенберга, согласно которому можно определить либо положение, либо

скорость частицы, но невозможно точно узнать обе эти величины одновременно, часто приводится в качестве примера свободы, присущей самой сути квантовой физики, что делает детерминизм в общем несостоятельным. Однако не следует спешить с выводами. Отчасти потому, что в спорах между Эйнштейном и Бором в 30-е годы наблюдается некоторое различие в толковании того, что отражает подобная неопределенность — сама реальность или только нашу способность познать ее. Нам также известно, что в глобальном масштабе природа соразмерна и предсказуема, даже если отдельные ядерные частицы неопределенны.

183

Наше ощущение свободы можно объяснить с помощью случая (особое стечение обстоятельств, когда мы ощущали себя совершающими свободный выбор) и необходимости (силы, в которых мы задним числом усматриваем факторы, определившие наш выбор).

## ВЕРОЯТНОСТЬ

Рассматривая классическое определение проблемы индукции (например, у Юма), мы видели, что не может быть полной достоверности, а может быть лишь все возрастающая степень вероятности. Для вывода общей теории из наблюдений требуется выйти за пределы самих фактов, основанных на допущении, что мир предсказуем и единообразен, и чем больше собрано данных в пользу гипотезы, тем вероятней, что последующий факт подтвердит ее. Но никакое конечное число свидетельств не может гарантировать выведения абсолютного закона.

За исключением Моно, все упомянутые в настоящей главе мыслители творили в XIX веке. Вопросы свободы и предопределения — особенно в этике и философии религии — решались в значительной мере исходя из суждений той поры. Но уже тогда произошли существенные перемены, особенно в сборе и анализе данных о народонаселении, приведшие к совершенно иному подходу к закономерности и детерминизму, подходу, положившему начало индетерминизму, то есть вероятности действовать в частных случаях, тогда как общим статистическим теориям отводилось место в условиях больших чисел. Все это не только повлияло на развитие социальных наук, но и сыграло существенную роль в становлении современной физики — в частности, квантовой теории.

В XIX веке появилось большое количество статистических данных о жизни и смерти людей. Использование

184

этих сведений позволило выводить законы о человеческом поведении, так же как опытные данные послужили основой для физических законов. Мы убедимся позднее, что научное исследование человечества стимулировало прогресс социальных наук.

*Ян Хакинг*<sup>5</sup> (р. 1936) в книге *Укрощения случайности* (1990) показал возрастающую роль статистических исследований, а также каким образом случайное событие частного порядка входит в массив данных, рассматриваемых как часть общей статистической закономерности. Это имеет существенное значение для понимания детерминизма, поскольку теперь мы располагаем законами, основанными не на анализе отдельных событий, а на статистике, которая подытоживает огромное число данных. Разумеется, статистику нельзя употребить для доказательства частного случая, она может только показать его статистическую вероятность.

### Пример

При проведении всеобщих выборов после появления первых немногочисленных данных (или даже после подробного опроса людей при выходе с избирательного участка) обозреватели делают прогнозы ожидаемых итогов голосования. Считается, что все избиратели будут вести себя одинаково. А ведь каждый идущий к избирательной урне совершенно свободен в своем выборе.

Как же тогда подобную свободу примирить со статистическими законами?

Французский социолог Эмиль Дюркгейм так охарактеризовал данное явление: «Коллективные представления существуют сами по себе; они столь же реальны, как космические силы» (*Самоубийство: социологический этюд*. СПб., 1912).

185

Безусловно, это имеет значение для наук о человеке. Однако обратите внимание и на вытекающее отсюда более общее следствие: научные законы работают на уровне средних статистических величин, но не имеют возможности предсказывать, что произойдет в каждом отдельном случае.

Статистические данные дают точную картину состояния общества в целом, но они не могут отобразить действия отдельного человека внутри данного общества. Иначе говоря, законы способны работать на различных уровнях. То, что представляется предсказуемым, даже предопределенным, детерминированным на одном уровне, на другом определяется индетерминизмом и непредсказуемостью.

### Важный момент

Результаты статистического анализа показывают закономерности, позволяя при этом изучать

индетерминизм на уровне отдельного явления. При доказательстве общей теории нет необходимости утверждать, что она определяет происходящее в каждом случае, следует ограничиться лишь тем, что эта теория определяет вероятность наступления чего-то.

Наука сегодня может оперировать вероятностями. Подобное, пожалуй, позабавило бы Ньютона, но для физики XX века это весьма характерно. Более того, присущий самим статистическим данным элемент случайности согласуется с ходом индуктивного заключения, приводящего к созданию теории (см. главу 2).

Вероятность уместна и в тех случаях, когда теории усвершенствуются или отклоняются. Мы уже видели, какие споры велись о достоверности теорий, на примерах с противоречивыми фактами. Это один из пунктов разногласия между позицией Поппера и Куна и позицией Лакатоса.

186

Раз мы имеем дело с вероятностью, вовсе не обязательно, чтобы каждый факт соответствовал теории, нужно лишь, чтобы теория в статистическом плане отражала происходящее при оценке некоего массива данных.

### **Имена**

Ваше имя наиболее невероятно. Как бы вас ни назвали, на свете есть еще огромное количество имен, которых вам не дали. Таким образом, вероятность того, что вы получите ваше нынешнее имя, была весьма мала.

С другой стороны, с учетом желания ваших родителей и, возможно, других родственников, семейной традиции, традиций вашей культуры или религии и многих иных факторов эта вероятность возрастает. Даже то обстоятельство, что вы родились мужчиной или женщиной, почти наполовину снижает количество имеющихся возможностей выбора.

При взвешивании каждого фактора, включая те стечения обстоятельств, которым невозможно дать никакого объяснения, наречение вас каким-либо именем оказывается неминуемым.

Чем больше я узнаю вашу семью и ее соображения по поводу выбора имен, тем мне легче угадать ваше имя, и наоборот.

Нечто подобное можно сказать и о физических явлениях. С одной стороны, они кажутся невероятными, но при научном рассмотрении оказываются просто неизбежными.

Дюркгейму законы, познаваемые с помощью статистики, представлялись некой силой, достаточной для проявления в ряде случаев, но не овладевающей отдельным человеком. Некоторые могут воспринимать эту силу, другие — нет, однако статистическое число тех, на кого она действует, предсказуемо.

187

Такой подход равносителен теории влияния. Статистические законы фактически описывают степень влияния обстоятельств на отдельных людей. Степень этого влияния зависит от множества факторов. Поэтому отдельный человек непредопределен и непредсказуем, тогда как общая тенденция поддается количественному определению.

### **Пример**

Современные политология и социология дают множество подобных примеров. Так, считается, что молодежь из бедных семей более склонна к совершению насилия. Но этим нельзя объяснить действие каждого человека в отдельности, просто статистика свидетельствует, что нищета больше побуждает к преступлению.

### **Одинаково невероятное!**

Если вы утверждаете, что некий закон, например один из ньютоновых законов движения, применим повсеместно, значит, его действие распространяется на бесконечное число обстоятельств. Каждый раз при проверке его применимости к одному из таких обстоятельств закон в случае его подтверждения становится все более вероятным. И тем не менее, если он пригоден для бесчисленного числа таких обстоятельств, всегда остается бесконечное количество еще не проверенных обстоятельств (ведь бесконечность, в отличие от конечного числа, остается бесконечностью). Поэтому можно утверждать, что все универсальные законы одинаково страдают отсутствием вероятности!

Подобная дилемма побуждает искать способы оценки вероятности чего-либо на основе имеющихся фактов, к чему мы теперь и обратимся.

188

### **Вычисление вероятности**

**Томас Байес**<sup>6</sup> (1702—1761) утверждал, что вероятность некоего события можно выразить математически и подобные уравнения необходимы для обоснования предпосылок индукции. «Байесианство», то есть общая теория вероятности, ставшая влиятельной силой в философии науки XX века, основывается на его трудах.

Исходно здравомыслящий человек полагает  $X$  достоверным в той степени, в какой он убежден в невозможности не- $X$ , и, таким образом, сумма вероятностей двух противоположных событий

всегда составляет единицу. Это, пожалуй, и так очевидно. Но Байес идет дальше, оценивая то, какой факт может изменить эту убежденность. Действительно, единичный факт события  $Y$  не уничтожит сразу и полностью веру в  $X$ . Скорее убежденность в наступлении  $X$  должна предстать в виде вероятности, пропорциональной допущению наступления обоих событий —  $X$  и  $Y$ . Иначе говоря, с появлением нового факта вы не отвергаете полностью все свои представления, а просто видоизменяете их с учетом новых данных.

### **Иными словами**

Если теория  $X$  предсказывает наступление события  $Y$ , то степень, в какой свидетельствующий об  $Y$  факт подтверждает теорию  $X$ , будет зависеть от вероятности того, что  $Y$  произойдет в любом случае, даже если теория  $X$  ошибочна.

Если верно последнее, то теория  $X$  слабо подтверждается данным фактом, пусть она даже и предсказала его. Но если наступление события  $Y$  крайне маловероятно в случае верности  $X$ , тогда это событие служит весьма сильным подтверждением данной теории.

189

Говоря упрощенно, бесполезно надеяться на подтверждение новой теории лишь на том основании, что она предсказывает завтрашний восход Солнца. Если это происходит в любом случае, то данное событие не может существенно повысить вероятность ее верности.

### **Пример**

Вернемся к известному примеру наблюдений Эддингтона за солнечным затмением, которые подтвердили эйнштейновскую теорию об отклонении идущего от далеких звезд света под действием сил тяготения Солнца. Без учета теории Эйнштейна вероятность отклонения лучей света в данном случае была бы очень мала, поскольку свет всегда представлялся движущимся по прямой. Поэтому наблюдение этого события послужило лучшим подтверждением верности эйнштейновской теории относительности.

Наибольшее распространение получила *субъективная* версия байесианства, согласно которой рассчитанные величины вероятности соотносятся со степенью уверенности ученых в своих теориях. Иначе говоря, данный подход позволяет убедиться в том, стоит ли верить в истинность теории.

## **ХАОС И СЛОЖНОСТЬ**

Представления о мире, где всем заправляет случай и все находится в состоянии непрерывного изменения, далеко не новы. У древних такого взгляда придерживался Эпикур. Отношение эпикурейцев к жизни и нравственности основывалось на допущении, что мир не отражает некую постоянную соразмерность или целесообразность (как утверждали стоики), а управляется случаем.

190

Мы уже говорили о непредсказуемости в поведении отдельных ядерных частиц (или даже об их неизмеримости), хотя достаточно большое число таких частиц позволяет рассчитать статистическую вероятность.

Обращаясь же к теории хаоса, мы наблюдаем в некотором роде совершенно иную картину. Если традиционно для получения вероятностного результата мы изучаем поведение больших совокупностей и делаем статистические выводы, то для теории хаоса характерен противоположный подход: исследуется влияние накапливаемых микроскопических изменений на систему в целом.

Теория хаоса рассматривает то, как самые малые изменения приводят к совершенно неожиданным последствиям, делая невозможными прогнозы. Доступным языком это изложено в 60-х годах в работах *Эдварда Лоренца*<sup>7</sup> (р. 1917), изучавшего воздействие турбулентности в динамических системах. Он описывает хаос как чувствительность к начальным условиям<sup>8</sup>, дав наиболее известный его образ: взмах крыла бабочки в Китае, приводящий к урагану в Нью-Йорке. Хаос возникает из системы с постоянной обратной связью, усиливающей по нарастающей начальное изменение.

Бытовым примером зависимости от начальных условий может послужить игра в кегли. Несмотря на ваше умение направлять шар, всегда присутствует незначительная вероятность изменения угла, под которым вы бросаете свой шар, и оно увеличивается по мере продвижения шара вдоль линии броска. При ударе первая кегля опрокидывается вправо либо влево, и направление шара чуть отклоняется. С этого момента за какую-то долю секунды кегли начинают падать в разные стороны, иногда задевая те, что стоят рядом.

Картину падения кеглей каждый раз предсказать трудно из-за небольших колебаний угла, под которым шар отделяется от руки бросающего. Даже те, кому уда-

191

ется постоянно сбивать кегли, на самом деле каждый бросок совершают по-новому и кегли никогда не падают одинаково.

В по-настоящему чувствительной (неустойчивой) системе количество возможных изменений выходит далеко за пределы примитивного примера с кеглями. Каждое малейшее изменение

усиливается лавинообразно, вызывая совершенно непредсказуемый результат. Даже при математически просто описываемых процессах прогноз оказывается невозможным. Вот и получается хаос.

Однако небольшие изменения порой могут проявиться совершенно особым образом (в виде странных аттракторов, фракционных структур и самоорганизации). Теория сложности тесно связана с именем *Ильи Пригожина*<sup>9</sup> (р. 1917) (*Познание сложного. Введение* (совместно с Г. Николисом). М.: Мир, 1990). Ее положения способствуют нашему пониманию многих областей знания, например эволюции.

Теория сложности занимается изучением структуры, порядка и устойчивости. Мир действительно заполнен сложными структурами, которые состоят из меньших, далеко не всегда предсказуемых частей (например, элементарные частицы). Чем это вызвано?

Согласно теории сложности, большое число отдельных небольших изменений, постепенно накапливаясь, вызывает появление некоей упорядоченной структуры. Можно, например, посредством компьютерного моделирования показать, как сложные живые организмы собирают сами себя простым перебором возможных соотношений. Это позволило бы объяснить, почему природа может иметь вид некоего замысла, даже, как представляется, в отсутствие создателя. Сложные модели, которые мы считаем чьим-то творением, оказываются результатом большого числа простейших действий.

192

### Сложность и неупорядоченность

Согласно второму началу термодинамики, происходит постепенный рост случайности и неупорядоченности: все постепенно теряет энергию и останавливается. Почему же тогда возрастает сложность?

Доказано, что такое невозможно в замкнутых системах, а допустимо лишь в системах диссипативных (механических). Это системы, которые открыты внешнему миру и берут из него энергию. Если человека полностью изолировать от внешней среды, он быстро умрет. Человеческий организм — сложнейшая система — функционирует лишь благодаря постоянной связи с окружающим миром. Поэтому, несмотря на возможность всеобщего постепенного затухания, связанного с ростом неупорядоченности и энтропии, могут присутствовать ячейки и с возрастающей сложностью.

Принципы, определяющие работу сложной сущности, проявляются лишь на соответствующем уровне сложности. Иначе говоря, мы никогда не узнаем о поведении человека, изучая небольшой образец человечес-

193

### Пример

Прекрасным примером самоорганизующейся системы служит ДНК. Она обладает способностью создавать более сложные структуры. Кроме того, она несет огромное количество информации, которая, насколько нам известно, напрямую не участвует в определении свойств организма. Так что ДНК явно противоречит второму началу термодинамики, создавая систему большей сложности.

ДНК сама не «собирает» организм, она просто дает команды, позволяющие ему «собрать» самого себя. Это и есть воплощение сложности.

кой ткани. Изучение сложности прямо противоположно редуccionистскому подходу. Сложная система работает на уровне своей максимальной, а не минимальной сложности. Если вы хотите знать, почему образуются пробки на трассе, не начинайте с изучения работы двигателя внутреннего сгорания. Посмотрите, как эксплуатируются автомобили.

Возникает существенный вопрос: нужно ли в сложной системе усматривать наличие некоего замысла, искать внешнюю творческую силу — например, Промысл Божий? *Пол Чарлз Дейвис*<sup>10</sup> (р. 1946) и другие полагают, что теория сложности служит подтверждением космического замысла. Свидетельства этого замысла наш взор видит повсюду. Но они не могут больше служить доказательством существования внешней созидательной силы. Налицо некое воплощение замысла, который сам себя реализует и проявляется в макроскопических масштабах, даже там, где микроскопические изменения внушают мысль о господстве случая.

### Комментарий

Посредством сложности замысел может порождать сам себя. Так, профессор биологии в Оксфорде Ричард Докинз (р. 1941) в книгах *The Blind Watchmaker: Why the Evidence of Evolution Reveals a Universe Without Design* (1986) и *Climbing Mount Improbable* (1996) рассматривает развитие сложных форм, не нуждающееся в каком-либо внешнем воздействии. Изначальная способность жизни к самоорганизации и неизбежность возникновения все более сложных ее форм на протяжении некоторого периода времени напрямую связаны с ее генетической основой. Наша неповторимость и наш «замысел» передаются крайне сложным генетическим кодом, определяющим развитие каждой клетки.

194

## ПРИМЕЧАНИЯ

<sup>1</sup> **Лаплас** Пьер — французский математик, физик и астроном. Родился в Нормандии. Учился в школе монашеского ордена бенедиктинцев. Занимался математикой, публиковался в математическом журнале Ж. Лагранжа. В 1771 г. по рекомендации Даламбера стал профессором Военной школы в Париже. В 1790 г. был назначен председателем Палаты мер и весов. После прихода к власти Наполеона занимал пост министра внутренних дел, получил титул графа. Основные астрономические работы Лапласа посвящены небесной механике. Этот термин впервые употребил сам Лаплас в названии пятитомного фундаментального труда *Трактат о небесной механике* (1798—1825). Он решил сложные проблемы движения планет и их спутников, в частности Луны; разработал теорию возмущений траекторий планет, Солнца и Луны; предложил новый способ вычисления орбит; доказал устойчивость Солнечной системы; открыл причины ускорения в движении Луны. В истории развития космологии важнейшее место занимает знаменитая гипотеза Лапласа о формировании Солнечной системы из газовой туманности, которую он сформулировал в сочинении *Изложение системы мира* (1796). Физические исследования Лапласа относятся к областям молекулярной физики, теплоты, акустики, оптики. В 1821 г. он установил закон изменения плотности воздуха в зависимости от высоты (барометрическая формула). В 1806—1807 гг. разработал теорию капиллярных сил, вывел формулу для определения капиллярного давления (формула Лапласа). С помощью сконструированного им вместе с А. Лавуазье ледяного калориметра определил удельные теплоемкости многих веществ. Лаплас — автор фундаментальных работ по математике и математической физике, наиболее значительная среди них — трактат *Аналитическая теория вероятностей* (1812), в котором можно обнаружить многие позднейшие открытия теории вероятности, сделанные другими математиками. В нем, в частности, рассмотрены некоторые вопросы теории игр, теорема Бернулли и ее связь с интегралом нормального распределения, теория наименьших квадратов, вводится «преобразование Лапласа», которое позже стало основой операционного исчисления. Широко известно уравнение Лапласа в частных производных, применяющееся в теории потенциала, тепло-и электропроводности, гидродинамике.

<sup>2</sup> **Декарт** Рене (лат. *Renatus Cartesius*) — французский философ, математик и естествоиспытатель. Декарта называют «отцом новой философии», так как он является основателем современного *рационализма*, убежденным в философской суверенности разума. Свое

195

образование, благодаря которому он познал образ мышления схоластики и духовное богатство гуманизма, он получил в иезуитской школе Ла Флеш. После этого последовали длительные путешествия по Европе. Затем в течение двух десятилетий он уединенно жил в Голландии; за год до своей смерти по приглашению шведской королевы Христины переехал в Стокгольм. Его философские размышления приводят к тому, что он начинает сомневаться во всем: и в традиционных мнениях, и в истинности чувственного познания. Несомненным остается для него лишь факт сомнения как способа мышления. Декарт, таким образом, делает вывод: «Я мыслю, следовательно, я существую» («*Cogito ergo sum*»). Среди представлений человеческого мышления Декарт находит также идею Бога. Эту идею, утверждает он, я не мог дать себе сам, ибо она заключает в себе более совершенную реальность, чем та, на которую я могу сам претендовать; причиной этой идеи должен быть Сам Бог; следовательно, идея Бога есть доказательство бытия Божия. Ясность и отчетливость идеи Бога, согласно Декарту, позволяет сделать вывод о том, что и все другое, познаваемое ясно и отчетливо, является истинным. Мы имеем также ясное и отчетливое представление о протяженном телесном мире: следовательно, существует и этот мир, основным свойством которого является протяженность. И следовательно, можно считать доказанным существование Бога, а также мышления и протяженности, то есть материального мира. Бог есть несозданная субстанция; мышление и протяженность суть созданные субстанции. Мышление и протяженность создают раздвоенность человека: он есть «мыслящая субстанция» (*res cogitans*). С точки зрения устройства своего тела человек, как и прочие живые существа, есть машина. Материя состоит из мельчайших телец (*corpuscula*), которые различаются по форме и величине. Количество этих телец и количество движения в универсуме (мир как целое) остаются неизменными. Вне связи со всей этой рационалистически-механистической сферой Декарт создал учение о характере *De passionibus animal* (*Страсти души*).

Влияние философии Декарта сохранилось вплоть до настоящего времени. Вся современная техника возникла благодаря тому, что Декарт поставил людей по отношению к природе на такую позицию, с которой только и открываются возможности полного завоевания природы. Декарт научил людей думать так, что они смогли создать технику. Основные сочинения: *Discours de la methode, pour bien conduire la raison et chercher la write dans les sciences* (1637); *Meditationes de prima philosophia* (1641). Эти работы Декарта переведены на русский язык (см.: *Декарт Р.* Сочинения. В 2 т. М.: Мысль, 1989 — том 1, 1994 — том 2).

196

<sup>5</sup> **Лейбниц** Готфрид — немецкий философ, физик, математик, историк и дипломат; один из самых универсальных ученых XVII века. Сначала находился под влиянием своих учителей — Якоба Томазия (Лейпциг) и Эргарда Вейгеля (Йена), позднее — канцлера курфюрста майнцского Иоганна Христиана фон Бойнебурга; при нем Лейбниц состоял на службе у курфюрста (этим объясняются его усилия установить согласие между протестантской и католической церковью), тогда же, налаживая связи с учеными, Лейбниц фактически заложил фундамент Академии наук в Берлине, Вене и Петербурге. «Его жизнь протекала в неутомимой деятельности, но эта деятельность не была целеустремленной, а жизнь его была "монадической", уединенной, вне сложившегося круга профессуры; однако Лейбниц всегда был живо связан со многими исследователями. Так случилось, что он писал свои работы только по какому-либо определенному поводу — немногие резюмирующие наброски и бесчисленные письма. Далеко не все из того, что им хранилось в Ганновере, было опубликовано» (Г. Крюгер). Период до 1680 г. в жизни Лейбница был этапом его освобождения от неосхоластики. До этого времени он занимался политикой, теологией, естественными науками и математикой. Только после 1680 г. он выступает со своими философскими работами и мыслями, облеченными в форму писем и журнальных статей. Вышедшая при его жизни *Теодицея* (*Theodizee*), объясняющая и защищающая этот мир как лучший из возможных и Бога как его творца, представляет собой, по сути, теологию (естественную). Философское сочинение *Новый опыт о человеческом разуме* появилось в печати только после смерти Лейбница.

