Век великих споров

Серия «Философия науки», книга 3



Ярослав Золотарёв

Ярослав Золотарёв
Век великих споров

https://litres.ru/74703018
SelfPub; 2026

Аннотация

XX век — время, когда философы и учёные спорили о науке так горячо, как никогда прежде. Можно ли отличить науку от лженауки одной формулой? Почему проверка важнее авторитета? Существуют ли электроны так же, как спутники Юпитера? И может ли суд решить, что считать наукой?

Третья книга серии «Философия науки» ведёт читателя от экспедиции Эддингтона 1919 года до процесса о креационизме в Арканзасе. Венский кружок и Карнап, Поппер и фальсификация, Куайн и холизм, Кун и научные революции, Лакатос и исследовательские программы, структурализм от Соссюра до Барта, Фейерабенд и бунт против разума, спор реалистов с антиреалистами, Лаудан и «кончина демаркации».

Автор объясняет сложные идеи без упрощений, с примерами из жизни и с вопросом к читателю в конце каждой главы. Позиция книги — на стороне науки: если проверка перестаёт быть критерием, её место занимает сила.

Содержание

Введение. Затмение, которое проверило Эйнштейна 4
Глава 1. Новая логика: Фреге, Рассел и кризис оснований математики 19
Глава 2. Физика переворачивает философию: относительность и кванты 62
Глава 3. Венский кружок 102
Глава 4. Верификация и её беды 139
Глава 5. Рудольф Карнап: инженер языков 182
Конец ознакомительного фрагмента. 222

Ярослав Золотарёв
Век великих споров

Введение. Затмение, которое проверило Эйнштейна

Затмение 29 мая 1919 года

Утром 29 мая 1919 года над крошечным островом Принсипи в Гвинейском заливе шёл дождь. Британский астроном Артур Эддингтон, ради этого утра проплывший половину Атлантики, смотрел на тучи и, по собственному признанию, уже почти не надеялся. Через несколько часов Луна должна была закрыть Солнце, а небо закрывали облака. В это же время на другом берегу океана, в бразильском городке Собрал, его коллеги Эндрю Кроммелин и Чарлз Дэвидсон готовили к съёмке свои телескопы. Экспедиции снарядил королевский астроном Фрэнк Дайсон, а цель у них была одна: сфотографировать звёзды рядом с закрытым диском Солнца.

Звёзды днём не видны, их забивает солнечный свет. Полное затмение — единственные несколько минут, когда можно увидеть звезду, свет которой прошёл впритирку к краю Солнца. Если свет притягивается массой, звезда на снимке окажется чуть сдвинута от своего обычного места. Вопрос

был в том, насколько.

Ответ зависел от того, чья физика верна. Если считать свет потоком частиц, которые тяготеют к Солнцу по Ньютону, смещение получалось около 0,87 угловой секунды. Общая теория относительности, которую Альберт Эйнштейн опубликовал в 1915 году, давала вдвое больше — около 1,75 секунды. Для сравнения: одна угловая секунда — это размер монеты, которую рассматривают с расстояния в четыре километра. Речь шла о величине, едва уловимой на фотопластинке. Зато она различала два представления о мире. По Ньютону, пространство — неподвижная сцена, на которой действуют силы. По Эйнштейну, тяготение и есть искривление самого пространства-времени, и свет просто идёт по кратчайшему пути в искривлённом мире.

К моменту затмения облака над Принсипи разошлись ровно настолько, чтобы Эддингтон успел сделать несколько годных снимков. Через полгода, 6 ноября 1919 года, результаты обеих экспедиций доложили в Лондоне на совместном заседании Королевского общества и Королевского астрономического общества. Председательствовал Джозеф Джон Томсон, открыватель электрона. Над залом висел портрет Ньютона, и это подробность, которую не выдумал бы ни один драматург. Томсон назвал результат одним из величайших достижений человеческой мысли. Вердикт гласил: свет отклоняется так, как предсказал Эйнштейн.

На следующий день лондонская The Times вышла с за-

головком о революции в науке, новой теории Вселенной и ниспровергнутых идеях Ньютона. Ещё через три дня New York Times сообщила читателям, что огни на небе «все сместились». Сорокалетний профессор из Берлина, известный до того узкому кругу физиков, проснулся всемирно известным. Газеты писали, что теорию относительности понимают во всём мире двенадцать человек. Число было взято с потолка, но оно отлично продавалось.

Позже ассистентка Эйнштейна Ильзе Розенталь-Шнайдер вспоминала, как показала ему телеграмму с результатами. Эйнштейн остался спокоен. Она спросила, что было бы, если бы опыт его не подтвердил. Эйнштейн, по её словам, ответил, что тогда ему было бы жаль Господа Бога, а теория всё равно верна.

Эту фразу любят цитировать как пример гениальной самоуверенности. Но у неё есть и вторая сторона, которую цитируют реже. В том же ноябре 1919 года Эйнштейн по просьбе The Times написал для неё статью о своей теории. В ней он прямо назвал наблюдение, которое могло бы её погубить: если не обнаружится предсказанное смещение спектральных линий в сильном поле тяготения, общую теорию относительности придётся признать несостоятельной. Один и тот же человек в частном разговоре шутил, что теория верна при любом исходе, а публично указывал, каким исходом её можно опровергнуть.

Между этими двумя Эйнштейнами и пройдёт весь два-

дцатый век философии науки. Что делает теорию научной — то, что она подтверждается? То, что её можно опровергнуть? Или то, что ею убеждены лучшие специалисты своего времени? Можно ли верить в теорию до проверки, и что делать, если проверка вышла сомнительной? И что вообще значит «проверить»?

Проверка, которая оказалась непростой

История с затмением попала в учебники как образцовый решающий эксперимент: две теории дали два разных числа, природа выбрала одно из них. В действительности всё было заметно запутаннее, и эта запутанность говорит больше любого учебника.

У экспедиции в Собрале было два инструмента. Снимки с небольшого четырёхдюймового телескопа дали отклонение около 1,98 секунды — даже больше эйнштейновского. А главный инструмент, астрограф, дал величину близкую к ньютоновской. Эти снимки были размыты: зеркало, нагретое тропическим солнцем, по всей видимости, исказилось, и фокус сбился. Снимки с Принсипи, сделанные сквозь облака, дали около 1,6 секунды, но звёзд на них было мало, и погрешность получалась большой. Эддингтон и Дайсон решили, что астрограф из Собрала ненадёжен, и не стали учитывать его в итоге.

В 1980 году философы науки Джон Эрмен и Кларк Глимур разобрали эту историю и задали неудобный вопрос. Не отбросили ли астрономы неудобные данные потому, что за-

ранее знали, какой ответ хотят получить? Эддингтон давно был увлечён теорией Эйнштейна. К тому же он был квакером и пацифистом и видел в проверке немецкой теории английскими астрономами символ примирения науки после мировой войны.

Спор продолжается до сих пор. В 1979 году стеклянные пластинки из Собрала заново обработали современными методами, и результат оказался ближе к Эйнштейну. Историки физики нашего века в целом считают, что у Эддингтона и Дайсона были честные технические причины не доверять размытым снимкам. А окончательно вопрос решили не пластинки 1919 года, а десятилетия последующих измерений. С 1970-х годов отклонение радиоволн от далёких квазаров измеряют без всякого затмения, и предсказание Эйнштейна подтверждено с точностью, о которой Эддингтон не мог и мечтать.

Итак, эйнштейновская теория выдержала проверку. Но сама проверка оказалась не мгновенным приговором природы, а долгим процессом. В нём были решения о том, каким приборам верить, возможные пристрастия учёных, споры и повторения. И работал он только потому, что через него прошло много людей, не связанных общими симпатиями.

Читатель второго тома узнает здесь знакомую мысль. Тот том мы закончили выводом, с которым философия науки подошла к 1910 году. Границу науки проводят уже не по предмету, как пытался Конт, и не просто по методу, как ду-

мал Милль, а по отношению к проверке. При этом проверка не сводится к одному решающему эксперименту. Разбирая опыт Фуко, Пьер Дюгем показал, что опыт всегда проверяет сразу целую связку гипотез, включая теорию самих приборов. Затмение 1919 года — тот же урок на новом материале. Чтобы сказать «Эйнштейн прав», пришлось решить, что астрограф солгал, а маленький телескоп сказал правду.

Двадцатый век принял этот урок как вызов. Одни философы решили, что надо точнее описать логику проверки, и тогда спорных случаев станет меньше. Другие — что логики тут мало и надо смотреть на историю и на сообщество учёных. Третьи — что никакой особой научной проверки не существует. В каком-то смысле весь этот том — история спора о том, что в действительности произошло на острове Принсипи.

Одним из тех, кто в 1919 году жадно следил за новостями об экспедиции, был семнадцатилетний венский юноша. Что он из неё вынес, мы узнаем в седьмой главе.

Век, когда наука стала силой

В XIX веке философы спорили о науке как о деле довольно узкого круга людей. Дарвин работал у себя в имении, Пастер содержал лабораторию с горсткой сотрудников, Мах и Больцман спорили об атомах в венских аудиториях. XX век изменил сам масштаб. Историк науки Дерек де Солла Прайс подсчитал в 1963 году, что число учёных и научных журналов удваивается примерно каждые пятнадцать лет. Отсюда

следовал ошеломляющий вывод: большинство учёных, когда-либо живших на Земле, — наши современники. Прайс назвал новую ситуацию «большой наукой».

Большая наука означала большие деньги и большую власть. За одно поколение люди получили из рук учёных радио и телевидение, антибиотики и вакцину от полиомиелита, самолёты и компьютеры. Пенициллин, открытый Александром Флемингом в 1928 году по счастливой случайности и превращённый в лекарство Ховардом Флори и Эрнстом Чейном, спас, по распространённым оценкам, сотни миллионов жизней. Но из тех же рук пришли боевые газы Первой мировой войны и атомная бомба. После Хиросимы уже никто не мог считать споры о природе физической теории кабинетной забавой.

У власти над природой обнаружилась и обратная сторона: слово «научный» стало ценным ярлыком. Его начали клеить на что угодно: на расовые теории и партийные доктрины, на зубную пасту и на нумерологию. Во втором томе мы уже видели, чем кончилась «передовая биология» Лысенко, когда научность стали удостоверять не опыт и не спор, а верность правильной философии. В то же время в Германии придумали «немецкую физику», в которой теорию относительности объявили неправильной по происхождению её автора. Два непримиримых режима оказались удивительно единодушны в одном: истину можно установить приказом.

Получилось странное напряжение. Чем сильнее станови-

лась наука, тем настойчивее звучал вопрос, на чём держится её авторитет. И чем лучше философы отвечали на него, тем яснее становилось, что простого ответа нет. Наука не доказывает своих теорий окончательно. Её проверки не сводятся к формуле. И ведут её живые люди со своими страстями, деньгами и начальством.

Из этого честного признания сегодня делают очень странные выводы. «Учёные тоже ошибаются», — говорит потомственная целительница. Она совершенно права. Следующий шаг, впрочем, уже не выдерживает критики: «значит, моим заговорам можно верить не меньше». Из того, что карта неточна, не следует, что дорогу лучше искать по звёздам гороскопа. Философия науки XX века и есть попытка объяснить, почему несовершенная наука всё равно несравнимо надёжнее своих соперников. Объяснить это так, чтобы не обожествить учёных и не сдаться шарлатанам, оказалось труднее, чем думали позитивисты XIX века.

На этот вызов философы вышли с новым оружием. К началу века логика из школьного учения о силлогизмах превратилась в математическую дисциплину, способную разобрать на детали любое рассуждение. А физика за четверть века дважды перевернула картину мира — теорией относительности и квантовой механикой. Новая логика дала инструмент, новая физика — повод и пример. Из их встречи в Вене и Берлине 1920-х годов и родился тот самый логический позитивизм, которым мы закончили прошлый том.

Пять вечных вопросов в редакции XX века

В первом томе мы начали с пяти вопросов, которые философия задаёт науке со времён античности: демаркация, метод, объяснение, реальность и развитие. XIX век дал на них свои ответы. XX век не придумал новых вопросов, но переформулировал старые так точно, что они стали неудобными.

Демаркация. Чем наука отличается от ненауки? Венский кружок ответит: научное высказывание имеет смысл, а метафизическое его лишено, потому что его нечем проверить. Поппер возразит: дело не в смысле, а в том, можно ли теорию опровергнуть. Кун и Лакатос перенесут вопрос с отдельных высказываний на жизнь научных традиций и программ. А в 1983 году Ларри Лаудан объявит о «кончине проблемы демаркации». Это заявление, как мы увидим, было сильно преувеличено.

Метод. Идёт ли наука от фактов к законам, как думали Бэкон и Милль? Юм показал, что индукцию нельзя оправдать логически, а Расселова курица напомнила нам об этом во втором томе. В XX веке одни попытаются спасти индукцию через теорию вероятностей (Карнап, Ханс Райхенбах). Другие объявят, что её вообще нет: учёный выдвигает смелые догадки и старается их опровергнуть (Поппер). А парадоксы Гемпеля и Гудмена покажут, что даже простое слово «подтверждает» скрывает ловушки.

Объяснение. Конт требовал от науки описывать «как» и не спрашивать «почему». Но учёные упрямо объясняют.

Карл Гемпель предложит строгую схему: объяснить явление значит логически вывести его из законов и условий. Схема окажется столь же изящной, сколь уязвимой: флагшток и его тень станут для неё серьёзной проблемой.

Реальность. Существуют ли в действительности невидимые сущности науки? Во втором томе Мах спрашивал об атомах «А вы их видели?», и опыты Перрена вроде бы закрыли спор. Но квантовая механика его возобновила в гораздо более странной форме: есть ли у электрона местоположение, пока его никто не измерил? К концу века спор научного реализма и антиреализма станет одной из главных тем философии науки.

Развитие. Накапливает ли наука знание, как кирпичи в стене, или время от времени сносит стену и строит новую? Переход от Ньютона к Эйнштейну сделал этот вопрос острым. Томас Кун ответит словом «революция» и добавит, что теории по разные стороны революции нельзя сравнить друг с другом. Над этим «нельзя» философы будут биться до конца столетия, и мы постараемся показать, почему Кун здесь не прав.

Если место прошлых веков в этих спорах занимали философы-одиночки, то в XX веке их ведут школы, кружки и журналы. У таких споров есть недостатки: они долгие, и проигравшие редко признают поражение. Зато их очень интересно читать. Оттого и название тома — «Век великих споров».

Карта тома

Том состоит из двадцати одной главы в шести частях. Порядок в целом хронологический, но важнее хронологии логика спора: кто на кого отвечал и что из этого вышло.

Часть I. Новая логика, новая физика, новый позитивизм. Начнём с двух революций, из которых выросла философия науки века. Первая — логическая: Фреге, Рассел и кризис оснований математики. Вторая — физическая: теория относительности и квантовая механика. Затем их наследники — Венский кружок, беды принципа верификации, Рудольф Карнап и Ханс Райхенбах со своей берлинской группой. Это самая системная из когда-либо предпринятых попыток сделать философию научной.

Часть II. Поппер и критический рационализм. Карл Поппер спорил с Венским кружком изнутри одного с ним мира — научного, рационалистического, враждебного тёмному философствованию. Ему отведены две главы. Первая — о фальсификации и о том, как неопровержимые учения выдают себя за науку. Вторая — о позднем Поппере: истина, правдоподобие и три мира.

Часть III. Подтверждение, объяснение, холизм. Пока Поппер воевал с индукцией, другие старались её уточнить и наткнулись на неожиданные парадоксы. Здесь главы о том, что такое подтверждение и научное объяснение. Завершает часть Уиллард Куайн: он довёл до крайности дюгемовский холизм и подорвал опоры логического эмпиризма.

Часть IV. Структурализм: наука о человеке по образцу лингвистики. Читатель может удивиться, зачем в книге о философии науки две главы о языкознании и антропологии. Ответ простой. Логические позитивисты мечтали перестроить науки о человеке по образцу физики. Структуралисты попытались сделать то же самое на другом материале, взяв за образец фонологию. Они искали строгие закономерности в языке, во волшебной сказке, в системах родства, в мифах и даже в основаниях математики. Структурализм — самая смелая попытка века сделать гуманитарное знание точным. Её успехи и её срывы говорят о границе науки не меньше, чем споры физиков.

Часть V. История и общество против логики. Во второй половине века философы стали сравнивать логические схемы с тем, как наука живёт в действительности. Сначала мы посмотрим на науку как на сообщество с собственными нормами (Роберт Мертон). Потом — на наблюдение, которое всегда нагружено теорией. Затем придёт очередь Томаса Куна, его спора с Поппером и Имре Лакатоса, который попытался примирить обоих. Заканчивается часть теми, кто объявил научную рациональность фикцией: Полом Фейерабендом, сильной программой в социологии знания и постструктуралистами.

Часть VI. Итоги века: реальность и граница. Две последние главы возвращаются к двум старейшим вопросам серии. Существует ли то, о чём говорят научные теории? Это

спор Хилари Патнэма, Баса ван Фраассена и Лаудана о научном реализме. И можно ли вообще провести границу между наукой и псевдонаукой? Здесь мы разберём надгробную речь Лаудана проблеме демаркации. Так сквозная линия серии, начатая идолами Бэкона, подойдёт к нашему времени.

Авторы, которые начали работать в 1990-е и работают сегодня, и темы, созревшие к концу века, остаются для четвёртого тома. К таким темам относятся байесовская теория подтверждения, структурный реализм и научные войны 1990-х.

Как читать эту книгу

Каждая глава написана так, чтобы её можно было читать отдельно. Она начинается с истории, парадокса или сцены. Дальше идут проблема, которую решал мыслитель, его аргумент по шагам, возражения критиков и то, что из всего этого осталось сегодня. Заканчивается глава итогом и вопросом читателю. Это не контрольный вопрос на память, а приглашение подумать самому.

Книгу можно читать без первых двух томов. Каждого учёного мы представляем заново, даже если он уже появлялся раньше, а нужные сведения напоминаем там, где они понадобятся. Но XX век постоянно спорит с XIX-м. Венский кружок считал себя наследником Маха, Поппер спорил с Миллем, Кун воскрешал идеи Уэвелла, а Куайн — идеи Дюгема. Поэтому в тексте встречаются отсылки к предыдущим томам. Тем, кто их читал, отсылки помогут увидеть непрерывность спора. Те, кто не читал, потеряют немного.

Несколько слов о том, что в книгу не вошло. В XX веке о науке рассуждали многие: феноменологи, экзистенциалисты, религиозные философы, советские авторы учебников диалектического материализма. Мы говорим в основном о тех, для кого наука — главный способ познавать мир и изменять его. Критикам научной рациональности мы даём слово, но меньше места. И стараемся излагать их так, чтобы с ними можно было спорить честно, а не с чучелом. Российские и советские авторы появляются там, где они повлияли на мировую мысль. Таких случаев больше, чем принято думать: от доклада Бориса Гессена о Ньютоне до «Морфологии сказки» Владимира Проппа.

Наконец, о позиции автора. Эта книга написана с позиции науки, и поэтому она внимательна к критикам науки. Науке не нужны адвокаты, замалчивающие её слабости. Ей нужно понимание того, как она устроена, и тогда её сила станет очевидной. Двадцатый век дал для такого понимания больше, чем все предыдущие века вместе. Даже его ошибки оказались плодотворными.

Начнём с логики — и с письма, которое разрушило дело жизни одного из её создателей.



Глава 1. Новая логика: Фреге, Рассел и кризис оснований математики

Письмо от 16 июня 1902 года

Летом 1902 года профессор Иенского университета Готлоб Фреге доводил до конца дело своей жизни. Уже знакомый нам по второму тому немецкий математик и логик, один из создателей современной логики, он в свои пятьдесят три года уже двадцать лет подряд строил одно и то же здание. Он хотел доказать, что вся арифметика выводится из чистой логики — без опыта, без наглядности, без «чистых созерцаний» Канта. Первый том «Основных законов арифметики» вышел в 1893 году и прошёл почти незамеченным. Рецензентов отпугивала странная двумерная символика Фреге, похожая на чертёж железнодорожной развязки. Второй том уже был в печати.

И тут пришло письмо из Англии, датированное 16 июня. Автору, Бертрану Расселу, было тридцать лет. Читатель второго тома знает его как автора притчи о курице, которую изо дня в день кормили, пока однажды не свернули ей шею. В 1902 году этот английский философ и математик, внук премьер-министра и будущий лорд, был одним из немногих людей в мире, кто внимательно прочёл Фреге. Письмо было

вежливым, даже восторженным. Рассел писал, что согласен с Фреге почти во всём. А потом на нескольких строчках изложил рассуждение, из которого следовало: один из исходных законов Фреге ведёт к противоречию. В логической системе противоречие — не недостаток, а катастрофа: из него выводится что угодно, и система перестаёт отличать истину от лжи.

Фреге ответил через шесть дней, 22 июня. Он не стал отрицать, тянуть время или искать ошибку у Рассела. Он написал, что открытие расстроило его чрезвычайно, что земля уходит из-под ног, на которую он собирался поставить арифметику. И тут же добавил, что открытие Рассела весьма замечательно и, возможно, приведёт к большому прогрессу в логике. Второй том вышел в 1903 году с послесловием. В нём Фреге сам изложил парадокс, сам признал, что основание его постройки пошатнулось, и попытался наскоро его исправить. Послесловие начинается словами о том, что для учёного едва ли что-то может быть нежеланнее, чем обнаружить, что основание его здания расшатано уже после завершения работы. Исправление не сработало. В последние годы жизни Фреге признал, что его попытка вывести арифметику из логики не удалась.

Шестьдесят лет спустя, в 1962 году, девяностолетний Рассел отвечал историку логики Жану ван Хейенорту, собиравшему классические документы истории логики. Он написал, что, думая о поступках, полных честности и благородства,

он не знает ничего, что можно было бы сравнить с преданностью Фреге истине. Фреге понимал, что труд его жизни рушится. Но вместо того чтобы спасать свою репутацию, он стал разбираться в логике ошибки.

Запомним эту сцену: в ней сжато почти всё, о чём будет спорить философия науки XX века. Теорию нельзя окончательно доказать, но можно опровергнуть одним контрпримером. Признать опровержение способен лишь тот, кто ценит истину выше собственной теории. А крах одной постройки нередко становится началом другой, более прочной. Сравним это с тем, как ведёт себя потомственный целитель, чей пациент не выздоровел. Виноваты будут неверие пациента, дурная энергетика квартиры, неблагоприятное расположение планет — что угодно, кроме самого метода. Письма от Рассела целители не боятся, потому что их постройки с самого начала на проверку не рассчитаны.

Глава о том, как рухнуло здание Фреге и что на его месте выросло. А выросла новая логика, которая стала главным инструментом философии науки на полвека вперёд. И философская программа Рассела, из которой вырос логический позитивизм.

На чём держится математика

Зачем вообще понадобилось строить фундамент под арифметику? Каждый школьник знает, что дважды два — четыре, и никакие философские потрясения этого не изменят. Так и есть. Но вопрос был не в том, верно ли, что дважды

два — четыре, а в том, почему мы в этом так уверены. Математика всегда служила философам образцом достоверного знания. С неё начинали пифагорейцы и Платон, ради неё Декарт искал несомненный метод. Если не понять, на чём держится математика, нельзя понять и того, на чём держится физика, записанная на её языке.

К середине XIX века на этот вопрос было два главных ответа.

Первый дал Кант, и мы разбирали его в первом томе. Математические истины, по Канту, синтетические априори. Они не вытекают из самих понятий, как «все холостяки неженаты», и поэтому расширяют наше знание. Но они и не взяты из опыта: они опираются на формы нашего созерцания, пространство и время. Арифметика при этом опирается на созерцание времени, на последовательный счёт, а геометрия — на созерцание пространства. Отсюда и их достоверность: мир, каким он нам дан, не может им противоречить.

Второй ответ дал Джон Стюарт Милль, и о нём мы говорили в третьей главе второго тома. Никакого априори не существует. Числа — обобщения опыта с вещами, а законы арифметики — самые надёжные из индуктивных истин. Их подтверждали столько раз и ни разу не опровергли, что сомневаться в них неразумно. Два камешка и два камешка всегда давали четыре камешка, вот и всё обоснование.

Оба ответа к концу века расшатались. Канта подкосили неевклидовы геометрии (второй том, глава 5). Если геомет-

рий много и все они непротиворечивы, то наглядное созерцание не может быть судьёй. Математики сделали из этого вывод: наглядности доверять нельзя, всё надо доказывать. Они начали перестраивать анализ без опоры на геометрическую интуицию. При этом обнаружилось, что интуиция нередко лжёт: нашлись непрерывные функции, график которых ни в одной точке не имеет касательной. Нарисовать такой график нельзя, а существование его доказано.

Против Милля восстала сама математическая практика. Математики доказывают теоремы о числах с миллиардом знаков, которые никто никогда не считал на камешках. Они говорят о нуле, отрицательных числах и корне из минус единицы, а всё это в опыте с вещами дано быть не может. И главное: ни один математик не станет проверять теорему опытом и ни один не откажется от неё, если его камешки вдруг сложатся иначе. Он решит, что один камешек закатился под стол.

Между тем в самой математике происходило кое-что новое. В 1870-е годы немецкий математик Георг Кантор создал теорию множеств. В ней любой математический объект можно было представить как совокупность элементов, а бесконечность перестала быть туманным «и так далее». Кантор показал, что бесконечности бывают разных размеров. Дробей столько же, сколько натуральных чисел, а точек на прямой — больше. Теория множеств обещала стать единым языком всей математики. Но она же рассуждала о вещах, кото-

рых никто не видел и не увидит, и некоторые влиятельные математики считали её болезнью. К концу века в ней начали появляться тревожные парадоксы. В 1897 году итальянец Чезаре Бурали-Форти нашёл противоречие в понятии «множество всех порядковых чисел». Но его сочли курьёзом на окраине теории.

Именно здесь появился третий ответ, и он составляет суть этой главы. Математика не опирается ни на созерцание, ни на опыт. Она есть логика — или, по крайней мере, арифметика есть логика, выраженная в специальных терминах. Если так, математические истины достоверны по той же причине, что и законы логики: отрицать их значит впасть в противоречие. Никакого таинственного априорного созерцания не нужно, и зависимости от камешков тоже нет. Эта программа получила имя **логицизм**. Чтобы её выполнить, нужна была логика гораздо мощнее аристотелевской. Создать такую логику взялся Фреге.

Фреге: логика вместо психологии

Жизнь Фреге внешне бедна событиями. Он родился в 1848 году в Висмаре на Балтике, учился в Иене и Гёттингене и почти сорок лет преподавал математику в Иене. Славы при жизни он не знал. Среди немногих слушателей его лекций в 1910–1914 годах был студент по имени Рудольф Карнап. Пройдёт пара десятилетий, и он станет ведущим философом Венского кружка. Так что нить от Фреге к логическому позитивизму вполне осязаема: она проходит через студенческие

конспекты.

Исчисление понятий

В 1879 году Фреге выпустил тонкую книжку с неуклюжим названием «Исчисление понятий» (Begriffsschrift, буквально «понятийное письмо»). С неё начинается современная логика. Чтобы понять, что именно в ней нового, вспомним, чем была логика до неё.

Две тысячи лет логика жила силлогистикой Аристотеля (первый том, глава 4). Всякое суждение в ней имеет форму «субъект — предикат»: «Все люди смертны», «Некоторые лебеди чёрные». Для школьных примеров этого хватает. Но возьмём фразу «У каждого числа есть число больше него». Или более житейскую: «Каждый кого-нибудь любит». Здесь два обобщения вложены одно в другое, и от их порядка зависит смысл. «Для каждого человека найдётся тот, кого он любит» — это почти правда. «Найдётся тот, кого любит каждый» — это уже не логика, а религия или рекламный слоган. Силлогистика не умеет различить эти два утверждения. А вся математика, начиная с определения непрерывности, состоит из таких вложенных «для всякого… найдётся…».

Фреге сделал два шага. Во-первых, он заменил грамматическую пару «субъект — предикат» математической парой «функция — аргумент». «…любит…» — это функция с двумя пустыми местами, и в них можно подставлять имена. Во-вторых, он ввёл кванторы — значки для «все» и «некоторые». Их можно вкладывать друг в друга в любом порядке

и на любую глубину. В результате получился язык, на котором можно записать любое математическое доказательство так, чтобы каждый шаг проверялся по явно указанным правилам. Никакая интуиция не может проскользнуть в доказательство незамеченной.

Это и было главной целью Фреге. Он хотел знать, не опирается ли арифметика тайком на что-то кроме логики. А для этого нужна цепочка без пропусков: там, где математик пишет «очевидно», часто прячется недоказанное допущение. Новая логика стала своего рода микроскопом для рассуждений. Позже его наведут на физику, на обыденную речь и на саму философию.

Арифметика камешков и пряников

В 1884 году вышли «Основания арифметики». Эту книгу философы и сегодня считают образцом ясности и полемического искусства. Формул в ней почти нет. Первая половина книги — разбор чужих определений числа, и достаётся в ней всем. Больше других — Миллю.

Если числа — обобщения наблюдений за кучками вещей, рассуждал Фреге, то какое наблюдение соответствует нулю? Кто и когда наблюдал кучку из нуля камешков? Или очень большое число — скажем, 777 864. Никто никогда не видел именно такой кучки и не проверял на ней сложение, а арифметика говорит о нём с той же уверенностью, что и о двойке. Наконец, считать можно что угодно: камни, события, доводы, фигуры силлогизма. Никакого физического свойства,

общего трём камням и трём доводам, не существует. Фреге едко назвал миллевскую теорию арифметикой камешков и пряников. По такой теории, если пряники слипнутся, арифметика должна пострадать.

Расправившись с эмпиризмом, Фреге обратился к теории, популярной в тогдашней Германии: числа — это представления в нашей голове, а законы логики — законы нашего мышления. Взгляд этот называют **психологизмом**. Фреге отвечал, что представления у всех разные. Моё представление о числе семь может быть окрашено в жёлтый цвет или пахнуть детством, а ваше — нет, но число семь у нас одно. Теорема Пифагора была истинной до Пифагора и останется истинной, если люди о ней забудут. Законы логики — не законы того, как люди думают в действительности: думают люди часто криво. Это законы того, что следует из чего и что истинно.

Этот спор кажется сугубо академическим, но у него длинные последствия. Антипсихологизм Фреге отделил вопрос «как человек пришёл к мысли» от вопроса «обоснована ли эта мысль». В 1938 году Ханс Райхенбах назовёт их контекстом открытия и контекстом обоснования (глава 6). Карл Поппер построит на той же интуиции свой «третий мир» объективного знания (глава 8). И философия науки XX века всю свою историю будет спорить, можно ли держать эти два вопроса раздельно. Кун и социологи знания скажут, что нельзя.

Что такое число

Своё собственное определение Фреге начинает с простого наблюдения. Число — это свойство не вещей, а понятий. Одна и та же колода карт — это и «одна колода», и «пятьдесят два листа», смотря что мы считаем. Значит, число что-то говорит о понятии: сколько вещей под него подпадает. Число спутников Луны равно нулю — и никакой кучки камешков для этого не нужно.

Дальше Фреге спрашивает, как узнать, что под два понятия подпадает одинаковое число вещей, не умея считать. И приводит пример с официантом. Официант хочет убедиться, что ножей на столе столько же, сколько тарелок. Для этого ему не нужно их считать: достаточно положить нож справа от каждой тарелки. Если ни лишних ножей, ни тарелок без ножа не осталось, их поровну. Математики называют это взаимно однозначным соответствием, и оно целиком описывается логикой. Счёт родился из сопоставления, а не наоборот.

Теперь можно сделать решающий шаг. Соберём все понятия, под которые подпадает столько же вещей, сколько сторон у треугольника: «сторона треугольника», «мушкетёр Дюма», «сторона света, кроме севера». Этот класс и есть число три. Определение кажется странным, но у него есть главное достоинство: в нём нет ничего, кроме логических понятий — «понятие», «подпадать под», «взаимно однозначное соответствие», «класс». Ноль Фреге определил через понятие «не равный самому себе», под которое заведомо ничего не подпадает. Дальше из нуля и понятия «следу-

ющий» строится вся арифметика.

Именно слово «класс» и подвело Фреге. В «Основных законах» он принял за очевидное, что любому понятию соответствует класс вещей, подпадающих под него. Это и был тот самый пятый закон, который сам Фреге считал чуть менее очевидным, чем остальные. Недоверие его не обмануло.

Утренняя и Вечерняя звезда

Есть у Фреге и работа, которая пережила крах логицизма и стала классикой философии языка. Это статья «О смысле и значении» (1892). В ней Фреге задаёт простой вопрос. Высказывание «Утренняя звезда есть Утренняя звезда» ничему не учит. Высказывание «Утренняя звезда есть Вечерняя звезда» было астрономическим открытием: оба имени обозначают Венеру. Если смысл имени — это просто предмет, который оно обозначает, то между этими двумя высказываниями нет разницы. А она есть.

Ответ Фреге: у имени есть **значение** — предмет, который оно обозначает, и **смысл** — способ, каким этот предмет нам дан. У наших двух имён одно значение и разные смыслы: «самое яркое светило на рассвете» и «самое яркое светило на закате». Различение простое, но оно ввело в философию науки вопрос, который станет её главной темой на полвека: что такое смысл высказывания и как он связан с истиной. Идущий от Фреге анализ языка Венский кружок превратит в орудие против метафизики.

Парадокс Рассела и его лечение

Рассел пришёл к логицизму самостоятельно, почти ничего не зная о Фреге. Поворотным моментом он считал Международный философский конгресс в Париже летом 1900 года. Там он услышал итальянского математика Джузеппе Пеано. Пеано записал арифметику в виде нескольких аксиом и создал удобную логическую символику — кстати, именно его значки, а не громоздкие схемы Фреге, дожили до наших учебников. Рассел вернулся в Англию и к концу года написал черновик книги «Принципы математики». Позже он вспоминал эти месяцы как интеллектуальный медовый месяц: задачи, над которыми он бился годами, вдруг стали решаться одна за другой. Медовый месяц кончился весной 1901 года.

Множество, которого нет

Рассел разбирал доказательство Кантора, что наибольшей бесконечности не существует. И наткнулся на парадокс, который не требовал никакой сложной математики. Именно это и делало его страшным.

Некоторые множества содержат себя в качестве элемента, другие нет. Множество всех чайных ложек — не чайная ложка и потому себя не содержит. А множество всех вещей, которые не являются чайными ложками, само не чайная ложка — значит, содержит себя. Пока всё мирно. Теперь соберём в одно множество все множества, которые не содержат себя. Содержит ли оно само себя?

Если содержит, то оно одно из тех, что себя не содержат, — и значит, не содержит. Если не содержит, то оно удовле-

творяет условию и должно себя содержать. Оба ответа ведут к противоречию. Между тем по пятому закону Фреге такое множество обязано существовать: понятие «множество, не содержащее себя» сформулировано безупречно, а каждому понятию отвечает класс.

Популярные книги любят пересказывать этот парадокс через деревенского брадобрея, который бреет всех, кто не бреется сам. Бреет ли он себя? Версия весёлая, но сам Рассел предупреждал, что это не его парадокс. Из истории с брадобреем следует лишь то, что такого брадобрея не бывает, и никто не обязан его нанимать. А с множеством так просто не отделаешься. Его существование следовало из самых основ логики, как её понимали Фреге и сам Рассел. Парадокс бил не по одной неудачной теории, а по интуитивному представлению, что любые вещи можно мысленно собрать в кучу.

Рассел сначала надеялся, что тут какая-то мелкая ошибка, и бился над ней больше года. Потом написал Фреге — и остальное мы знаем. Вскоре выяснилось, что парадоксов такого рода целое семейство. Античный «Лжец» («я сейчас лгу») оказался их дальним родственником. Общая черта у всех одна — самоприменимость: высказывание или понятие говорит о самом себе. Запомним эту черту. Она ещё вернётся в этой книге — и у Гёделя, и в споре о принципе верификации, который не может проверить сам себя.

Теория типов

Лечение, которое предложил Рассел, называется **теорией**

типов. Набросок её появился уже в «Принципах математики» 1903 года, а полная версия — в статье 1908 года. Идея в том, чтобы разложить все объекты по этажам. На нижнем этаже — индивиды: Рассел, чайная ложка, Венера. Этажом выше — классы индивидов. Ещё выше — классы классов, и так далее. Главное правило: о классе каждого этажа можно спрашивать только про объекты этажом ниже. Вопрос «содержит ли класс сам себя?» становится не ложным и не истинным, а **бессмысленным**, как вопрос «чем пахнет число семь?».

Обратим внимание на этот ход. Парадокс не опровергнут — он объявлен бессмысленным по правилам построения языка. Именно здесь родилась идея, которая станет сердцем логического позитивизма. Некоторые грамматически правильные предложения ничего не утверждают, и задача философа — их распознать. Спустя двадцать лет Венский кружок применит этот же приём уже не к парадоксам теории множеств, а ко всей традиционной метафизике.

У теории типов была цена. Чтобы избавиться от всех родственников парадокса сразу, Расселу пришлось делить на уровни не только объекты, но и сами определения. Получилась так называемая разветвлённая теория типов. Она оказалась настолько строгой, что вместе с парадоксами запрещала и часть обычной математики. Чтобы вернуть её, Рассел ввёл «аксиому сводимости». Истинность этой аксиомы не была очевидна никому, включая самого Рассела. Кроме того, для

арифметики потребовалась аксиома бесконечности: в мире существует бесконечно много индивидов. Но это уже утверждение о мире, а не истина логики. Логицизм, ставивший целью вывести математику из одной логики, купил непротиворечивость ценой допущений, в логическости которых можно было сомневаться.

Между тем математики нашли другой выход, более практичный. В 1908 году немецкий математик Эрнст Цермело предложил вообще не выводить множества из понятий. Вместо этого он перечислил аксиомами, какие множества разрешено строить: из данного множества можно выделить часть, два множества можно объединить и так далее. Собрать «все множества, не содержащие себя» в одну кучу эти правила не позволяют. Усовершенствованная аксиоматика Цермело и Абрахама Френкеля и сегодня служит стандартным фундаментом математики. Философски она скромнее логицизма. Она не объясняет, почему математика истинна, а просто фиксирует, с чего математики договорились начинать.

Два тома ради одного равенства

Рассел и его кембриджский учитель, математик и философ Альфред Норт Уайтхед, решили довести программу Фреге до конца на новом фундаменте. Десять лет работы дали три тома «Principia Mathematica» (1910–1913). Название намеренно повторяло ньютоновское. Авторы верили, что делают для математики то же, что Ньютон сделал для физики. Издательство Кембриджского университета заранее зна-

ло, что книга принесёт убыток. По воспоминаниям Рассела, авторам пришлось доплатить из своих денег, так что за десять лет труда каждый остался в минусе на пятьдесят фунтов.

Самую известную страницу «Principia» любят приводить как анекдот. В первом томе, далеко за трехсотой страницей, авторы доказывают предложение, из которого, как они предупреждают, после определения сложения будет следовать, что 1 + 1 = 2. Само равенство доказано только во втором томе. Доказательство снабжено сухим замечанием: приведённое предложение иногда полезно. Насмешники принимали это за доказательство того, что философы доказывают очевидное с адским трудом. На деле всё наоборот. Вся ценность «Principia» — в том, что там ничего не принято на веру. Доказательство тривиального равенства длинное потому, что каждое понятие в нём построено заново из логических кирпичиков. Так инженер проверяет мост не тем, что по нему уже ходили, а расчётом каждой фермы.

Рассел потом писал, что так и не оправился до конца от напряжения тех лет. И отчасти поэтому отошёл от математической логики к философии познания. Именно этот поворот сделал его одним из отцов-основателей нового направления — логического позитивизма.

Рассел: логика как сущность философии

Фреге создал инструмент, но не собирался переделывать им философию. Это сделал Рассел. В 1910-е годы он сфор-

мулировал программу: философия должна стать научной, а её методом должен стать логический анализ. Логические позитивисты потом спорили с Расселом по многим вопросам, и он с ними тоже. Но их венский манифест 1929 года назовёт его в числе трёх ведущих представителей научного мировоззрения — рядом с Эйнштейном и Витгенштейном. Посмотрим, что именно они у него взяли.

Нынешний король Франции

В 1905 году, ещё в разгар борьбы с парадоксами, Рассел опубликовал в журнале Mind статью «Об обозначении». В ней он разбирает предложение «Нынешний король Франции лыс». Франция давно республика. Истинно ли предложение? Вроде бы нет: ведь нельзя сказать, что король лыс. Ложно? Тогда истинно отрицание, «король Франции не лыс», а это тоже странно. Без смысла? Но предложение совершенно понятно.

Раньше с такими затруднениями справлялись философски дорогим способом. Австрийский философ Алексиус Мейнонг рассуждал так: раз мы можем говорить о золотой горе или круглом квадрате, у них есть какое-то бытие. Не существование, но что-то вроде него. Население Вселенной от такого рассуждения резко увеличивалось. Рассел с этим соглашаться не хотел. Позже он писал, что логика не должна допускать единорога, так же как и зоология. Логике, по его словам, нужно здоровое чувство реальности.

Решение Рассела называется **теорией дескрипций** (опи-

саний). Выражение «нынешний король Франции» только притворяется именем. На деле предложение утверждает три вещи. Существует некто, кто сейчас король Франции. Такой только один. И он лыс. Первое из этих утверждений ложно, значит ложно и всё предложение. Никаких теневых королей не требуется.

Мораль этой истории важнее самого решения. **Грамматическая форма предложения может обманывать нас насчёт его логической формы.** Подлежащее не обязательно обозначает предмет, а слово не обязано иметь за собой сущность. Многие философские загадки порождены тем, что мы принимаем грамматику за устройство мира. Читатель первого тома узнает здесь старого знакомого — бэконовского «идола площади», ложные представления, рождённые словами. Бэкон сумел только предупредить об этом идоле, а Рассел получил инструмент для его изгнания.