Взгляды Лейбница не раз претерпевали изменения, но они шли в направлении создания законченной системы, примиряющей противоречия, стремящейся учесть все детали действительности, как наглядной, так и абстрактной, системы, которую Лейбниц, конечно, представлял лишь фрагментарно. Основные мысли Лейбница:

- разумная соразмерность и божественная связанность Вселенной;

- значительность индивидуального, личного в этой Вселенной;
- гармоничность Вселенной в целом и в индивидуальном;
- количественно и качественно бесконечное многообразие Вселенной;
- динамичность основного состояния Вселенной.

Исходя из схоластического учения о всеобщей метафизической сущности (*formae substantiates*), Лейбниц поднимается до принципа наличия творческого мышления у индивидуальных субстанций. Ма-

197

тематический метод здесь казался ему вполне достаточным, пока он не осознал его ограниченность. В тесной связи с учением Декарта о ясном и отчетливом познании (или мышлении), нерешенными проблемами которого он занимался, Лейбниц развивает аналитическую теорию о мыслящем, или познающем, сознании. В области естественнонаучной он отказывается от механики и подходит к энергетике (в этом сыграли свою роль результаты наблюдений с помощью микроскопа жизненных процессов, протекающих в организме). С другой стороны, он дошел до разграничения абстрактных истин и истинности фактов. Наиболее знаменито учение Лейбница о монадах (монадология); *монадами* он называет простые телесные, душевные, более или менее сознательные субстанции; их действующие силы заключаются в представлениях. Различие монад состоит в различии их представлений. Бог есть первомонада, все другие монады — ее излучения. То, что нам кажется телом, в действительности есть совокупность монад. Душа — тоже монада. Минералы и растения — как бы спящие монады с бессознательными представлениями, души животных обладают ощущениями и памятью, человеческие души способны к ясным и отчетливым представлениям, Бог же обладает исключительно адекватными, то есть наиболее осознанными и наиболее объективными, представлениями. Процесс представления каждой монады замкнут в самом себе; ничто из нее не выходит, и ничто не входит в нее. Учение Лейбница о монадах дополняется его учением о «предустановленной гармонии». Согласно его концепции, Бог создал все субстанции таким образом, что, следуя с полной самостоятельностью закону своего внутреннего развития, каждая из них одновременно в каждое мгновение находится в точном соответствии со всеми другими. И учение о монадах, и учение о предустановленной гармонии имеют значение, по Лейбницу, для всех существ телесного, душевного и духовного склада, как для них самих, так и для их отношений между собой. См.: *Лейбниц Г.* Сочинения. В 4 т. М.: Мысль, 1982—1989.

<sup>4</sup> **Моно Жак** — французский биохимик, микробиолог. Окончил естественный факультет Парижского университета, где в дальнейшем работал. Труды о росте бактерий, индукции и репрессии бактериальных ферментов. Автор гипотез (совместно с Ф. Жакобом) о переносе при участии информационной РНК генетической информации с ДНК на рибосомы и о механизме генетической регуляции синтеза белка у бактерий (концепция оперона). Член ряда зарубежных академий, лауреат Нобелевской премии (1965, совместно с Ф. Жакобом и А. Львовым). В области философии и методологии науки считал себя последователем К. Поппера. Сочинения: *Genetic*

198

*regulatory mechanisms in the synthesis of proteins* (1961; совместно с Ф. Жакобом); *Le promoteur element genetique necessaire a L 'expression d'un operon* (1964).

<sup>5</sup> **Хакинг (Хэкинг) Ян** — канадский философ, представитель научного реализма. С целью экспериментального обоснования научного реализма предпринял попытку обобщить экспериментальный материал по молекулярной биологии и ядерной физике. Опираясь на историю развития теории вероятности, показал, что структурные особенности и основная проблематика этой теории предопределены способом разработки теории вероятности, который сложился в середине XVII века. В противовес формалистскому подходу Карнапа к логике статистического вывода выступает в защиту прагматического анализа этой проблематики, стремится дать эмпирическое обоснование логики статистического вывода. Сочинение: *Representing and Intervening. Introductory topics in the philosophy of natural science* (1983; рус. пер. *Представление и вмешательство: Введение в философию естественных наук*. М.: Логос, 1998).

<sup>6</sup> **Байрес (Бейес) Томас** — английский математик. Ученик де Муавра, один из выдающихся основателей математической статистики. Байес родился в Лондоне, в семье одного из первых шести пресвитерианских священников Англии. По существовавшим у кальвинистов правилам, как сын духовного лица, Байес получил сугубо домашнее образование, рано проявил способности к математике, однако пошел по стопам отца и в 1720-е гг. стал священником пресвитерианского прихода в городке Танбридж-Уэллс. На духовной службе Байес оставался вплоть до 1752 г., после отставки продолжал жить в Танбридж-Уэллсе, здесь же и скончался 17 апреля 1761 г.

Среди современных ему английских ученых Байес был человеком весьма известным. В 1742 г. избран членом Лондонского королевского общества, даже несмотря на тот факт, что не опубликовал ни одной работы по математике. Более того, при жизни Байеса под его именем не вышло ни одной научной работы. В 1736 г. Байесом анонимно была опубликована статья *Введение в теорию флюксий, или В защиту математиков от нападок автора «Аналитика»*. Здесь Байес защищал Ньютонову теорию дифференциального исчисления от атаки Джорджа Беркли, пытавшегося с метафизических позиций раскритиковать «неправильные», на его взгляд, логические основания мощнейшей математической теории.

Что же касается фундаментального исследования Байеса в области теории вероятности, то оно было изложено им в *Опыте о решении задачи из теории случайных событий*. Эту работу математика лишь после его смерти обнаружил Ричард Прайс, который и пере-

199

слал статью в академию. В 1763 г. *Опыт...* был опубликован в *Трудах Лондонского королевского общества*.

Теорема Байеса имеет дело с расчетом вероятности верности гипотезы в условиях, когда на основе наблюдений известна лишь некоторая частичная информация о событиях. Другими словами, по формуле Байеса можно более точно пересчитывать вероятность, беря в учет как ранее известную информацию, так и данные новых наблюдений. Главная особенность теоремы Байеса в том, что для ее практического применения обычно требуется огромное количество вычислений-пересчетов, а потому расцвет методов Байесовых оценок пришелся как раз на революцию в компьютерных и сетевых информтехнологиях. Конечно, эффективные методы статистических оценок интенсивно применяли и ранее, в основном военные экспертных или криптоаналитических системах, но по-настоящему широкая популярность и «мода на Байеса» пришла в 1990-е гг.

<sup>7</sup> **Лоренц Эдвард** — американский метеоролог. С 1962 г. до своей отставки в 1987 г. был профессором Массачусетского технологического института. Открыл так называемый странный аттрактор, именуемый «бабочкой Лоренца». В 1962 г. он нашел сравнительно несложную систему нелинейных дифференциальных уравнений, с помощью которой пытался описать конвекцию в атмосфере. Выстроенный по точкам график

траектории, удовлетворяющей таким уравнениям, образовал чрезвычайно необычный для физики той поры объект — странный аттрактор. *Аттракторами* называют точки или замкнутые линии, притягивающие к себе все возможные траектории поведения системы. В странном же аттракторе некоторая ограниченная область заполняется непредсказуемо движущейся точкой, траектория которой порождает фигуру дробной размерности (фрактал). При этом точка в странном аттракторе совершает весьма сложные движения, хаотически перепрыгивая вперед и назад между двумя центрами-фокусами. Со временем было обнаружено, что найденный Лоренцом закон имеет принципиально важный характер, поскольку описывает процессы не только в турбулентных потоках, но и в лазерной физике, гидродинамике, кинетике химических реакций, биологии. Сам термин «странный аттрактор» ввел в 1971 г. Дэвид Рюэль. Сочинения: *Deterministic nonperiodic flow* (1963); *The nature and theory of the general circulation of atmosphere* (1967); *Three approaches to atmospheric predictability* (1969); *Nondeterministic theories of climate change* (1976); *Can chaos and intransitivity lead to interannual variability?* (1990). На русском языке с данной темой (бифуркации, теория катастроф) можно познакомиться благодаря трудам видного математика В. Арнольда: *Теория катастроф* (М.: На-

200  
ука, 1990. Издание 3-е, испр. и доп.); *Особенности дифференцируемых отображений* (М.: Наука, 1982—1984).

<sup>8</sup> Явление чувствительности к начальным данным было обнаружено в 1903 г. основоположником теории хаоса французским математиком Анри Пуанкаре, чему предшествовала открытая Жаком Адама-ром теорема Адамара-Перрона. При попытке заранее рассчитать орбиты планет с учетом их взаимодействий оказалось, что минимальное изменение используемых в расчетах входных величин приводило в конечном итоге к совершенно различным результатам.

<sup>9</sup> **Пригожин Илья** — русско-бельгийский естествоиспытатель, физик, основоположник термодинамики неравновесных процессов. В 1942 г. получил степень доктора физики в Свободном университете в Брюсселе. Директор Международного института физики и химии (с 1962 г.) и Центра статистической механики и термодинамики в Университете Техаса (с 1987 г.). В 1977 г. стал лауреатом Нобелевской премии за работы по термодинамике неравновесных систем. В настоящее время возглавляет основанную им группу физиков и представителей различных областей научного знания в Брюссельском университете («Брюссельская школа»), которая разрабатывает основы синергетического подхода к изучению мира.

Синергетическая теория, получившая в настоящее время признание в мировой науке, — новый концептуально-аналитический подход к миру, для которого характерна фундаментальность методологического содержания. Она синтезирует целый ряд фундаментальных выводов естественнонаучной и социальной мысли последнего столетия (теории вероятности, информационно-кибернетического подхода, структурного функционализма, теории диалогового взаимодействия и др.), вырабатывая вместе с тем принципиально новую методологию анализа, которая может быть использована в изучении как физического мира, так и живой материи, а также социальных систем и культуры в целом. Синергетическая методология обеспечивает возможность поиска принципов самоорганизации сложных систем, закономерностей их эволюции и взаимодействия. Она базируется на введенном Пригожиным понимании необратимости времени, что связано с отказом от ньютоновского подхода ко времени как к феномену обратимому и с коренным переосмыслением понятия энтропии. В то время как в классической термодинамике понимание энтропии неизбежно приводило к равновесию и тепловой смерти Вселенной, в синергетическом понимании динамической неустойчивости энтропия утрачивает характер жесткой альтернативности, возникающей перед системами в процессе эволюции. Согласно синергетическому подходу, одни системы вырождаются в процессе эволюции, другие развиваются по восходящей

201

линии. Необратимость системы начинается тогда, когда сложность эволюционирующей системы превосходит некий порог. Такой подход к эволюции позволяет биологии и физике находить множество аналитических точек соприкосновения.

Основные сочинения на русском языке: *Неравновесная статистическая механика* (М.: Мир, 1964); *Самоорганизация в неравновесных системах* (совместно с Г. Николисом; М.: Мир, 1979); *От существующего к возникающему* (М.: Наука, 1985); *Порядок из хаоса: Новый диалог человека с природой* (совместно с Н. Стенгерсом; М.: Наука, 1986); *Познание сложного. Введение* (совместно с Г. Николисом; М.: Мир, 1990).

<sup>10</sup> **Дейвис (Дэвис) Пол Чарлз** — английский специалист в области математической физики, работающий ныне в Австралии. Лауреат престижной Темплетоновской премии «За прогресс в развитии религии» (ее в свое время удостоился А. Солженицын). Другие его сочинения: *The Physics of Time Asymmetry* (1974); *The Edge of Infinity* (о черных дырах, 1981); *God and the New Physics* (1983); *Superstrings: A Theory of Everything?* (1988); *The Matter Myth* (1991); *The Mind of God* (1992); *About Time: Einstein's Unfinished Revolution* (1995); *Are We Alone?* (1995).

<sup>11</sup> Отрывки из этого сочинения опубликованы в журнале *Знание — сила* (1997, № 5, 6) под названием *Слепой часовщик*. Другие его книги: *The Selfish Gene* (1976; рус. пер. *Эгоистичный ген*. М.: Мир, 1989); *The Extended Phenotype: The Long Reach of the Gene* (1982); *River Out of Eden: A Darwinian View of Life* (1995); *Unweaving the Rainbow: Science, Delusion and the Appetite for Wonder* (1998). Серьезным оппонентом взглядам Р. Докинса выступает отстаивающий наличие замысла в природе американский биохимик-креационист Майкл Бихи (Michael J. Behe; р. 1952) из пенсильванского университета Лихай. См. его книгу *Черный ящик Дарвина: биохимия бросает вызов теории эволюции* (1996).

## Глава 7. ФИЛОСОФИЯ БИОЛОГИИ

Исходным пунктом философии биологии является теория естественного отбора Дарвина. Она составляет основу общего современного понимания возникновения видов, в котором сочетаются дарвиновские догадки и механизм изменчивости, ныне объясняемый генетическими мутациями. Генетика тоже дает сведения о развитии сложных биологических организмов и их свойств, о связи одного вида с другим.

При рассмотрении этой темы мы должны учитывать, что именно в биологии затрагиваются этические проблемы науки и техники. В частности, способность генетики изменять живые организмы, давая в руки человечеству невиданную власть над окружающей средой, а также над собственным здоровьем и развитием человека как вида, подняла животрепещущие вопросы о роли науки и критериях, с которыми нужно подходить к оценке научных достижений.

### ЕСТЕСТВЕННЫЙ ОТБОР

Возникновение дарвиновской теории естественного отбора представляется сейчас (как это часто бывало и в отношении других блестящих открытий) вполне оче-

203

видным. Дарвин начал наблюдать за поразительным многообразием собак и цветов, выведенных людьми посредством селекции. Затем он пытался выяснить, как тот же самый процесс может обеспечить огромное количество видов живых организмов в природе. Дарвину нужно было лишь отыскать природный механизм, соответствующий методам селекции. Сам ход борьбы за существование в условиях ограниченных ресурсов, как ее представлял Мальтус, привел Дарвина к мысли, что в такой борьбе способны выжить и оставить потомство лишь некоторые особи — с благоприобретенными признаками. Он также заметил, что залогом успеха служило свойство вида приспосабливаться к окружающей среде. Изменения у отдельных представителей вида, которые помогали им в борьбе за ограниченные ресурсы, вероятно, позволили им достигнуть половой зрелости, дать потомство и тем самым закрепить эти конкретные изменения у популяции в целом. Таким образом, самым ходом осуществляемого человеком селекционного разведения управляли могучие объективные силы, присущие самой природе.

### Проблемы теории естественного отбора

Поначалу дарвиновская теория встретила отпор, но не потому, что была ошибочна в своих доводах, а потому, что общество не было готово принять ее. Религиозные соображения, а также констатация многообразия живых организмов вынуждали ученых полагать, что каждый вид был создан отдельно от других и наука должна быть занята в основном их классификацией и описанием. По их мнению, все виды были изначально способны поддерживать свое существование, а не развивались за счет приспособляемости к окружающей среде.

204

По большей части доводы относительно целеполагания в этом мире (все имеет «конечную цель») были потеснены в ходе становления современной науки. Мы уже видели, что механистический взгляд на мир, воплощенный в ньютоновой физике, заменил представление о порядке и целеполагании, оставленное Аристотелем.

Исключенная из действия физических законов, «конечная цель» оставалась в виде замысла, присущего живым организмам. Но с помощью дарвиновских аргументов был найден механизм, который, похоже, делал всякую ссылку на внешний промысел ненужной. Механистический и математический подходы, сменившие старый средневековый взгляд на мир с его целеполаганием, теперь, казалось, охватили все живое, включая человека. Это требовало существенного пересмотра привычной философии. Поэтому первоначально сопротивление Дарвину оказывали не только те, кто разделял религиозные взгляды на мироустройство.

Другая проблема дарвиновской теории заключалась в отсутствии данных об ископаемых организмах, являющихся переходными ступенями между видами. Судя по большинству найденных окаменелостей, более реальным было представить виды обособленными друг от друга, а не эволюционирующими в процессе длительных постепенных изменений.

Разумеется, подобная нехватка данных вполне объяснима. До того как люди начали совершать похоронные обряды и бальзамировать умерших, большинство их предков вымерли. От них не осталось никаких следов. И лишь по случайности некоторые останки сохранились (например, угондив в трясины), их мы находим и сейчас.

Можно также утверждать, что эволюция происходит не постепенно, а скачками, перемежающимися длитель-

205

ными периодами относительной стабильности. Поэтому, принимая во внимание скоротечность  
Томпсон М. Философия науки / Мел Томпсон. — Пер. с англ. А. Гарькавого. — М.: ФАИР-ПРЕСС, 2003. — 304 с. — (Грандиозный мир).

переходного этапа в сравнении с существованием более или менее сформировавшегося вида, а также учитывая, что из останков миллионов особей может уцелеть лишь небольшая часть, возможно обнаружить лишь ничтожно малое количество переходных видов организмов.

Дарвиновская теория выстроена весьма упорядоченно, давая возможность человеку самостоятельно оценить, насколько все в ней достоверно. Теория естественного отбора возникла вовсе не из описания огромного ряда ископаемых свидетельств, напротив, она родилась из наблюдений и уподобления и, пройдя испытания последующими фактами, постепенно обрела силу непреложного закона.

### Комментарий

В своей книге *The Beak of the Finch: A Story of Evolution in Our Time* (1994) американский научный журналист **Джонатан Вайнер**<sup>1</sup>, изучавший биологию в Гарварде, описывает двадцатилетнее изучение жизни вьюрков на одном из Галапагосских островов, именно в тех местах, где Дарвин впервые собрал сведения, приведшие его к мысли о естественном отборе. Вайнер подробно описывает мельчайшие различия в длине клювов этих птиц, показывая, например, что в период засухи лишь особи с наиболее длинными клювами способны извлекать особенно твердые зерна и тем самым выживать и давать потомство. Удивительно, что крайне малое отличие (менее одного миллиметра) в длине клюва может оказаться решающим фактором в состязании между жизнью и смертью в период борьбы за пропитание. Современные ученые сравнили ДНК у особей с подобными отличиями; анализ показал, что эти отличия сформировались на генетическом уровне. Таким образом, полученные результаты стали подкреплением теории Дарвина.

206

Отметим, что эти данные появились лишь потому, что ученые уже знают, что им необходимо наблюдать и учитывать. Это прекрасный пример применения теории для отбора нужных данных, позволяющих принять только необходимые логичные шаги.

Помимо скрупулезных изысканий Вайнера, существует много других попыток подтверждения теории естественного отбора. Хотя эволюция различных видов происходит длительное время и недоступна прямому наблюдению, все же есть формы жизни, которые изменяются и закрепляют образование нового вида довольно быстро, — например, штаммы болезнетворных микробов. Постоянно возникающие новые штаммы гриппа могут получить широкое распространение ввиду своего существенного отличия от предыдущих штаммов, что делает малоэффективными существующие меры профилактики. При столкновении с враждебной средой (с достаточным иммунитетом) выживают и развиваются только те разновидности вирусов, которых не затронула иммунизация.

### Тавтология?

Возникло недоразумение по поводу выражения, приписываемого Дарвину, — «выживает сильнейший», которое, кстати, в действительности пустил в оборот **Герберт Спенсер**<sup>2</sup> (1820—1903). В этой фразе усматривается тавтология, то есть она заключает в себе суждение, определяющее то, что уже заложено в понятии «сила».

Однако это просто недоразумение, которое не может быть поводом для критики. Выражение «выживает сильнейший» действительно может характеризовать

207

теорию Дарвина, но это не строго логическое суждение (иначе бы оно на самом деле оказалось тавтологией). Его теория вовсе не утверждает, что каким-то образом сильнейший *должен* выжить, как и не приписывает свойство «сильнейший» тем, кто выживает. Это выражение служит лишь следствием наблюдаемого факта.

Иначе говоря, те изменения внутри популяции, которые позволяют отдельной особи достичь половой зрелости, увеличивают вероятность того, что она оставит потомство и тем самым возрастет количество этих изменений в следующем поколении. «Выживает сильнейший» — просто итог наблюдаемого хода развития.

## ПРИЧИНЫ И ЦЕЛЕПОЛАГАНИЕ

Одним из любопытных аспектов спора о естественном отборе является сравнение эволюционной и целеполагающей сторон биологических явлений. Мы уже видели, что естественный отбор отличается объективным механизмом проявления некоего замысла. Но как все это влияет на наше описание тех свойств видов, которым вроде бы присуще некое целеполагание?

Например, отдельные животные обладают окраской, помогающей им сливаться с окружающей средой, что позволяет им прятаться от хищников. В просторечии говорят, что «целью» такой окраски служит защита. Или еще пример: температуру своего тела я должен поддерживать в определенных пределах. Если мне слишком жарко, я краснею, поры на коже расширяются и я потею, тем самым уменьшая внутренний жар. Затем я начинаю испытывать жажду, а это значит, что мое тело нуждается в воде для возмещения потерянной жидкости.

208

Можно сказать о многих свойствах нашего организма, связанных с определенными «нуждами».

Иначе говоря, практически все — от волос на голове до пальцев на ногах — служит цели обеспечения нашего здоровья. С этой точки зрения каждое свойство живого организма отличает целеполагание, направленное на поддержание жизни.

Воздействие естественного отбора на такие свойства позволяет заключить, что им присуща скорее причина, нежели цель, ведь отбираются те особи, которые обладают выгодными свойствами. Иначе говоря, мои определенные качества и выполняемые отдельными органами функции обеспечивают мое здоровье и закрепляются в генофонде только потому, что благодаря естественному отбору они обладают теми качествами и функциями, которые обеспечивают выживание моего вида.

### **Пример**

В зеленых зарослях джунглей беззащитные животные с яркой окраской хорошо заметны и легко становятся жертвами. В то же время особи зеленого цвета способны остаться незамеченными, достичь половой зрелости и оставить потомство. Следовательно, окраска, цель которой — маскировка, отбирается естественным путем.

## **ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ОСНОВА ЖИЗНИ**

В главе 1 мы коснулись влияния генетики на биологические науки. Генетика помогла философии биологии объяснить случайные изменения, благодаря которым и возможен естественный отбор, а также показала взаимосвязь всего живого.

209

### **Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК)**

Все живое состоит из химических веществ, в которых нуклеиновые кислоты (РНК и ДНК) и белки «решают», как будут собираться клетки. В ядре каждой клетки (за исключением сперматозоида, яйцеклетки и красных кровяных телец) находится 23 пары хромосом с ДНК, которая составлена из двух полинуклеотидных цепей, или нитей, закрученных в спираль. Поставляемая ДНК информация имеет вид последовательности нуклеотидов (генов).

Человеческая ДНК включает примерно 30 000 активных генов, дающих код для выработки двадцати различных аминокислот, которые производят белки, делающие нас такими, какие мы есть. Но это лишь малая толика всей содержащейся в ДНК информации. От 95 до 97 процентов последовательности нуклеотидов считается «бросовой ДНК» и не используется в создании человека. Большая ее часть отстала от эволюционного процесса и выдает команды, которые более не нужны и поэтому игнорируются.

Цепи ДНК составляют в длину шесть футов\*, а генетическая информация записывается последовательностью из четырех азотистых веществ (оснований): аденина, тимина, гуанина и цитозина. Таким образом, весь геном человека предстает числовым кодом из таких последовательностей азотистых оснований и включает в себя около 3,5 млрд единиц информации.

### **Подтверждая Дарвина**

Теория естественного отбора показала, что среди всех особей вида выживают, оставляя потомство, те, которые претерпели способствующие жизни видоизменения. Но Дарвин не знал причин этих небольших физических перемен, имеющих столь судьбоносное значение для отдельных особей, а через них и для всего эволюционного про-

\* 1 фут равен приблизительно 0,3 метра. — Прим. пер.

210

цесса. Теперь же, располагая генетической теорией, мы видим то, как происходят случайные мутации.

При делении клеток две пары хромосом воспроизводят нужную информацию. Обычно если одна из них создает дефектную копию, то другая воспроизводит верный дубликат. Однако иногда дефектная копия выживает и одна из аминокислот в белковой цепи (вследствие неверных команд) замещается другой. Это и есть мутация. Большинство мутаций приводит к неправильному росту тканей, но если изменение происходит в половой клетке, что случается редко, оно может передаваться по наследству.

Многие мутации либо никак не проявляются, либо нейтральны в отношении особи, которой они коснулись. Но стоит им совершить положительную перемену, согласующуюся с работой остальных генов из «генофонда» данного вида, как его выживаемость повышается и определяет формирование будущих поколений вида.

Таким образом, генетика дала бесспорное доказательство теории естественного отбора.

### **Взаимосвязь всего живого**

Одним из наиболее любопытных результатов расшифровки полного генома человека явилось то, что в нем было обнаружено много генов, общих с другими живыми организмами (даже простыми). Например, ген, служащий для хранения памяти у плодовой мушки, выполняет ту же функцию у человека.

Отсюда можно сделать очевидный и важный вывод в поддержку точки зрения эволюционистов на тесную взаимосвязь всех форм жизни. Ведь одинаково работающий у двух различных видов ген должен был возникнуть до их разделения. Иначе говоря, у них был общий предок, обладавший этим геном и передавший его в дальнейшем двум различным видам.

211

Уже нет необходимости исследовать ископаемые организмы и спорить о том, достаточно ли данных, свидетельствующих о правильности дарвиновской теории естественного отбора. Сам факт эволюции явно запечатлен в природе и работе наших генов, поскольку история генов началась значительно раньше возникновения отдельных видов.

### **Подробности**

Доказательством взаимосвязанности всех живых организмов может послужить следующее: ДНК шимпанзе на 98,9% совпадает с ДНК человека.

Это означает также, что перед нами открывается новый путь в исследовании формирования и развития видов. Степень сходства общей генетической информации у двух различных видов служит ярким примером того, как давно разошлись их пути развития. Между нами и другими видами живых организмов значительно больше сходства, чем различия.

Что касается философии науки, то главным результатом здесь является подтверждение дарвиновской теории эволюции посредством естественного отбора. Кроме того, с признанием единого для всего живого генетического наследия существенно меняется общий взгляд на человечество и его место в мире. Пожалуй, эта тема особенно важна для философии религии.

### **Геном человека**

Одним из наиболее крупных событий конца XX века явилась расшифровка генома человека, результаты которой были представлены общественности в июне 2000 года. К осуществлению этого проекта побудили скорее практические, нежели чисто научные соображения, ведь знание о том, как функционирует каждый человеческий ген,

212

позволит предупредить наследственные заболевания, например кистозный фиброз.

Трудно себе представить столь же значимое научное открытие, как выделение генома человека. Геном — это не просто полная база данных, необходимых для создания организма. То, что жизнь оказалась созданием последовательности битов информации, примечательно само по себе, однако что это дает для самопознания человека? Уникальность (все мы разные) и всеобщность (все живые организмы имеют общую ДНК) — два противоположных критерия, посредством которых можно постичь и оценить жизнь.

Генетическая информация определяет тип и функционирование живого организма и поэтому играет важную роль в медицинских исследованиях. Она может указать на предрасположенность к определенным видам болезней, предсказать генетические аномалии у потомства. Это позволяет осуществлять более детальный и основательный по сравнению с традиционными обследованиями в медицине контроль над человеческим организмом. Иногда с помощью генетики можно побудить организм к самолечению, избегая хирургического или медикаментозного вмешательства.

Достижения генетики находят практическое применение при идентификации личности. Судебная экспертиза благодаря уникальности генетической информации по пробам ткани может установить личность человека.

### **НЕКОТОРЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ВЫВОДОВ ГЕНЕТИКИ**

Одним из ключевых вопросов генетики является определение степени влияния на личность генетической информации, окружающей среды или обучения. Это, естествен-

213

но, имеет социальные и политические последствия, особенно для тех, кто разделяет социалистические (или марксистские) взгляды, согласно которым человеческая жизнь главным образом определяется материальными и общественными условиями, а потому, изменив условия своей жизни, люди могут изменить себя. Исходя из этих взглядов, чем в большей степени поведение человека регулируется генетическими факторами, тем меньше он способен отвечать за свои поступки. Таким образом, здесь появляется еще один повод для споров о свободе и детерминизме.

Поворотным моментом в сфере философских поисков стали 70-е годы XX века, когда возникла необходимость изучить некоторые социальные и политические сферы жизни. Иными словами, от философии ожидали получить суждения о существовании человека в мире, а не только о языке, которым это бытие описывается. Такое направление получило активное развитие в области медицины и врачебной этики — потому что именно здесь по вполне понятным причинам

результаты генетических исследований оцениваются особенно тщательно.

### **Ключевые вопросы**

- Я управляю генами или они мной?
- Каковы последствия предсказуемости состояния здоровья? Следует ли предоставлять генетические данные страховым компаниям и должны ли они учитываться при трудоустройстве?
- Каковы последствия генетической революции для диагностики и лечения болезней?
- Какое влияние генетика может оказать на свободу личности?

Тревога по поводу вмешательства человека на генетическом уровне усиливается по мере накопления знаний и расширения областей их применения ее, конечно

214

же, усиливает образ Франкенштейна, жизнь которого создана искусственным путем. Реальные возможности для этого уже существуют. К примеру, оплодотворение в пробирке дает шанс иметь ребенка родителям, которые в противном случае могли бы остаться бездетными.

## **Социобиология**

В книге Эдуарда Уилсона<sup>3</sup> (р. 1929) *Социобиология*, вышедшей в 1975 году, исследуется воздействие биологических и эволюционных факторов на развитие общества. Ее автор изучал социальное поведение живых организмов — от муравьев до человека. Если бы он довольствовался описанием поведения животных, то избежал бы критики, однако на последних тридцати страницах книги Уилсон рассматривает свою теорию применительно к человеческому обществу. Он утверждает, что люди не рождаются одинаковыми, им уже биологически предначертана та или иная роль. В таком случае если различия в общественном положении людей можно приписать биологической данности (programming), то под угрозой оказываются идеалы демократии с ее расовым и половым равенством. Несмотря на противоречивость, труд Уилсона оказался систематизированным исследованием социального поведения человека как биологического феномена.

### **Комментарий**

В действительности Уилсон исследовал химический «язык», посредством которого, например, колонии муравьев твердо знали, что им делать. Эти действия не разучивались, они были сугубо инстинктивными и «включались» посредством соответствующего химического стимула.

215

Применение эволюционных принципов к человеческому обществу далеко не ново, к ним прибегал Герберт Спенсер в XIX веке. Современная молекулярная биология позволяет утверждать, что наше стремление к совершению какого-либо поступка (даже по соображениям нравственности и альтруизма) на самом деле повинуются генам, что связано с потребностью выживания.

Затронутые вопросы рассматривает Ричард Докинс в своей книге *Эгоистичный ген* (М.: Мир, 1989). Согласно Докинсу, наши гены изначально «эгоистичны» ввиду самой их задачи содействовать выживанию и успешному размножению. Человеческое тело с генетической точки зрения есть тот носитель, который помогает выжить и развиться генетическому материалу. Однако Докинс не утверждает, что генетическая теория оправдывает эгоистичное поведение людей, поэтому не следует усматривать в слове «эгоистичный» нравственное понятие (как это порой трактуют).

Однако в самой социобиологии считается, что содействие генам совершается через успешное размножение особей, являющихся их носителями. Самый очевидный пример содействия собственной генетической программе мы обнаруживаем в сфере половой жизни. Самцы, похоже, испытывают потребность иметь как можно больше половых партнерш; их запасы семенной жидкости постоянно пополняются, а лучший способ обеспечить себе достаточное потомство — увеличить число половых связей.

Самка же может произвести более ограниченное количество детенышей. Отсюда ее потребность заручиться поддержкой самца как производителя и защитника ее потомства.

Следовало бы также на этой основе рассматривать запрет на кровосмешение. Если половой союз не в состо-

216

янии дать генетически жизнеспособное потомство, тогда он и биологически неприемлем, что находит выражение в общественных и религиозных нормах.

Нормы нравственности в определенной мере сдерживают половую распущенность, а значит, направлены на появление здорового потомства. Если рассматривать это с точки зрения выживаемости общества в целом, то некоторые ограничения действительно способствуют этому.

### **Комментарий**

Вспомним различие между целью и причиной в философии биологии. Цель половой привлекательности — зачатие детей и тем самым продолжение рода. Но, следуя рассуждениям о свойствах живых организмов, причиной этому может быть просто сам ход естественного отбора. Иначе говоря, кто не обладает половой привлекательностью, у того меньше возможностей оставить потомство.

Для социобиологии существует опасность вызвать нападки наподобие тех, с которыми, как мы узнали, обрушились на суждение «выживает сильнейший». Сторонники социобиологического подхода не утверждают, что некоторые гены «обязаны» выжить или что «выживание» есть то, ради чего существуют гены, они лишь говорят, что, судя по наблюдениям, эти генетические особенности, содействующие выживанию и размножению особей в условиях конкуренции, обеспечивают возможность выжить.

Можно сослаться на то, что отличительной чертой человеческого общества является способность составляющих его индивидов к проявлению альтруизма и равноправия, а не соперничества. Ответ напрашивается сам собой. Если помощь другим или даже самопожертвова-

ние ради других есть внутренняя потребность, подобное поведение также может объясняться потребностью блага для генетического фонда, ибо для общества действие каждого индивида только из личных интересов равносильно самоубийству.

### **Пример**

Наиболее яркий пример — мать, которая погибает, пытаясь спасти своего тонущего ребенка. С одной стороны, подобный шаг можно расценить как сугубо бескорыстное действие. Но можно сослаться и на то, что мы генетически предрасположены к самопожертвованию ради продолжения собственного рода. Подобный поступок тогда ничем не отличается от отмирания уже ненужной клетки. Сами особи бренны, значение имеет только непрерывающаяся череда генетической наследственности.

Возможно, этот пример слишком очевиден, ибо ребенок (удастся его спасти или нет) является прямым генетическим потомком. А как же объяснить случай, когда спасают чужого человека? Скорее всего, причина в том, что у индивидуума иногда возникает потребность пожертвовать собой ради целого вида. Даже если в тонущем человеке отсутствуют напрямую гены того, кто его спасает, жертвенный акт обусловлен именно этой, как правило, напрямую не осознанной потребностью.

Гены играют важную роль в сохранении и защите вида. Наши эмоциональные и нравственные порывы — это «работа» генов. Нам может казаться, что мы действуем независимо от биологического мотива, но социология способна опровергнуть это.

(Почему люди согласны пожертвовать собой ради спасения животного — это уже другой вопрос.)

218

## **Генетика и окружающая среда**

Проблема использования технологий на основе генетики затрагивает общественные и экологические интересы и обязательно должна быть принята во внимание. Неплохим примером здесь могут послужить споры вокруг генетически измененных пищевых злаков. Искусственные генетические изменения привели к созданию видов со свойствами, которые не встречаются в природе. Для получения необходимых качеств могут быть использованы гены совершенно разных видов, скрещивание которых в естественных условиях никогда бы не произошло. Однако необходимо учитывать, что полученные виды, вполне очевидно, будут скрещиваться и дальше, уже с другими видами, а это чревато непредсказуемыми последствиями. Ведь, как известно, в природе все взаимосвязано. Все генетические исследования обычно направлены на повышение устойчивости организмов к нежелательным воздействиям окружающей среды. При выведении не подверженного болезням злака можно добиться необычайной урожайности, но тем самым создается вид, выпадающий из общего хода генетических изменений в природе.

### **Пример**

В 1997 году канадский фермер сообщил, что семена генетически измененного рапса скрестились с растущими рядом сорняками. Проверка подтвердила это. Даже такой единичный случай мог иметь далеко идущие последствия. Получившийся в результате скрещивания сорняк имел бы те же свойства, что и рапс, которому были введены гены невосприимчивости к гербицидам (это позволило бы опрыскивать поля, не причиняя вреда самой культуре). Иначе говоря, на свет появился бы «суперсорняк», способный противостоять ядохимикатам.

219

Одним из способов решения подобной проблемы стало бы выведение зерновых, не способных размножаться после созревания. Это сохранило бы окружающую среду, но создало трудности нравственного порядка, поскольку будущий урожай зависит от новых семян, а посадочный материал от выведенных зерновых взять невозможно. Тем самым зерно может оказаться предметом «авторского права», и продавать его будут для получения единственного урожая. Подобное положение дел, конечно, было бы на руку поставщикам семян, но ущемило бы тех (особенно жителей бедных стран), кто зависит от собранного урожая.

Философия биологии, очевидно, станет одним из наиболее многообещающих направлений научных исследований. Впечатляет то, с какой скоростью молекулярная биология порождает и технические новшества, и нравственные проблемы. В 1950—1970-х годах наиболее спорными были достижения в области физики из-за угрозы ядерного самоуничтожения человечества; на рубеже XX—XXI веков самые большие проблемы людям создает биология — как в отношении самопознания, так и в отношении технологий, связанных с человеческим организмом и окружающей средой.

Поэтому интересно теперь посмотреть, как науке видится сам человек.

## ПРИМЕЧАНИЯ

<sup>1</sup> Вайнер получил за свой *Клюв вьюрка* в 1995 г. Пулитцеровскую премию в области документальной литературы. Там он описывает работу биологов Питера и Розмари Грантов по изучению галапагосских вьюрков (зябликов), которую они вели с 1973 г. Другие его книги: *Planet Earth* (1986); *The Next One Hundred Years: Shaping the Fate of Our Living Earth* (1990); *Time, Love, Memory: A Great Biologist and*

220

*His Quest for the Origins of Behavior* (1999; биография молекулярного биолога Сеймура Бензера (1921—2000), открывшего «ген долголетия» у мушек-дрозофил).

<sup>2</sup> **Спенсер** Герберт — английский философ, родоначальник позитивизма. Один из главных представителей эволюционизма, получившего во второй половине XIX века широкое распространение. Под философией он понимал совершенно однородное, целостное, основанное на конкретных науках знание, достигшее универсальной общности, то есть высшей ступени познания закона, охватывающего весь мир. Согласно Спенсеру, этот закон базируется на развитии (эволюции). Развитие подчиняется закону сохранения силы и материи и является накоплением (интеграцией) вещества при одновременном рассеивании (диссипации) движения. При этом развитие идет от относительно неопределенной, несвязанной однородности (гомогенности) к конкретной, связанной разнородности (гетерогенности). Разрушение (диссолюция) есть оборотная сторона любого развития. Оно заключается в поглощении (абсорбции) движения и сопровождающем его распаде на составные части (дезинтеграции) соответствующих образований. Поскольку в универсуме господствуют антагонистические силы, то он должен вечно следовать этому ритму развития и разрушения. Основные сочинения: *A system of synthetic philosophy* (1862—1896); *First Principles* (1862); *The Principles of Biology* (1864—1867); *The Principles of Psychology* (1855); *The Principles of Sociology* (1876—1896); *The Principles of Ethics* (1892—1893); *Education* (1861); *The study of sociology* (1873); *An autobiography* (1910); на рус. яз.: *Сочинения* (СПб., 1899—1900); *Автобиография*. Ч. 1—2 (СПб., 1914).

<sup>3</sup> **Уилсон** Эдуард — американский энтомолог и этолог. Известен своими исследованиями, посвященными поведению и экологии муравьев, считается ведущим специалистом в этой области. Первую работу о коммуникации муравьев с помощью особых химических веществ — феромонов написал в 1959 г., более полные сведения изложены в книге *Муравьи* (1990), написанной Уилсоном в соавторстве с Б. Холлдоблером. В 1971 г. в работе *Сообщества насекомых* представил результаты исследований социального поведения муравьев, термитов, пчел и ос. В следующем труде — *Социобиология: новый синтез* (1975) сформулировал теорию биологических основ социального поведения животных и человека. В последней главе книги Уилсон пытался доказать, что некоторые аспекты поведения человека (например, разделение труда по половому признаку) генетически детерминированы и в этом отношении человек ничем не отличается от животных. Концепция Уилсона вызвала серьезную критику, на

221

которую тот ответил в своей следующей книге — *О природе человека* (1978), получившей Пулитцеровскую премию.

В 1980-х гг. Уилсон обратился к проблеме исчезновения видов растений и животных. В 1992 г. опубликовал труд *Многообразие жизни*, в котором представил результаты изучения и систематизации биологического мира. На рус. яз.: *Рьюз М., Уилсон Э. Дарвинизм и этика // Вопросы философии*. 1987. № 1. С. 94—108.

## Глава 8. НАУКА И ЧЕЛОВЕК

До сих пор мы исследовали, как люди воспринимают окружающий мир. Объяснение этого процесса всегда базировалось на представлениях о способности человека познать то, что познаваемо «вовне», и на самом процессе познания (при помощи органов чувств и разума). И декартовский дуализм ума и тела, и кантовское представление о разуме, формирующем опыт, и идея Аристотеля о цели определяют восприятие человеком окружающего мира. Поэтому любое понимание науки включает эпистемологию (теорию познания), а также философию разума. Со времен *Галена*<sup>1</sup> (ок. 130 — ок. 200), совмещавшего занятия врача с трудом философа, человеческое тело и ум служили объектом научных изысканий. В этой главе мы рассмотрим некоторые вопросы научного самопознания.

До XIX века велась полемика о природе и функционировании физического тела и взаимосвязи ума с телом, как и в отношении большинства общих философских вопросов о поведении человека в этической и политической сферах. Но начиная с XIX века круг научных интересов расширился, включив психологию, социологию и — под воздействием теории эволюции — вопросы о природе происхождения человека и связи между человеком и иными видами живых организмов.

223

Наряду с этим мы должны помнить, что наука и техника стали играть более существенную роль в самоопределении людей и их самочувствии. Информационные технологии, например, полностью изменили формы человеческого общения.

### Комментарий

Связь науки с человеком сопряжена с двумя взаимозависимыми процессами.

- Научное познание формируется сообразно с тем, как работает человеческий ум. Понять себя означает обратить свои познавательные силы на самого себя. Это создает всевозможные трудности. Например, редукционистский анализ (который утверждает, что мысли и осуществление выбора есть всего лишь срабатывание определенных нейронов в мозгу) не в состоянии учесть всей сложности переживаний человека. Совершенно очевидно, что с помощью одного аспекта нашего восприятия вещей (посредством анализа) невозможно адекватно понять человека в целом.

- Наука изучает явление (человеческую жизнь), формируемое ею самой. Социолог может проанализировать некую проблему, а средства массовой информации сообщат об этом так, что сама подача материала повлияет на изучаемый вопрос. Например, если говорят, что преступления совершаются выходцами из бедных семей, то их представители могут попасть под воздействие этого утверждения и соответственно поступать.

Такого рода обратные связи сходны с задачами, стоящими перед физикой частиц, где само изыскание определяет искомое.

224

## ЧЕЛОВЕЧЕСКАЯ МАШИНА

Несмотря на то что Гален жил во II веке, он сумел изучить строение тела и выяснить функции и взаимодействие всех его частей. В чем-то Гален, естественно, ошибался. Например, он полагал, что задача сердца состоит в создании тепла, а легкие втягивают холодный воздух для предотвращения перегрева тела. Но Гален обнаружил одно важное условие, необходимое при изучении столь сложного объекта, каким является человеческое тело: его следует рассматривать как единое целое, все части которого подчинены общей цели.

Представления Галена о сердце были опровергнуты, когда после многолетних опытов *Уильям Горвей*<sup>2</sup> (1578— 1657) в книге *Анатомическое исследование о движении сердца и крови у животных*, изданной в 1628 году, признал, что сердце является насосом и что кровь, прежде чем разгоняться по жилам, насыщается кислородом в легких. Его открытие позволило продвинуться в изучении человеческого организма, поскольку стало ясно, что каждый орган питается насыщенной кислородом кровью и что все тело тем самым оказывается взаимосвязанной системой.

В одном важном вопросе Гален и Гарвей были единодушны: каждый орган необходимо изучать как составную часть единого организма. Но и расхождения между ними были существенными. Гален наблюдал и пытался понять предназначение каждого органа, что было вполне естественно, поскольку Аристотель утверждал, что всякая вещь имеет свою цель. Однако он не сумел показать, каким образом достигаются эти самые цели. Наряду с другими открытиями науки XVII—XVIII веков труд Гарвея показал, что человеческое тело можно изучать подобно механизму. Как и Вселенная в целом, тело представлялось некой машиной. Между тем Декарт создавал философию, согласно которой «непротяженный» ум сле-

225

довало обособить от «протяженного» физического тела и тогда последнее можно изучать как любую машину, управляемую механическими законами.