Английский математик и философ Фрэнк Рамсей позже назовёт теорию дескрипций «парадигмой философии». Именно так — как образец того, что философия должна делать, — её и поняли в Вене. Философия не придумывает сведений о мире сверх тех, что дают науки. Она проясняет логическую форму того, что мы говорим, и часто обнаруживает, что проблема была мнимой.

Научный метод в философии

Весной 1914 года Рассел читал лекции в Бостоне. В том же году они вышли книгой «Наше познание внешнего мира

как поле для научного метода в философии». Вторая лекция называлась «Логика как сущность философии». В ней Рассел утверждал, что всякая подлинно философская проблема при анализе оказывается либо логической, либо вообще не философской. Логика даёт философии метод так же, как математика даёт метод физике.

Из этого тезиса вытекала новая трактовка философской работы. Раньше философ строил систему мира целиком — как Гегель, всё от логики до истории государства. Рассел предлагал работать как учёные: решать чётко поставленные частные задачи по одной. Результаты можно проверять, исправлять и передавать другим. Философия перестаёт быть личным откровением гения и становится коллективным исследованием, как физика. В тот же год в другой лекции, «О научном методе в философии», Рассел сказал об этом прямо. Философия должна отказаться от претензий решать скорее нравственные и религиозные вопросы и должна стремиться к той же беспристрастности, что и наука.

В 1921 году бостонские лекции прочёл тот самый бывший слушатель Фреге — Рудольф Карнап, тогда молодой физик, увлечённый философией. В своей автобиографии он вспоминал, что последние страницы этой книги поразили его. Рассел писал там о новой философской школе, которая привлечёт людей с научным складом ума и сделает для философии больше, чем все прежние школы. Карнапу показалось, что этот призыв обращён лично к нему. Семь лет спустя вы-

шла его книга «Логическое построение мира». Даже её название повторяет расселовскую формулу, и к ней мы сейчас перейдём.

Логические конструкции вместо выведенных сущностей

В том же 1914 году Рассел сформулировал правило, которое сам назвал высшей максимой научного философствования. Везде, где возможно, надо заменять выведенные сущности логическими конструкциями.

Что это значит? Обычно мы рассуждаем так. Я вижу коричневое пятно, чувствую твёрдость под локтем, слышу стук чашки. Отсюда я заключаю, что за всеми этими ощущениями стоит невидимая субстанция — стол. Стол здесь — **выведенная сущность**: сам по себе он нам не дан, мы его додумали. А всякий вывод от данного к неданному — риск ошибки. Рассел предлагает обойтись без вывода. Можно не догадываться, что за ощущениями что-то стоит, а показать, что слово «стол» обозначает определённым образом упорядоченную систему самих этих ощущений — всех видов стола с разных точек и в разные моменты. Точно так же Фреге не стал искать число три ни в камешках, ни в голове, а построил его из классов.

Максима Рассела — это бритва Оккама (первый том, глава 6), вооружённая современной логикой. И она удивительно близка к тому, что делал уже знакомый нам по второму тому Эрнст Мах. Мах тоже объявлял вещи устойчивыми ком-

плексами ощущений. Разница в том, что у Маха была философская интуиция, а у Рассела — аппарат «Principia», позволяющий провести построение строго, шаг за шагом. Венский кружок и будет соединением именно этих двух линий: махистского эмпиризма и логики Фреге и Рассела. Полное название направления — «логический эмпиризм» — и есть формула этого союза.

В том же духе Рассел разобрался с понятием причины. В докладе «О понятии причины» (1912) он заметил, что развитая физика словом «причина» почти не пользуется. Она формулирует законы как функциональные зависимости между величинами, а не как «одно событие порождает другое». Рассел едко сравнил закон причинности, как его понимают философы, с монархией. Это пережиток минувшей эпохи, который уцелел лишь потому, что его ошибочно считают безвредным. Мах бы подписался под каждым словом — кроме, возможно, слова о монархии: он всё-таки был членом австрийской палаты господ.

Логический атомизм

В начале 1918 года Рассел прочёл в Лондоне курс лекций «Философия логического атомизма». Вскоре после этого он оказался в тюрьме: пацифиста Рассела осудили на шесть месяцев за антивоенную статью. В камере он написал «Введение в математическую философию», одну из самых ясных книг о логицизме. Тюремный режим оказался не худшей обстановкой для логики: ничто не отвлекает.

Идея логического атомизма такова. Язык, приведённый в логически совершенную форму, распадается на простейшие предложения — «это красное», «это левее того». Из них с помощью логических связок «и», «или», «не», «все» строятся все остальные. Мир устроен так же: он состоит из простейших фактов, и каждому атомарному предложению отвечает атомарный факт. Логический анализ превращается в своего рода химический анализ знания: разложи сложное утверждение на элементы и проверь каждый. Рассел открыто признавал, что многим в этих идеях он обязан своему бывшему ученику — молодому австрийцу Людвигу Витгенштейну. Тот приехал в Кембридж в 1911 году и в 1918-м сидел в итальянском плену с рукописью своего «Трактата» в ранце. О нём — в третьей главе.

Знакомство и описание

У логических конструкций Рассела была теория познания, на которую они опирались. В 1910–1912 годах Рассел различил два рода знания. **Знание-знакомство** — это прямое знание того, что дано мне непосредственно: этого красного пятна, этого звука, моего собственного воспоминания. **Знание по описанию** — это знание о чём-то как о «том, что таково-то». Юлия Цезаря никто из нас не видел. Мы знаем его как «того, кто перешёл Рубикон» или «того, кого убили в мартовские иды». Именно здесь пригодилась теория дескрипций: описание можно разложить на логические составные части.

Из этого различения Рассел вывел принцип, который считал главным в анализе предложений. Каждое предложение, которое мы понимаем, должно целиком состоять из составных частей, с которыми мы знакомы. Если человек употребляет слово, за которым не стоит ни знакомство, ни описание, составленное из знакомого, он не знает, что говорит. В этом принципе уже виден зародыш венского критерия смысла. Венцы сделают ещё один шаг: осмысленно то, что сводится к данным опыта и может быть ими проверено. Рассел этот шаг делать не стал. Но тропинку к нему протоптал именно он.

Обратим внимание на книгу, в которой это различение изложено для широкого читателя. Это небольшие «Проблемы философии» 1912 года — та самая книга, из которой взялась курица из второго тома. Десятилетиями она оставалась в Англии и Америке самым распространённым введением в философию. В ней нет ни одной формулы, а весь стиль рассуждения уже аналитический: короткие вопросы, точные различения, честные признания в том, чего автор не знает. Заканчивается книга рассуждением о ценности философии. Её ценность, по Расселу, не в готовых ответах, а в том, что она расширяет круг возможного и освобождает от догматизма здравого смысла.

Как построить мгновение

Самый изящный пример логической конструкции касается времени. Идею Рассел развивал вместе с Уайтхедом. Фи-

зика говорит о мгновениях — точках времени, не имеющих продолжительности. Но никто никогда не наблюдал мгновения. Мы наблюдаем события, и у каждого из них есть хоть какая-то длительность: звук скрипки, вспышка молнии, фраза собеседника. Можно, конечно, предположить, что мгновения существуют где-то под событиями как невидимая сетка. Это и будет выведенная сущность.

Рассел поступает иначе. Возьмём группу событий, каждое из которых хотя бы частично идёт одновременно с каждым другим. Пусть к ней нельзя добавить ни одного события, не нарушив этого условия. Вот такая самая большая группа перекрывающихся событий и есть мгновение. Никакой невидимой сетки не понадобилось. Мгновение собрано из того, что мы действительно наблюдаем, так же, как число три у Фреге собрано из понятий. Тем же способом из перекрывающихся областей строятся и геометрические точки.

Рассел идёт и дальше. В «Нашем познании внешнего мира» он набрасывает, как из частных перспектив — того, как мир выглядит с разных точек зрения, — собрать общее физическое пространство и сами физические тела. Монета в таком анализе — система её видов: круглого сверху, эллиптического сбоку, крошечного издалека. Идеал строился по образцу «Principia». Несколько исходных понятий, взятых из опыта, плюс логика — и из них строго выстраивается картина мира, которую рисует физика. Сам Рассел набросал лишь эскиз. Довести его до чертежа попытается Карнап в «Логи-

ческом построении мира» (глава 5). Он обнаружит, что чертёж не сходится на самом важном участке — там, где субъективные впечатления должны превратиться в объективные физические величины.

Ни дух, ни материя

В 1921 году Рассел опубликовал «Анализ духа». В нём он принял взгляд, который раньше отвергал, — **нейтральный монизм**. Мир состоит не из духа и не из материи, а из нейтральных событий. Одни и те же события, сгруппированные одним способом, дают физический предмет, а сгруппированные другим — человеческий разум. Рассел прямо называл своих предшественников — Уильяма Джеймса и Эрнста Маха. Читатель второго тома помнит маховские «элементы», которые в одной связи физичны, а в другой психичны. И помнит, как их толковали недруги Маха. Рассела после этой книги тоже спешили записать то в идеалисты, то в материалисты. В действительности он пытался обойтись без обеих выведенных субстанций.

Нейтральный монизм важен для нашей истории по одной причине. Он показывает, что логический анализ не даёт однозначного ответа на вопрос «из чего состоит мир». В 1914 году Рассел строил физические тела из чувственных данных. В 1921-м он уже строил и тела, и сами чувственные данные из нейтральных событий. Метод оставался прежним, менялся выбор кирпичиков. Венские позитивисты сделают из этого радикальный вывод. Вопрос, какие кирпичики «в дей-

ствительности» первичны, по их мнению, лишён смысла: это вопрос выбора языка, а не факта. Из этого вывода вырастет карнаповский принцип терпимости.

Физика знает только структуру

Рассел одним из первых среди философов взялся объяснять новую физику широкой публике. В 1925 году вышла его книга «Азбука теории относительности». До сих пор она считается одним из лучших популярных изложений Эйнштейна без формул. А в 1927 году в «Анализе материи» он сделал из новой физики философский вывод, который оказался на полвека впереди своего времени.

Рассуждение Рассела таково. О физическом мире за пределами наших восприятий мы знаем не его «внутреннюю природу», а только его **структуру** — систему отношений, которую выражают уравнения физики. Карта метро точно передаёт, какие станции с какими соединены, но ничего не говорит о том, как выглядят сами станции. Физика, по Расселу, похожа на такую карту. Это скромнее, чем традиционный материализм, и смелее, чем маховский позитивизм. Структура мира познаваема и реальна, даже если «начинка» нам недоступна.

У этой идеи была драматическая судьба. В 1928 году кембриджский математик Максвелл Ньюмен выдвинул возражение, которое сам Рассел признал решающим. Если сказать о мире только то, что в нём есть система отношений такого-то вида, и ничего не сказать о том, какие именно это отно-

шения, утверждение станет почти пустым. Из достаточного числа любых предметов можно построить систему отношений любой структуры. Получается, что такая физика сообщала бы о мире только число его элементов. Рассел ответил Ньюмену письмом, в котором честно признал свою ошибку. Прошло шестьдесят лет, и в конце 1980-х идея Рассела вернулась под именем структурного реализма. Возражение Ньюмена вернулось вместе с ней. Этот спор мы разберём в четвёртом томе.

Стоит остановиться на этом эпизоде и по другой причине. Дважды за карьеру — в 1902 году с Фреге и в 1928-м с Ньюменом — Рассел оказался участником переписки, в которой короткое письмо опровергает большую книгу. В первый раз он был на месте опровергающего, во второй — опровергнутого. Оба раза на неприятное известие ответили признанием, а не увёртками. Так и выглядит научная дисциплина, которую Рассел хотел перенести в философию.

Чайник на орбите

Рассел был не только логиком, но и одним из самых ярких публицистов века. В 1950 году он получил Нобелевскую премию по литературе — случай для логика единственный. Свой научный темперамент он нес и в споры о религии, политике и суевериях. Один его аргумент стоит здесь пересказать, потому что он прямо касается сквозной темы нашей серии — границы науки.

В статье 1952 года, написанной для иллюстрированного

журнала и тогда не опубликованной, Рассел предложил мысленный опыт. Пусть кто-то утверждает, что между Землёй и Марсом вокруг Солнца летает фарфоровый чайник. Чайник слишком мал, чтобы его разглядел даже самый мощный телескоп. Опровергнуть это утверждение невозможно. Но если человек на этом основании потребует, чтобы ему верили, она будет справедливо считаться чепухой. Другое дело, продолжал Рассел, если бы о чайнике писали древние книги и о нём рассказывали детям каждое воскресенье. Тогда сомнение в его существовании считалось бы признаком чудачества, а во времена инквизиции — и чем-то похуже.

Аргумент про чайник касается **бремени доказывания**. Доказывать должен тот, кто утверждает существование, а не тот, кто сомневается. Неопровержимость утверждения — не его сила, а его слабость. В жанре телевизионных состязаний экстрасенсов логика работает ровно наоборот: «Докажите, что на вас нет порчи». Порча на фотографии и чайник на орбите в этом смысле родные братья: опровергнуть их нельзя, и именно поэтому верить в них нет никаких оснований. Через семь глав Поппер превратит эту интуицию в критерий демаркации.

Отец, не согласный с детьми

И всё же называть Рассела логическим позитивистом в строгом смысле нельзя. Он дал движению метод — логический анализ, логические конструкции, подозрение к грамматике. Он дал и идеал — философию как научную дисципли-

ну. Но главного догмата Венского кружка он не принял. По этому догмату смысл высказывания совпадает со способом его проверки. Рассел возражал, что мы прекрасно понимаем высказывания о прошлом, которые проверить уже никак нельзя, — скажем, «в день битвы при Гастингсе шёл дождь». В книгах «Исследование значения и истины» (1940) и «Человеческое познание, его сфера и границы» (1948) он спорил с позитивистами открыто. Рассел доказывал, что наука неизбежно выходит за пределы опыта и опирается на недоказуемые постулаты. Иначе она не смогла бы сказать ничего ни о прошлом, ни о других умах, ни о мире, когда на него никто не смотрит. Проблему индукции, с которой связана его курица, он считал реальной и нерешённой. Никаким переопределением слов её не отменить.

Парадоксальным образом это несогласие делает Рассела не менее, а более современным. Строгий верификационизм, как мы увидим в четвёртой главе, не выдержал критики. А расселовское сочетание строгого анализа с уверенностью, что наука описывает реальный мир, а не только наши ощущения, ближе к тому, к чему философия науки пришла в конце века (глава 20). Рассел остался отцом движения, который пережил своих детей — и в буквальном смысле: он умер в феврале 1970 года девяноста семи лет, пережив и Шлика, и Нейрата, и Райхенбаха.

Три лагеря: логицизм, формализм, интуиционизм

Пока Рассел переносил логику в философию, сами мате-

матики спорили о том, что делать с парадоксами. К 1920-м годам сложились три лагеря. Логицизм мы уже знаем. Перейдём к двум другим.

Гильберт и неявные определения

Уже знакомый нам по пятой главе второго тома немецкий математик Давид Гильберт в 1899 году выпустил «Основания геометрии». Идею этой книги хорошо передаёт его шутка про столы, стулья и пивные кружки, которую мы уже приводили. Неважно, что такое «точка» и «прямая». Важно лишь, чтобы они удовлетворяли аксиомам. Аксиомы не сообщают истин о заранее данных предметах, а все вместе определяют свои предметы. Такое определение стали называть неявным.

Фреге прочёл книгу и в декабре 1899 года написал Гильберту. Началась переписка, в которой два великих математика так и не поняли друг друга. Для Фреге аксиома — это истинное утверждение о вполне определённых предметах, и смысл слов в ней должен быть известен заранее. Гильберт отвечал, что смотрит на дело иначе. Если произвольно заданные аксиомы не противоречат друг другу во всех своих следствиях, то они истинны, а определяемые ими предметы существуют. Непротиворечивость и есть критерий истины и существования. Фреге счёл это смешением понятий. Из того, что описание не содержит противоречия, вовсе не следует, что описанная вещь существует. В тот момент победил Гильберт — математика XX века пошла его дорогой акси-

оматических систем. Но вопрос Фреге никуда не делся. Он вернётся в спорах о том, описывают ли научные теории реальный мир или лишь непротиворечиво упорядочивают наши наблюдения.

Идея Гильберта близка к конвенционализму Анри Пуанкаре, которым заканчивался второй том. Аксиомы геометрии, по Пуанкаре, — замаскированные определения, и выбирают их по удобству. Отсюда прямой путь к карнаповскому принципу терпимости (глава 5): каждый вправе строить свой логический язык, если чётко указал его правила.

В 1920-е годы Гильберт предложил программу спасения математики, которую называют **формализмом**. Всю математику, включая канторовские бесконечности, надо записать как формальную систему — своего рода игру со значками по точным правилам. А затем доказать, что в этой игре никогда не возникнет противоречие. Важнейшее условие: доказательство непротиворечивости должно опираться только на самые простые и надёжные рассуждения — о конечных наборах символов на бумаге. Тогда сомнительная бесконечность окажется оправданной совершенно несомненными средствами. В 1925 году в докладе «О бесконечном» Гильберт сказал, что никто не изгонит нас из рая, который создал для нас Кантор. Фраза была направлена против вполне конкретного человека.

Брауэр: математика как построение

Этим человеком был уже знакомый нам по четырнадцатой

главе второго тома голландский математик Лёйтзен Эгберт Ян Брауэр. Среди математиков он был известен как тополог, автор теоремы о неподвижной точке. Но своим главным делом он считал **интуиционизм**. Для Брауэра математика — не логика и не игра со значками. Это деятельность ума, который строит свои объекты шаг за шагом. Существовать для математического объекта значит быть построенным, или хотя бы иметь способ его построить. Истинность утверждения значит наличие его доказательства.

Отсюда следовал самый скандальный вывод Брауэра. Закон исключённого третьего — «либо А, либо не-А» — нельзя применять к бесконечным совокупностям. Возьмём десятичную запись числа π, бесконечную и без видимой закономерности. Встречается ли в ней где-нибудь сто нулей подряд? Классический математик скажет: не знаю, но одно из двух верно — либо встречается, либо нет. Брауэр отвечает: пока мы не нашли эти нули и не доказали, что их нет, у нас нет права на это «либо — либо». Бесконечность нельзя просмотреть целиком, как конечный список. Воображать, что она где-то вся сразу готова, — это метафизика.

Читатель, знакомый с вторым томом, услышит тут странное эхо. Требование Брауэра не говорить о том, чего не построил, очень похоже на маховское «А вы их видели?» об атомах. И тот же мотив сейчас станет ключевым для Венского кружка: имеет смысл только то, что можно проверить. Доведённый до конца, он требует жертв. Интуиционистская

математика отказывается от заметной части классического анализа и почти от всей канторовской теории множеств.

Война лягушек и мышей

В 1921 году на сторону Брауэра перешёл любимый ученик Гильберта, блестящий математик Герман Вейль. Он объявил, что Брауэр — это революция. Гильберт в ответ назвал такую революцию попыткой путча. Спор об основаниях математики говорил языком политики не случайно. Шли первые послевоенные годы, и слова «революция» и «путч» были у всех на слуху.

В 1928 году спор закончился некрасиво. Гильберт добился выведения Брауэра из редакционной коллегии главного математического журнала Германии, Mathematische Annalen. Для этого редколлегию пришлось распустить и собрать заново без него. Эйнштейн, тоже состоявший в редколлегии, отказался вставать на чью-либо сторону. Он назвал всю историю «войной лягушек и мышей» — по имени античной пародии на героический эпос.

Великие учёные тоже сварятся, обижаются и пользуются административным ресурсом. Но мы не станем смеяться ни над одной из сторон по существу спора. Это был не спор науки с лженаукой, а спор о том, что считать доказательством. Оба ответа оказались плодотворными. Из формализма Гильберта выросла теория доказательств — математическое изучение самих математических рассуждений. Интуиционистскую логику в 1930 году формализовал ученик

Брауэра Аренд Гейтинг. Она неожиданно пригодилась в информатике. Конструктивное доказательство по сути есть алгоритм, и на этой идее сегодня работают программы автоматической проверки доказательств. Брауэр, считавший математику деятельностью живого ума, вряд ли обрадовался бы такой судьбе своих идей.

К концу 1920-х годов многим казалось, что спор решится в пользу Гильберта. Его ученики уже доказали непротиворечивость некоторых фрагментов арифметики. Оставалось, казалось, немного.

Кёнигсберг, сентябрь 1930 года

В начале сентября 1930 года в Кёнигсберге собралась конференция по теории познания точных наук. Организовали её Венский кружок и берлинская группа Райхенбаха — то есть логические позитивисты, герои наших следующих глав. Одно из заседаний посвятили основаниям математики, и каждый лагерь прислал своего докладчика. Логицизм представлял Карнап, интуиционизм — Гейтинг, формализм — молодой венгерский математик Джон фон Нейман.

В последний день, 7 сентября, в заключительной дискуссии взял слово двадцатичетырёхлетний венский логик Курт Гёдель. Он был тихим, замкнутым и известным лишь узкому кругу слушателей Венского кружка. Несколькими фразами он сообщил, что можно указать истинное арифметическое утверждение, которое нельзя доказать в системе вроде «Principia Mathematica». Почти никто из присутствующих не

понял, что произошло. Понял фон Нейман. Он отвёл Гёделя в сторону, расспросил о подробностях и через несколько недель сам пришёл ко второму, ещё более разрушительному выводу. Когда он написал об этом Гёделю, выяснилось, что тот уже доказал и это.

На следующий день в том же Кёнигсберге большой доклад на съезде немецких естествоиспытателей и врачей читал Давид Гильберт, уроженец этого города. Он спорил со старым девизом физиолога Эмиля дю Буа-Реймона «Не знаем и не узнаем» (ignoramus et ignorabimus). Отрывок из речи передавали по радио, и запись сохранилась. Заканчивается она словами «Мы должны знать — мы будем знать». Гильберт не знал, что накануне в нескольких кварталах от него было доказано, что кое-чего именно тем способом, на который он надеялся, узнать нельзя. Слова «Мы должны знать, мы будем знать» выбиты на его надгробии в Гёттингене.

Что доказал Гёдель

Статья Гёделя вышла в 1931 году. Идею её можно передать без формул, если не гнаться за точностью.

Шаг первый. Формальная система вроде «Principia» состоит из строчек символов. Гёдель придумал способ занумеровать каждую строчку и каждую последовательность строчек натуральным числом. Тогда утверждение «такая-то последовательность строчек есть доказательство такой-то формулы» превращается в утверждение об отношении между двумя числами. Арифметика получает возможность гово-

рить о самой себе. Программисту сегодня это кажется естественным: любой текст в памяти компьютера — это число, а программа может обрабатывать тексты программ. В 1931 году это было открытием.

Шаг второй. С помощью этой нумерации Гёдель строит формулу, которая говорит о самой себе: «Эта формула недоказуема в данной системе». Это близкий родственник античного «Лжеца» и парадокса Рассела, но с одной решающей разницей. Вместо туманного «ложно» тут стоит строго определённое «недоказуемо», и парадокса не возникает.

Шаг третий. Рассудим. Если формула доказуема, система доказала ложь, и значит, она противоречива. Если система непротиворечива, формула недоказуема. Но именно это она и утверждает — значит, она истинна. Получается, что в любой непротиворечивой системе, достаточно богатой для арифметики, есть истинные, но недоказуемые утверждения. Это **первая теорема о неполноте**. Добавить недоказуемую формулу в систему как новую аксиому не поможет. В расширенной системе тем же способом построится новая.

Шаг четвёртый, тот самый, к которому пришёл и фон Нейман. Рассуждение «если система непротиворечива, то формула недоказуема» само можно записать внутри системы. Поэтому если бы система могла доказать свою непротиворечивость, она доказала бы и недоказуемую формулу. Значит, непротиворечивая система не может доказать собственную непротиворечивость. Это **вторая теорема о неполноте**.

Вторая теорема била прямо в цель. Программа Гильберта требовала доказать непротиворечивость арифметики средствами более скромными, чем сама арифметика. А Гёдель показал, что даже её собственных средств для этого не хватает. В 1936 году ученик Гильберта Герхард Генцен всё-таки доказал непротиворечивость арифметики. Но для этого ему понадобились средства, выходящие за пределы того, что Гильберт считал абсолютно надёжным. Программа абсолютного обоснования математики в исходном виде была невыполнима. Через пять лет после Гёделя англичанин Алан Тьюринг показал родственный результат на языке воображаемых вычислительных машин. Нет алгоритма, который для любой программы решил бы, остановится ли она когда-нибудь.

Платоник среди позитивистов

У этой истории есть философская сторона, о которой редко говорят. Гёдель ходил на заседания Венского кружка, но его взглядов не разделял. В душе он был платоником. Он верил, что математические объекты существуют независимо от нас и мы их открываем, а не изобретаем. Для него самого смысл теоремы был таков: математическая истина богаче любой формальной системы, и никакая игра со значками её не исчерпает. Так самый революционный результат в истории логики получил человек, чья философия напоминала философию тома первого, а не третьего.

В 1940 году Гёдель бежал из аннексированной Австрии в Америку — через Сибирь и Японию, потому что Атлан-

тика была уже опасна. Он получил место в Институте перспективных исследований в Принстоне. Там его ближайшим другом стал Эйнштейн. Два эмигранта из немецкоязычной Европы каждый день гуляли вместе домой и разговаривали по-немецки. По свидетельству экономиста Оскара Моргенштерна, Эйнштейн в последние годы говорил, что ходит в институт главным образом ради привилегии возвращаться домой вместе с Гёделем. О чём они говорили, мы знаем только отчасти. Но в 1949 году Гёдель подарил другу на семидесятилетие решение уравнений общей теории относительности. В этой Вселенной можно вернуться в собственное прошлое. Революция в логике и революция в физике в буквальном смысле шли рядом. К физической революции мы и перейдём во второй главе.

Что осталось сегодня

Критики и наследники

У логицизма с самого начала были скептические наблюдатели. Анри Пуанкаре, чьим конвенционализмом заканчивался второй том, над ним посмеивался. Когда логицисты упрекали старую логику в бесплодности, Пуанкаре заметил, что новая логика уж точно не бесплодна: она порождает противоречия. Поздний Витгенштейн, разочаровавшись в собственном «Трактате», счёл всю затею с обоснованием математики недоразумением. По его мнению, математика не нуждается в фундаменте, как шахматы не нуждаются в обосновании правила хода коня.

И всё же спор об основаниях не закончился ничем, скорее расслоился. Математики-практики спокойно работают в аксиоматике Цермело — Френкеля. Их непротиворечивость не доказана и, по Гёделю, не может быть доказана её же средствами. За сто с лишним лет в ней не нашли ни одного противоречия. Логицизм возродился в скромном виде. Выяснилось, что арифметику можно вывести из одного принципа Фреге о равночисленности — того самого, про ножи и тарелки, — без рокового пятого закона. Интуиционизм, как мы видели, нашёл вторую жизнь в информатике. А из борьбы за надёжность доказательств выросла сама идея алгоритма, а с ней — компьютер. Фон Нейман, первым понявший Гёделя в Кёнигсберге, через пятнадцать лет опишет архитектуру электронной вычислительной машины. До сих пор она называется его именем. Редко философский спор приносит столь осязаемые плоды.

Инструмент для философии науки

Для нашей темы важнее другое. Новая логика стала рабочим инструментом всей философии науки XX века. Без неё нельзя даже сформулировать то, о чём пойдёт речь в следующих главах. Это и принцип верификации, и попперовская асимметрия: общий закон нельзя доказать примерами, зато можно опровергнуть одним контрпримером. Это и парадоксы подтверждения, и модель объяснения Гемпеля. Странное двумерное письмо Фреге, над которым смеялись рецензенты, стало языком, на котором спорил целый век.

Но у логического инструмента есть и обратная сторона, и дальше мы её тоже увидим. Тот, кто держит в руках молоток, везде видит гвозди. Логические эмпиристы часто изучали не то, как работает наука, а то, как бы она работала, если бы её написали в стиле «Principia». Именно этот разрыв между логикой и историей науки станет темой пятой части книги.

Урок для линии демаркации

История оснований математики даёт философии науки урок, который она будет усваивать весь век. Самая строгая из наук лишилась абсолютного фундамента. И при этом ничуть не стала менее надёжной: мосты не рухнули, ракеты взлетают, алгоритмы шифрования держат на себе мировую экономику. Значит, **надёжность знания — не то же самое, что его абсолютное обоснование**. Мы доверяем арифметике не потому, что кто-то доказал её непротиворечивость раз и навсегда. Она выдержала бесчисленные попытки найти в ней ошибку, а найденные ошибки в её обоснованиях были честно исправлены. Читатель уже догадался, чьи идеи мы сейчас пересказали своими словами. Именно так Поппер опишет доверие к физическим теориям. А его ученик Лакатос в книге «Доказательства и опровержения» перенесёт этот взгляд на саму математику (глава 18).

Из этой же истории выросли два инструмента демаркации. Первый — расселовская идея, что грамматически правильное предложение может ничего не утверждать. В Вене её превратят в критерий смысла. Второй — чайник на орби-

те: неопровержимость не достоинство, а повод для подозрения. В руках Поппера он станет критерием фальсифицируемости. Спор между этими двумя критериями займёт нас на протяжении всей первой половины тома.

Гёдель в руках ясновидцев

У теоремы Гёделя необычная судьба. Это, вероятно, единственная теорема математической логики, ставшая предметом рассуждений в телевизионных ток-шоу и на курсах личностного роста. Схема рассуждения обычно такая. «Гёдель доказал, что наука не может познать всего. Значит, есть истины, доступные только интуиции, сердцу, родовой памяти или третьему глазу». Дальше следует прейскурант на услуги. Один известный французский публицист даже выводил из теоремы Гёделя законы устройства общества. К подобным упражнениям французских интеллектуалов мы вернёмся в девятнадцатой главе.

Посмотрим, что теорема говорит в действительности. Она относится к формальным системам с точно заданными аксиомами и правилами вывода, достаточно богатым для арифметики. К гороскопам, карме и общественному устройству она не относится никак, потому что там нет ни аксиом, ни правил вывода. Наконец, самое забавное: теорема не утверждает, что истина непостижима. Недоказуемая формула Гёделя нам прекрасно известна, и мы знаем, что она истинна. Узнали мы это не откровением, а строгим рассуждением, просто ведущимся снаружи системы. Теорема Гёделя —

торжество рационального мышления, сумевшего точно измерить собственные границы. Этого третьему глазу пока не удавалось ни разу.

Итог и вопрос читателю

Тридцать лет между письмом Рассела и кёнигсбергской репликой Гёделя сложились в один сюжет. Лучшие умы эпохи хотели построить для математики фундамент, который нельзя поколебать. Фреге искал его в чистой логике, Рассел — в логике, очищенной от парадоксов. Гильберт искал его в доказательстве непротиворечивости, Брауэр — в наглядной построимости. Каждый путь упирался в предел, и что важно — предел всякий раз находили сами логики, своими же средствами. Абсолютного фундамента не нашлось. Нашлось другое — точный язык, способный обнаруживать собственные ошибки.

Именно этот язык Рассел предложил философии вместо великих систем. Разбирай высказывания на части, не верь грамматике, не додумывай лишних сущностей. И не требуй, чтобы твои оппоненты опровергали чайник, который ты сам запустил на орбиту. Из этих правил вырос логический позитивизм. А из того, что даже математика осталась без окончательных гарантий, через несколько глав вырастет фаллибилизм Поппера: знание может быть надёжным, не будучи непогрешимым.

Вопрос читателю. Арифметика не может своими средствами доказать, что в ней никогда не возникнет противоре-

чия. Но вы, скорее всего, не сомневаетесь в таблице умножения. На чём тогда держится ваше доверие к ней — на логике или на том, что она ни разу не подвела? И если на втором, то чем такое доверие отличается от доверия Расселовой курицы к руке, которая кормила её каждое утро?



Глава 2. Физика переворачивает философию: относительность и кванты

Завтраки в Брюсселе

В октябре 1927 года в Брюсселе собрался пятый Сольвеевский конгресс по физике. Такие конгрессы оплачивал бельгийский промышленник Эрнест Сольве, и приглашали на них только тех, кто делал физику века. Знаменитая фотография участников этого съезда висит сегодня в кабинетах физиков по всему миру. В первом ряду сидят Планк, Мария Кюри, Лоренц и Эйнштейн. За ними стоят Бор, Гейзенберг, Шрёдингер, Дирак, Борн, Паули, де Бройль. Из двадцати девяти человек на снимке семнадцать уже были или впоследствии стали нобелевскими лауреатами.

Официально конгресс был посвящён электронам и фотонам. На деле он вошёл в историю как сцена одного спора — между Альбертом Эйнштейном и Нильсом Бором. Обоих читатель уже знает по второму тому. Эйнштейн — бывший эксперт Бернского патентного бюро, читавший с друзьями Маха и Пуанкаре в своей шуточной «Академии Олимпия». Бор — датский физик, создатель квантовой модели атома, вокруг которого сложилась копенгагенская школа. Во втором томе мы упоминали его в связи с махизмом.

О том, как шёл этот спор, рассказывает письмо нидерландского физика Пауля Эренфеста своим студентам. Эренфест был близким другом обоих. Вспоминали об этом и другие свидетели, в том числе Гейзенберг. Участники жили в одной гостинице и встречались за завтраком. Каждое утро Эйнштейн приходил с новым мысленным экспериментом. Он должен был показать, что новая квантовая механика неполна или противоречива. Бор мрачнел, целый день обсуждал задачу с коллегами, а к ужину приносил разбор: в мысленном эксперименте была ошибка. На следующее утро всё повторялось. Эренфест сравнивал Эйнштейна с чёртиком из табакерки, который каждое утро выскакивает свежим, а Бора — с человеком, который из тумана философских рассуждений спокойно достаёт ответ.

В конце концов Эренфест, по воспоминаниям Гейзенберга, сказал другу вещь очень неприятную. Ему стыдно за Эйнштейна. Тот спорит с квантовой теорией ровно так же, как когда-то его противники спорили с теорией относительности.

Упрёк был не совсем справедлив — мы ещё увидим почему. Но он точно указывает на странность. Человек, который в 1905 году смелее всех отбросил абсолютное время и тогда же первым ввёл световые кванты, двадцать лет спустя отказался принять теорию, выросшую из его собственных открытий. Он спорил с ней до конца жизни. Причём спорил не с её предсказаниями — они подтверждались одно за другим,

— а с тем, что она говорит о мире.

Кто из двоих вёл себя научно? Бор, принявший теорию, которая работает, пусть даже ценой отказа от привычных представлений о реальности? Или Эйнштейн, требовавший от теории не только удачных предсказаний, но и понятной картины мира? Вопрос только кажется физическим. На деле он философский, и двадцатый век спорил о нём не меньше, чем о теоремах Гёделя.

Что физика отняла у философии

К 1900 году у философии науки было четыре опоры, которые казались незыблемыми даже тем, кто спорил обо всём остальном.

Первая — абсолютные пространство и время Ньютона. Время течёт одинаково везде и для всех, а вопрос «произошли ли два события одновременно» имеет один ответ. Мах критиковал эту идею как метафизическую (второй том, глава 11). Но для работающего физика она оставалась само собой разумеющимся фоном.

Вторая — кантовское априори (первый том, глава 12). По Канту, евклидова геометрия и закон причинности не взяты из опыта. Это формы, в которых опыт вообще возможен. Неевклидовы геометрии пошатнули эту опору ещё в XIX веке (второй том, глава 5). Но пока они оставались математической игрой, кантианец мог спокойно ответить: мыслить можно что угодно, но физический мир всё равно евклидов.

Третья — детерминизм. Лапласовский разум, знающий

положения и скорости всех частиц, мог бы вычислить и будущее, и прошлое Вселенной. Вероятность в таком мире — лишь мера нашего незнания. Именно так она и пришла в физику XIX века через статистическую механику Больцмана. Молекулы газа движутся строго по законам механики, просто их слишком много, чтобы следить за каждой.

Четвёртая — самая глубокая и потому самая незаметная. Мир существует независимо от наблюдения, и у каждой вещи в каждый момент есть определённые свойства. Измерение их только обнаруживает, а не создаёт. С этим спорили философы-идеалисты, но ни один физик в этом не сомневался.

За четверть века, с 1905 по 1927 год, физика поставила под сомнение все четыре. Теория относительности покончила с абсолютным временем. Общая теория относительности сделала физическое пространство неевклидовым. Квантовая механика ввела вероятность в сами законы природы. А копенгагенская трактовка поставила под вопрос само представление о свойствах, существующих до измерения.

Для философии это была ситуация небывалая. Веками философы объясняли учёным, какими должны быть пространство, время и причинность. Теперь физики показали, что природа с этими предписаниями не считается. Возникло два возможных ответа. Можно было защищать философские истины от физики — так, как мы ещё увидим, поступили некоторые философы и даже целые государства. А можно

было учиться у физики и перестраивать саму философию. Именно этот второй путь выбрали те, кто создал философию науки XX века.

В этой главе мы не станем пересказывать учебник физики. Нас интересует другое: какие философские ходы сделали сами физики, создавая новые теории. И какие уроки из этих ходов вынесли философы — правильные и не очень.

Одновременность как определение

Поезд и две молнии

В 1905 году двадцатишестилетний эксперт третьего класса Бернского патентного бюро опубликовал статью «К электродинамике движущихся тел». В ней не было ни одной ссылки на литературу. Зато в самом начале стоял вопрос, который до того никому не приходило в голову задать всерьёз: что именно мы имеем в виду, когда говорим, что два события произошли одновременно?

Пока события происходят в одном месте, вопрос не возникает: поезд прибыл в тот момент, когда маленькая стрелка перронных часов стояла на семи. Но как сравнить события, разделённые расстоянием? Нужно сверить часы в разных местах. А сверить их можно только сигналом — самым быстрым из возможных, светом. Эйнштейн дал точное правило. Часы в точках A и B синхронны, если световой сигнал идёт от A к B столько же времени, сколько от B к A. Это не открытие факта, а определение. Оно задаёт смысл слова «одновременно» через процедуру проверки.

Из такого определения и двух постулатов вытекает всё остальное. Первый постулат: законы физики одинаковы для всех наблюдателей, движущихся равномерно и прямолинейно. Второй: скорость света для всех них одна и та же. Знаменитую иллюстрацию Эйнштейн позже привёл в популярной книжке 1917 года. В насыпь, по которой идёт поезд, ударяют две молнии — у головы и у хвоста состава. Наблюдатель на насыпи, стоящий посередине, видит обе вспышки одновременно. Наблюдатель в середине поезда едет навстречу одной вспышке и удаляется от другой, и для него передняя молния ударила раньше. Кто из них прав? Оба. Одновременность событий, разделённых в пространстве, не есть свойство самих событий. Она зависит от того, кто и как движется.

Дальше следуют хорошо известные следствия. Движущиеся часы идут медленнее, движущиеся линейки сокращаются, масса и энергия связаны формулой $E = mc^2$. Всё это давно проверено. Нестабильные частицы из космических лучей, мюоны, долетают до поверхности Земли именно потому, что их внутренние часы замедлены. По ньютоновским расчётам они должны были распасться высоко в атмосфере.

Урок Маха и роль Пуанкаре

Посмотрим на ход рассуждения глазами философа. Эйнштейн не открыл ни новой частицы, ни нового явления. Он спросил, что означает привычное слово, и ответил указанием на способ проверки. Это тот самый ход, который раньше делал Мах в критике ньютоновского абсолютного простран-

ства: что нельзя наблюдать, того в физике быть не должно. Сам Эйнштейн не раз говорил, что чтение Маха и Юма помогло ему усомниться в абсолютной одновременности. Потому философы-позитивисты и увидели в теории относительности торжество своего метода. Физика продвинулась вперёд благодаря тому, что изгнала из себя непроверяемое понятие.

Уже знакомый нам французский математик Анри Пуанкаре подошёл к этим идеям вплотную. В 1898 году он написал об условности измерения времени и одновременности. В 1904–1905 годах он сформулировал принцип относительности и получил преобразования, которые назвал именем голландского физика Лоренца. В четырнадцатой главе второго тома мы видели, как на этом фоне спорят о приоритете. Разница была философской. Пуанкаре сохранял эфир и считал выбор между описаниями делом удобства. Эйнштейн объявил эфир лишним и придал новым преобразованиям смысл новой физики пространства и времени.

Здесь же стоит развеять миф. Во многих популярных книгах история излагается так. В 1887 году американцы Майкельсон и Морли не смогли обнаружить движение Земли относительно эфира. Эйнштейн узнал об этом опыте и создал теорию, чтобы его объяснить. Это идеальная индуктивистская схема: сначала факт, потом теория. Беда в том, что сам Эйнштейн в поздних воспоминаниях не был даже уверен, знал ли он об этом опыте до 1905 года. И он подчёркивал,

что решающей роли опыт для него не сыграл. Теория выросла из анализа несогласованности двух теорий — механики Ньютона и электродинамики Максвелла, а не из накопления фактов. К этому наблюдению мы вернёмся, когда Поппер будет доказывать, что наука начинается с проблем, а не с наблюдений.

Теория инвариантов

В 1908 году бывший преподаватель Эйнштейна, гёттингенский математик Герман Минковский, прочёл в Кёльне доклад «Пространство и время». Он предложил смотреть на теорию относительности геометрически. С этих пор, сказал Минковский, пространство само по себе и время само по себе превращаются в тени, и самостоятельную реальность сохраняет лишь их союз. Мир четырёхмерен, а то, что разные наблюдатели называют «пространством» и «временем», — лишь разные срезы одного и того же пространства-времени.

Тут и раскрывается главное недоразумение вокруг теории. Разные наблюдатели получат разные длины и разные промежутки времени. Но есть величина, на которой сойдутся все: пространственно-временной интервал между двумя событиями. Скорость света для всех одна. И, главное, форма законов физики для всех одна. Такие неизменные величины математики называют **инвариантами**. Теория относительности — это не учение о том, что всё относительно. Это учение о том, что именно в мире абсолютно, строже и точнее, чем думал Ньютон.