## Редукционистский и холистический подходы

Как мы уже знаем, при редукционистском анализе сложные сущности сводятся к составляющим их частям. В таком случае человек оказывается всего лишь набором клеток, из которых состоит его тело. И этот подход вполне соответствовал представлению о человеческом организме как о машине. На этой основе живые клетки, которые изучает биология, могут быть сведены к составляющим их химическим соединениям, а затем к совокупности атомов, подчиняющихся законам физики.

Таким образом, несмотря на всю сложность человеческого тела, его функционирование может быть в итоге сведено ко всеобщим законам физики.

Холистический подход, напротив, исследует вопрос о том, как действуют сложные сущности. Он рассматривает свойства, проявляющиеся на уровне всего организма.

С этой точки зрения человек располагает собственной жизнью, отличной от жизни составляющих его отдельных клеток.

### Пример

Никакой анализ воздействия солнечного излучения на отдельные ткани или защитных свойств меланина не объяснит, почему люди любят проводить выходные на пляже.

Солнечный ожог может испортить вам выходной, но ваша жизнь в обществе и здоровье отдельных клеток на поверхности вашей кожи (хотя эти две сути могут иногда весьма тесно соприкасаться) относятся к совершенно разным сферам. Правда, именно это и помогает ощутить, что на одном загаре свет клином не сошелся!

226

Таким образом, два подхода к исследованию человека не исключают друг друга. И при слабом солнечном ожоге, и при раковом поражении кожи поведение отдельных клеток оказывает существенное воздействие на функционирование всего организма. Даже душевное переживание (например, радость или печаль) непосредственно влияет на многие функции нашего организма.

Отсюда напрашивается вывод о том, что физическое исследование — это не единственный подход к постижению человека, поэтому мы постепенно будем двигаться от человеческого тела и ДНК к психологическим, социальным, политическим и другим сторонам жизни людей.

## ПРОИСХОЖДЕНИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ ЧЕЛОВЕКА

В отношении самопознания человека дарвиновский труд *Происхождение видов* имеет определяющее значение. Понимание эволюции вписывает человека в общую картину мира, которую мы обнаруживаем в составе генетического кода, свойственного всему живому. С XIX века произошли существенные подвижки в этой сфере благодаря изучению найденных древних останков представителей нашего собственного вида.

### Хронологическое обозрение

Земля сформировалась примерно 5 миллиардов лет назад, около 410 миллионов лет назад образовались суша и, соответственно, первая растительность. Таким образом, большую часть своей жизни наша планета была покрыта водой, и на ней не было живых организмов.

Поступательное развитие живого прерывалось великими катаклизмами, происшедшими сначала 250 милли-

227

онов лет назад (погибло около 90 процентов видов), а затем 65 миллионов лет назад (это была катастрофа, положившая конец эпохе динозавров и, кроме того, погубившая примерно 50 процентов других видов живых организмов). Млекопитающие появились всего 50 миллионов лет назад, а первые обезьяны — 35 миллионов лет назад.

В период между 7 и 4 миллионами лет назад в Африке (поскольку именно там найдены все останки, которым более 2 миллионов лет) обитал вид обезьян, разделившийся, как считают ученые, на две ветви — от одной произошли нынешние шимпанзе, от другой — те, кого мы называем теперь *Homo sapiens*. (Молекулярные часы в ДНК свидетельствуют, что разделение на шимпанзе и человека произошло менее 7 миллионов лет назад.)

Австралопитек (найденный в Эфиопии) жил 4 миллиона лет назад, объем его черепа увеличился с 450 см<sup>3</sup> (у древних обезьян) до 750 см<sup>3</sup>. Миллион лет назад в Африке, Азии и Европе появился *Homo erectus* — «человек прямоходящий», с объемом черепа до 1200 см<sup>3</sup>. Этот предок человека уже мог делать каменные орудия и пользовался огнем.

Неандерталец, вероятно, появился 300 тысяч лет назад (об этом свидетельствуют останки, найденные в Испании), и уже 75 тысяч лет назад он совершал погребальные обряды. Эта ветвь человеческого рода, как считают, вымерла около 32 тысяч лет назад. До сих пор неизвестно, были ли это древний *Homo erectus*, пришедший в Европу и эволюционировавший в неандертальца.

*Homo sapiens* появился в Восточной и Южной Африке примерно 100 тысяч лет назад (а может

быть, и ранее), объем его черепа составлял уже 1400 см<sup>3</sup>, то есть был таким же, как и у современного человека. Предполагается, что оттуда *Homo sapiens* переселился на остальные материки<sup>3</sup>.

228

### **Австралийская ветвь**

Найденные в Австралии свидетельства обработки камня человеком имеют возраст около 75 тысяч лет, хотя заселение этого континента произошло, как считают, 50 тысяч лет назад. В Австралии найдено каменное орудие, которому, как считают, 176 тысяч лет. Если это действительно так, то подобные факты противоречат теории переселения людей. Следовательно, в данном случае на континент пришел *Homo erectus*, а не *Homo sapiens*. Но для этого ему понадобились бы лодки, поскольку кратчайший путь до Австралии составлял 40 морских миль\*. На основании этого можно сделать вывод, что у такой общности людей могли уже быть навыки речи и даже некая форма социальной организации — то есть признаки, которые характерны лишь для *Homo sapiens*.

Все это говорит о крайней сложности научного исследования истоков происхождения человека, поскольку имеется очень мало археологических данных, которые могли бы послужить основой для серьезных теорий. Но и одно каменное орудие способно вызвать настоящий переполох!

До сих пор ведутся споры о том, появился ли современный человек в Африке, а затем оттуда распространился дальше, или же он произошел от неандертальца в Европе и от *Homo erectus* на Дальнем Востоке. В любом случае перед нами довольно большие промежутки времени, в сравнении с которыми документальная история оказывается лишь кратким мгновением.

Примерно 30 тысяч лет наскальным рисункам в пещерах на юго-западе Франции (это означает, что в случае верности датировки австралийских находок европейская культура развилась позже), а 10 тысяч лет назад появились стоянки человека в «плодородном полумесяце»<sup>4</sup>

\* 1 морская миля равна примерно 1,85 километра. — *Прим. пер.*

229

Среднего Востока. И только с этой эпохи начинается обозримая для нас история человечества!

## **Методология**

Обратите внимание на научную методику, используемую для исследования происхождения человека. Прежде всего, мы пользуемся археологией, а трудность здесь связана с крайне скудными материальными фактами, на основе которых должна строиться теория (то же самое наблюдается в более общем вопросе об ископаемых свидетельствах эволюционных изменений).

Как мы видели на примере с австралийскими находками, небольшое противоречащее свидетельство способно поколебать всю теорию происхождения и расселения человека. Здесь вполне уместно вспомнить то, что мы рассматривали в главе 3. Согласно попперовскому подходу, следовало бы отказаться от теории из-за одного-единственного факта — находки каменного орудия. Но по Куну, нужны еще доказательства, чтобы с достаточной долей уверенности сказать о непригодности всей парадигмы (противоречащий факт как бы «придерживается» до момента появления новых свидетельств).

Однако могут возникнуть трудности, связанные с толкованием самим человеком понятия «человек». У нас может быть своя интерпретация того, что такое орудие вообще и чем, скажем, пользовался человек для преодоления водного пространства. Так мы пытаемся осмыслить прошлое, а значит, извлечь из фактов как можно больше.

Найденные останки подвергаются многочисленным исследованиям. В результате появляются сведения о пище древнего человека, внешнем облике, осанке и многом другом. Сравнение полученных данных позволяет определить характерный признак его развития, например увеличение объема мозга.

230

Изучение останков помогает воссоздать картину жизни первых людей. Но здесь есть один сомнительный нюанс — предположение о постепенном переходе от одной формы к другой. Скажем, можно допустить, что неандерталец был неразвит по сравнению с *Homo sapiens*, жившим рядом с ним и в итоге вытеснившим его. Это следует из эволюционной теории. Однако вполне возможно, что жизнь неандертальцев была значительно сложнее, чем мы думаем.

## **Эволюция**

С самого начала было ясно, что теория естественного отбора способна существенно повлиять на самопознание человека, и многие споры поначалу касались именно этого. Даже сам Дарвин взялся изучать, какие последствия его теория окажет на представление о происхождении человека. В книгах *Происхождение человека и половой отбор* (1871) и *Выражение чувств у человека и животных* (1872) он полагал, что умственные способности и социальное поведение претерпевают такое же эволюционное развитие, что и физическое тело.

Эту концепцию часто называют «социальным дарвинизмом». Подобный подход развивал Томпсон М. *Философия науки* / Мел Томпсон. — Пер. с англ. А. Гарькавого. — М.: ФАИР-ПРЕСС, 2003. — 304 с. — (Грандиозный мир).

Герберт Спенсер. Его собственная теория эволюции была основана на идее Ламарка о возможности наследования приобретенных родителями признаков, но данное представление было вытеснено дарвиновской теорией естественного отбора. Тем не менее его подход к социальным вопросам имеет отношение к любой теории эволюции.

Согласно Спенсеру, человеческое общество вполне естественно подчиняется царящему в природе закону борьбы за выживание. Эта идея получила всеобщее признание в Америке, став своего рода оправданием свободной конкуренции в капиталистической системе хозяй-

231

ствования; успех и неудача — неизбежные спутники в борьбе за прогресс. В контексте социально-экономического развития человеку не следует винить себя за то, что преуспевать приходится за счет других, ибо такова природа вещей. Действовать иначе означает сопротивляться прогрессу. В Англии Спенсер был противником законов о бедных и системы государственного образования на том основании, что подобные меры давали преимущество людям, которые менее всего были способны позаботиться о себе и тем самым нарушали естественное, удерживаемое конкуренцией равновесие в обществе<sup>5</sup>.

Главной причиной критики данной концепции Спенсера являлась его попытка превратить все происходящее в логическую основу суждения о том, что должно произойти. Но это уже скорее вопрос этики, нежели философии науки. Следуя доводам, выдвинутым Дэвидом Юмом, а в начале XX века *Джорджем Муром*<sup>6</sup> (1873—1958), смысл суждения состоит в том, что вы не в состоянии логически вывести «должное» из «сущего» и что описание само по себе вовсе не служит основой для нравственного предписания — это известно в этике как «натуралистическая ошибка»<sup>7</sup>.

### Социобиологический подход

Как мы уже видели, социобиология соединяет общественные тенденции с теми началами, что управляют «нижним» уровнем генетической борьбы за выживание. Иначе говоря, общественные тенденции она рассматривает как проявления генетических тенденций, а не как действия, согласующиеся со множеством отдельных социальных законов.

С одной стороны, иногда человеку приходится выбирать между общественной потребностью (например, быть филантропом) и биологической (стать эгоистом и добиваться выживания собственного потомства в борьбе за ограниченные ресурсы). Сдерживание зова

232

природы в приемлемых для общества рамках — это явно испытание нравственного порядка. С другой стороны, если социобиологический подход верен, тогда представляющиеся «высшими», или социальными, формы поведения есть лишь проявление в больших популяциях побуждений, обусловленных природным зовом генов к выживанию.

Вот одна из наиболее интересных точек соприкосновения науки и нравственности, где этика пытается отмежеваться от биологии, от утверждений биологов о том, что она в определенном смысле всего лишь социальное явление, отражающее биологические нужды.

### Удачная ошибка?

Склонность к «натуралистической ошибке» связана с нашими представлениями об эволюции как таковой. Профессор генетики Стив Джонс (р. 1944) излагает свое видение эволюции в книге *Almost Like a Whale* (под таким названием она издана в Англии; другое ее название *Darwin's Ghost: The Origin of Species Updated*, 1999). Жизнь Джонс описывает как «череду удачных ошибок». Вызываемые генетическими мутациями различные изменения в живом организме постепенно накапливаются и, оказавшиеся благоприятными, порождают другие изменения — и все повторяется сначала. Постепенно эволюция дает ход образованию нового вида, так в итоге появился человек.

Процесс, приведший к возникновению человека, по Джонсу, результат сбоев в воспроизведении последовательностей химических соединений в цепочках ДНК, то есть генетических «ошибок». Таким образом, исходя из теории Джонса, источник эволюционного прогресса оказывается столь пустячным, что в какой-то мере даже обесценивает человеческую жизнь: раз человека сотворили

233

случайные сбои, то его и не стоит воспринимать слишком серьезно. Правда, в этом заключении нет логической взаимосвязи, иначе надо признать, что факты определяют ценности.

Когда люди приступают к изучению своего бытия, они исходят из позиции своего личного и деятельного участия в мире. Вопросы о «должном» или о свободе выбора собственного будущего естественным образом связаны с познанием человеком самого себя.

Здесь, кстати, кроются две опасности:

1. Возможность допустить «натуралистическую ошибку», пытаясь обратить фактологические данные в основу общественных и нравственных императивов. Это нелогично, но вполне объяснимо, поскольку личностное заполняет нашу жизнь и потому более уместно и важно для нас, чем отдельные теории, используемые нами для научного изучения фактов.

2. Сосредоточиваясь на фактах (в данном случае на удачных ошибках, приведших к

становлению и развитию человеческого вида) и стараясь избежать «натуралистической ошибки», мы можем прийти к выводу, что личные или психологические свойства жизни неуместны для науки. А ведь это не так, далее мы увидим, что данные аспекты тоже могут стать предметом научного изучения.

## ПОЛОЖЕНИЕ СОЦИАЛЬНЫХ И ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ТЕОРИЙ

В седьмой главе *Происхождения видов* Дарвин рассматривает не только физические свойства живых существ, но и их инстинктивное поведение. Он утверждает, что социальная деятельность, наблюдаемая, в природе

234

(например, совместный труд муравьев, распределивших обязанности внутри своего сообщества), может быть объяснена общей теорией естественного отбора. Дарвин доказывает, что существует «рабовладельческий инстинкт», побуждающий особей действовать так, чтобы личные цели уступали место целям колонии.

Становится ясно (хотя сам Дарвин не приходил к такому логическому заключению), что человечество можно изучать подобным образом. Наше общество устроено так, что его члены порой вынуждены жертвовать собой ради общего блага или же по крайней мере брать на себя ту роль, которую им определило общество.

Нравственность обусловлена социальной дифференциацией, то есть расслоением общества. Это видно, например, из того, как люди инстинктивно ощущают себя виноватыми, если им не удастся сделать то, что от них ожидают. Поэтому многое в нравственной и религиозной сторонах жизни (прежде игнорируемое физическими науками) можно рассматривать сквозь призму естественного отбора.

Подобные предположения способствовали возникновению социобиологии (см. с. 215 и далее) и споров о том, в какой степени наше поведение отражает исходное генетическое стремление к выживанию и продолжению рода.

Оказывается, стоит науке перейти от рассмотрения физических сущностей к природе человека и общества, как она тотчас сталкивается с целым рядом проблем, поскольку традиционное «размежевание» (нравственная и религиозная сторона жизни, с одной стороны, и физическая и научная — с другой) здесь уже неприменимо.

Эта сторона дарвиновской концепции открывает путь к серьезному изучению человека — через психологию и социологию. Но насколько реально соотносить поведение муравьев и пчел с поведением личности в человеческом обществе?

235

Мы уже рассказывали (с. 43—45), что в XIX веке социологи и другие ученые приступили к изучению человеческого поведения, используя статистические данные для поиска закономерностей, например в случаях самоубийства. Так шло становление областей знаний о человеке, при этом в основу научного метода был положен индуктивный вывод.

Подобным образом возникли политология, социология и психология. Все эти области знаний заняты изучением тех сторон человеческой жизни, которые прежде не были предметом интереса науки. Естественно, что вопросы, которые они затрагивают, напрямую касаются философии. Мы рассмотрим только те из них, что уже были подняты в контексте философии науки, и определим, следуют ли указанные науки критериям признанного ими научного метода. С этой целью мы обратимся к двум наиболее видным представителям нового научного взгляда — Марксу и Фрейдю.

### Маркс (1818-1883)

Карл Маркс исследовал исторические причины общественных и политических перемен. Согласно его выводу, выживание человека зависит от средств пропитания и иных материальных благ и задачей общества является обеспечение производства и распределения этих благ. Поэтому Маркс охарактеризовал общество как систему связей, основанную на удовлетворении потребностей людей. Все иные стороны общественной жизни для него определялись данной экономической составляющей.

Ученые берут факты, объясняют их, выдвигая гипотезы, и делают прогнозы. Подтверждение или опровержение гипотезы зависят от того, сбылись ли эти прогнозы. В главе 2 отмечалось, что указанный процесс лежит в основе научного метода.

236

Маркс нашел огромное количество фактов, свидетельствующих об общественных переменных. Ему требовалась только подходящая теория, которая могла бы все это объяснить. Его метод изучения перемен, происходящих в обществе, основывался на понятиях диалектики — краеугольного камня гегелевской философии. Диалектика выстраивала следующую схему (триаду) процесса развития: некое положение (тезис) порождает отклик (антитезис), а затем

происходит разрешение этих противоречий (в виде нового единства, синтеза). Маркс воспользовался данной теорией, применив ее к отношениям, существующим в сфере удовлетворения материальных потребностей общества. Созданная им концепция диалектического материализма рассматривала изменения сквозь призму классовой борьбы.

Как видим, при разработке диалектического материализма Маркс использовал признанные научные принципы. Он выстроил свою теорию на основе полученных данных. Но, как считал Карл Поппер, марксизм не является настоящей наукой, поскольку не предполагает, что факты могут противоречить этой теории. Если любое событие можно истолковать с позиции диалектического материализма, значит, его нельзя опровергнуть, то есть отсутствует главный критерий, по которому (согласно Попперу) определяется научность любой теории.

Диалектический материализм как теория об общественных изменениях должен был подтверждаться правдивостью своих прогнозов. Политические перевороты XX века поначалу демонстрировали правоту марксистской идеологии, но вскоре ход истории показал ее несостоятельность: сделанные ею, как казалось, важнейшие исторические прогнозы (например, крушение капитализма) не оправдались, а общественные и политические перемены происходили отнюдь не предначертанным марксистской теорией путем классовой борьбы.

237

### Фрейд (1856-1939)

Получив медицинское образование, Зигмунд Фрейд занялся врачебной практикой. Его особенно интересовала невропатология, и он открыл собственную клинику, наблюдая больных с нервными расстройствами, прежде всего страдающих истерией.

Для изучения причин подобных состояний он разработал собственный метод. Анализируя сновидения и свободные ассоциации человека, Фрейд выявлял те переживания, которые лежали за пределами человеческого сознания (или в так называемом бессознательном) и являлись причиной нервных и психических расстройств.

В этом отношении главным для философии науки является вопрос, следует ли причислять психоанализ наряду с другими медицинскими методами к настоящей науке.

Оценивая соответствие психологических теорий философии науки, следует помнить, что данные, сообщаемые человеком о состоянии его ума, или воспоминания, удерживаемые его памятью, невозможно проверить на предмет их истинности. Чувства или ощущения не поддаются непосредственному наблюдению, ибо не относятся к физическому миру.

Можно усомниться в неправдоподобных рассказах о детских переживаниях, однако крайне затруднительно отвергнуть их. Даже если оказывается, что такое событие не могло иметь места, это не умаляет значения памяти, поскольку для психоанализа она имеет первостепенную важность, даже не подкреплённая фактами.

Физические науки требуют воспроизведения опытных данных, что дает возможность проверить их точность. Однако для материала, лежащего в основе психоанализа, не существует никаких проверок. Самонаблюдение является ценным орудием в руках психологов и

238

философов, но оно далеко от непогрешимости, да и принимать его приходится всегда на веру.

Таким образом, использование данных у Фрейда и Маркса различное. У Маркса данные носят исторический характер, но их истолкование неверно. У Фрейда же они непроверяемы и поэтому не поддаются научному исследованию.

#### Комментарий

Разумеется, мы лишь вскользь затронули темы марксизма и психоанализа. Обеим теориям посвящены многотомные труды, рассмотреть которые было бы целесообразно с позиций политической философии либо философии мышления.

### КОГНИТИВИСТИКА (НАУКА О МЫШЛЕНИИ И ПОЗНАНИИ)

Время от времени некоторые направления философии становятся вполне самостоятельными областями знаний. Так, например, натурфилософия XVII века, приобретя определенную научную методологию, стала в итоге основой современного естествознания.

Нечто подобное происходит в отношении теории познания и философии мышления. Философы уже обсуждали вопрос о путях познания мира, а также о том, является ли опыт источником подобного знания. Их целью было осмыслить то, что нам известно, и выяснить, как это знание можно удостоверить.

В 20—60-е годы XX века философы полагали, что мысль нельзя выразить в эмпирических понятиях, поэтому человеку остается одно — безмолвствовать. Данный

239

взгляд был связан с господствовавшим в то время логическим позитивизмом, провозглашавшим использование опытных данных и научного подхода в качестве единственного

мерила смысла.

Многие бихевиористы считали описание психических состояний (например, печали или радости) всего лишь неосознанной попыткой описания ряда физических свойств. Душевные переживания, по их мнению, не принадлежат физическому миру, поэтому они могут приобрести поддающееся проверке значение лишь через трансформацию в физические состояния. Иначе говоря, если человеку радостно, это выражается улыбкой, а если больно, он может, например, кричать.

В конце 60-х годов все начинает меняться, и появляется новый подход к сознанию — основанный на философии, психологии, лингвистике и информатике. Это была попытка подойти к мышлению и человеческому познанию с научной меркой, используя эксперименты и наблюдения, а не изучая понятия умозрительно или занимаясь самоанализом.

Такой подход стал возможен благодаря достижениям в смежных с философией областях знаний. Психология и фармакология показали, что на психические процессы можно влиять определенными методами лечения, включая использование определенных медикаментозных средств. Однако измененное под действием этих средств сознание невозможно было постичь. Лингвистика использовала научные методы для изучения природы человеческого общения. Информатика достигла такого уровня, что появилась возможность воспроизводить процессы логического мышления и вербального общения. Сам вопрос «можно ли сделать мыслящую машину?» разрушил стену, отделявшую психическое от физического. Так родилась когнитивистика — междисциплинарный подход к научному изучению человеческого

240

мышления и познания. Сегодня она не ограничивается осмыслением реального процесса познания, а вместе с биологией занята изучением работы мозга.