Эйнштейну самому не нравилось название «теория относительности». Придумал его не он, а Планк. В письме 1921 года Эйнштейн заметил, что гораздо точнее было бы говорить о «теории инвариантов». Но слово уже ушло в народ, и народ распорядился им по-своему. «Всё относительно, как доказал Эйнштейн», — говорит человек, когда ему нечего возразить по существу. У каждого, дескать, своя правда, и физика это утвердила. Физика утвердила прямо противоположное. У двух наблюдателей из примера с поездом разные ответы на вопрос об одновременности. Но оба могут точно вычислить, что увидит другой, и сверить ответы. Разногласия между ними строго подчинены общему закону. У спорящих на кухне такого закона нет, и в этом вся разница.

Тяготение как геометрия

Самая счастливая мысль

Специальная теория относительности касалась только наблюдателей, движущихся равномерно. Тяготение в неё не вмещалось. В 1907 году, всё ещё сидя в патентном бюро, Эйнштейн, по его собственным словам, пришёл к самой счастливой мысли своей жизни. Человек, свободно падающий с крыши, не чувствует собственного веса. Если он выпустит из рук яблоко, оно повиснет рядом с ним. А человек в кабине ракеты, ускоряющейся далеко от всяких планет, почувствует прижимающую его к полу силу, неотличимую от тяжести.

Никаким опытом внутри кабины нельзя отличить поле тя-

готения от ускорения. Это **принцип эквивалентности**. У Ньютона это было странное совпадение: масса, с которой тело притягивается, точно равна массе, с которой оно сопротивляется ускорению. У Эйнштейна совпадение стало ключом к природе тяготения. Если тяготение неотличимо от ускорения, то это свойство не тел, а самой сцены, на которой они движутся.

Восемь лет ушло на то, чтобы превратить эту идею в теорию. Эйнштейну пришлось учить математику искривлённых пространств, созданную в XIX веке Риманом, — ту самую странную геометрию, которую во втором томе мы видели головоломкой для кантианцев. Помогал ему старый друг по цюрихскому Политехникуму, математик Марсель Гроссман. В ноябре 1915 года окончательные уравнения были написаны. Их смысл физик Джон Уилер позже выразил двумя фразами. Материя говорит пространству-времени, как искривляться. Пространство-время говорит материи, как двигаться.

Три проверки — и чем они разные

У общей теории относительности были три классические проверки. Для философии науки важно, что они неодинаковы по логическому статусу.

Перигелий Меркурия. Орбита Меркурия медленно поворачивается. Большую часть поворота объясняло притяжение других планет. Но оставались лишние сорок три угловые секунды за столетие, которые астрономы заметили ещё

в 1859 году. Один из популярных ответов предлагал невидимую планету внутри орбиты Меркурия. Ей даже придумали имя — Вулкан. Тот же приём когда-то блестяще сработал с Нептуном, и читатель помнит эту историю по второму тому. Но Вулкан так и не нашли. Уравнения Эйнштейна дали ровно сорок три секунды без всяких добавочных планет. По словам самого Эйнштейна, от радости он несколько дней не мог прийти в себя.

Обратим внимание: это было не предсказание, а объяснение давно известной аномалии. Скептик мог бы спросить: не подогнана ли теория под известный ответ? Историки выяснили, что нет. У теории просто не было свободных параметров, которые можно было бы подкрутить. Но сам вопрос важен и вернётся в этой книге не раз. Чем сильнее подтверждает теорию новый, заранее предсказанный факт, чем старый, уже известный? Поппер и Лакатос построят на ответе целые методологии.

Отклонение света. А вот это уже было настоящее предсказание с риском провала. Историю затмения 1919 года и непростой обработки его данных мы рассказали во введении.

Гравитационное красное смещение. В сильном поле тяготения время течёт медленнее, и свет, выходящий из такого поля, смещается к красному концу спектра. Именно это предсказание Эйнштейн в 1919 году назвал решающим для судьбы теории. Надёжно измерить эффект в лаборато-

рии удалось только в 1959 году. Американские физики Роберт Паунд и Глен Ребка замерили его в башне Гарвардского университета высотой всего двадцать с небольшим метров. Теория сорок лет ждала своего решающего испытания, и все эти сорок лет физики ей всё равно доверяли.

Сегодня у каждого из нас в кармане есть устройство, которое проверяет общую теорию относительности каждую минуту. Часы на спутниках навигационных систем идут чуть быстрее земных: тяготение на орбите слабее. В то же время они идут чуть медленнее, потому что спутники движутся. В сумме расхождение составляет около сорока микросекунд в сутки. Если бы инженеры не вносили поправки Эйнштейна, навигатор ошибался бы на километры уже за один день. Астролог, прокладывающий маршрут на приём к клиенту по смартфону, пользуется самой достоверной физической теорией о движении небесных тел. Просто он об этом не догадывается.

Эйнштейн расходится с Махом

Работая над общей теорией, Эйнштейн считал себя наследником Маха. В 1913 году он писал старому философу восторженные письма. Идею, что инерция тела определяется распределением всех масс Вселенной, он сам назвал «принципом Маха». Но сам Мах относился к новой теории настороженно. А в предисловии к его посмертно изданной «Оптике» (1921) появилось резкое отречение от теории относительности. Историки до сих пор спорят, написал ли его сам

Мах или его сын, издававший рукопись.

Гораздо важнее другое: с годами от Маха отошёл сам Эйнштейн. Общая теория относительности не выведена из наблюдений. Эйнштейн искал уравнения, удовлетворяющие принципам симметрии и простоты, и только потом сверял их с опытом. В 1926 году к нему пришёл молодой Гейзенберг и объяснил, что строит квантовую механику только из наблюдаемых величин, как сам Эйнштейн в 1905 году. Эйнштейн, по воспоминаниям Гейзенберга, ответил, что такой принцип неверен. Именно теория решает, что мы можем наблюдать. Ведь чтобы считать показание прибора наблюдением чего-то, надо уже иметь теорию того, как работает прибор.

В 1933 году в лекции «О методе теоретической физики» в Оксфорде Эйнштейн сказал ещё резче. Понятия физики — свободные творения человеческого разума, их нельзя вывести из опыта логически. А творческое начало в физике принадлежит математике. Опыт остаётся единственным критерием пригодности теории. Но не её источником.

Эти две фразы — что теория решает, что наблюдать, и что теории не выводятся из опыта — стоит запомнить. Первая станет основой тезиса о теоретической нагруженности наблюдения (глава 15). Вторая — основой попперовской критики индукции (глава 7). Парадокс в том, что логические позитивисты взяли себе в герои Эйнштейна 1905 года. А их критики нашли себе союзника в Эйнштейне 1926 и 1933 го-

дов. Один человек оказался по обе стороны главного спора века — и не из непоследовательности. Он просто учился на собственном опыте создания теорий.

Бриджмен: понятие есть набор операций

Из анализа одновременности один физик вывел целую философию. Уже знакомый нам по второму тому американский физик Перси Бриджмен занимался вещами вполне земными — сверхвысокими давлениями. За них он в 1946 году получит Нобелевскую премию. В своих опытах он заходил туда, где обычные приборы ломались, и для каждого нового диапазона давлений приходилось заново придумывать способ измерения. И он задумался: а то ли же самое мы измеряем новым прибором?

В 1927 году вышла его книга «Логика современной физики». Главный тезис в ней такой. Понятие означает не больше и не меньше, чем набор операций, которыми оно измеряется. Длина — это то, что мы получаем, прикладывая линейку по определённым правилам. А вопрос о длине «самой по себе», независимо от способа измерения, лишён смысла. Этот взгляд получил название **операционализма**.

Урок Бриджмен вынес прямо из Эйнштейна. Физики прежних поколений считали, что знают, что такое одновременность. Но это знание оказалось иллюзией, потому что за словом не стояло никакой процедуры. Чтобы такое не повторилось, каждое понятие надо заранее связать с операциями. Тогда никакой будущий опыт не застанет нас врасплох.

Вопрос, на который нельзя указать способ ответить опытом, Бриджмен предлагал считать не трудным, а бессмысленным.

Идея оказалась чрезвычайно заразительной. Особенно её полюбили в науках, которые страдали от расплывчатых понятий, — в психологии и социологии. Если никто не знает, что такое интеллект, давайте определим его как то, что измеряет тест. В 1920–1930-е годы психологи действительно стали так говорить. Отсюда же выросло требование «операционализировать переменные», знакомое сегодня каждому автору диссертации по общественным наукам. В этом скромном виде операционализм принёс очевидную пользу. Хотя бы потому, что заставил исследователей говорить, что именно они измерили.

Но строгий операционализм быстро наткнулся на трудности. Первую заметил сам Бриджмен. Длина стола измеряется линейкой, расстояние до Луны — радиолокацией, размер атома — косвенными методами. Если понятие есть набор операций, то у нас не одно понятие длины, а несколько разных. Почему тогда физики называют их одним словом и складывают между собой? Потому что считают их измерениями одной и той же величины, а это убеждение даёт теория, а не операции.

Вторая трудность серьёзнее. В физике много понятий, для которых нет прямой операции измерения, — волновая функция, поле, кривизна пространства-времени. Их смысл задаётся местом в теории, а с опытом они связаны лишь че-

рез длинные цепочки выводов. Если следовать Бриджмену буквально, их придётся объявить бессмысленными или выбросить. Вместе с ними придётся выбросить самые успешные теории. Как сказать, что теоретические понятия осмысленны, не сводя их к ручкам приборов? Эта задача займёт Карнапа и Гемпеля на десятилетия (главы 4 и 5).

Операционализм Бриджмена и принцип верификации Венского кружка — родные братья, родившиеся почти одновременно и независимо друг от друга. Оба предлагали мерить смысл слов способом их проверки. Оба вдохновлялись Эйнштейном 1905 года. И оба споткнулись о тот же камень, о который Эйнштейн успел предупредить Гейзенберга: что считать операцией измерения, тоже решает теория.

Кванты: от Планка до Копенгагена

Акт отчаяния

Квантовая теория родилась не из смелой догадки, а из нежелания с ней соглашаться. В 1900 году берлинский физик Макс Планк, человек консервативный и в науке, и в жизни, пытался описать излучение нагретых тел. Классическая физика давала абсурдный ответ: по её расчётам тёплая печь должна была излучать бесконечно много энергии в ультрафиолете. Планк нашёл формулу, которая точно совпадала с измерениями. Но чтобы её вывести, пришлось допустить, что энергия излучается не непрерывно, а порциями — квантами. Спустя тридцать лет Планк назвал этот шаг актом отчаяния. Долгое время он надеялся, что кванты — математи-

ческий фокус, от которого со временем удастся избавиться.

Первым, кто принял кванты всерьёз, был Эйнштейн. В том же 1905 году он предположил, что из квантов состоит сам свет. Так он объяснил фотоэффект — выбивание электронов из металла светом. Именно за эту работу, а не за теорию относительности, он получил Нобелевскую премию 1921 года. Нобелевский комитет боялся наградить теорию, о которой всё ещё спорили философы. В 1922 году с Эйнштейном в Париже публично спорил Анри Бергсон о природе времени, и комитет предпочёл держаться подальше от этого спора. Так премию получил создатель теории относительности — за кванты, которые он впоследствии так и не смог полюбить.

В 1913 году Бор применил кванты к атому. Электрон в его модели может находиться только на особых разрешённых орбитах и прыгает между ними, испуская свет. Модель объясняла спектр водорода с поразительной точностью. Но почему электрон ведёт себя именно так, никто объяснить не мог. Пятнадцать лет физика атома жила на лоскутном одеяле из классических расчётов и квантовых запретов. Сшито оно было интуицией Бора и его **принципом соответствия**: в пределе больших чисел новая теория должна переходить в старую. Запомним этот принцип, он пригодится нам в споре с Куном.

Гельголанд, июнь 1925 года

Решающий шаг сделал двадцатитрёхлетний Вернер Гей-

зенберг, ассистент Борна в Гёттингене. Он уже знаком нам по второму тому как один из физиков, унаследовавших дух Маха. В июне 1925 года сенная лихорадка загнала его на крошечный скалистый остров Гельголанд в Северном море, где почти нет цветущих растений. Там он решил больше не говорить об орбитах электронов. Орбиту электрона никто никогда не наблюдал. Наблюдаются только частоты и яркости спектральных линий. Значит, и теорию надо строить только из них.

Это была откровенно махистская программа. И она сработала: из таблиц наблюдаемых величин выросла новая механика. Математики вскоре узнали в этих таблицах матрицы. У них было странное свойство: результат умножения зависел от порядка сомножителей. Положение, умноженное на импульс, не равно импульсу, умноженному на положение.

Почти одновременно, в 1926 году, австриец Эрвин Шрёдингер пришёл к той же теории совсем другим путём. Электрон у него был не частицей, а волной, описываемой уравнением, знакомым каждому физику. Вскоре он же доказал, что две теории равносильны. Одна и та же физика была записана на двух языках: на языке дискретных скачков и на языке непрерывных волн. Это тот самый случай, о котором говорил Пуанкаре: разные картины, одна и та же структура.

Вероятность в законах природы

Но что такое волна Шрёдингера? Сам Шрёдингер надеялся, что это настоящая волна, размазанный по пространству

электрон. Ответ, который приняли физики, дал в 1926 году Макс Борн. Состоял он в одном примечании, добавленном в статью уже в корректуре. Волна не есть сам электрон. Она задаёт вероятность найти электрон в том или ином месте, если его там искать. Редко примечание мелким шрифтом меняло картину мира.

Разница с вероятностями XIX века принципиальна. У Больцмана вероятность описывала наше незнание о том, что в принципе можно узнать. В квантовой механике, по понятиям её создателей, узнавать больше нечего. Атом радиоактивного вещества распадается в случайный момент не потому, что мы не знаем его внутренних пружин. Скрытых пружин нет. Закон природы сам по себе говорит не «распадётся тогда-то», а «распадётся за такое-то время с такой-то вероятностью».

Неопределённость и дополнительность

В 1927 году Гейзенберг вывел из новой теории **соотношение неопределённостей**. Чем точнее определено положение частицы, тем менее определён её импульс, и наоборот. Произведение двух неопределённостей не может быть меньше определённой крошечной величины, связанной с постоянной Планка.

Сам Гейзенберг поначалу объяснял его так. Чтобы увидеть электрон, его надо осветить, а фотон при ударе сдвинет электрон. Это объяснение с «возмущением при измерении» до сих пор гуляет по учебникам. Но оно неточно, и Бор сра-

зу же его поправил. Дело не в неуклюжести приборов, сдвигающих частицу, у которой в действительности есть точное положение и точная скорость. Дело в том, что классические понятия «положение» и «импульс» применимы к квантовому объекту лишь с ограничениями.

Осенью того же 1927 года на конференции в итальянском Комо Бор изложил идею **дополнительности**. Квантовый объект проявляет себя то как частица, то как волна — в зависимости от того, какую экспериментальную установку мы выбрали. Оба описания необходимы, но в одном опыте несовместимы. Вместе они дают полную картину. Полнее этой картины, по Бору, физика дать не может и не должна.

Что такое копенгагенская интерпретация

Из этих идей сложилась так называемая копенгагенская интерпретация. Вообще говоря, это не единая доктрина: у Бора, Гейзенберга и Борна были заметные расхождения. Но общее ядро можно описать тремя тезисами. Волновая функция — это инструмент для вычисления вероятностей, а не описание вещи. Вопрос о том, какие свойства есть у квантового объекта вне всякого измерения, не имеет физического смысла. И описание опыта всегда даётся на классическом языке — языке приборов, стрелок и счётчиков. Ученик Бора Оге Петерсен вспоминал, что Бор сформулировал это ещё резче. Квантового мира не существует, есть только абстрактное квантовое описание.

Легко понять, почему логические позитивисты встретили

копенгагенскую трактовку с восторгом. Она делала ровно то, что они предлагали делать со всей философией. Вопросы, на которые нельзя ответить опытом, объявлялись бессмысленными. А теория понималась как средство упорядочить и предсказать наблюдения, а не как картина скрытой реальности. Но именно эти тезисы и не принял Эйнштейн.

Спор Эйнштейна и Бора

Старик не играет в кости

4 декабря 1926 года Эйнштейн написал Максу Борну письмо, из которого родилась самая известная фраза в истории физики. В пересказе она звучит как «Бог не играет в кости». В оригинале всё чуть иначе и гораздо сложнее. Эйнштейн пишет, что квантовая механика внушает уважение. Но внутренний голос говорит ему, что это ещё не то. Теория даёт многое, но к тайне Старика почти не приближает. Во всяком случае он убеждён, что Тот не бросает кости.

«Стариком» Эйнштейн называл не библейского Бога, в которого не верил. Так он называл устройство природы, порядок мира в духе Спинозы. Это надо помнить, чтобы не попасться на любимую уловку церковных апологетов: «даже Эйнштейн верил в Бога». Смысл фразы не богословский, а физический. Законы природы, по Эйнштейну, должны описывать, что происходит. Вероятность же лишь фиксирует наше незнание скрытых причин. Значит, квантовая механика верна, но неполна. Как статистическая механика без механики отдельных молекул.

Бору приписывают ответ: перестаньте указывать Богу, что ему делать. Документального подтверждения у этой фразы нет. Но суть позиции Бора она передаёт точно. Наши представления о том, какой должна быть природа, не вправе диктовать ей законы. Если теория предсказывает все наблюдения, требовать от неё ещё и «понятной картины» значит навязывать природе свои привычки.

Ящик с фотонами

Лучший эпизод спора случился на шестом Сольвеевском конгрессе в 1930 году. Эйнштейн предложил мысленный эксперимент, который должен был опровергнуть соотношение неопределённостей для энергии и времени. Возьмём ящик, наполненный светом. В стенке есть заслонка, которую часовой механизм открывает на точно заданный миг и выпускает один фотон. Взвесим ящик до и после, и по разнице масс через формулу $E = mc^2$ узнаем энергию фотона. И время вылета, и энергия окажутся известны сколь угодно точно.

Свидетели вспоминали, что Бор был в шоке и половину ночи не спал. А наутро принёс ответ, который по сей день считается шедевром. Чтобы взвесить ящик, его надо подвесить на пружине в поле тяготения. После вылета фотона ящик станет легче и приподнимется. Но часы в поле тяготения, согласно общей теории относительности, идут с разной скоростью на разной высоте. Неопределённость в положении ящика превращается в неопределённость в ходе часов. И расчёт даёт ровно то соотношение неопределённостей, кото-

рое Эйнштейн собирался опровергнуть. Бор опроверг Эйнштейна при помощи теории самого Эйнштейна.

Этот эпизод — прекрасная иллюстрация к тезису Дюгема из второго тома. Мысленный эксперимент проверяет не одну гипотезу, а всю связку теорий, включая теорию самих приборов — весов и часов. Эйнштейн забыл учесть звено, которое сам же и выковал.

Элементы физической реальности

После 1930 года Эйнштейн перестал искать противоречия в квантовой механике. Он признал, что теория непротиворечива, и сменил тактику. Теперь он доказывал, что теория неполна. В 1935 году вместе с молодыми коллегами Борисом Подольским и Натаном Розеном он опубликовал статью, которую по инициалам авторов зовут статьёй ЭПР. Подольский, кстати, родился в Таганроге и несколько лет работал в Харькове.

Авторы начали с философского критерия. Если мы можем, никак не возмущая систему, с достоверностью предсказать значение некоторой величины, то этой величине соответствует **элемент физической реальности**. Затем они рассмотрели две частицы, которые когда-то взаимодействовали, а потом разлетелись далеко. По законам квантовой механики их свойства связаны. Измерив положение первой, можно точно узнать положение второй, а измерив импульс первой — её импульс. Вторую частицу при этом никто не трогает. Значит, у неё есть и точное положение, и точный

импульс, а квантовая механика не может описать их одновременно. Следовательно, она неполна. Иначе пришлось бы допустить, что измерение здесь мгновенно влияет на частицу там. Это Эйнштейн позже назовёт «призрачным дальнодействием».

Бор ответил через несколько месяцев статьёй с тем же названием. Его текст всегда считали трудным, но суть ответа передать можно. Критерий ЭПР незаконно вырывает частицу из экспериментальной обстановки. Речь идёт не о физическом воздействии, а о том, какие вообще вопросы можно задавать при данном устройстве опыта. Большинство физиков сочло спор решённым в пользу Бора и вернулось к вычислениям. Философы же спорят о том, кто прав, до сих пор.

Кот, которого не поняли

В том же 1935 году, в переписке с Эйнштейном, Шрёдингер придумал самого известного кота в истории науки. Кот сидит в закрытом ящике вместе с атомом радиоактивного вещества и ампулой яда. Если атом распадётся, механизм разобьёт ампулу. По квантовой механике, пока ящик закрыт, атом находится в смешанном состоянии «распался и не распался». Значит, и кот — одновременно жив и мёртв?

Сегодня кот Шрёдингера печатается на футболках и кружках как символ чудесной квантовой реальности, где возможно всё. Шрёдингер был бы очень удивлён. Своего кота он придумал как доведение до абсурда, чтобы показать: копенгагенская трактовка не может быть полной. Настоящие

кошки не бывают полуживыми, значит, где-то между атомом и котом теория что-то упускает. Где именно заканчивается квантовый мир и начинается классический? Этот вопрос, **проблема измерения**, остаётся одним из самых обсуждаемых в основаниях физики. Популярная культура превратила его в ответ.

Существует ли Луна, когда на неё никто не смотрит

В последние годы жизни Эйнштейн гулял по Принстону с молодым физиком Абрахамом Пайсом, своим будущим биографом. Пайс вспоминал, что Эйнштейн однажды остановился и спросил его. Действительно ли он верит, что Луна существует, только когда на неё смотрят? В этом вопросе вся позиция Эйнштейна. Он был реалистом: мир существует независимо от наблюдения, и дело физики — описывать его, а не только предсказывать показания приборов. Так создатель теории, которую позитивисты считали своим знаменем, оказался их самым известным оппонентом.

Рассудил эксперимент

Долго казалось, что спор Эйнштейна и Бора нельзя решить опытом: обе стороны предсказывают одни и те же наблюдения. В 1964 году ирландский физик Джон Белл показал, что это не так. Он сформулировал неравенство, которому должна подчиняться любая теория со скрытыми параметрами в духе Эйнштейна, где далёкие события не влияют друг на друга. Квантовая механика предсказывала нарушение этого неравенства.

Философский спор превратился в проверяемое утверждение. Эксперименты американца Джона Клаузера в 1970-е и француза Алена Аспе в начале 1980-х показали: неравенство Белла нарушается, как и предсказывала квантовая механика. В 2022 году за эти опыты Клаузер, Аспе и австриец Антон Цайлингер получили Нобелевскую премию. Эйнштейновский мир, в котором у каждой частицы есть заранее заданные свойства и ничто не связано с далёким, опыт отверг. Что именно из этого следует для реализма, — отдельный и до сих пор открытый вопрос, к нему мы вернёмся в четвёртом томе.

Здесь важен сам факт. Спор, который позитивисты объявили бы бессмысленным, через тридцать лет получил экспериментальный ответ — хотя бы на часть своих вопросов. Эйнштейн в итоге оказался не прав. Но именно его упрямая дотошность поставила вопрос, на который смог ответить опыт. Из статьи ЭПР выросли целые области современной физики — квантовая криптография и квантовые вычисления.

Физика в чужих руках

Что в действительности случилось с детерминизмом

Итак, лапласовский детерминизм пал. Но пал он совсем не так, как это часто представляют. Квантовая механика не говорит, что в мире возможно что угодно. Она говорит, что исход отдельного измерения предсказан лишь с некото-

рой вероятностью. Сами же вероятности заданы железно и вычисляются с фантастической точностью. Квантовая электродинамика предсказывает магнитные свойства электрона с совпадением в десятом-двенадцатом знаке после запятой. Это самая точно проверенная теория в истории науки, и она вероятностная.

На масштабе столов, планет и людей квантовые неопределённости усредняются до незаметности. Мир здесь ведёт себя так же предсказуемо, как у Ньютона, — именно это и требовал принцип соответствия Бора. Источником непредсказуемости в большом мире служат скорее явления другого рода. Второй том заканчивался предчувствием детерминированного хаоса у Пуанкаре. Такие системы подчиняются строгим законам, но непредсказуемы из-за чувствительности к начальным условиям.

Философски перемена огромна, но узка. Вероятность перестала быть только мерой нашего незнания и вошла в сами законы. Это всё. Никакой свободы воли, телепатии или личной власти над миром из этого не следует. Случайный распад атома не делает нас свободнее, чем бросок монетки.

Квантовое всё

Однако слово «квантовый» постигла та же судьба, что и слово «относительный», только в удесятерённом виде. В 1989 году один популярный американский целитель выпустил бестселлер о «квантовом исцелении». С тех пор на рынке появились квантовая психология, квантовые браслеты,

квантовая структурированная вода и курсы квантового привлечения денег. Слово работает как амулет: что бы ни продавалось, оно сразу выглядит научным и дорогим. Реклама в любой стране пользуется этим так же охотно, как потомственные колдуны.

Ход мысли у всех этих учений один. «В квантовой механике наблюдатель влияет на реальность. Значит, наше сознание творит мир. Значит, если думать о деньгах правильно, они придут». Ошибка сидит уже в первом звене. «Наблюдателем» в физике называют не человека с его желаниями. Это любое взаимодействие, оставляющее макроскопический след: счётчик, фотопластинка, соударение с молекулой воздуха. Частице совершенно безразлично, смотрит ли на детектор лаборант или он ушёл обедать.

Честности ради надо сказать, что несколько великих физиков и правда рассуждали о роли сознания в измерении. Среди них был фон Нейман в 1930-е и Юджин Вигнер в 1960-е. Но это были гипотезы на одном из самых тёмных участков — в проблеме измерения, и высказывали их с осторожностью. Сам Вигнер позже от них отказался. Никто из них не утверждал, что сознание выбирает исход по своему желанию. Квантовые вероятности не меняются от того, на что надеется экспериментатор. Иначе физики, мечтающие об открытии, открывали бы что угодно, и наука немедленно прекратилась бы.

Здесь стоит отметить ещё одну закономерность. Ни один

из продавцов квантовых браслетов не приводит в своих брошюрах ни одного уравнения. Это не случайность. Уравнение можно проверить, а слово «квантовый» — нет. Теория, рождённая из самой строгой математики, продаётся как освобождение от всякой строгости.

«Немецкая физика»

Настоящая драма новой физики случилась, когда ей занялись государства. В Германии против теории относительности с самого начала выступали два нобелевских лауреата-экспериментатора — Филипп Ленард и Иоганнес Штарк. Сначала их возражения были хотя бы отчасти физическими. Потом остались только национальные. Теория относительности была объявлена «еврейской физикой» — абстрактной, догматической и оторванной от живого опыта. Ей противопоставляли «немецкую физику», наглядную и опирающуюся на эксперимент. В 1931 году вышел сборник «Сто авторов против Эйнштейна». Рассказывают, что Эйнштейн ответил на него одной фразой: если бы он был неправ, хватило бы и одного. Фраза, скорее всего, легендарная. Но точнее выразить разницу между научным спором и политическим голосованием трудно.

После 1933 года «немецкая физика» получила государственную поддержку. Эйнштейн эмигрировал, сотни физиков еврейского происхождения потеряли работу. В 1937 году газета СС назвала Гейзенберга «белым евреем» за то, что он преподавал теорию относительности. Спасло его личное за-

ступничество Гиммлера. Итог известен: Германия, до 1933 года бывшая мировой столицей физики, утратила это первенство. Изгнанные и бежавшие физики впоследствии стали основой американского атомного проекта. Истина, установленная приказом, обходится очень дорого — прежде всего тому, кто её устанавливает.

Советская физика на философском фронте

В Советском Союзе драма развивалась по другому сценарию, но с той же моралью. Здесь новую физику подозревали не в происхождении, а в философии. Читатель второго тома помнит книгу Ленина «Материализм и эмпириокритицизм» и её нападки на Маха. Теперь эта книга стала обязательной меркой всякой философии естествознания. А оба создателя новой физики, как мы видели, сами признавали долг перед Махом. Отсюда строился простой и смертельно опасный силлогизм. Махизм — идеализм. Копенгагенская школа и теория относительности связаны с Махом. Значит, новая физика идеалистична и чужда советской науке.

Началось всё задолго до кампаний, в свободных и довольно шумных спорах 1920-х годов. Советские философы-марксисты тогда разделились на два лагеря. «Механисты» считали, что естественные науки сами по себе дают материалистическую картину мира и философия им не указ — позиция, близкая к позитивизму, и потому подозрительная. Их противники, сторонники философа Абрама Деборина, требовали, чтобы наука развивалась под руководством

диалектики. Парадоксальным образом именно среди «механистов» оказались самые принципиальные враги Эйнштейна. Физик Аркадий Тимирязев, сын известного ботаника, годами доказывал, что теория относительности противоречит материализму и что эфир ещё будет обнаружен. Так на советской почве воспроизвёлся тот же союз, что и в Германии: приверженцы «наглядной» физики XIX века против абстрактной новой физики, только под другим флагом.

На стороне новой физики стояли тогда почти все крупные советские физики — Абрам Иоффе, Яков Френкель, Игорь Тамм. На её стороне стоял и философ и физик Борис Гессен. Он показывал, что теория относительности вполне совместима с материализмом, и в 1931 году прочитал в Лондоне доклад о Ньютоне, прославивший его на весь мир (к нему мы вернёмся в четырнадцатой главе). В начале 1930-х над деборинцами и «механистами» разом расправились. Деборинцев объявили «меньшевиствующими идеалистами», и спор о философии науки стал политически опасным. Гессена арестовали в 1936 году и в том же году расстреляли. Одним из пунктов обвинения в газетных нападках на него была именно защита «идеалистической» новой физики.

После войны атаки приняли форму кампании. В 1947 году физик Моисей Марков опубликовал в только что созданном журнале «Вопросы философии» статью «О природе физического знания». Он осторожно изложил в ней идеи Бора. Ответом стала разгромная статья философа Александра

Максимова в «Литературной газете», а главного редактора журнала сняли с должности. Летом 1948 года прошла августовская сессия ВАСХНИЛ, и генетика была разгромлена. Эту историю мы рассказывали в седьмой главе второго тома. Следующей на очереди казалась физика.

В декабре 1948 года начал работу оргкомитет Всесоюзного совещания физиков. По замыслу оно должно было стать физическим подобием сессии ВАСХНИЛ. В проектах докладов осуждались «идеализм» и «низкопоклонство перед Западом», звучали имена конкретных физиков. Оргкомитет заседал несколько месяцев. А в марте 1949 года, за несколько дней до открытия, совещание внезапно отменили без всяких объяснений.

О причинах рассказывают легенду, документально не подтверждённую, но весьма правдоподобную. Куратор атомного проекта Берия спросил научного руководителя проекта Игоря Курчатова, правда ли, что теория относительности и квантовая механика — идеализм. Курчатов ответил, что если от них отказаться, то отказываться придётся и от бомбы. Сталину приписывают фразу, что физиков пока можно оставить в покое, а расстрелять их можно и потом. Это уже точно фольклор. Но факт остаётся фактом. 29 августа 1949 года СССР испытал свою первую атомную бомбу, и намечавшийся разгром физики так и не состоялся. Казалось бы, что общего между генетикой и физикой? Разница оказалась не в степени «идеалистичности». Из физики нужно было сделать

бомбу, и бомба не взорвалась бы от правильной философии. А урожайность по Лысенко можно было долго измерять отчётами.

Философская война с «эйнштейнианством» на этом не закончилась. В 1952 году тот же Максимов опубликовал статью «Против реакционного эйнштейнианства в физике». В начале 1953 года ему публично ответил ленинградский теоретик Владимир Фок, один из крупнейших специалистов по квантовой механике и теории тяготения. Статья Фока называлась «Против невежественной критики современных физических теорий». Была в этом и тонкая подробность. Фок защищал не слова, а физику. Свою книгу по общей теории относительности он назвал «Теория пространства, времени и тяготения» (1955) и подчёркивал в ней не относительность, а объективные свойства пространства-времени. Эйнштейн, жалевший о неудачном названии своей теории, наверняка оценил бы этот ход.

Физика уцелела, но сам способ мышления никуда не делся и просто перекинулся на соседние науки. В июне 1951 года в Москве прошло Всесоюзное совещание по теории химического строения. На нём осудили «теорию резонанса» американца Лайнуса Полинга — применение квантовой механики к химическим связям. Теорию объявили махистской и идеалистической, потому что она описывала молекулу как наложение нескольких воображаемых структур. Химики выступали с покаянными речами и переименовывали свои расчё-

ты, не меняя в них ни одной формулы. Без правильного названия даже валентность становилась идеологически сомнительной.

В те же годы посмертно критиковали лекции выдающего физика Леонида Мандельштама, умершего в 1944 году. В лекциях по теории относительности Мандельштам подчёркивал, что физические понятия надо связывать с способами измерения. Это почти дословно урок Эйнштейна об одновременности, который мы разбирали выше. Критики увидели в этом «операционализм» Бриджмена, а значит, и махизм. А в 1954 году «Краткий философский словарь» назвал кибернетику реакционной лженаукой. До запуска первого спутника оставалось три года, и рассчитывали его на вычислительных машинах. Этот поворот истории не требует комментариев. Сама наука, объявленная лженаукой, оказалась тем, без чего не обойтись. А вот критерий, по которому она попала в лженауки, — несовместимость с правильной философией — и есть тот критерий, против которого направлена вся наша линия демаркации.

После 1953 года кампании стихли. В 1957 году в Москву приехал сам Бор. Он встречался с советскими физиками, и с Фоком у него сложился подлинный философский диалог. Фок считал квантовую механику объективным описанием мира, а не наших наблюдений. Он убедил Бора отказаться от некоторых неудачных формулировок, дававших повод для субъективистского толкования. Так идеологическая вой-

на неожиданно закончилась нормальным научным спором, в котором обе стороны что-то уточнили. Разница была в том, что теперь спорили физики и решали доводы, а не начальство.

Почему физика уцелела, а генетика нет? Ответ неприятен для идеологии и важен для философии науки. Результат физики проверялся быстро, наглядно и взрывом в казахской степи. Результат лысенковской агрономии проверялся медленно, и его удавалось годами подменять отчётами. Проверка опытом спасла физику там, где её нельзя было ни обойти, ни отложить. Это не похвала бомбе, а наблюдение о том, как работает демаркация в жизни. Там, где опыт судит быстро и неподкупно, лженауке трудно удержаться даже при поддержке государства. Там, где он судит медленно, она может царствовать десятилетиями.

Здесь нельзя не сказать и о цене, которую заплатила советская физика раньше, в годы Большого террора. В 1937 году был расстрелян харьковский физик Лев Шубников, в 1938-м — ленинградский теоретик Матвей Бронштейн. Бронштейн одним из первых в мире занялся соединением квантовой теории с теорией тяготения. Лев Ландау год просидел в тюрьме и был освобождён благодаря заступничеству Пётра Капицы. Фока тоже арестовывали. Репрессии не были прямым следствием философских споров. Но в атмосфере, где научную теорию можно было объявить враждебной, философский ярлык легко становился обвинением.

Мораль советской и немецкой историй одна, и она не зависит от цвета флага. Когда научную теорию оценивают по происхождению её автора или по соответствию правильной философии, а не по опыту, наука перестаёт быть наукой. Это и есть проблема демаркации, только поставленная с настоящим револьвером у виска. Не случайно, как мы увидим, один из самых влиятельных ответов на неё дал венский эмигрант, бежавший от нацизма и ненавидевший всякий тоталитаризм.

Что осталось сегодня

Физика как образец

Для философии науки XX века новая физика стала тем же, чем для Канта была механика Ньютона — образцом научного знания, с которым сверяют любую теорию познания. В 1917 году молодой философ Мориц Шлик выпустил книгу «Пространство и время в современной физике». Эйнштейн назвал её лучшим философским разбором своей теории. Через пять лет Шлик занял в Вене кафедру, когда-то созданную для Маха, и вокруг него сложился Венский кружок (глава 3). Ханс Райхенбах в 1918 году слушал в Берлине семинар Эйнштейна по теории относительности. Его первая философская книга (1920) была посвящена тому, что теория относительности сделала с кантовским априори (глава 6). А семнадцатилетний венский юноша, следивший за затмением 1919 года, вынес из него идею рискованного предсказания (глава 7).

У такого выбора образца есть и теневая сторона. Философия науки полвека смотрела на все науки глазами физика-теоретика. Биология, геология и науки об обществе с их историческими объяснениями и многообразием методов всё время оказывались недотягивающими до эталона. Исправлять этот перекос придётся долго, и часть этой работы остаётся на долю четвёртого тома.

Революция, которая сохранила старое

Переход от Ньютона к Эйнштейну станет главным историческим примером в споре о том, как развивается наука. Кун увидит в нём революцию, после которой слова «масса» и «время» стали означать нечто несоизмеримое с прежним. Однако физики с этим обычно не соглашаются. Законы Ньютона строго выводятся из теории относительности как предельный случай малых скоростей и слабых полей. Классическая механика так же выводится из квантовой. И инженеры до сих пор считают мосты по Ньютону, прекрасно зная, что Эйнштейн точнее. Революция в физике не снесла старое здание, а включила его в новое как один из этажей. Этот довод мы прибережём для шестнадцатой главы.

Спор о реальности продолжается

Копенгагенская трактовка полвека считалась общепринятой. Сегодня у неё есть серьёзные соперники. Теория скрытых параметров Дэвида Бома возвращает частицам точные траектории, но ценой явного дальнодействия. Многомировая интерпретация Хью Эверетта обходится без особой роли

измерения, но ценой ветвящейся Вселенной. Есть и другие предложения. Все они дают одинаковые предсказания для всех проведённых опытов и расходятся в том, что именно существует. Именно такая ситуация и породила спор научного реализма и антиреализма — вопрос о том, описывают ли теории мир или только предсказывают наблюдения (глава 20).

Место в линии демаркации

Новая физика дала линии демаркации сразу три урока. Первый: наука способна утверждать самые неправдоподобные вещи — замедление времени, искривление пространства, случайность в основании мира. Значит, научность нельзя мерить согласием со здравым смыслом. Второй: неправдоподобное утверждение становится научным не от своей неправдоподобности, а от того, что его можно проверить и оно выдерживает проверку. При этом гадалка, ссылающаяся на «странность квантового мира», перенимает у физики странность, но не проверяемость. Третий: как только науку начинают оценивать не по проверке, а по идеологической благонадёжности, она превращается в то, от чего её отделяет линия демаркации.

Итог и вопрос читателю

За четверть века физика сделала то, чего философия не сумела за две тысячи лет. Она показала, что самые очевидные представления о пространстве, времени и причинности можно проверить и пересмотреть. При этом физики сами

оказались философами, причём философами разных школ. Эйнштейн 1905 года и Гейзенберг 1925-го изгоняли из физики ненаблюдаемое, и в обоих случаях это принесло успех. Эйнштейн 1926 и 1933 годов напомнил, что само наблюдаемое определяет теория. А теории создаются свободным воображением и лишь потом судятся опытом. Спор Эйнштейна с Бором показал, что даже самая успешная теория оставляет открытым вопрос, что именно она говорит о мире. А тридцать лет спустя и на часть этого вопроса нашёлся опытный ответ.

Из этих противоречивых уроков философия науки и соберёт свои главные споры. Венский кружок сделает ставку на первый урок. Поппер — на второй. Историки науки попытаются понять, почему целое поколение физиков пошло за Бором, а не за Эйнштейном. А история «немецкой физики» и советских кампаний против «идеализма» напоминает, что у этих споров бывают совсем не академические последствия.

Вопрос читателю. Эйнштейн до конца жизни не принял теорию, которую сам помог создать, хотя все её предсказания подтверждались. Что это было — упрямство, которое мешает науке, или та самая критика, без которой наука не движется? И если второе, то чем она отличается от упрямства тех, кто в те же годы отвергал теорию относительности?



Глава 3. Венский кружок

Зацепка: стихи вместо логики

Весной 1927 года в Вене состоялась встреча, которой несколько человек ждали годами. Мориц Шлик, профессор философии Венского университета, добился наконец свидания с автором книги, которую его кружок читал фраза за фразой, как читают священный текст или сложный договор. Автор, Людвиг Витгенштейн, уже знакомый нам по первой главе этого тома как ученик Рассела и автор «Логико-философского трактата», к тому времени философию бросил. Он считал, что в «Трактате» решил все её задачи, а раз так, заниматься ею дальше было бы занятием для бездельника. Он уехал учительствовать в австрийские деревни, потом работал помощником садовника в монастыре, а в 1927 году строил в Вене дом для своей сестры Маргарет Стонборо, лично выверяя высоту потолков и форму дверных ручек.

Шлик подбирался к нему долго. Ещё в 1924 году он написал Витгенштейну осторожное письмо, а в 1926-м вместе с несколькими студентами отправился в деревню, где тот учительствовал, но застал лишь известие, что учитель уволился. Через сестру удалось договориться о встрече. По воспоминаниям жены Шлика, муж вернулся с неё в состоянии, какое бывает у паломника, увидевшего святыню. Витгенштейн согласился и на продолжение: встречаться понемногу, в узком

составе, с теми, кого Шлик сочтёт подходящими. Так в разговорах оказались Фридрих Вайсман, Херберт Фейгль и Рудольф Карнап, уже знакомый нам по второму тому как ведущий философ Венского кружка.

Венцы пришли говорить о логике. Они хотели обсудить, что значит «атомарное предложение», как устроена тавтология, каким образом язык отображает факты. Витгенштейн же, когда на него находило настроение, обсуждать не желал вовсе. В автобиографии Карнап вспоминал, что однажды гость повернулся к собравшимся спиной и стал читать вслух стихи индийского поэта Рабиндраната Тагора. Сцена вошла во все истории аналитической философии, и в ней действительно есть всё: группа строгих учёных, желающих превратить философию в разновидность точной науки, и человек, на книге которого они собирались строить своё здание, сидит к ним затылком и читает мистическую лирику.