Научный метод теперь задействуется в той сфере человеческого опыта, которая прежде считалась закрытой для него. С точки зрения философии мышления наука и научный метод в состоянии вывести нас из своего рода познавательного тупика, открывая новые пути в решении традиционных задач о процессе познания и о взаимосвязанности сознания и тела.

## ПРИМЕЧАНИЯ

<sup>1</sup> **Гален** — личный врач императора Марка Аврелия, философ греческого происхождения. Писал об общей сущности лечения и в течение многих столетий оставался авторитетом в медицине. Кроме того, занимался философией, поскольку считал, что настоящий врач должен быть также и философом. Источником познания и истины, по его мнению, кроме чувств, является рассудок. Он связывал с учением перипатетиков учение стоиков. Особую известность получили названная его именем четвертая (галеновская) фигура силлогизма, а также его учение о четырех типах темпераментов — сангвиническом, флегматическом, холерическом и меланхолическом и лежащих в их основе четырех телесных соках (кровь, слизь, желтая и черная желчь). Его произведение *О том, что лучший врач в то же время — философ* (ок. 500) — учебник для студентов-медиков.

<sup>2</sup> **Гарвей (Харви)** Уильям — английский врач, основатель современной физиологии и эмбриологии. В труде *Анатомическое исследование о движении сердца и крови у животных* (1628) описал большой и малый круги кровообращения. За свои научные выводы, противоречившие представлениям, господствовавшим со времен Галена, подвергался гонениям со стороны современных ему ученых и церкви. Впервые высказал мысль, что «все живое происходит из яйца» («Omne animal ex ovo»).

<sup>3</sup> Совершенно иное видение возникновения человека, позволяющее объяснить многое в поведении современных людей, представил выдающийся советский ученый Борис Федорович Поршнева (1905— 1972). В 1940 г. он защитил докторскую диссертацию по истории, а в

241

1966-м — докторскую диссертацию по философии. Ему принадлежит более двухсот научных работ. Итоговая книга Поршнева, плод двадцатипятилетней работы, — *О начале человеческой истории (Проблемы палеопсихологии)*. (М.: Мысль, 1974, вышла через два года после смерти автора) встретила ожесточенное сопротивление научного сообщества.

<sup>4</sup> Плодородные земли, раскинувшиеся от Израиля до Персидского залива и включающие реки Тигр с Евфрат.

<sup>5</sup> Из книги *Человек против государства* (1884): «Бедность можно временно смягчить государственным вмешательством только за счет темпа общественного прогресса. Вмешательство бесплодно именно потому, что само протекание процесса, в котором участвует необозримый конгломерат индивидуальных волю, субъективных выборов и решений, проб и ошибок, не может предопределить ничьи действия и знания... Государство предоставляет каждому гражданину самому устраивать для себя добро, какое он может, и самому разделяться со злом, какое он себе наносит» (см.: *История теоретической социологии*. В 3 т. М.: Канон, 1997. Т. 1. С. 277—278).

<sup>6</sup> **Мур** Джордж — английский философ. Получил известность после опубликования своей статьи *Reputation of idealism* (1903). Выступив в ней против идеализма, фактически положил начало неореалистическому направлению в науке. Его влияние на английскую философию было весьма значительным, особенно на становление аналитической философии. Мур исследовал сознание, ощущение и чувственные качества, опираясь при этом на скептицизм и эмпиризм Юма.

<sup>7</sup> Или «натурализация сознания», по Гуссерлю. Например, как указывает Мур, затруднительно дать определение термину «добро», поскольку само понятие добра элементарно, не разлагаемо на составные части. Нельзя вывести добро из любых других категорий. Вопрос о возможности определить добро (вопрос «натуралистической ошибки») — это аспект проблемы отношений между сущим и должным, фактами и оценками, между Правдой и Добром.

Следует вспомнить «гильотину Юма», отсекающую факты от ценностей: «Я заметил, что в каждой

этической теории, с которой мне приходилось встречаться, автор в течение некоторого времени рассуждает обычным способом, устанавливает существование Бога или излагает свои наблюдения относительно дел человеческих; и вдруг я, к своему удивлению, нахожу, что вместо обычной связки, употребляемой в предложениях, а именно *есть* и *не есть*, не встречаю ни одного предложения, в котором бы не было в качестве связ-

242

ки *должно* или *не должно*. Подмена эта происходит незаметно, тем не менее она в высшей степени важна. Раз это *должно* или *не должно* выражает некоторое новое отношение или утверждение, последнее обязательно следует принять во внимание и объяснить, и в то же время должно быть указано основание того, что кажется совсем непонятным, а именно того, каким образом это новое отношение может быть дедукцией из других, совершенно отличных от него» {Трактат о человеческой природе // Юм Д. Сочинения. В 2 т. М.: Мысль, 1996. Т. 1. С. 510—511}.

## Глава 9. КОСМОЛОГИЯ

Постижение природы мироздания всегда составляло основу поисков и науки, и философии. Как мы видели в главе 1, развитие науки, избравшей методами познания вещей наблюдения, эксперименты и математику, способствовало формированию нового подхода к астрологии. В трудах Коперника, Галилея, Кеплера, Ньютона и других мы обнаруживаем желание не только постичь строение Вселенной, но и открыть законы, которые объяснили бы движение как небесных, так и земных тел. Это постепенно привело к возникновению космологии — физического учения о Вселенной как целом, основанного на результатах исследования наиболее общих свойств той ее части, которая доступна для наблюдений.

В космологии рассматриваются две группы взаимосвязанных вопросов.

### Первая группа вопросов

Как устроена Вселенная? Как она возникла? Каково ее будущее? За счет чего она приобрела свой нынешний вид? Какие законы объясняют происходящие в ней процессы?

Эти вопросы касаются порядка, построения и развития Вселенной. Они привели нас от птолемеевой геоцентричес-

244

кой картины мира (через Коперника и Ньютона) к теории о *пространственно-временной сингулярности* и *Большом взрыве*, породившем Вселенную 15 миллиардов лет назад.

### Вторая группа вопросов

Что является наиболее простым, изначальным и общим в реальности? Что кроется за множественностью видимого нами?

Вопросы такого рода пытаются решать со времен Фалеса, который думал, что мир состоит из воды, и атомистов, пытавшихся отыскать частицы, из которых состоит все, что нас окружает. Стремясь открыть фундаментальные законы природы, они не выходили за пределы ньютоновой физики. Ныне поиски ведутся вокруг единой теории поля, которая могла бы показать, как силы природы (электромагнитное, гравитационное, сильное и слабое взаимодействия) связаны друг с другом.

В современной космологии эти две группы вопросов стыкуются. Строение Вселенной определяется действующими внутри ее силами. Если мы постигнем первое, то познаем и остальное.

### Личный взгляд

Философию науки постоянно тревожит одно обстоятельство: необходимость учитывать, что наблюдаемое нами подвержено влиянию наших собственных способностей к наблюдению. Ведь на понимании мира сказывается то, как мы его изучаем и какие вопросы ставим перед собой.

Это особенно заметно проявляется в космологии. Во времена Птолемея считалось, что на земные события воздействуют небесные тела, находящиеся в своих стеклянных сферах. Сегодня грандиозность и объективность природы

245

Вселенной заставляет нас задуматься о значении, положении, смысле и месте человека в общей картине мира.

Эти вопросы, пожалуй, скорее философские и религиозные, нежели научные, но они способны оказать влияние на истолкование фактов человеком. Главной темой настоящей главы является «антропологический принцип» — философская концепция, усматривающая в понятии «человек» основную мировоззренческую категорию и исходящая из нее в объяснении природы, общества и мышления.

## РАЗМЕРЫ И СТРУКТУРА

Наша Галактика имеет спиралевидную форму и вращается. Полагают, что она содержит 100 миллиардов звезд, а ее диаметр составляет 100 тысяч световых лет. Солнце — это типичная звезда-карлик, удаленная от центра Галактики на 32 тысячи световых лет. Всего, по оценкам, насчитывается примерно 10 миллиардов галактик. Распределены они в пространстве не равномерно, а в виде скоплений.

### Размеры

Одна из поразительных черт современной космологии — масштабы наблюдаемых явлений. Например, в декабре 1997 года один спутник обнаружил чудовищный выброс гамма-излучения. Выброс длился примерно

секунду, но выделенная при этом энергия равнялась энергии десяти триллионов звезд нашей Вселенной. Он возник в крайне ограниченной области, не более ста миль в поперечнике, и характеризовался условиями, весьма схожими с теми, что были в первые миллисекунды после Большого взрыва. Позже астрономы сумели определить область в созвездии Большой Медведицы, откуда исходил выброс, и засечь его оптическое послесвечение.

246

Событие такой силы примечательно само по себе. Но больше всего поражают расчеты, говорящие, что оно случилось 12 миллиардов лет назад и что все это время свет и излучение шли к Земле. Получается, что это событие произошло примерно за 8 миллиардов лет до появления Земли.

Свету, чтобы дойти от одной части Вселенной до другой, требуется затратить немало времени, поэтому, глядя на небо, мы фактически видим прошлое. Галактику, удаленную на 5 миллионов световых лет, мы можем в действительности наблюдать только такой, какой она была 5 миллионов лет назад, когда свет от нее только отправился в путь. Если наблюдатель в этой галактике посмотрит в нашем направлении, то увидит перед собой лишь туманность. От галактик, удаленных на расстояние свыше 5 миллиардов световых лет (меньше половины диаметра Вселенной), свет начал движение к нам еще до рождения Солнца и планет Солнечной системы.

Вселенная поражает и своей пустотой. Мы представляем Землю сплошной и твердой, а на самом деле в ней много пустот, через которые беспрепятственно могут проникать частицы.

Это прекрасно показывают обнаруженные в июне 1998 года совместные открытия ученых из Америки и Японии, которые провели эксперимент по обнаружению и измерению массы нейтрино (элементарных частиц) и пришли к выводу, что они способны проходить сквозь толщу Земли. Ученые использовали емкость с абсолютно чистой водой, размещенную под землей, где каждые девяносто минут обнаруживали присутствие нейтрино по вспышке голубого цвета, образующейся вследствие его столкновения с атомом кислорода.

Данный проект включал также наблюдение за вторичными частицами, бомбардирующими верхний слой атмосферы

247

Земли вслед за быстрыми космическими частицами. Это важно для понимания строения Вселенной, поскольку прежде считалось, что нейтрино не имеет массы покоя. Подобные наблюдения были очень важны для ответа на главный вопрос космологии: достаточна ли масса Вселенной, чтобы предотвратить ее бесконечное расширение (см. с. 252—253). Нейтрино могут составлять часть «скрытой массы», или «темной материи», существование которой необходимо для объяснения видимой массы Вселенной.

### **Комментарий**

Трудно представить, что нынешний облик Вселенной и ее будущее зависят от столь малых частиц, которые могут проходить незамеченными сквозь землю. Видимая материя оказывается для нас более значимой из-за своей видимости, но другие уровни вещественной реальности, хотя и остаются скрытыми, играют не менее важную роль.

Эйнштейн полагал, что Вселенную можно представить в виде гиперсферы, а если она конечна, при движении через нее можно лишь вернуться в исходную точку, но не достичь края.

Это звучит странно, если не учитывать положения общей теории относительности о непостоянстве пространства и времени: пространство искривляется в сильных полях тяготения. Но ведь гравитация — одна из фундаментальных сил, которая удерживает Вселенную. Поэтому все пространство подвержено пусть незначительному, но искривлению, и в итоге оно обращается вокруг себя. Такое бесконечное расстояние в конечной Вселенной лучше всего представить, если двигаться вдоль внутренней поверхности шара. Направившись в любую сторону, мы будем осуществлять бесконечное

248

движение по этой поверхности, хотя сама она конечна. Однако, как бы далеко мы ни уходили, мы никогда не удалимся от какой-либо точки этой поверхности дальше чем на диаметр самого шара.

Но теория Эйнштейна оказалась ошибочной. Он полагал, что подобная Вселенная будет конечной и статичной. Почему же тогда силы тяготения не понуждают ее сжиматься? В качестве ответа он ввел «космологическую постоянную», выражающую силу, которая удерживает все на расстоянии и нивелирует гравитацию. Позже, когда было обнаружено, что Вселенная расширяется и эта постоянная не нужна, Эйнштейн признал свою ошибку.

## **Теория Большого взрыва**

Что касается земного опыта, то мы можем наблюдать только настоящее. Прошлое, по определению, есть то, чего уже не существует. А вот в отношении Вселенной (ввиду ограничений, накладываемых скоростью света) применимо как раз обратное. Мы не можем наблюдать ее настоящее, а только прошлое. Чем глубже это наблюдение, тем дальше мы проникаем в прошлое.

В связи с этим существуют два основных способа познания прошлого. Первый — наблюдение

за тенденциями настоящего (или по космическим меркам совсем недавнего прошлого), чтобы затем обнаружить их в прошлом. В этот момент происходит разбегание галактик (как от нас, так и друг от друга). При наблюдении за удаляющимся на большой скорости телом меняется спектр света, исходящего от него. В 1929 году американский астроном Эдвин Пауэлл Хаббл (1889—1953) наблюдал «красное смещение» у света, исходящего от далеких галактик. Он обнаружил, что чем дальше расположена галактика, тем быстрее она удаляется от нас. Такое разбегание галактик означает, что Вселенная расширяется.

249

По скорости расширения можно вычислить возраст Вселенной. Приблизительно 10—20 миллиардов лет назад она начала расширяться после «взрыва» (известного как Большой взрыв) из точки, где пространство, время и материя были сжаты в бесконечно малую величину, именуемую пространственно-временной сингулярностью. Крайне важно здесь понять то, что сингулярность — это точка, не принадлежащая пространству и времени, а породившая их.

Трудно представить себе взрыв без разлетающегося в пространстве вещества. Но в начальной стадии не было никакого пространства «вовне», в котором могло бы взорваться вещество. Пространство создавалось начавшимся расширением. Неверно говорить, что Вселенная началась с точки (сингулярности) крайне малых размеров, так как в этом случае мы автоматически предполагаем наличие мира вне этой точки, а ведь тогда (согласно данной теории) отсутствовало всякое «вовне».

Процесс, который привел Вселенную к ее нынешнему виду, состоял в превращении энергии в вещество, начавшее равномерно распространяться в виде горячего газа. Этот газ затем охладился и конденсировался, постепенно образуя галактики.

Но как бы убедительны ни были эти доводы, они являются только приложением нынешних тенденций к прошлому. Ведь нам доступно лишь оно, как бы далеко мы ни заглядывали. Поэтому, если эта теория верна, мы должны отыскать в далеком прошлом следы Большого взрыва.

Главное предположение заключается в следующем: если пространство увеличивается по мере расширения, то тогда следы Большого взрыва должны быть не сосредоточены в одном месте, а как бы равномерно рассеяны во Вселенной. Прямое свидетельство этого было предъявлено в 60-е годы XX века, когда обнаружили фоновое мик-

250

роволновое излучение (так называемое реликтовое излучение со спектром абсолютно черного тела) с температурой три градуса выше абсолютного нуля.

Каждая теория подтверждается правильностью своих предсказаний. Иначе говоря, мы должны вывести, что следует из теории, а затем убедиться в верности прогноза. В случае с теорией Большого взрыва проверялись некоторые вполне очевидные ее следствия.

- Во-первых, мы можем найти некоторые свидетельства раннего состояния Вселенной, что и представляет собой реликтовое излучение.

- Во-вторых, если Вселенная началась с Большого взрыва — состояния, когда все начало разлетаться, то (раз силам тяготения не удалось сдержать этот процесс) она должна расширяться и до сих пор. Это подтверждает наблюдение «красного смещения» у далеких галактик. Чем дальше от нас галактика, тем быстрее она удаляется. Таким образом, Вселенная все еще расширяется.

- В-третьих, если Вселенная расширяется, в ней должно быть много легких элементов, особенно водорода. Количество этих веществ, наблюдаемых сегодня, согласуется с тем, что предполагает теория.

Но остается много загадок. В частности, неясно, откуда появилось огромное количество вещества и излучения в нынешней Вселенной, а также почему произошло такое быстрое ее расширение. Пытаясь найти возможный пусковой механизм Большого взрыва, Нил Тьюрок и Стивен Хокинг разработали теорию, благодаря которой появилось понятие «инстантон»<sup>1</sup> — точка, включающая пространство, время, вещество и тяготение. «Инстантон» живет лишь один миг, но способен запустить механизм, порождающий бесконечную Вселенную.

251

Более того, задолго до возникновения галактик наблюдалась неоднородность Вселенной, она и сыграла ключевую роль в том, как происходили в дальнейшем конденсация горячего газа и образование тех структур, которые мы наблюдаем сегодня. Недавняя работа американского физика А. Гуса и русского А. Линде<sup>1</sup> над моделью с «раздувающейся», или «инфляционной», Вселенной указывает на то, что крайне быстрое раздувание Вселенной на этапе ее эволюции сопровождалось спонтанным рождением вещества и энергии, что и составило первый этап Большого взрыва. Небольшие квантовые отклонения на этой стадии как раз объясняют те неоднородности, которые покрывали, словно рябью, расширяющуюся Вселенную и по мере ее охлаждения привели к возникновению галактик.

## Сжатие или расширение?

Второе начало термодинамики касается потерь тепловой энергии при каждом изменении состояния. Иначе говоря, в любой замкнутой системе все процессы постепенно затухают. В приложении ко Вселенной это означает, что она должна постепенно рассеять свою тепловую энергию и оказаться в состоянии полной энтропии (равновесной хаотичности).

Силы, направленные на расширение галактик, уравниваются силами тяготения со стороны их масс. Замкнутая Вселенная, в которой расширение замедляется из-за действия сил тяготения, в итоге может свернуться. У открытой же Вселенной недостаточно вещества, чтобы тяготение могло остановить ее расширение. Отсюда возникают проблемы, выходящие далеко за рамки данной книги и касающиеся количества вещества во Вселенной и теории, согласно которой в ней присутствует много «темной материи», или «скрытой массы», которую мы не в состоянии обнаружить.

252

Существует вероятность того, что при достаточно большой массе, а значит, и достаточной силе тяготения наступит момент, когда энергия расширения уравнивается силой тяготения. С этого момента покоя Вселенная станет сжиматься, приближаясь к «большому схлопыванию». Можно себе представить, что такое страшное сжатие приведет к сингулярности и возникнет новый Большой взрыв с последующим рождением новой Вселенной. Иначе говоря, Вселенная может пульсировать!

## Расширяющееся пространство

Расширение Вселенной происходит не «через» пространство, а «из» пространства. Такое трудно представить, ибо в малых масштабах Земли мы видим пространство статичным: метровая мера так и остается метровой в длину. Но расширение происходит и со всем остальным. Тот же процесс, что удаляет галактики от нас, так же постепенно удаляет друг от друга атомы и растягивает меры длины!

Поэтому и наша книга сейчас растянулась по сравнению с тем, какой она была, когда вы ее купили, хотя сожалеть не стоит, поскольку слов в ней не прибавилось. Вы не в состоянии обнаружить это растяжение, поскольку вы сами и все вокруг тоже удлинилось в одинаковой степени. Это становится заметно лишь при наблюдении с расстояния многих световых лет.

Раз расширение Вселенной происходит «из» пространства, а не «через» него, внутри пространства такое расширение будет повсеместным и одинаковым. Другими словами, отсутствует какая-то одна точка, откуда идет расширение, оно происходит одновременно из всех точек. Большой взрыв не случился «где-то там» — мы сами часть Вселенной, а значит, и процесса всеобщего расширения.

253

## К ЕДИНОЙ ТЕОРИИ ПОЛЯ

Итак, мы видим, как наука развивается, движется вперед, изучая ограниченное число фактов и выдвигая на их основе теории, которые затем можно использовать для решения каких-то вопросов. Теории либо соперничают между собой (тогда утверждаются более жизнеспособные) либо взаимодействуют (поддерживают друг друга). Ограниченность приложения парадигмы также нередко приводит к ее смене. Например, ньютонова физика подходит для весьма ограниченных земных условий, тогда как эйнштейновские теории применимы и к другим, экстремальным случаям.

Поэтому естественно, что процесс уточнения и развития научных знаний нацелен на создание единой теории, способной учесть все имеющиеся явления, — единой теории поля (ЕТП)<sup>3</sup>.

Для большинства случаев такое практически невозможно. При изучении живых организмов, например, мы видели, что редукционистский подход (когда биология сводится к химии, а та в свою очередь — к физике составляющих организмы атомов) не оценивает должным образом явление в целом. Поэтому требуются дополнительные теории, чтобы показать это явление на холистическом уровне. Мы располагаем социальными теориями человеческого поведения и медицинскими теориями о функционировании различных систем нашего организма, и все они действуют на уровне, отличном от теорий, описывающих химические и физические процессы. Однако в космологии возможность создания ЕТП более реальна.

В мире, как мы его воспринимаем сейчас, существуют различные силы, действующие на различных расстояниях. Ядерные силы очень мощные, но действуют на довольно малых расстояниях, удерживая атомы. Тяготение,

254

наоборот, сильнее действует на больших расстояниях, оно удерживает предметы на поверхности Земли и заставляет вращаться звезды в галактиках.

## Падение

Для сравнения мощи ядерной силы и гравитационной достаточно просто упасть. Тяготение обладает

Томпсон М. Философия науки / Мел Томпсон. — Пер. с англ. А. Гарькавого. — М.: ФАИР-ПРЕСС, 2003. — 304 с. — (Грандиозный мир).

большим воздействием на той высоте, с которой вы падаете. Но в момент удара ядерные силы, удерживающие атомы, что составляют землю и ваше тело, явно преобладают.

Действительно, не будь ядерные силы мощнее сил тяготения, ваше тело разлетелось бы на мельчайшие частицы!

Чем ближе мы подбираемся к сингулярности, тем более упрощается Вселенная. Если материя состоит из излучения и разлетающихся звезд, то фундаментальные силы, которые в дальнейшем должны были сформировать ее, отличаются друг от друга. Но в тот момент, когда Вселенная сжата в одну точку, эти силы невозможно разделить. Подобно тому как в области биологической эволюции мы ищем общего предка двух родственных видов, так и в области фундаментальной физики мы ищем общего предка всех существующих физических теорий.