Карнап оставил и более подробный портрет. Витгенштейн, писал он, относился к философским вопросам не как учёный, а скорее как художник: решение приходило к нему как озарение, после долгого и мучительного внутреннего усилия, и любое рациональное обсуждение этого решения, любая попытка проверить его критикой казалась ему вторжением, почти святотатством. Карнап, человек, привыкший к семинару, к доске, к последовательной проверке каждого шага, был этим поражён и, кажется, слегка задет. Тем не менее встречи продолжались до 1929 года, и многие идеи круж-

ка, начиная с принципа верификации, родились или окончательно оформились именно в них. Потом Витгенштейн уехал в Кембридж, вернулся к философии и вскоре начал опровергать собственный «Трактат», а с Карнапом и вовсе рассорился, заподозрив того в присвоении своих мыслей.

За этой сценой стоит вопрос, который я буду держать в голове на протяжении всей главы. Венский кружок принято представлять сообществом холодных рационалистов, жрецов логики, которые изгнали из философии всё живое, а заодно поэзию, религию и смысл жизни. Картина эта неверна почти в каждом пункте. Во-первых, кружок взял за образец книгу, автор которой считал самое важное в жизни невыразимым. Во-вторых, его члены были людьми страстными, политически ангажированными, многие из них в юности рисковали свободой. В-третьих, их проект был не столько холодным, сколько дерзким до наивности: они хотели одним ударом навести порядок в философии, где за две с половиной тысячи лет так и не договорились ни о чём.

Для нашей книги Венский кружок важен ещё и потому, что именно здесь вопрос о демаркации, о границе между наукой и не-наукой, впервые был поставлен как отдельная, явно сформулированная задача с точным критерием. До этого граница проводилась на глаз, по привычке, по авторитету, по институциям. Кружок предложил формулу. Формула оказалась неудачной, и о её бедах будет следующая глава. Но без неё не было бы ни Поппера, ни Куна, ни всего века великих

споров, которому посвящён этот том. Поэтому сначала нужно понять, кто были эти люди, откуда они взялись и почему решили, что метафизика не ложна, а бессмысленна.

Проблема: что делать философии, если Кант ошибся

У Венского кружка была предыстория, и читатель второго тома её частично знает. В 1895 году в Венском университете для Эрнста Маха учредили кафедру с длинным названием: философия, в особенности история и теория индуктивных наук. За этим стояло небывалое для немецкоязычного мира решение: философскую кафедру отдали физику, и философию от него ждали не системы бытия, а разбора того, как работает наука. После Маха лекции по натурфилософии читал Людвиг Больцман, оппонент Маха в споре об атомах и тот самый физик, у которого мечтал учиться юный Витгенштейн. Так сложилась венская привычка думать, что о природе знания лучше всего рассуждают те, кто сам это знание добывает.

В начале века, примерно с 1907 года, в одной из венских кофеен стали собираться трое молодых людей: физик Филипп Франк, математик Ханс Хан и экономист Отто Нейрат. Историки потом назовут эти встречи первым Венским кружком. Они читали Маха, Анри Пуанкаре и Пьера Дюгема и спорили о том, сколько в научной теории от опыта, а сколько от соглашения. Мах давал им требование не допускать в науку ничего, что не сводится к наблюдаемому. Пуанкаре и

Дюгем, о которых мы говорили во втором томе, давали другое: понимание того, что чистый опыт теорию не диктует, что учёный всегда что-то выбирает сам. Между этими двумя полюсами, опытом и соглашением, и пройдёт потом вся история кружка.

А вокруг царила совсем другая философия. В немецких университетах начала века господствовали неокантианцы, феноменология Эдмунда Гуссерля и разнообразные философии «жизни» и «духа». После Первой мировой войны в моду вошёл Освальд Шпенглер с «Закатом Европы», книгой, где цивилизации рождались и умирали, как растения, а математика объявлялась выражением «души культуры», так что у античной и западной культуры она якобы разная. В воздухе стояло разочарование в разуме, который привёл к пулемётам и иприту, и тоска по чему-то глубокому, изначальному, народному. Эта тоска кормила и философов, и астрологов, и теософов: в Веймарской Германии и послевоенной Австрии гадалки, ясновидящие и пророки новой эпохи собирали залы не хуже университетских профессоров. Венский кружок сознательно встал на противоположную сторону. Разум, по его мнению, не обанкротился; обанкротилась манера рассуждать о мире, не проверяя сказанного.

Но у спора была и чисто техническая сторона, и она важнее политической. Главным авторитетом немецкой философии по-прежнему оставался Кант, а сердцем кантовской теории познания были синтетические априорные суждения, о

которых подробно шла речь в первом томе: истины, которые говорят нечто о мире и при этом известны до всякого опыта. Геометрия Евклида, утверждал Кант, необходимо верна для любого возможного опыта, потому что пространство есть форма нашего созерцания. Принцип причинности необходимо верен, потому что без него рассудок не может упорядочить явления.

И вот за четверть века оба этих столпа пошатнулись. О первом ударе мы говорили во второй главе: общая теория относительности описала физическое пространство неевклидовой геометрией, и затмение 1919 года показало, что свет ведёт себя именно так. Квантовая механика, в свою очередь, поставила под вопрос строгую причинность. Выходило, что то, что казалось философам необходимым условием всякого опыта, опытом же и было опровергнуто. Второй удар нанесла новая логика из первой главы. Фреге и Рассел попытались показать, что арифметика выводится из логики, а значит, никакого особого созерцания для неё не нужно. Программа не была доведена до конца, но направление было задано.

Из этих двух ударов венцы сделали радикальный вывод. Синтетических априорных истин нет вообще. Есть два и только два вида осмысленных утверждений. Первые истинны в силу одной лишь своей формы и смысла слов: это логика и математика, они ничего не сообщают о мире и именно поэтому не могут быть им опровергнуты. Вторые сообщают о мире и должны проверяться опытом: это естественные и

общественные науки. Третьего не дано. Для философии отсюда следовал неудобный вопрос. Если все истины о мире добывают физики, биологи и историки, а все формальные истины принадлежат логикам, то что остаётся философу? У него нет своего участка реальности, который он мог бы исследовать собственными средствами.

Ответ кружка звучал так: философия не теория, а деятельность. Она не добавляет к научным предложениям новых, а проясняет смысл уже имеющихся: что именно утверждает физик, когда говорит о совпадении событий во времени, как связаны его формулы с показаниями приборов, где в его рассуждении прячется пустое слово. Эйнштейн, разобравший понятие одновременности, казался венцам идеальным образцом такой работы: никаких новых фактов, только вопрос «что мы имеем в виду?», заданный до конца, и вся физика перестраивается. Если философия такова, то большая часть того, что веками считалось философией, вообще не работа со смыслом, а набор предложений, смысла не имеющих. Вопрос лишь в том, как отличить одно от другого. С этим вопросом и собирались по четвергам люди, о которых идёт речь в следующем разделе.

Кто они были

В 1922 году кафедру, когда-то созданную для Маха, получил Мориц Шлик. Во втором томе он появлялся лишь мельком, как основатель Венского кружка, и теперь пора познакомиться с ним ближе. Он родился в 1882 году в Берлине,

в состоятельной семье, и учился на физика; диссертацию он защитил у Макса Планка. Настоящую известность ему принесла небольшая книга 1917 года «Пространство и время в современной физике», одно из первых философских изложений общей теории относительности. Эйнштейн отозвался о ней с похвалой и долго переписывался с автором. Затем вышла «Общая теория познания» (1918), в которой Шлик спорил с Кантом ещё до всякого кружка. По складу он был полной противоположностью Витгенштейна: сдержанный, вежливый, выслушивающий любого оппонента до конца. Пожалуй, именно это качество, а не какая-то идея, и сделало его центром кружка: вокруг него люди с совершенно разными темпераментами могли спорить годами, не переставая разговаривать.

В Вену Шлика пригласил Ханс Хан, уже названный участник первого кружка, к тому времени профессор математики. Имя Хана и сегодня знает каждый студент-математик по теореме Хана–Банаха из функционального анализа; именно он станет научным руководителем Курта Гёделя. Хан был в кружке главным пропагандистом новой логики: он устроил семинар по «Основаниям математики» Рассела и Уайтхеда и настаивал, что без неё ни одна серьёзная философская работа больше невозможна.

С 1924 года, по просьбе двух студентов, Фридриха Вайсмана и Херберта Фейгля, Шлик стал собирать по четвергам вечером закрытый семинар. Встречи проходили в неболь-

шой аудитории математического и физического институтов на улице, названной в честь Больцмана, Больцмангассе. Приглашение давал сам Шлик, и число участников редко превышало два десятка. Протоколы заседаний вела Роза Ранд, одна из немногих женщин круга; другой была Ольга Хан-Нейрат, сестра Хана и жена Нейрата, математик, потерявшая в молодости зрение и тем не менее работавшая в алгебре логики.

Самой шумной фигурой кружка был Отто Нейрат. Грузный, громкий, он подписывал письма друзьям рисунком слона. По образованию он был экономистом и историком хозяйства, по убеждениям социалистом. Во время войны он изучал военную экономику и пришёл к выводу, что хозяйство можно планировать в натуральных единицах, без денег. Весной 1919 года правительство Баварской советской республики поставило его во главе центрального хозяйственного управления. Республика продержалась недолго, после её разгрома Нейрата арестовали и осудили, но вскоре отпустили благодаря хлопотам австрийских властей, и он вернулся в Вену. В «Красной Вене», как называли тогда столицу с её социал-демократическим муниципалитетом, он занимался жилищным движением и основал Общественно-хозяйственный музей. Задачей музея было показать рабочему, как устроено общество, в котором он живёт: сколько людей умирает от туберкулёза, сколько производится угля, как растёт город. Для этого Нейрат вместе с художником Гердом Арнцем придумал изотип, язык стандартных значков: одна

фигурка равна ста тысячам человек, больше людей означает больше фигурок, а не фигурку покрупнее. Пиктограммы на дверях туалетов и в аэропортах прямые потомки этой затеи. В философии Нейрат был самым непримиримым врагом метафизики в кружке; рассказывают, что он предлагал завести список запрещённых слов и во время заседаний перебивал докладчика коротким «М!», что значило «метафизика».

Рудольф Карнап приехал в Вену в 1926 году приват-доцентом. Немец из религиозной семьи, фронтовик Первой мировой, он слушал в Иене лекции Фреге, на которые, как мы помним по первой главе, ходили считанные слушатели. С собой в Вену Карнап привёз рукопись книги, вышедшей в 1928 году под названием «Логическое построение мира», и кружок разбирал её по главам. О самой книге и о том, что Карнап делал потом, расскажет пятая глава; здесь достаточно сказать, что именно он стал главным техником кружка, человеком, который превращал общие лозунги в формальные системы.

Дальше список становится длинным. Филипп Франк с 1912 года жил в Праге, где занял кафедру теоретической физики после Эйнштейна, и наезжал в Вену регулярно. Карл Менгер, сын экономиста Карла Менгера, основателя австрийской школы, вёл собственный математический коллоквиум. Виктор Крафт, Феликс Кауфман и Эдгар Цильзель представляли философию, право и историю науки. А в углу с 1926 года сидел худощавый студент в очках, почти ничего не

говоривший, Курт Гёдель. О том, что он придумал в эти годы и как это ударило по программе Гильберта, мы уже говорили в первой главе. Добавлю только, что сам Гёдель взглядов кружка не разделял: он был платоником и верил в реальное существование математических объектов, то есть в то самое, что его соседи по столу считали образцовой метафизикой.

Вокруг ядра вращались гости. Из Берлина приезжали люди Ханса Райхенбаха, о которых будет шестая глава, и среди них молодой Карл Гемпель. В 1930 году приехал польский логик Альфред Тарский, и его работы о понятии истины перевернули манеру Карнапа обращаться с семантикой. В 1932–1933 годах в Вене и Праге был молодой американец Уиллард Куайн, будущий самый опасный критик кружка, а в 1933-м молодой англичанин Алфред Айер, который спустя три года изложит венские идеи по-английски так живо и резко, что для англоязычного мира его книга на десятилетия станет лицом всего движения. Наконец, на периферии находился венский школьный учитель Карл Поппер. На четверговые заседания его так и не пригласили, зато он спорил с членами кружка на частных семинарах, и Нейрат назвал его «официальной оппозицией». Это прозвище встретится нам снова в седьмой главе.

В 1928 году кружок обзавёлся и официальным лицом для широкой публики: ассоциацией «Общество Эрнста Маха», которая устраивала открытые лекции о научном мировоззрении. Председателем стал Шлик. Так частный семинар за-

думался о том, чтобы стать движением, и вскоре выпустил манифест. Но прежде чем дойти до него, нужно рассказать о книге, которую кружок дважды прочёл от начала до конца.

Книга из окопа: «Логико-философский трактат»

Витгенштейн ушёл на войну добровольцем в 1914 году, имея право на освобождение по здоровью. Он служил на речном катере, потом в артиллерии, просился на самые опасные посты, получил награды за храбрость и всё это время вёл записные книжки с философскими заметками. В конце войны он попал в итальянский плен, и из лагеря военнопленных под Монте-Кассино через Джона Мейнарда Кейнса переправил Расселу готовую рукопись. Издать её оказалось непросто. Немецкий текст вышел в 1921 году в журнале Вильгельма Оствальда, того самого химика-энергетиста, что спорил с Больцманом об атомах, а в 1922-м в Лондоне появилось двуязычное издание с английским переводом и предисловием Рассела. Предисловием автор остался недоволен: по его мнению, учитель не понял в книге самого главного. Сам он к тому времени раздал сёстрам и брату одно из крупнейших состояний Австрии и учил детей арифметике в горных деревнях Нижней Австрии. Единственной кроме «Трактата» книгой, изданной им при жизни, стал орфографический словарь для начальной школы.

«Трактат» устроен необычно. Это несколько десятков страниц пронумерованных афоризмов. Семь главных тезисов носят номера от 1 до 7, а каждый поясняющий их тезис

получает десятичный номер: 4.46 поясняет 4.4, а 4.461 поясняет 4.46. Первое предложение в привычном русском переводе звучит так: «Мир есть всё, что имеет место». Сразу за ним следует уточнение: мир состоит из фактов, а не из вещей. Разница здесь важная. Мир не склад предметов, а совокупность того, как предметы соединены: не «стол и книга», а «книга лежит на столе».

Из этого вырастает так называемая картинная теория значения. Предложение, по Витгенштейну, есть картина факта. Имена в нём стоят на месте предметов, а способ, которым имена соединены, изображает способ, которым соединены предметы. Предложение имеет смысл, если оно изображает возможное положение дел, и истинно, если это положение дел действительно имеет место. Известна история о том, как идея пришла Витгенштейну в голову: в газете он прочёл, что на суде в Париже автомобильную аварию разбирали на макете с игрушечными машинками и фигурками. Игрушки сообщают о событии, потому что их расположение повторяет расположение настоящих машин и людей. Так, решил он, работает и язык. (История известна в пересказе его друзей и биографов, а не из самого «Трактата».)

У этой идеи есть и более глубокие корни, и здесь я возвращаю долг, оставленный во втором томе. Там мы говорили о Генрихе Герце, который в предисловии к «Принципам механики» писал, что физик строит «образы» внешних предметов, и требует лишь одного: чтобы логические следствия

образов снова были образами физических следствий предметов. Больцман подхватил эту мысль и сделал из неё целую философию теории: теория не описание природы «как она есть», а внутренняя картина, структура которой повторяет структуру явлений. Витгенштейн в юности зачитывался обоими и позже называл их среди тех, кто на него повлиял. Сделанный им шаг состоял в том, чтобы перенести мысль физиков о теории на любое осмысленное предложение вообще. Так венская физика девятнадцатого века вернулась в Вену в виде философии языка.

Если осмысленное предложение есть картина возможного факта, то что тогда такое логика? Ответ «Трактата» стал для венцев главным подарком. Предложения логики суть тавтологии. «Идёт дождь или дождь не идёт» истинно при любой погоде, и именно поэтому ничего о погоде не сообщает. В тезисе 4.461 Витгенштейн говорит, что тавтология и противоречие не являются картинами действительности и не изображают никакого возможного положения дел: первая допускает любое, второе никакого. А в тезисе 4.4611 добавляет очень тонкую оговорку: они лишены смысла, но не бессмысленны, они принадлежат символизму так же, как ноль принадлежит символизму арифметики. Для кружка это было именно то, чего не хватало Маху. Старые эмпиристы, от Милля до Маха, всегда спотыкались на математике: если всё знание из опыта, почему таблица умножения не зависит от наблюдений? Милль даже пытался считать арифметику

очень хорошо подтверждённым обобщением, что не убедило практически никого. Теперь у эмпиризма появился изящный ответ: логика и математика необходимы потому, что пусты. Они не знание о мире, а правила обращения со знаками. Синтетическое априори Канту больше не требовалось.

Настолько же важно было витгенштейновское понимание философии. В тезисе 4.112 сказано: «Цель философии — логическое прояснение мыслей. Философия — не учение, а деятельность». Именно это и искали венцы, и само слово «прояснение» станет потом ключевым в их программе. Здесь же содержался и зачаток принципа верификации: понимать предложение значит знать, что имеет место, если оно истинно.

Но чем дальше к концу, тем страннее становится книга. В шестой части Витгенштейн говорит о смысле мира, который лежит вне мира, об этике, которую нельзя высказать, и о том, что даже когда на все возможные научные вопросы будет отвечено, наши жизненные проблемы даже не будут затронуты. В тезисе 6.522 сказано, что невыразимое существует, оно показывает себя, и это есть мистическое. В тезисе 6.54 автор признаёт, что и его собственные предложения бессмысленны: тот, кто их понял, должен, так сказать, отбросить лестницу, по которой взобрался. И наконец седьмое предложение, единственное в своём разделе: «О чём невозможно говорить, о том следует молчать».

Кружок прочёл эти строки как приговор метафизике: о

Боге, душе и абсолюте сказать ничего нельзя, значит, и не нужно. Автор имел в виду нечто почти противоположное. В письме издателю Людвигу фон Фиккеру он объяснял, что книга состоит из двух частей: той, что здесь написана, и той, что не написана, и важна именно вторая. Этическое он считал очерченным изнутри, тем, что о нём молчат. Для Шлика и Карнапа молчание было уборкой мусора; для Витгенштейна оно было благоговением. Нейрат уловил двусмысленность раньше других и возражал, что молчать надо по-настоящему, а не так, словно за молчанием что-то скрывается. Так с самого начала в основание движения была заложена книга, прочитанная вопреки замыслу автора, и сцена с Тагором была лишь самым заметным проявлением этого недоразумения.

Манифест 1929 года: «В науке нет глубин»

В 1929 году Шлик получил приглашение в Боннский университет и после долгих колебаний решил остаться в Вене. В благодарность трое его соратников, Хан, Нейрат и Карнап, подготовили брошюру и посвятили её ему. Она вышла осенью под названием «Научное миропонимание. Венский кружок» и была представлена на конференции по теории познания точных наук в Праге. Так студенческое прозвище семинара стало названием философского направления. Основной текст, по общему мнению историков, написал Нейрат, и это чувствуется: брошюра написана не как академическая статья, а как программа партии, с перечнем предшественников, перечнем задач и изрядной долей воодушевле-

ния. Сам Шлик, человек сдержанный, был, по воспоминаниям современников, слегка смущён её пропагандистским тоном. А Витгенштейн, узнав о ней, раздражённо написал Вайсману, что самодовольное позёрство выставит Шлика и его школу в смешном свете, а громкий «отказ от метафизики» подаётся так, будто это какая-то новость.

Что же в манифесте сказано? Научное миропонимание определяется двумя признаками. Первый: оно эмпиристично и позитивистично, то есть признаёт только знание, опирающееся на опыт, и не признаёт никакого постижения мира «чистым мышлением». Второй: оно пользуется определённым методом, логическим анализом, тем самым, что вырос из работ Фреге, Рассела и Витгенштейна. Из сочетания этих двух признаков и возникло название, которым потом будут обозначать всю школу: логический позитивизм, или логический эмпиризм. Для читателя нашей книги в этом названии нет ничего таинственного: позитивизм Конта и Маха плюс логика Рассела и Витгенштейна.

Дальше идут фразы, ради которых манифест и запомнили. Научное миропонимание, сказано там, не знает неразрешимых загадок. Это прямой ответ на латинское «Ignorabimus», «Не узнаем», которым физиолог Эмиль дюбуа-Реймон полвека назад закрыл для науки семь «мировых загадок». Венцы отвечали: загадка, на которую в принципе нет ответа, вообще не вопрос, а форма слов, которая только притворяется вопросом. Если же на вопрос можно ответить, то рано

или поздно наука на него ответит. В другом месте сказано ещё резче: в науке нет «глубин», повсюду поверхность. Эта формула постоянно цитируется как доказательство венской плоскости, хотя смысл её иной. Речь не о том, что наука поверхностна, а о том, что в ней нет тайного знания, доступного только посвящённым. Любое её утверждение можно изложить так, чтобы его проверил кто угодно, кто даст себе труд разобраться. Глубина, куда нельзя заглянуть постороннему, есть товар другого цеха. Именно ею торгуют потомственные целители, у которых тайное знание передаётся по женской линии с седьмого колена, а проверить его невозможно именно потому, что оно тайное.