Мы должны идти на эти поиски, чтобы отразить движение Вселенной от простого исходного состояния к нынешнему, более сложному.

### **Комментарий**

Трудность описания крайне малой, сжатой Вселенной состоит в том, что ее просто невозможно представить. Наиболее примечательной чертой микроскопического объекта является простота, единообразие его структуры. Поэтому вместо того, чтобы представлять его размеры, мы пытаемся представить его строение.

255

Время и пространство взаимосвязаны. Расширение можно представить в условиях увеличивающейся дифференциации, когда предметы растягиваются, видоизменяются, охлаждаются, принимают различные формы, объединяются в группы под действием гравитации.

Пожалуй, проще вообразить простейшую раннюю Вселенную, постепенно усложняющуюся, либо крайне раскаленную однородную Вселенную, постепенно остывающую по мере расширения.

## **МЕСТО ЧЕЛОВЕКА**

Изучение космологии затрагивает проблемы, выходящие за пределы математической теории, объясняющей происхождение и развитие Вселенной. Это не просто поиск конкретных данных, здесь неизбежно возникает вопрос о смысле и ценности человеческой жизни. Вполне естественно желание понять, насколько жизнь человека вписывается в общую теорию Вселенной и имеет ли она какое-то непреходящее значение. С научной точки зрения здесь существует угроза того, что подобные вопросы несут в себе некий экзистенциальный и религиозный смысл, поэтому весьма трудно рассматривать их в полной мере объективно.

### **Антропологический (антропный) принцип**

Вообразите Вселенную, где на пару процентов изменилась та или иная фундаментальная физическая постоянная. В этом случае человек никогда бы не смог появиться на свет. Такова суть антропологического принципа. Согласно ему, порождающий жизнь фактор заключен в самой основе устройства и замысла мира.

256

Существуют две разновидности антропологического принципа (АП)<sup>4</sup>.

#### **Слабый вариант (Слабый АП Дикке-Картера).**

##### **Слабый вариант (Слабый АП Дикке-Картера).**

«Наше положение во Вселенной с необходимостью является привилегированным в том смысле, что оно должно быть совместимо с нашим существованием как наблюдателей».

#### **Сильный вариант.**

**Сильный вариант.** «Вселенная (и следовательно, фундаментальные параметры, от которой она зависит) должна быть такой, чтобы в ней на некотором этапе эволюции допускалось существование наблюдателей».

Теперь проследим за логикой данных суждений. Она выглядит примерно так:

- Если бы Вселенная отличалась от ее нынешнего вида, нас бы тогда не было.

- Все происходящее причинно обусловлено.

- С установлением начальных параметров Вселенной (предположительно в момент Большого взрыва) стало совершенно неизбежным появление жизни, с развитием которой появились и мы, чтобы стать наблюдателями этой Вселенной.

Однако возникает один нюанс. Нам известно, что начальные условия должны быть такими, какие они есть, чтобы могла появиться наша Вселенная, а значит, и мы. Но вот обязана ли Вселенная быть такой?

Согласно сильному варианту АП, ранние условия Вселенной отличает некое принуждение, иначе говоря, они должны были быть такими, какие они есть, потому что у Вселенной не было иного выбора, как дать начало жизни на нашей планете.

Здесь необходимо напомнить об определяющей черте научных законов — подытоживании опыта в виде общих заключений. Они или точны, или нет в описании мира,

257

каков он есть, но не управляют миром. Вы не можете «преступить» закон природы. Законы природы не определяют, что случится, они подытоживают случившееся.

Сильный вариант АП предполагает некое принуждение, словно Вселенной присуща некая цель, состоящая в порождении человеческой жизни, и мы вовсе не случайны, а встроены в порядок вещей с самого начала. Но это идет вразрез со всей описательной природой научных законов.

Согласно слабому варианту АП, все вокруг взаимозависимо, и раз что-то оказалось иным, то иным должно быть и все прочее. В случае иной Вселенной нас бы не было.

Нечто подобное утверждал Лейбниц, рассматривавший весь мир как механизм, изменение которого в одной точке вызывает изменение во всех остальных.

Действительно, слабый вариант АП говорит лишь о том, что в отсутствие требуемых для появления человека условий он никогда бы не появился.

Но это ничего не дает нам в понимании исходных условий Вселенной. Поэтому вполне возможно изучение космологии без привлечения сильного варианта АП, а его слабый вариант, по сути, предстает общим местом, ведь, согласно ему, все просто оказывается таким, как есть, и, будь мир иным, человека просто не было бы и некому было бы ломать над этим голову!

### Вероятность нашего бытия

«Мы — часть Вселенной». Это расхожее утверждение в огромной мере определяет взгляд на космологию и науку в целом. Со времен Декарта существует опасность обособить человека от природы, представляя мир в качестве чего-то, что постигается «вовне», или как процесс, единственная цель которого заключена в создании мыслящего существа.

258

Видение человека как объекта, «внешнего» этому миру, а мира — как некоего подспорья, как системы жизнеобеспечения человека приводит к неверным представлениям о нашей среде обитания и нашем воздействии на нее.

### Комментарий

Если мы считаем себя частью Вселенной, то нам не следует полагать, что она существует ради нашего блага, и выискивать некую таинственную причину существования в ней человека и его мышления. Современная физика признает, что человек воздействует на все наблюдаемое им, поскольку не может воспринимать мир объективно, независимо от своего отношения к нему. Теперь мы считаем, что это не так: субъект и объект — лишь принятые условно способы разделения опыта. На более глубоком уровне они совпадают.

Одной из особенностей мироздания, склоняющей людей к принятию антропологического принципа, является невероятная последовательность событий, которая должна была иметь место, чтобы на Земле возникла человеческая (и иная) жизнь. Но как оказывается, здесь снова возникает вопрос (см. главу 6) о необходимости и случайности. С одной стороны, все предстает невероятным, поскольку зависит от огромного числа различных факторов, но в то же время все оказывается совершенно понятным и почти неизбежным.

Взять, например, Землю. Жизнь на нашей планете сохраняется благодаря имеющимся условиям, и в частности, благодаря покрывающей ее поверхность обширной водной глади, испарения которой выпадают затем в виде дождя. Без воды не было бы жизни. Исследуя соседние планеты, мы видим, что там невозможна жизнь, и делаем вывод, что лишь вследствие удаленности нашей

259

планеты от Солнца на ней может сохраняться вода, все остальное объясняется опять же этим простым фактом. С другой точки зрения, вода может находиться на любой планете, вращающейся вокруг собственного светила примерно на том же расстоянии, что и Земля от Солнца. Таким образом, наша планета может оказаться не исключением и у многих планет, рассеянных среди галактик, скорее всего, есть свои моря, тучи и дожди. К тому же составляющие нас элементы имеются повсюду. Почему же Земле мы отводим особое место?

### Верное представление об атмосфере

Одно время изначальная атмосфера Земли представлялась состоящей из огромного количества метана и аммиака, элементов, не подходящих для развития форм жизни, которым необходим кислород. Но было доказано, что если метан, аммиак и воду подвергнуть действию ультрафиолетового излучения, а затем пропустить через них электрический разряд, то начнут вырабатываться молекулы, которые приведут к созданию жизни. Эти условия вполне могли существовать на Земле, поскольку Солнце служит источником ультрафиолетового излучения, а грозы вызывают частые удары молний.

Схожий сценарий развития событий (например, представленный в сборнике статей *The Case of the Missing Neutrinos: And Other Curious Phenomena of the Universe* английского астронома Джона Гриббина) предполагает, что атмосфера какое-то время состояла преимущественно из двуокиси углерода, частично поглощенного морскими водами, а когда в воде стала зарождаться жизнь, кислород стал вырабатываться в виде побочного продукта, создав затем озоновый слой. Этот слой преградил путь солнечному ультрафиолетовому излучению и тем самым дал возможность развиваться жизни на суше.

260

Иными словами, атмосфера подвержена изменениям, она не возникла, как и сама Земля, в одночасье, обусловив появление жизни. Это целый процесс, в определенные моменты которого вписываются определенные формы жизни. Этот процесс отводит место и человеку в общем устройении Вселенной; и не требуется допускать, что все вокруг каким-то образом было устроено ради нашего блага.

До некоторой степени в данной гипотезе все оказывается и крайне неправдоподобным, и столь же неизбежным. Конечно, мир возник не ради людей: сложись все иначе, человека не было бы вообще, жизнь приняла бы другие формы.

### ***Вероятность подобных случайностей***

Можно составить список всего того, что необходимо для возникновения жизни на Земле (например, размеры планеты, расстояние до светила), а затем рядом с каждым из условий написать требование общего плана (например, жизнь могла бы появиться на всякой планете, имеющей...).

При таком количестве требований возможность появления жизни выглядит крайне невероятной, так что в пору привлечь сильный вариант АП и сделать вывод, что Вселенная замышлялась ради человека. Однако почти бесконечное число планет, вращающихся вокруг звезд во всех галактиках, заставляет нас все же задуматься над следующим:

- Одна ли наша Земля обладает всеми перечисленными свойствами?
- Если существуют другие планеты с подобными условиями, разве не смогла бы появиться жизнь там?

261

Таким образом, исходя из невозможности определить все требования, необходимые для возникновения жизни, ввиду почти бесконечного количества планет, мы сделаем разумное заключение, что жизнь, вполне вероятно, есть где-то еще, но наши шансы встретить ее ничтожны.

Поэтому вопрос о жизни на других планетах практического значения хотя и не имеет, однако играет существенную роль в экзистенциальном и религиозном мировосприятии, поскольку лишает человека того особого места, которое он отвел себе.

## **Вперед к... прошлому**

Астрономия, как никакая другая наука, затрагивает дела людские. Наше Солнце уже почти прошло свой жизненный цикл, так что наступит момент, когда оно начнет расширяться, неся гибель Земле. Но даже это является локальным событием по сравнению с тем, что ожидает саму Галактику.

Наш Млечный Путь и туманность Андромеды сближаются со скоростью 300 тысяч миль в час. В итоге между ними может произойти столкновение, вполне вероятно и то, что они заденут друг друга по касательной. Сама встреча наступит примерно через пять миллиардов лет и будет продолжаться несколько миллионов лет, сопровождаясь рождением миллионов новых звезд по мере сжатия огромных молекулярных газовых облаков между галактиками. В итоге образуется новая галактика, а наша Галактика полностью изменится. Все составляющие ее элементы вернуться в то состояние, в котором они пребывали до возникновения жизни на Земле.

Нам известно, на каком этапе космической эволюции мы находимся. Звезды первого поколения образовались

262

### ***Комментарий***

Природа и величина Вселенной таковы, что спустя много времени после круговорота материи, составляющей ныне Землю, Солнечную систему и Галактику, теоретически ее можно будет увидеть в нынешнем состоянии с некоторой удаленной точки. Ведь если бы представлялось возможным смотреть на Землю и одновременно удаляться от нее со скоростью света, то время на Земле казалось бы остановившимся.

около 10 миллиардов лет назад благодаря энергии ядерного синтеза, при котором водород превращается в гелий и образуются другие, более тяжелые атомы. После смерти звезды и переходе ее в сверхновое состояние высвобождавшееся вещество рассеивалось в пространстве, постепенно собираясь в туманности, которые, конденсируясь под действием сил тяготения, давали начало другому поколению звезд и планет, включая нашу Солнечную систему.

Каждый атом нашего тела образован из водорода, рожденного внутри звезды первого поколения. Любая составляющая нас сейчас частичка пребывала среди этого поколения звезд — единственное различие в том, что сами атомы не были собраны в нынешнем порядке!

Из этого следует, что мы в состоянии в полной мере изучить находящиеся на Земле элементы (или понять существование ее самой), лишь сообразуясь с историей Вселенной. Со времени превращения энергии в вещество и слияния самого вещества, порождающего более тяжелые атомные структуры, начался процесс, частью которого мы являемся. Это не значит (как следует из сильного варианта АП), что весь этот процесс затеян ради нас, ради нашего появления на свет. Скорее мы всего лишь незначительное и скоротечное явление в разворачивающейся космической одиссее.

263

### ***Любопытное размышление***

Некоторые из наиболее драматичных и значимых открытий на заре становления современной науки произошли в астрономии и связаны с именами Коперника и Галилея. Людей волновало движение планет, но с точки зрения астрологии, совершенно ненаучной теории, утверждавшей о прямом воздействии планет на земные события. Фазы Луны и движение небесных тел служили знаками, толкование которых давало прогнозы земных событий.

Астрономия обособилась от астрологии, показав, что движение планет можно предсказать с помощью математического расчета и механических законов. Казалось, что со связью между движением небесных тел и событиями на Земле покончено.

И вот теперь опять астрономия оспаривает это. Мы вовсе не отделены от звезд. Наша материя не так уж и независима от своих составляющих. Нет двух отдельных веществ, небесного и земного, а есть одно. То, из чего создан небесный мир, в точности совпадает с тем, из чего состоим мы. Материя сама по себе повсеместна; мы лишь часть целого, где движущимся планетам тоже отведено свое место.

В донаучную эпоху люди предполагали наличие неких таинственных сил, влияющих на события небесные и земные. Теперь же мы видим проявление некоего процесса, одновременно завораживающего и пугающего. Глядя ночью на небо, мы осознаем, что являемся частью всего этого, в самом буквальном смысле.

## ПРИМЕЧАНИЯ

<sup>1</sup> См. на рус. яз.: *Раджараман Р.* Солитоны и инстантоны в квантовой теории поля. М.: Мир, 1983; *Хокинг С.* От Большого взрыва до черных дыр. М.: Мир, 1990.

<sup>2</sup> См.: *Линде А.* Физика элементарных частиц и инфляционная космология. М.: Наука, 1990.

264

<sup>3</sup> Теория «всего на свете» — теория всех основных физических закономерностей (по-английски *TOE* — Theory of Everything).

<sup>4</sup> В 1973 г. английский астрофизик Брэндон Картер на симпозиуме Международного астрономического союза в Кракове, посвященном 500-летию со дня рождения Коперника, сформулировал основы антропологического принципа: «То, что мы можем надеяться наблюдать, должно быть ограничено условиями, необходимыми для нашего существования как наблюдателя» {*Балашов Ю. В.* Наблюдатель в космологии: дискуссии вокруг антропного принципа // Проблема гуманизации математического и естественнонаучного знания. М., 1991. С. 83). Суть антропологического принципа заключается в том, что наличие наблюдателя не только меняет картину наблюдения, но и в целом является необходимым условием для существования материальных основ этой картины наблюдения. Сам факт существования Вселенной, той, которую мы имеем, в значительной мере обусловлен, таким образом, существованием в ней жизни: при отсутствии предпосылок к зарождению жизни Вселенная не смогла бы организовать себя в жизнеспособную систему. Антропологический принцип, следовательно, связывает причинными связями человека и окружающую реальность, демонстрируя глобальное единство мира — материи и сознания. Факт воздействия наблюдателя на картину наблюдения является давно установленным и принятым в рамках современной философии науки: «В каждой лаборатории создается своя реальность». Классическая физика основывалась на некоторой идеализации процесса наблюдения и измерения, что выражалось в допущении возможности изучения объектов «самих-по-себе», не выясняя, существует ли принципиальная возможность их наблюдения, то есть выполняются ли необходимые для их констатации условия. Картина мира, соответственно, описывала объект «сам-по-себе», являясь исключительно объектной, не включающей в себя ни средства наблюдения этого объекта, ни наблюдателя. (На рус. яз. см. об этом: *Картер Б.* Совпадение больших чисел и антропологический принцип в космологии//Космология: теория и наблюдения. М., 1978.)

## Глава 10. НАУКА И АВТОРИТЕТ

В главе 3 мы говорили о том, как теории получают признание в научном сообществе, как становятся авторитетными, какие из них выживают в неугомонном мире научного поиска.

Мы рассмотрели творчество Поппера и Куна с точки зрения процесса принятия и последующей смены теорий и парадигм. Главным для нас было следующее: отбрасываем ли мы теорию сразу, как только появляется один противоречивый факт, или же сохраняем ее при всех изъянах до тех пор, пока не отыщется другая, более подходящая теория?

Но каким образом авторитет повсеместно признанной теории связан с авторитетом влиятельных научных кругов? Лакатос считал, что теория развивается в рамках исследовательских программ и что ее отбрасывают (или должны отбросить) лишь при появлении более совершенной теории, например предсказывающей новые факты. Но вот как это происходит на практике? Кто решает, что новая теория на самом деле лучше прежней? Кун утверждал, что все обусловлено изменением общего взгляда научного сообщества под действием множественных факторов. Отсюда следует вывод, что авторитет теории зависит от согласия внутри научного сообще-

266

ства и его авторитета, поскольку само сообщество и обеспечивает поддержку теории, становящейся основой последующей исследовательской работы.

### НАДЕЖДА НА АВТОРИТЕТ

Не менее важно и влияние научного суждения на общество. Порой ожидания того, что наука сумеет дать окончательный ответ на какой-либо вопрос, далеко не соответствуют действительному положению дел. Для решения вопросов медицины — например, следует ли делать детям КПК-вакцину (от кори, паратифа и краснухи) — или для разрешения споров о том, опасны ли мобильные телефоны при их длительной эксплуатации, общество обращается к ученым для получения окончательных ответов и практических советов. Но это не всегда возможно, поскольку есть опасность, что ученые могут уверовать в свою непогрешимость и, как следствие, будут давать ошибочные рекомендации.

*«Скептически настроенная публика не способна понять или не хочет признать вероятностную природу любого научного расчета, и, осознавая это, даже наиболее здравомыслящие ученые не удерживаются от соблазна быть категоричными в своих прогнозах, хотя в душе они сами в них не верят.*

*Реальность такова, что наука, при всех своих потрясающих достижениях, так и остается рядом предположений о природе этой самой реальности».*

Брайан Эппльард (Brian Appleyard), *Sunday Times*, 28 января 2001 года<sup>1</sup>

Вне контекста данная цитата может ввести в заблуждение. Ее автор не утверждает, что предположения о ре-

267

альности, сделанные одним человеком, будут столь же хороши, как и всякие другие. Он просто говорит об известном большинству философов тезисе: наука занята постоянным поиском лучшего объяснения, которое согласовывалось бы с имеющимися фактами. Поскольку данные наблюдений и опытов все время уточняются, то и выводы на основе этих данных также могут меняться. Суждение же, не подлежащее пересмотру, не имеет права называться научным.

Пожалуй, кто-то скажет, что большинству людей не нужны вообще никакие научные объяснения или советы. Они хотят слышать авторитетные суждения о реальности. Они желают знать наверняка, достоверен тот или иной факт либо нет. Они хотят слышать, что им следует делать, чтобы сохранить и спасти планету. Им нужны точные и понятные ответы. Иначе говоря: обращаясь к ученым с этими вопросами, общество желает невозможного.

Ни одно научное утверждение не может претендовать на то, чтобы считаться абсолютно истинным. Давая суждению определение «научное», мы просто называем способ появления на свет теории, на которой это суждение основано. Научность суждения вовсе не означает его истинности. Оно может считаться верным лишь на определенном этапе, в том смысле, что будет лучшим из имеющихся объяснений данного факта.

### ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА

Одним из ключевых моментов принятия теории является ее опубликование в международных журналах и последующая оценка научными экспертами. Если повторение эксперимента невозможно или же его результаты неубедительны, то выдвинутая на основе такого эксперимента теория тотчас попадает в разряд сомнительных.

268

### Пример

В 1989 году Стэнли Понс (р. 1943, университет штата Юта, США) и Мартин Флейшман (р. 1927, университет города Саутгемптона, Великобритания) заявили об открытии холодного ядерного синтеза. Это была попытка создать в случае удачи способ производства фактически неисчерпаемого источника энергии. (Обычно искусственное слияние ядер можно получить только с большими энергетическими затратами, при этом вырабатываемая энергия оказывается существенно ниже расходуемой на синтез. В природе подобный процесс вызывает свечение звезд.) После кропотливой проверки работа Понса и Флейшмана была раскритикована, поскольку другим так и не удалось воспроизвести их эксперименты. Но это не значит, что они ошибались или что сама идея достижения холодного ядерного синтеза бесперспектив, просто их доводы оказались недостаточно убедительными для научного сообщества.

Но особое недовольство вызвала секретность работы этих ученых, которая была порождена опасениями, что другие смогут опередить их в столь значительном и доходном открытии.

В процессе анализа выдвинутых теорий и исследовательских программ — а он может продолжаться длительное время — постепенно формируется предпочтение какой-либо из них.

Будь то «парадигма» Куна или «исследовательская программа» Лакатоса, любые полученные результаты, даже если они и расходятся с выводами научного сообщества, могут оказаться достаточно важными, чтобы проигнорировать их.

Некоторые ученые иногда вступают в противоречие с общепринятыми представлениями, уверенные, что в урочный час они докажут свою правоту. И многим из них из-за этого пришлось испытать неприязнь коллег.

269

### Пример

Лайнус Полинг (1901—1994), лауреат Нобелевской премии по химии за 1954 год и весьма преуспевающий ученый, позже своей приверженностью витамину С как панацее от многих болезней и средству продления жизни вызвал враждебное отношение к себе со стороны научного сообщества. К тому же он активно выступал против войны и распространения ядерного оружия. Так что отдельные достижения ученого не могут служить залогом принятия абсолютно всех его теорий.

Иногда бывает так, что спустя время подтверждается правота раскритикованной теории. Например, в 1912 году *Альфреду Вегенеру*<sup>2</sup> (1880—1930) не удалось отстоять свою гипотезу о движении материков.

Приведенные выше примеры свидетельствуют, что научное сообщество тяготеет к консерватизму. Согласно взглядам Куна и Лакатоса, одному-единственному эксперименту не потеснить устоявшуюся теорию. Лишь с накоплением достаточных фактов обнаруживается несостоятельность существующей парадигмы или исследовательской программы, и они заменяются новой концепцией.

В какой-то мере это оправдывает прагматический, или функциональный, взгляд на научную теорию: если она «работает» исправно и приносит плоды, то ученые склонны придерживаться ее до тех пор, пока в полной мере не удостоверятся в предпочтительности новой парадигмы. Для мыслителя-новатора подобный взгляд отдает авторитарным консерватизмом, а для научного сообщества в целом он служит защитой от поспешного отбрасывания теории — при первом же намеке на ее несостоятельность (ведь, возможно, автору такой теории просто не удалось в полной мере продемонстрировать ее потенциал).

270

## СОЦИАЛЬНАЯ РОЛЬ НАУКИ

Ученые стараются оградить себя от обвинений в том, что научные исследования ведутся лишь в соответствии с потребностями людей, финансирующих науку. Научный метод предполагает объективность, но, как мы видим, о ней крайне трудно судить. Во всяком случае, подлинная наука придерживается методологии, которая основывается на доводах разума и опыта, а не руководствуется политическими или экономическими соображениями.

Время от времени на базе экспериментальных данных выдвигается научная теория, которая как бы идет вразрез с тем, что принято считать политически верным. Примером может послужить деятельность *Ханса Айзенка*<sup>1</sup> (1916—1997), который на протяжении 60—70-х годов проводил исследования по измерению интеллекта. Он пришел к выводу, что показатель интеллекта (IQ) зависит от расовой принадлежности. На него обрушились обвинения в расизме, как будто выводы ученого имели нравственную и политическую подоплеку. Таким образом, авторитет научного метода может оказаться под угрозой. Нельзя назвать научной теорию, созданную в угоду какой-либо идеологии. Настоящая наука всегда старается дать объективную, беспристрастную интерпретацию данных.

Деньги, разумеется, играют немаловажную роль. Многие научные исследования оплачиваются представителями деловых кругов и ведутся в определенных направлениях с целью получения знаний, дающих финансовую выгоду. Ученым приходится зарабатывать себе на жизнь, и поэтому они вынуждены заниматься той работой, которая способна привлечь спонсоров.

Наука, даже фундаментальная, редко оказывается «чистой» — в том смысле, что ведется только ради по-

271

полнения багажа человеческих знаний. Наука и техника обычно тесно взаимосвязаны: наука дает соответствующий теоретический задел, на основе которого развивается техника.

Коммерческое финансирование науки отнюдь не обязательно пагубно, ведь оно не может непосредственно повлиять на результаты исследований. Но сам факт финансирования перспективных программ практически определяет и формирует мир научного поиска. Исследования, которые нацелены на открытие новых горизонтов, но не сулят практической выгоды, пожалуй, никогда не будут финансироваться и тем самым никогда не осуществляться.

Ученые, занятые, например, субсидируемыми правительством исследованиями в области вооружений, разработкой пищевых добавок, оплачиваемой производящими их предприятиями, либо изучением влияния на окружающую среду различных технологий, участвуют в той или иной программе. Перед ними ставятся конкретные задачи. Они заняты поиском данных, которые были бы полезны для их работодателей. Такая научная деятельность определяется экономическими, социальными или политическими нуждами.

### **Пример**

В период «холодной войны» между СССР и США именно Советскому Союзу удалось впервые запустить спутник и отправить в космос человека (Юрия Гагарина). В ответ на это правительство Соединенных Штатов увеличило финансирование программ в области космических исследований. Это было вызвано отчасти военными соображениями, отчасти желанием показать неоспоримое превосходство американцев в науке. Когда, президент Кеннеди выдвинул задачу высадки человека на Луну, он подтвердил этим свою веру в силы американского народа, что имело огромное политическое значение.

272

Начиная с 50-х годов огромные средства направлялись на развитие ядерного вооружения, ракетной техники и систем наведения, а также на возглавляемую NASA программу освоения космоса. Поэтому «космическая гонка» представляла собой скорее политическое, нежели научное явление.

Сегодня большая часть техники — главным образом спутники связи — выводится на орбиту из прагматических соображений. Нельзя отрицать, что космические программы давали значительно больше ценной информации, однако эти данные имели второстепенное значение, поскольку тогда преобладали политические цели.

Вполне понятно, что правительство должно финансировать фундаментальные исследования, потому что именно они рождают новые идеи, реализация которых может способствовать созданию высокоприбыльных технологий. Таким образом, научно-исследовательские работы представляют собой сферу долгосрочных капиталовложений; пренебрежение этими программами может привести страну к научно-техническому отставанию, а значит, и к потере потенциальных преимуществ как в социальной, так и в экономической сфере.

В этом смысле наука всегда оказывается социально обусловленной. Существует много достойных изучения явлений, но финансируются лишь те, которые обещают выгоду обществу. Даже если результаты той или иной исследовательской программы не обуславливаются напрямую социальными нуждами, тем не менее выбор и построение ее вполне могут зависеть от этих факторов.

Вышесказанное относится и к интерпретации научных данных. Так, например, для оценки безопасности того или иного продукта питания или влияния на здо-

273

ровье человека длительного пользования мобильным телефоном могут привлекаться соответствующие эксперты. Общественность уверена, что наука на все даст ответ. Как же вести себя ученому, знающему, что он не в состоянии предложить окончательное решение проблемы?

Трудность как раз и состоит в расхождении научного метода с восприятием обществом научной информации. Почти каждый вид деятельности сопряжен с риском, но в большинстве случаев риск этот минимален, и его попросту не замечают. Тем не менее людям, живущим в мире, где можно привлечь к суду за любую небрежность, важно знать профессиональное мнение о том, что такое «опасность для здоровья» или «приемлемый риск».

Следовательно, наука должна предоставлять обществу только соответствующим образом истолкованные факты, на основе которых и выносятся конкретные суждения.

Исследования могут, например, представить результаты тщательно проведенных испытаний, статистические данные о народонаселении, множество разнообразных фактов и цифр. Но они не в состоянии дать ответ на вопрос, что же является «приемлемым риском», потому что это сугубо нравственный, а не научный вопрос.

Касаясь этики, философ Джордж Эдуард Мур указывал, что мы не можем вывести «должное» из «сущего». Это широко распространенное заблуждение он назвал «натуралистической ошибкой». Ту же самую ошибку совершают при попытке определить, что же такое «приемлемый риск», «вред» или «польза» исключительно на основе научных изысканий. Качественные суждения такого рода могут быть сделаны лишь с учетом существующих в обществе ценностей и

норм.  
274

### Комментарий

Все это имеет и практическое значение — например, приглашение в суд свидетеля-эксперта или оценка научных данных правительственными органами, отвечающими за безопасность, и т. д. Но должно ли быть слово профессионального ученого решающим в вопросе, имеющем важные социальные последствия?

Рассмотрим примеры:

- Первоначальная научная оценка вспышки коровьего бешенства (губчатого энцефалита) позволила не отказываться от продажи британской говядины. И лишь позднее, с выявлением разновидности этого заболевания — болезни Крейцфельда-Якоба (человеческой формы коровьего бешенства), стали ясны истинные масштабы трагедии.

- Многие ученые говорят об относительной безопасности эксплуатации мобильных телефонов, но у них нет общего мнения по поводу степени возможного риска. Должен ли ученый нести ответственность за ущерб, причиненный вследствие сокрытия сведений о вероятной опасности? Следует ли обнародование имеющихся научных фактов считать достаточным аргументом в защиту телефонной компании в случае, если на нее подали в суд за якобы причиненный вред?

- Предупреждение министерства здравоохранения о вреде курения для здоровья основано на научных данных и печатается на сигаретных пачках. Означает ли это, что правительство не несет правовой ответственности за поддержку тех, кто подрывает здоровье, не прислушиваясь к совету?

Это всего лишь малая толика примеров, когда люди рассчитывают получить от науки помощь в разрешении споров и от поведения ученых непосредственно зависят весьма существенные политические, правовые, социальные или экологические последствия.

275

## УГРОЗА ОТ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА

XVII и XVIII века были временем надежд. Научно-технический прогресс стал тогда оказывать значительное влияние на западную культуру. Политические и научные достижения давали основания полагать, что человечество, опираясь на разум, двинется вперед. Науку характеризовали исследования и эксперименты, прекрасно вписывавшиеся в общее видение жизни. XIX век стал свидетелем важных технических открытий и серьезных конфликтов между наукой и традиционным авторитетом церкви, особенно из-за эволюционных представлений. Фундамент науки XX столетия был в основном заложен на исходе XIX века.

Конечно, развитие науки и техники в тот период шло далеко не гладко. Романтизмом воспринимается неприятие нового машинного мира в XIX веке, когда уже всем начинали управлять наука и техника. Художники, поэты и философы были в смятении оттого, что научные и математические теории берут верх над человеческими переживаниями и локковскими «вторичными качествами».

### Пример

Уильяма Блейка (1757—1827) не слишком радовала возрастающая роль техники, он крайне противился рационализму Локка и Ньютона, противопоставляя ему творческую интуицию. В его знаменитой картине Ньютон предстает ученым-фанатиком, меряющим Землю циркулем. Отсюда и образ «мрачных фабрик преисподней» (*Иерусалим*), искажающих лик цветущей Англии.

Но не только люди искусства протестовали против усиливавшегося влияния научно-технического прогресса

276

на жизнь человека. Следуя экзистенциализму, уповающему на смысл и цель человеческой жизни, *Сёрен Кьеркегор*<sup>4</sup> (1813—1855) полагал, что науке вполне по силам изучение неодушевленных предметов, растений и животных. «Но разбирать подобным образом дух человеческий — святотатство». Эта цитата приводится Джоном Пассмором в книге *Наука и ее обличители*.

Во многих отношениях начало XX века и для философии, и для науки было временем веры в неизбежность прогресса. Знания и разум главенствовали над предрассудками, техника сулила великие выгоды.

Однако потрясения XX века — войны, политическая и социальная нестабильность — заставили усомниться в безусловной пользе научно-технического прогресса. Наука разработала дешевые способы получения энергии, но при этом для человечества возникла угроза ядерного самоуничтожения. Медицинская техника достигла невиданных успехов в лечении болезней, хотя спрос на ее услуги рос быстрее, чем она могла его удовлетворить. Средства оказания скорой помощи делали чудеса, и потребность в них также неуклонно повышалась. Казалось, что медицина способна разрешить любую проблему. Однако именно с ее развитием как отдельная философская дисциплина возникает деонтология (врачебная этика), которая рассматривает нравственные вопросы, порождаемые новыми техническими возможностями медицины.

В 60—70-е годы XX века появилось настороженное отношение к науке. Послевоенные надежды на лучшую жизнь, связывавшиеся с техническим прогрессом, развеялись с

возникновением угрозы ядерной войны, загрязнением окружающей среды и социальным расслоением общества. Образ ученого у многих ассоциировался с очкариком в белом халате. На этом фоне набирало силу стремление к самовыражению, ширились антиво-

277

енные выступления, особенно популярным было движение хиппи. Заметной книгой о той эпохе, обобщившей критику в адрес науки, стал труд австралийского философа *Джона Артура Пассмора*<sup>5</sup> (р. 1914) *Наука и ее обличители* (1978).

Технологии, позволяющие увеличить урожайность зерновых благодаря пестицидам, стали мишенью для критики в связи с загрязнением окружающей среды. Машины, предназначенные для рубки леса и увеличения пахотных земель, как оказалось, нарушают всеобщий баланс в природе. Двигатели внутреннего сгорания грозят разрушением озонового слоя атмосферы, что может привести к губительному для нашей планеты изменению климата. Глобальная связь и информационная техника также приносят и пользу, и вред. Например, потребность проводить много времени у телевизора или за компьютером ведет к гиподинамии и избыточному весу.

Сегодня науку критикуют в основном те, кого страшит, что создаваемые ею технические средства могут повлечь за собой непредсказуемые последствия. Зачастую она ассоциируется с крупным капиталом.

### Комментарий

В этом отношении интересны споры по поводу биологической вариативности. Ученые доказали важность сохранения имеющихся на Земле видов животных и растений. Они также показали, как может отразиться на глобальных экосистемах разрушение окружающей среды. Но в этом научное сообщество не находит общего языка с потребителями из мира капитала, жаждущими получить быстрые прибыли. Поэтому если и бывает, что исследования, финансируемые ради коммерческого использования технических достижений, каким-либо образом оправдываются, это все-таки частные случаи, и их нельзя переносить на отношения между деловым миром и научными кругами в целом.

278

В тот или иной период различные отрасли науки представлялись особо опасными. Так, в 60—70-е годы XX столетия ввиду угрозы гибели всего живого от атомного оружия в этот разряд попала ядерная физика. К 90-м годам, с улучшением политической обстановки, опасность для мира стала все более связываться с воздействием научно-технического прогресса на окружающую среду (например, вред для здоровья человека продуктов из генетически измененных злаков и вымирание животных).

Хотя опасения обычно касались отдельных сфер применения технических средств, похоже, и здесь людьми руководил страх, что достижения науки позволят ей управлять ими.

### Пример

Клонирование людей далеко не фантастический научный проект. Оно может стать еще одним средством лечения бесплодия, а также позволит одинокому человеку иметь ребенка, не прибегая к прямому или косвенному участию полового партнера. Станет даже возможным создание гибридных существ с целью их дальнейшего использования — например, при пересадке органов или в качестве материала для медицинских экспериментов. Но возникает вопрос: допустимо ли клонирование? Имеет ли право научное сообщество браться за изучение чего-либо лишь по причине того, что это возможно?

Генетически измененные злаки — еще один предмет дебатов. Действительно, такие злаки сулят выгоду, но даже если бы они компенсировали возможный вред окружающей среде, дает ли это моральное право производить их?

Кое-кто отвечает на такие дилеммы с утилитарной точки зрения. Иначе говоря, если выгоды перевешивают действительный или возможный ущерб, следует не задумываясь действовать. Но одна из классических

279

проблем утилитаризма заключается в том, что произвести окончательную оценку выгод и потерь невозможно — сиюминутная выгода может обернуться тяжелой долгосрочной потерей, предугадать которую ученые не в состоянии. Поэтому некоторые придерживаются безоговорочной позиции в отношении природы человека и цели человеческой жизни; эта позиция заключается в необходимости, прежде чем приступить к любой научной работе, тщательно проанализировать возможные последствия.

### Комментарий

Наука и техника имеют дело с аристотелевой причиной «действия», а не «цели, замысла», то есть со средствами, а не с целями. Те, кто в своих доводах руководствуется понятиями экологии, думают о «целях» — качестве жизни, которым могут наслаждаться люди.

Если вы считаете, что научная деятельность определяется только практической выгодой, то у вас вряд ли возникнут сомнения в необходимости широкого научного поиска. Так, если человеческий гибрид «выращивается» в медицинских целях, у него нет никакого иного назначения, кроме выполнения технических задач, ради которых его создавали. Подобные чисто утилитарные соображения позволяют его использовать.

Но если практическая выгода от научной работы недостаточно убедительна, вы, по всей видимости, в своем отношении к ней будете исходить из критериев, чуждых научному процессу. Иначе говоря, вы станете оспаривать автономию науки с позиций метафизики. Порой в слово «метафизика» вкладывают уничижительный смысл, отождествляя это понятие с догмой или убеждением, не имеющим никакого отношения к

280

действительности. Однако на самом деле это просто способ восприятия тех областей знаний, которые не являются прямым порождением фактов или данных чувственного опыта.

### Пример

Чаще всего в последнее время обсуждается вопрос использования генетически измененных злаков. Транснациональные корпорации, в частности американский химический гигант *Monsanto Chemical Company*, утверждают, что преимущества от искусственного изменения генетического кода растений (устойчивость к заболеваниям, повышенная урожайность) перевешивают потенциальную угрозу окружающей среде. Доводы экологов противоречивы: с одной стороны, они предрекают всевозможные бедствия для окружающих видов растений, а с другой — обещают покончить с опасными для природы удобрениями и существенно прибавить урожай качественного зерна. Любопытна здесь позиция биолога Эдуарда Уилсона (основателя социобиологии), заботящегося об улучшении экологии и сохранении биологической вариативности. Он считает, что для достижения подобной цели главную роль должны сыграть именно генетически измененные виды.

В наше время часто ведутся споры по поводу той степени свободы, допустимой в действиях промышленных предприятий, интерес которых к науке диктуется получением прибыли.

Существует опасение, что научно-техническим прогрессом будут двигать отнюдь не бескорыстная жажда знаний и общечеловеческие ценности. Если прежде ученые придерживались взгляда, что человечество получит пользу от триумфа разума, то современным ученым приходится согласовывать собственные интересы с возможностями финансирования своей работы. Поэтому для

281

обеспечения общей выгоды и безопасности необходим контроль над всеми научными программами и техническими достижениями.

Итак, в XX веке наука продвинулась далеко вперед, с определенными трудностями завоевав свое место в обществе. Она оказалась вовсе не безобидной. Жизнь невысказима без нее, но вместе с тем в научно-техническом прогрессе многие видят угрозу качеству жизни, на улучшение которого он как раз и направлен.

## ПРИМЕЧАНИЯ

<sup>1</sup> **Б. Эппльард** — писатель, сотрудник *Sunday Times*, разрабатывающий тему научной этики и написавший такие книги, как *Science and the Soul of Modern Man* (1992); *Brave New Worlds: Staying Human in the Genetic Future* (1998).

<sup>2</sup> **Веженер** Альфред — немецкий геофизик и метеоролог. Профессор, преподавал в университетах Гамбурга и Граца. Участвовал в трех гренландских экспедициях. Впервые исследовал мощность гренландского ледника сейсмическими методами. Автор большого числа работ по термодинамике атмосферы, палеоклиматологии и тектонике. Широко известна его гипотеза возникновения современных континентов и океанов в результате раскола и перемещения материков. Погиб в Гренландии во время очередной экспедиции. См.: *Милановский Е.Е.* Альфред Веженер. 1880—1930. М.: Наука, 2000.

<sup>3</sup> **Айзенк** Ханс — английский психолог, один из лидеров биологического направления в психологии, автор знаменитого теста IQ, создатель факторной теории личности. Образование получил в Лондонском университете (доктор философии и социологии). Один из авторов «трехфазной теории возникновения невроза» — концептуальной модели, описывающей развитие невроза как системы выученных поведенческих реакций (*The Causes and Cures of Neuroses* (совм. с Rachmann S.), 1965). На основе этой поведенческой модели были разработаны методы психотерапевтической коррекции личности. Основатель и редактор журналов *Personality and Individual Differences* и *Behaviour Research and Therapy*. На рус. яз. см.: *Структура личности* (СПб.: Ювента, М.: КСП+, 1999); *Как измерить личность* (М: Когито-Центр, 2000).

282

<sup>4</sup> **Кьеркегор** Сёрен — датский поэт, религиозный философ и моралист; считается основателем экзистенциализма. Задавшись целью довести людей через усвоение эстетических и этических истин до религиозного понимания жизни, счел нужным действовать как бы от имени разных авторов: под собственным именем он писал сочинения назидательного характера, проникнутые религиозным духом, а под различными псевдонимами издал несколько эстетических и этических сочинений. В 1841 г. в Берлине Кьеркегор слушал Шеллинга, позднее же резко выступал против него и Гегеля и проповедовал «неуместность» философии как чистой теории абсолютного духа для существующей действительности и для реального существования человека, ибо, только принимая во внимание эту реальность и возможность человеческого бытия, философия имеет смысл. Универсально-онтологический вопрос о бытии также мог приобрести философский смысл только благодаря решительному сосредоточению внимания на вопросе о человеческом существовании. Кьеркегор прославился своей работой *Enten-Eller* (1843). Он всегда описывает «разбитое» и бессмысленное бытие мира, ответом на которое должны быть страх и отчаяние (*Der Begrebet Angest*, 1844). Кроме того, выступает против всякой попытки опереться, сослаться на внешний мир (такая попытка может иметь лишь «эстетический» характер), он не доверяет ответственному перед самим собой «внутреннему», то есть «эстетическому», и считает, что человек должен полностью отдать себя на волю Бога, думать «экзистенциально», то есть исходя из подлинного существования, жить согласно абсолютному, быть беспредельно преданным христианской истине, даже если это грозит мученической кончиной. С именем Кьеркегора связаны понятия диалектической теологии экзистенциализма. Сочинения: *Или-или* (*Enten-Eller*, 1843); *Дневник обольстителя*; *Две*

назидательные речи; *Страх и трепет: диалектическая лирика Иоганна Молчальника* (1844); *Три назидательные речи*; *Четыре назидательные речи, Философские крохи, или Немножко философии Иоганна Климасуса*; *Испытай себя!* (1851); *Стадии жизненного пути: этюды различных авторов, изданные Гиларием Переплетчиком* (1845) и другие.

Неутомимая литературная деятельность писателя (всего за 13 лет им написано 28 томов сочинений, из них 14 — дневники) не принесла ему никаких материальных выгод, напротив, она поглотила все его собственные средства, доставшиеся от отца. Он умер от истощения, духовного и физического.

<sup>5</sup> **Пассмор** Джон Артур — с 1958 г. профессор философии Австралийского национального университета. Специалист по истории западной, прежде всего британской, философии XIX—XX веков. Наиболее известен его труд *Сто лет философии* (1968). В 70—80-е гг. в

283

ответ на распространение антисциентизма и религиозно-метафизических интерпретаций экологических проблем написал ряд работ с целью обоснования достаточности ресурсов западного социально-философского и нравственно-этического мышления вместе с достигнутым уровнем научного знания для решения проблем взаимоотношений человека с природой. Пассмор проявляет скептицизм по отношению к холистическим трактовкам единства человека с природой, к попыткам создания экологической этики и к поискам основы решения экопроблем в метафизике, религиях и в духовных традициях далекого прошлого, выступая сторонником «экологически просвещенного» антропоцентризма. Сочинения на рус. яз.: *Сто лет философии* (М.: Прогресс-Традиция, 1998); *Современные философы* (М: Идея-Пресс, 2002).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ: В ПОИСКАХ ЗНАНИЙ И МОГУЩЕСТВА

Присутствие слова «поиск», ассоциирующегося с чем-то таинственным, романтическим, кажется странным в книге по философии науки. Но оно несет в себе очень важный смысл. Поиск — это процесс обретения некоего конечного результата. Поэтому в отношении достижения далеких целей и общей рациональной основы науки можно говорить о «научном поиске».

Очевидно, что многим, кто закладывал фундамент современной науки, возможности человеческого разума виделись в радужном свете. В эпоху Возрождения люди полагали, что разум победит суеверие, что жизнь можно и нужно изучать, а постижение мира позволит людям более успешно управлять своей судьбой. Об этой позитивной цели натурфилософии говорили Фрэнсис Бэкон и Декарт. Действительно, Декарт в *Рассуждении о методе* (1637) ясно дает понять, что он сознательно уходит от умозрительной философии к практической, способной дать человеку власть над природой.

В XVIII веке по мере расширения научных знаний наука выходила из тени натурфилософии. Философию все более заботили вопросы теории познания, а не эксперименты. Наука стала оказывать активное влияние на общество благодаря изобретению новых технических

285

средств, что в конечном итоге привело к промышленной революции, а с ней и ко многим переменам в жизни общества. Роль науки была не однозначной: научные достижения несли людям как благо, так и вред.

Некоторые видят задачу философии науки лишь в изучении методов научной деятельности и ее языка как способа доказательства суждений. Разумеется, это верно, но здесь нельзя не иметь в виду некоторые важные моменты. Подобно тому как невозможно представить себе изучение этики без учета воздействия на общество нравственного выбора индивидов, так и философия науки не выполнит своей задачи, если не укажет на последствия, к которым может привести знание, включая власть (через технику) над природой.

Естественно, само человечество меняется под влиянием научно-технического прогресса. Немногие сегодня захотели бы расстаться с тем, что им дали современные медицина, связь, транспорт. Тем не менее трудно спорить с утверждением, что наука представляет собой высшее достижение человечества.

### Способы видения

Отправной точкой научного исследования является абстракция, формулирование принципов, позволяющих делать прогнозы. Поэтому изучаемые наукой явления отличны от чувственного восприятия людей. Наука исследует и вычисляет, ищет причинные связи и прогнозирует. Человеческое восприятие поражает своей палитрой, а наука, как кажется многим, превращает многообразие красок мира в математическую серость. Именно на это сетовали романтики, в частности Блейк, то же самое вызывает недовольство и современных критиков редукционизма науки.

Однако не стоит забывать, что наука вовсе не заставляет считать себя единственным способом восприятия

286

жизни. Знание законов оптики не заменяет зрения, а лишь может улучшить его (с помощью очков или других средств). Расшифровка человеческого генома позволяет спроектировать человека, но это никак не умаляет чуда, каким является человеческая жизнь.

Наука доказала, что мы очень близкие родственники шимпанзе. Но это отнюдь не унижает человека, а вызывает лишь восхищение тем, как незначительное изменение генетического кода могло вызвать такое различие.

Любая вещь или событие являются следствием бесконечного числа частных причин. Эволюция поколений приводит к рождению человека со свойственными только ему характером и генетическим кодом.

Другими словами, все, с чем мы сталкиваемся, так или иначе оказывается единственным в своем роде, а значит, и неповторимым. Однако неповторимость не может выступать основой предсказаний каких бы то ни было грядущих событий. Они просто есть, и это все, что мы в состоянии сказать.

Но наука не может оперировать абсолютно исключительными событиями. Она выводит общие теории. Мир может стать предсказуемым, если постигать его с помощью общих понятий и представлений, составленных нами на основе опыта.

Поэтому необходимо помнить, что наука — всего лишь *один из способов* восприятия и познания реальности. Для любви, религиозного переживания, нравственного поступка или творческого акта нам нужно то, что никак не сочетается с деятельностью рассудка. Созерцание,

реакция, оценка — все это не относящиеся к науке способы познания мира.

Таким образом, наука предстает хоть и значимым, но *ограниченным* способом восприятия мира, да она, собственно, никогда и не претендовала на всеобъемлемость.

287

### Пример

Я вижу дерево. Но я не просто буду смотреть на этот высокий предмет передо мной (хотя, пожалуй, в детстве так и было). Скорее всего, я подумаю: «это дерево»; «это дуб»; «его листья молодые и ярко-зеленые, так как на дворе весна»; «оно извлекает питательные вещества из почвы»... Это сопоставление частного опыта восприятия дерева с теми общими его чертами, которые дает научное знание. Наука может объяснить, как растет дерево и почему имеет определенную листву. Она может рассказать о воздействии солнечного света на образование хлорофилла и о том, как сок поднимается по стволу. Она может измерить количество выделяемого деревом кислорода и поглощаемого углекислого газа. Чего она не в состоянии сделать, так это заменить *эмоциональное восприятие* дерева.

Однако это вовсе не означает, что наука дает нам только приземленный взгляд на мир, в отличие от ощущения благоговейного трепета, вызываемого искусством или религией. В своей книге *Unweaving the Rainbow: Science, Delusion and the Appetite for Wonder* (1998) Ричард Докинс пишет, что удивительные черты нашего мира, раскрываемые наукой, только укрепляют наше чувство восхищения природой. Поразителен сам факт нашей жизни вообще, а также то, что Земля дает все необходимое для ее поддержания. Стоит немного поразмыслить, и мы увидим, сколь многому нужно было случиться, чтобы на нашей планете появился человек. Если бы у одного из наших предков все сложилось немного иначе, мы не стали бы такими, какие есть. Насколько хрупка и неповторима наша жизнь, настолько же она и прекрасна. Постигание красоты мира, сравнимое с «распутыванием радуги»<sup>1</sup> для понимания природы света, вовсе не умаляет, а

288

только укрепляет волшебную силу этой красоты. Стремление понять мир, в котором мы так мало живем, Докинс считает самым благородным делом.

### Пути обретения могущества

Поиски решения насущных задач далеко не новы. Возраст самого древнего из известных каменных орудий, найденных в Восточной Африке, составляет около 2,6 миллиона лет. В незапамятные времена были сделаны важнейшие для выживания человека открытия: найден способ получения огня, изобретены орудия охоты и защиты, сделаны жилища, лодки, человек научился культивировать растения, освоил гончарное дело, ткачество, одомашнил животных. С 3500 года до н. э., после появления колеса, человек начал осваивать новые виды деятельности, поскольку научился перемещать тяжелые грузы. Даже в XXI веке мы поражаемся умению наших предков передвигать огромные камни — именно из таких камней построены пирамиды и Стоунхендж. Во 2-м тысячелетии до н. э. колеса на спицах, используемые в повозках, способствовали миграции многих народов.

Эту деятельность на первый взгляд нельзя назвать научной, поскольку отсутствует систематическое выдвижение гипотез с последующей их проверкой посредством тщательно выверенных опытов. Однако если быть более внимательным, то станет ясно, что исходный процесс — определение проблемы и способов ее решения — здесь тот же. Первобытный человек заметил, что трение рождает тепло, и на основе этого сделал вывод: посредством трения можно вызвать огонь. Безусловно, не обошлось без проб и ошибок, но человеком двигала жажда познания и обретения желаемого.

Наука предлагает «позитивную эвристику», иначе говоря, она занимается поисками решения текущих науч-

289

но-исследовательских задач большей частью методом проб и ошибок. При этом подобный поиск обусловлен как необходимостью создания технических средств для решения возникающих перед человечеством проблем, так и жаждой удовлетворить собственное любопытство и ответить на ключевые вопросы бытия.

Например, для разработки эффективного лечения рака нужно изучить процессы деления и воспроизводства клеток, а стремление разгадать тайну происхождения Вселенной или попытки предсказать поведение материи при ее сближении с черной дырой вызваны естественным желанием все знать, хотя здесь нельзя рассчитывать на получение немедленных практических результатов.

Ознакомившись с предметом философии науки, мы можем сделать вывод, что ее интересуют прежде всего чистая наука и жажда познания, две сферы, которым не нужно доказывать свою практическую выгоду. В недавнем прошлом только праздное сословие (скажем, в Древней Греции или в Англии XVIII века) могло проводить досуг в размышлениях, которые привели к появлению «чистой» науки и «чистой» философии. Большую часть времени человек тратит на

удовлетворение своих потребностей. Потребности рожают спрос, а спрос — предложение. Так, например, медицина не смогла бы развиваться в обществе совершенно здоровых людей.

Сейчас, когда наука финансируется из коммерческих соображений, а новая техника быстро развивается и продвигается на рынок, мотивация научно-исследовательских программ кардинально отличается от мотивации той поры, когда ученых не заботили ни нужды торговли, ни одобрение общества.

Всеобъемлющая философия науки должна изучать то, что мы именуем «публичными аспектами науки», ибо наука развивалась благодаря человеческой любознательно-

290

ста и потребности разрешить возникающие проблемы. Наука не в состоянии ответить на все вопросы. В частности, как мы уже видели, она не может дать нравственную оценку своим достижениям. Так, медики могут провести операцию по разделению сиамских близнецов, зная, что в результате выживет лишь один из них. Возникает вопрос: имеют ли они моральное право на подобную операцию? Таким образом, медицинская наука указывает на имеющиеся у нее возможности, а на вопрос о том, следует ли их использовать, должны ответить те, кто занимается этико-правовой стороной данной проблемы.

Известно, что наука открывает перед человеком такие возможности, которые он способен употребить как во зло, так и во благо. Философы могут направить научную деятельность в позитивное русло, ведь само слово «философия» означает «любомудрие». Философия науки в самом широком смысле играет важную роль в жизни человека, стремящегося использовать познание мира в благородных целях.

### ПРИМЕЧАНИЕ

<sup>1</sup> «Unweave rainbow» — букв.: «распутывать радугу». Фраза из поэмы Дж. Китса *Ламия*. Имеются в виду опыты Ньютона по разложению света с помощью призмы, сбросившие с цветов радуги покров тайны.

## СЛОВАРЬ

**Аналитические суждения** — суждения, истинность которых устанавливается по определению (например, логические и математические суждения), а не по факту (см. **Синтетические суждения**).

**Атомизм** — учение (возникло в V веке до н. э.), согласно которому все вещи состоят из движущихся в пустоте атомов.

«**Бритва Оккама**» — принцип, согласно которому всему следует искать наиболее простое истолкование; чаще всего он дается в такой формулировке: «Без необходимости не следует утверждать многое» (*Pluralitas non est ponenda sine necessitate*). Реже он выражается словами: «То, что можно объяснить посредством меньшего, не следует выражать посредством большего» (*Frustra fit per plura quod potest fieri per pauciora*). Обычно приводимая историками формулировка: «Сущностей не следует умножать без необходимости» (*Entia non sunt multiplicanda sine necessitate*) — в произведениях Оккама не встречается.

**Вторичные качества** — понятие, употребляемое Локком по отношению к тем свойствам предмета, которые устанавливаются при восприятии органами чувств (например, цвет).

**Детерминизм** — философское учение, согласно которому все вещи целиком обусловлены причинными факторами.

**Единая теория поля (ЕТП)** — попытка отыскать единую теорию, описывающую четыре фундаментальных взаимодействия природы: гравитационное, электромагнитное, слабое и сильное.

**Замысел** — целеполагание вещи; претворение ее сущности и возможности.

**Индукция** (у Аристотеля *epagoge* — наведение) — логическое построение теории из умозаключений, основанных на накоплении данных.

**Инструментализм** — учение, согласно которому научные законы следует оценивать по результатам их действия.

**Логический позитивизм** — философское течение первой половины XX века. Его приверженцы под влиянием успехов науки пыта-

292

лись приравнять смысл утверждения к способу его верификации.

**Мировоззрение** — понятие, характеризующее восприятие окружающего мира.

**Натурфилософия** — область философии, занимающаяся изучением физического мира; под данным понятием обычно подразумевают науку, существовавшую до XVIII века.

**Парадигма** — теория или совокупность теорий, устанавливающих научно обоснованные положения в определенной области знаний. Кун считает, что парадигмы сменяют друг друга, когда обнаруживается их несостоятельность.

**Первичные качества** — понятие, употребляемое Локком в отношении тех свойств, которые считаются внутренне присущими предметам и, стало быть, независимы от органов чувств и ума наблюдателя (например, форма).

**Прагматизм** — учение, согласно которому действие оценивается в соответствии с ожидаемым результатом.

**Пространственно-временная сингулярность** — воображаемая точка с бесконечно большой плотностью и не имеющая протяженности, из которой, как считают, возникли нынешняя Вселенная, пространство и время.

Редукционизм — разложение сложных сущностей на составляющие, которые и считаются реальностью.

**Световой год** — путь, проходимый светом за год со скоростью 299 792 км/с.

**Синтетические суждения** — суждения, истинность которых зависит от данных опыта, фактов (см. **Аналитические суждения**).

**Соответствия принцип** — представление о том, что значение слова обуславливается объектом, которому это слово соответствует (спорное, если отсутствует независимое знание объекта).

**Сциентизм** — взгляд, согласно которому только наука дает верное толкование реальности.

**Феномены** — все то, что дается нам в ощущениях; у Канта они служат общим обозначением наших чувственных восприятий и противопоставляются ноуменам, или «вещам-в-себе».

**Холистический подход** — довод или представление, когда сложная сущность рассматривается в ее целостности (отстраняясь от ее составляющих).

**Эпицикл** — путь, очерчиваемый точкой по окружности, которая движется по большей окружности; до XVII века применялся для расчета орбит планет (в целях объяснения их ретроградного движения).

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Для пытливого читателя существует много серьезных трудов, вводящих в предмет философии науки, и огромное число книг по отдельным отраслям знаний.

В качестве справочника, затрагивающего ключевые вопросы, см.: *Philosophy of Science: The Central Issues*, Martin Curd and J. A. Cover, Norton & Co, 1998.

В качестве популярного введения в предмет см.: *What is this Thing called Science?* A. F. Chalmers, Open University Press, 3rd edn, 1999.

Для более серьезного чтения: *The Philosophy of Science*, David Papineau (ed.), книга издательства «Oxford Readings» из серии Philosophy series (OUP, 1996), представляющая собой сборник статей по ведущим темам. Несмотря на насыщенность материалом, написана вполне доступным языком.

Книга *Philosophical Papers* Имре Лакатоса (изд-во «Cambridge University Press», 1978) представляет собой собрание его трудов по философии, подводящих итоги некоторых важных научных споров середины XX века. Особый интерес представляет первый том: *The Methodology of Scientific Research Programmes*.

Далее приводятся книги по отдельным направлениям философии науки, вполне доступные широкому кругу читателей:

Историческое и философское введение в предмет научного метода: *Scientific Method*, Barry Gower, Routledge, 1997.

Вопросы философии разума, особенно искусственного интеллекта, рассматриваются в книге *Minds, Brains and Computers*, R. Cummins and D. D. Cummins (eds.), Blackwell, 2000.

В книге *The Taming of Chance*, Ian Hacking (CUP, 1990) описывается, как сбор статистических данных привел ученых-обществоведов к формулированию законов, с помощью которых люди, сохраняя свободу выбора, могут предвидеть результаты своих действий.

Ознакомиться с методом индукции можно в вышедшей в 1954 году и ставшей классической книге *Fact, Fiction and Forecast*, Nelson Goodman, 4th edn (Harvard University Press, 1983).

294

Современное состояние эволюционной теории представлено в книге *Almost like a Whale*, Steve Jones (Doubleday, 1999).

Блестящий сборник статей по науке (где, помимо философии науки, поднимаются многие другие вопросы, дающие пищу для размышлений): *The Case of the Missing Neutrinos*, John Gribbin, Penguin, 2000.

Значительно больше указанных в заглавии вопросов затрагивает книга *The Collapse of Chaos: Discovering Simplicity in a Complex World*, Jack Cohen and Ian Stewart, Penguin, 2000.

Книги Ричарда Докинса (Richard Dawkins) общедоступны и блестяще излагают вопросы науки. В работе *The Blind Watchmaker* (1986) он описывает процесс естественного отбора. В другой своей книге — *Climbing Mount Improbable* (1996) Докинс показывает, как многообразие жизни порождается небольшими постепенными изменениями, вызываемыми эволюцией. В *Unweaving the Rainbow* (1998) он доказывает, что научный анализ не умаляет чувства восхищения действительностью, а только усиливает его. (Все эти книги опубликованы издательством «Penguin»).

Серия книг *Beginner's Guide* (авторы-составители Hodder и Stoughton) предлагает краткий обзор деятельности Эйнштейна, Дарвина и Ньютона.

Вопросы религиозной веры с точки зрения науки рассматриваются в книге *Religion and Science* из серии *Access to Philosophy* тех же авторов.

Философии науки посвящены специальные журналы (см., например: *The British Journal for the Philosophy of Science*). Их чтение требует хорошей подготовки.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
Натурфилософия.....	8
Роль философии науки.....	10
Что исследует эта книга.....	14
Примечание.....	16
Глава 1. ИСТОРИЯ НАУКИ.....	18
Первые греческие мыслители.....	19
Средневековое мировосприятие.....	25
Становление современной науки.....	30
Открытия XIX века.....	44
Относительность и термодинамика.....	50
Влияние квантовой механики.....	53
Генетика.....	56
Цифровая революция.....	59
Примечания.....	62
Глава 2. НАУЧНЫЙ МЕТОД.....	81
Наблюдение и объективность.....	82
Проблема индукции.....	87
Математическая вселенная.....	96
Эксперименты.....	99
Что считается наукой.....	101
Примечания.....	106
Глава 3. ТЕОРИИ, ЗАКОНЫ И ПРОГРЕСС.....	110
Основные понятия.....	111
Фальсификация.....	115
Модели и парадигмы.....	120
<b>296</b>	
Положение научных теорий.....	127
Примечания.....	131
Глава 4. НАУЧНЫЙ РЕАЛИЗМ.....	138
Реальность и наблюдение.....	139
Язык.....	147
Редукционизм и его последствия.....	154
Примечания.....	157
Глава 5. РЕЛЯТИВИЗМ, ИНСТРУМЕНТАЛИЗМ И РЕЛЕВАНТНОСТЬ.....	160
Влияние теории на наблюдения.....	161
Инструментализм.....	166
Релевантность.....	169
Примечания.....	172
Глава 6. ПРЕДСКАЗУЕМОСТЬ И ДЕТЕРМИНИЗМ ....	175
Детерминизм.....	176
Вероятность.....	184
Хаос и сложность.....	190
Примечания.....	195
Глава 7. ФИЛОСОФИЯ БИОЛОГИИ.....	203
Естественный отбор.....	203
Причины и целеполагание.....	208
Генетическая основа жизни.....	209
Некоторые последствия выводов генетики.....	213
Примечания.....	220
Глава 8. НАУКА И ЧЕЛОВЕК.....	223
Человеческая машина.....	225
Происхождение и эволюция человека.....	227
Положение социальных и психологических теорий ....	234
Когнитивистика (наука о мышлении и познании).....	239
Примечания.....	241
Глава 9. КОСМОЛОГИЯ.....	244
Размеры и структура.....	246

297

К единой теории поля.....	254
Место человека.....	256
Примечания.....	264
Глава 10. НАУКА И АВТОРИТЕТ.....	266
Надежда на авторитет.....	267
Экспертная оценка.....	268
Социальная роль науки.....	271
Угроза от научно-технического прогресса.....	276
Примечания.....	282
ЗАКЛЮЧЕНИЕ: В ПОИСКАХ ЗНАНИЙ И МОГУЩЕСТВА.....	285
Примечание.....	291
Словарь.....	292
Дополнительная литература.....	294

**Издательской группы «Гранд-Фаир» можно приобрести  
----- в московских магазинах: -----****1. Московский Дом Книги**

Адрес: г. Москва, ул. Новый Арбат, д. 8 (м. Арбатская). Справочные тел.: 290-35-80, 290-45-07

**2. Торговый Дом «Москва»**

Адрес: г. Москва, ул. Тверская, д. 8 (м. Тверская). Справочный тел.: 229-64-83

**3. «Библио-Глобус»**

Адрес: г. Москва, ул. Мясницкая, д. 6 (м. Лубянка). Справочный тел.: 928-35-67

**4. «Молодая Гвардия»**

Адрес: г. Москва, ул. Б. Полянка, д. 28 (м. Полянка). Справочный тел.: 238-50-01

**5. «Книга»**

Адрес: г. Москва, ул. Воронцовская, д. 2/10 (м. Таганская). Справочный тел.: 911-14-03

**6. «Белые облака»**

Адрес: г. Москва, ул. Покровка, д. 4. Справочный тел.: 921-61-25

**7. Дом Педагогической Книги**

Адрес: г. Москва, ул. Б. Дмитровка, д. 7/5. Справочные тел.: 229-50-04, 229-93-42

**8. Дом Книги в Медведково**

Адрес: г. Москва, Заревый пр-д, д. 12 (м. Медведково). Справочный тел.: 478-48-97

**9. Дом Книги ВДНХ на территории ВВЦ**

Адрес: г. Москва, пр-т. Мира, Хованские ворота (м. ВДНХ). Справочный тел.: 181-97-26

**10. Дом Технической Книги**

Адрес: г. Москва, Ленинский пр-т, д. 40. Справочный тел.: 137-68-88, 137-60-19

**11. МКП «Новый»**

Адрес: г. Москва, ш. Энтузиастов, д. 24/43 (м. Авиамоторная). Справочный тел.: 362-09-23

**12. «Путь к себе»**

Адрес: г. Москва, Ленинградский пр-т, д. 10а (м. Белорусская). Справочный тел.: 257-39-87

**Издательская группа «ГРАНД-ФАИР»**

приглашает к сотрудничеству авторов и книготорговые организации

*Телефоны:***(095) 721 - 38 - 56**

(многоканальный)

**(095) 170 - 93 - 67***Факс.***(095) 170 - 96 - 45***Почтовый адрес:***109428, Москва, ул. Зарайская, д. 47, корп. 2***e-mail:* [office@grand-fair.ru](mailto:office@grand-fair.ru)*Интернет:* <http://www.grand-fair.ru>*Серия «Грандиозный мир»***Мел Томпсон****ФИЛОСОФИЯ НАУКИ**

Оригинал-макет и верстка И. Колгарёва Дизайн обложки Е. Ярошенко

ЛР 065864 от 30 апреля 1998 г.

Подписано в печать 20.06.2003.

Формат 84 x 108<sup>1</sup>/<sub>32</sub>. Бумага офсетная.

Гарнитура «Таймс». Печать офсетная.

Усл. печ. л. 12,6. Тираж 5000 экз.

Заказ 237

Издательство «ФАИР-ПРЕСС» 109428, Москва, ул. Зарайская, д. 47, корп. 2

Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленных диапозитивов в ОАО «Можайский полиграфический комбинат».

143200, г. Можайск, ул. Мира, 93

---

---

Сканирование и форматирование: [Янко Слава](mailto:Янко_Слава) (Библиотека [Fort/Da](http://Fort/Da)) || [slavaaa@yandex.ru](mailto:slavaaa@yandex.ru) ||[yanko\\_slava@yahoo.com](mailto:yanko_slava@yahoo.com) || <http://yanko.lib.ru> || Исq# 75088656 || Библиотека:<http://yanko.lib.ru/gum.html> || Номера страниц - внизуupdate 20.11.06

---

---