Перечень предшественников в манифесте любопытен сам по себе. Он разбит по рубрикам. В рубрике позитивизма и эмпиризма стоят Юм, философы Просвещения, Конт, Милль, Авенариус и Мах. В рубрике оснований науки Гельмгольц, Риман, Пуанкаре, Дюгем, Больцман и Эйнштейн. В рубрике логики Лейбниц, Пеано, Фреге, Рассел, Уайтхед и Витгенштейн. В рубрике аксиоматики Гильберт и итальянские математики. А в рубрике этики и социологии вдруг обнаруживаются Эпикур, Бентам, Фейербах, Спенсер и Маркс. Во втором томе мы уже говорили о том, что Маркс считал своё учение наукой и какие с этим возникают трудности; венцы взяли у него не диалектику и не пророчества о революции, а одну идею: общество можно изучать так же трезво, как природу. Наконец, трое современников названы ведущи-

ми представителями научного миропонимания: Эйнштейн, Рассел и Витгенштейн. Ни один из них себя позитивистом не считал, а Витгенштейн, как мы видели, и вовсе от такого родства отказывался.

Несколько слов о политике, потому что без неё история кружка непонятна, но судить философию по политическим взглядам её авторов мы не станем. Манифест открыто связывал научное миропонимание с переустройством жизни: с реформой школы, народным просвещением, жилищным строительством, новой архитектурой. Карнап и Нейрат читали лекции в Баухаузе, и пафос у философов и архитекторов был общий: прозрачность, функциональность, отказ от украшательства, которое ничего не несёт. Противниками назывались метафизика и теология, а опорой им считались те силы, что держатся за старый порядок. Для австрийских клерикалов и националистов кружок поэтому сразу стал гнездом атеистов и марксистов. Симметрично этому советские философы сталинской выучки числили тех же людей субъективными идеалистами, наследниками того самого махизма, против которого писал Ленин, и обслугой буржуазии. Венцы ухитрились не угодить ни правым, ни левым, ни клерикалам, ни воинствующим атеистам из диамата, и в этом есть своеобразная честность.

Внутри самого кружка единства тоже не было. Возникло нечто вроде левого и правого крыла. Левое крыло, Нейрат, Карнап, Хан и Франк, считало философию орудием просве-

щения и общественной реформы и склонялось к физикализму, о котором речь пойдёт ниже. Правое, Шлик и Вайсман, было ближе к Витгенштейну, стояло в стороне от политики и тянулось к тому, чтобы возводить знание к непосредственным переживаниям. Этот раскол скажется в споре о протокольных предложениях, которому посвящена четвёртая глава. Но в одном все они были едины. У них было оружие, которое, как им казалось, решало спор с метафизикой раз и навсегда.

Оружие против метафизики: принцип верификации

Оружие называлось принципом верификации. В самой короткой форме он звучит так: смысл предложения есть метод его верификации, то есть проверки. Формула появилась около 1930 года в «Тезисах» Фридриха Вайсмана, который старался изложить мысли, услышанные в разговорах с Витгенштейном, и вскоре стала главным лозунгом кружка. Шлик воспроизвёл её в статье «Смысл и верификация», написанной за несколько месяцев до смерти. Принцип имел долгую родословную. Конт требовал изгнать из науки вопросы, на которые нельзя ответить наблюдением. Мах считал понятия, не сводимые к ощущениям, лишними. А Чарльз Пирс, как мы помним по второму тому, ещё в 1878 году предлагал прояснять идею через те практические следствия, которые она имеет: если два учения ничем не различаются на практике, они и есть одно учение. Новизна венцев состо-

яла в том, чтобы сделать проверяемость не признаком хорошей науки, а условием смысла вообще. И в том, чтобы вооружить это требование новой логикой. В первой главе мы видели, как Рассел спасал свою систему теорией типов, объявив фразы вроде «множество содержит себя» не ложными, а правильно непостроенными. Венцы сделали с метафизикой то же самое.

Как работает принцип, проще всего показать на примерах. «В этой комнате двадцать градусов» осмысленно: мы знаем, какой термометр взять и что на нём должно быть. «На обратной стороне Луны есть горы высотой в три тысячи метров» тоже осмысленно, хотя во времена Шлика никто туда не долетал. Шлик специально разбирал пример с обратной стороной Луны, чтобы подчеркнуть: принцип требует проверяемости в принципе, а не прямо сейчас. Достаточно знать, что именно увидел бы наблюдатель, окажись он там. А вот «Абсолют не вступает в эволюцию и прогресс, но сам неспособен к эволюции и прогрессу» — фраза английского идеалиста Фрэнсиса Брэдли в моём переводе, которую с удовольствием цитировал потом Айер, — нельзя проверить никаким мыслимым наблюдением. Мир, в котором Абсолют к эволюции способен, и мир, в котором неспособен, выглядели бы совершенно одинаково. Значит, фраза не сообщает ничего. Она не ложна, ибо ложное утверждение хотя бы описывает нечто, чего нет. Она бессмысленна.

Разница между «ложно» и «бессмысленно» здесь ключе-

вая, и на ней стоит задержаться. Когда астролог утверждает, что у родившихся под знаком Льва чаще встречаются лидерские качества, он сообщает нечто проверяемое. Можно собрать данные о датах рождения директоров и полководцев, что неоднократно и делали, и обнаружить, что никакого избытка Львов среди них нет. Утверждение оказалось ложным, но оно что-то утверждало. Совсем другое дело, когда коуч личностного роста сообщает клиенту, что у того «заблокирована энергетика рода», а после тренинга он почувствует «вибрации успеха». Спросите, что именно в мире изменится, если энергетика рода разблокируется, и каким прибором можно заметить разницу. Если ответа нет, то венец сказал бы, что коуч не ошибся. Ошибиться можно только в утверждении, а коуч ничего не утверждал. Он произнёс цепочку звуков, которая имеет грамматическую форму утверждения, да ещё и вызывает приятное волнение.

Самым громким применением принципа стала статья Карнапа 1932 года «Преодоление метафизики логическим анализом языка», напечатанная в журнале кружка «Эркеннтнис» («Познание»). Карнап различает в ней два рода псевдопредложений. Первый содержит слова, у которых нет значения, хотя кажется, что оно есть. Чтобы показать, как это устроено, Карнап выдумывает прилагательное «бабиг» и предлагает представить человека, который уверяет, что одни вещи бабигны, а другие нет, но никаких наблюдаемых признаков бабигности назвать не может. Мы скажем, что слово

пустое, сколько бы ни уверял нас собеседник, что вкладывает в него глубокий смысл. По Карнапу, так же устроены многие метафизические термины: «абсолют», «вещь в себе», «идея» в гегелевском смысле. Второй род состоит из вполне осмысленных слов, составленных вопреки логическому синтаксису. Фраза «Цезарь есть простое число» грамматически безупречна, и все слова в ней что-то значат, но предикат «простое число» применим к числам, а не к полководцам. Фраза не ложна, она не состоялась.

И вот Карнап берёт лекцию, которую за три года до того, в 1929 году, прочёл при вступлении в должность профессора во Фрайбурге Мартин Хайдеггер, самый влиятельный молодой философ Германии. Лекция называлась «Что такое метафизика?», и в ней Хайдеггер рассуждал о Ничто. Карнап выписывает оттуда несколько фраз, в том числе самую известную: «Ничто само ничтожит» (в другом русском переводе «Ничто ничтит»). Дальше следует спокойный разбор. В обычном языке слово «ничто» служит для выражения отрицания. «Снаружи ничего нет» означает: нет такого предмета, который находился бы снаружи. В новой логике это записывается квантором с отрицанием, и никакого имени «ничто» в записи не возникает. Хайдеггер же обращается с ним как с именем предмета, более того, предмета, который что-то делает. По Карнапу, это та же ошибка, что у Белого Короля из «Алисы в Зазеркалье», который, услышав «я никого не вижу на дороге», позавидовал таким зорким глазам, способ-

ным разглядеть Никого. (Пример с Кэрроллом мой, в статье Карнапа его нет, но ход мысли тот же.)

Самое интересное в статье Карнапа начинается после приговора. Если метафизика ничего не утверждает, почему люди тысячелетиями ею занимаются? Ответ: она что-то выражает, а именно жизнеощущение, отношение человека к миру. Для этого у человечества есть средство, которое делает это честно и без претензии на истину: искусство, и прежде всего музыка. Метафизик, по выражению Карнапа, похож на музыканта без музыкальных способностей: он чувствует потребность выразить своё отношение к жизни, но вместо музыки пишет трактаты, которые выдают себя за теорию. Примером честного пути Карнап называет Ницше, который в «Заратустре» выбрал не форму теории, а форму поэзии.

Отсюда видно, как неверен расхожий пересказ, будто венцы объявили поэзию, мораль и религию мусором. Их претензия была уже и точнее. Стихотворение не лжёт и не говорит правду, оно делает другое дело, и никто из венцев с ним не воевал. Просьба «не убивай» тоже не описание факта, и весит она не меньше от того, что её нельзя проверить термометром. Беда начинается тогда, когда жизнеощущение выдаёт себя за знание о мире, то есть когда настроение притворяется теорией, и претендует на то же доверие, что и физика. Карнаповский приговор Хайдеггеру состоял не в том, что тот плохой поэт, а в том, что он поэт, не знающий об этом. Хайдеггер на статью публично не ответил, и спор меж-

ду двумя лагерями, аналитическим и континентальным, до сих пор ведётся в заочной форме. К нему мы вернёмся, когда дойдём до постструктуралистов в девятнадцатой главе.

Единство науки и лодка Нейрата

Принцип верификации отвечал на вопрос, что из философии надо выбросить. Но у кружка была и позитивная программа, ответ на вопрос, что строить на расчищенном месте. Она называлась единством науки, и её главным мотором был Нейрат. Идея была такова. Нет никаких принципиально разных наук, есть одна наука, разделённая по удобству на отделы. В немецкой традиции, наоборот, строго разделяли науки о природе и науки о духе. Первые объясняют причинами, вторые понимают смыслы, и метод у них якобы разный. Венцы считали эту границу пережитком и лазейкой для метафизики. Историк, экономист и физик, по их мнению, пользуются одним и тем же основанием, наблюдением, и одним и тем же способом проверки.

В 1931–1932 годах Нейрат и Карнап сформулировали тезис, получивший название физикализма. Любое осмысленное научное утверждение, будь оно из психологии, социологии или истории, можно перевести на язык физики, то есть на язык тел, их положений в пространстве и времени и их наблюдаемых свойств. Важно понимать, что тезис не утверждал, будто психология «в действительности» есть физика мозга. Такое утверждение само было бы метафизическим. Речь шла о языке. «Иван рассердился» научно осмысленно

ровно в той мере, в какой его можно связать с тем, что видно и слышно со стороны: покраснением, повышенным голосом, хлопнувшей дверью, пульсом. Зачем это нужно? Для интерсубъективности. Если основанием знания считать мои личные ощущения, как считал Мах, то непонятно, как мои ощущения сравнить с вашими. А стрелку прибора видят все. Физикализм был попыткой сделать науку общественным делом в самом буквальном смысле: публичным, проверяемым любым участником. Нетрудно заметить, что это та же интуиция, что и в изотипе, не случайно изобретённом тем же человеком: знание должно быть видно всем.

Из идеи выросло движение. В 1935 году в Париже, в Сорбонне, состоялся Первый международный конгресс за единство науки. За ним последовали конгрессы в Копенгагене, снова в Париже, в Кембридже и, уже в 1939 году, в Гарварде. А с 1938 года в издательстве Чикагского университета стала выходить «Международная энциклопедия единой науки» под редакцией Нейрата, Карнапа и американского философа Чарльза Морриса. Слово «энциклопедия» было выбрано сознательно. Нейрат противопоставлял её философской системе. Система выводит всё знание из нескольких первых принципов, как пирамиду из фундамента, и рушится целиком, если фундамент треснет. Энциклопедия, в духе дидро и д'Аламбера, собирает надёжное знание статья за статьёй, связывает их перекрёстными ссылками и в любой момент допускает замену любой статьи. Единство науки в понима-

нии Нейрата было единством языка и стандартов проверки, а не единством первопринципа.

У энциклопедии судьба вышла причудливая. Задумано было грандиозное издание на многие десятки томов, а вышли лишь два десятка тонких вводных монографий под общим заглавием «Основания единой науки». Среди них была, например, работа американского лингвиста Леонарда Блумфилда о языковых аспектах науки. Блумфилд был крупнейшим американским представителем структурной лингвистики, о которой пойдёт речь в двенадцатой главе, и тут две линии нашего тома, позитивистская и структуралистская, на минуту встречаются под одной обложкой. А в 1962 году, когда Нейрата уже давно не было в живых, в той же серии вышла книга, которую принято считать надгробным камнем логического позитивизма: «Структура научных революций» Томаса Куна. Редактором выпуска был Карнап, и, по сохранившимся письмам, он отозвался о рукописи весьма доброжелательно. Этот сюжет мы будем разбирать в шестнадцатой главе; пока лишь замечу, что противники в истории философии часто стоят друг к другу ближе, чем их изображают учебники.

Теперь о самом важном, что оставил Нейрат философии. Шлик и его крыло надеялись найти для здания науки несомненный фундамент, предложения непосредственного опыта, в которых нельзя ошибиться. Нейрат в такой фундамент не верил. В статье 1932 года «Протокольные предложения»

он написал фразу, которая пережила всё его творчество. В моём переводе она звучит так: «Мы подобны морякам, которым приходится перестраивать свой корабль в открытом море, никогда не имея возможности разобрать его в доке и собрать заново из лучших частей». Нет точки вне науки, с которой можно было бы проверить её целиком. Мы меняем доску за доской, стоя на других досках, и ни одна доска, включая отчёты о наблюдениях, не застрахована от замены.

В этой картине есть и свой критерий для демаркации, не совпадающий с принципом верификации. Научное утверждение должно встраиваться в корабль, согласовываться с другими досками. Тут стоит вспомнить отечественные «торсионные поля» девяностых годов, с помощью которых изобретатели обещали и связь без задержки на любое расстояние, и лечение болезней, и двигатели без топлива. Утверждения эти можно было проверять по одному, и они проверки не выдерживали. Но в нейратовской картине заметно и другое: такие «поля» не прикреплены ни к одной доске. Они не следуют из известной физики, не объясняют ничего, что она не объясняла бы, и плавают рядом с кораблём отдельной щепкой. Мысль, что научность теории судят не только по её связи с опытом, но и по её связи с остальным знанием, вернётся к нам у Куайна в одиннадцатой главе. Ровно эту фразу про моряков Куайн поставит эпиграфом к своей главной книге «Слово и объект».

Конец Вены: выстрел на лестнице

Кружок жил в недоброе время, и конец его был предрешён не философскими спорами. В феврале 1934 года в Австрии на несколько дней вспыхнула гражданская война. Правительство Энгельберта Дольфуса разгромило социал-демократов, артиллерия била по рабочим жилым кварталам, тем самым, что строились при участии Нейрата, и в стране установился авторитарный католический режим. Общество Эрнста Маха было распущено как политически неблагонадёжное, хотя Шлик писал властям, что никакой политикой оно не занимается. Нейрат в дни сражений находился в командировке в Москве, где консультировал советский институт изобразительной статистики. Предупреждённый друзьями, домой он уже не вернулся и обосновался в Гааге. В июле того же года после операции умер Ханс Хан. Карнап ещё в 1931 году уехал преподавать в Прагу, Фейгль тогда же в Америку. Из первоначального ядра в Вене остались, по сути, Шлик и Вайсман.

22 июня 1936 года Шлик поднимался по лестнице главного здания Венского университета на лекцию. На ступенях его ждал бывший аспирант Иоганн Нельбёк. Он выстрелил из пистолета четыре раза, и Шлик умер на месте. У убийцы была долгая история душевной болезни: он вбил себе в голову, что Шлик соперничает с ним из-за одной студентки, и годами преследовал профессора, дважды попадал в психиатрическую лечебницу, и Шлик не раз обращался в полицию. Но на суде Нельбёк изложил другую версию. По его словам, ан-

тиметафизическая философия Шлика подорвала его нравственные основы. И часть австрийской печати с готовностью эту версию подхватила.

В католическом еженедельнике «Шёнере цукунфт» («Прекрасное будущее») автор под псевдонимом «Профессор доктор Аустриакус» написал, что убийца не просто безумец, а жертва разрушительной философии. Шлика он изобразил лидером еврейского круга и составил рассуждение о том, что евреи по природе чужды метафизике, а потому австрийским университетам нужны христианские философы. Шлик евреем не был. Он происходил из протестантской прусской семьи, а по материнской линии вёл род от поэта-патриота наполеоновской эпохи Эрнста Морица Арндта. Но для идеологической схемы факты значения не имели. Здесь стоит остановиться и заметить, что статья «Аустриакуса» сама была превосходным образцом того, с чем боролся кружок: утверждения, которые невозможно проверить («еврейский дух чужд метафизике»), соседствовали в ней с утверждениями, которые проверить можно было за минуту (происхождение Шлика), но никто не потрудился.

Нельбёка приговорили к десяти годам. После аншлюса в 1938 году его условно освободили, и он прожил на свободе ещё полтора десятка лет. На той самой философской лестнице сегодня вделана в пол мемориальная табличка в память Шлика.

Аншлюс довершил дело. Венский кружок превратился в

диаспору. Карнап уже с конца 1935 года жил в США и преподавал в Чикаго. Франк в 1938 году уехал в Гарвард. Менгер устроился в университет Нотр-Дам в Индиане. Вайсман уехал в Англию. Гёдель, которого на венской улице избили молодчики, приняв за еврея, в 1940 году добирался в Принстон кружным путём, через Сибирь и Японию. Нейрату пришлось бежать дважды. Когда в мае 1940 года немцы вторглись в Нидерланды, он вместе с будущей женой Мари Райдемайстер ушёл в море на переполненной лодке с беженцами, которую подобрал британский эсминец. В Англии его как подданного враждебного государства на месяцы интернировали на острове Мэн. Человек, придумавший метафору о моряках, чинящих судно в открытом море, буквально спасся на лодке. Он умер в Оксфорде в декабре 1945 года, до последнего дня работая над изотипом и энциклопедией.

В Америке венские идеи ждал огромный успех. Их носители заняли кафедры, воспитали целое поколение философов и создали то, что потом назовут «стандартной концепцией» научной теории. Но успех имел цену. Историки обращают внимание, что в годы холодной войны и маккартизма левое прошлое движения стало опасным. ФИР завело досье и на Франка, и на Карнапа, и философия науки в США постепенно стала сугубо технической дисциплиной, занятой логическим анализом теорий и настороженно держащейся подальше от общества. От нейратовской идеи науки как орудия просвещения осталась лишь формальная часть. Венский

кружок, родившийся как движение за переустройство жизни, вошёл в учебники как школа сухих логиков. Картина, с которой мы начали главу, в значительной мере родилась именно тогда.

Что осталось от кружка

Сегодня слово «позитивист» в философском споре звучит почти как ругательство. Им называют человека, который наивно верит в факты, не замечает социальной природы знания и считает всё, что нельзя измерить, несуществующим. Как так вышло? Ответ отчасти дан в предыдущем разделе: в учебники попал упрощённый, обескровленный образ движения. Другая часть ответа в том, что критики кружка, от Поппера до Куна, действительно нашли в его программе серьёзные проблемы. И победители, как водится, писали историю побеждённых. Джон Пассмор, австралийский историк философии, в 1967 году написал в энциклопедической статье, что логический позитивизм мёртв или настолько мёртв, насколько вообще может умереть философское движение. С этим диагнозом тогда мало кто спорил.

И всё же наследство кружка намного богаче этого диагноза. Начнём с самого очевидного. Почти вся аналитическая философия, доминирующая сегодня в университетах англоязычного мира и не только их, унаследовала от венцев стиль работы. Это ясность формулировок, аргумент вместо интуиции, готовность разбирать проблему по частям и вести спор так, чтобы его можно было проиграть. Отказавшись от

принципа верификации, аналитические философы сохранили главное венское требование: сначала выясни, что именно ты утверждаешь, а потом спорь, истинно ли это. От венцев же идёт философия науки как особая дисциплина со своими журналами, кафедрами и стандартным набором проблем. Подтверждение, объяснение, структура теорий, статус теоретических терминов: всё это повестка, которую сформулировали венцы и их ученики, и следующие десять глав нашей книги будут её разбирать. Даже Кун и Фейерабенд спорили с венцами на языке, который создали венцы.

Вторая часть наследства важна для сквозной темы нашей серии. Венский кружок первым предложил систематический, явно сформулированный критерий демаркации. Критерий этот был семантическим: граница пролегала не между хорошей и плохой наукой и не между истиной и ошибкой, а между осмысленным и бессмысленным. Посмотрим, как выглядит линия демаркации в нашей серии. Аристотель отличал науку от мнения по наличию доказательства из первых начал. Бэкон и Ньютон отличали её от схоластики по происхождению из опыта и индукции. Конт по отказу от вопросов о сущностях. Венский кружок сделал следующий шаг и перенёс вопрос с происхождения знания на его логическую связь с опытом. Не важно, откуда взялось утверждение, из лаборатории, из сна или из гадания на кофейной гуще. Важно, что оно обещает наблюдателю. Когда мы дойдём до Райхенбаха с его различением «контекста открытия»

и «контекста обоснования», мы увидим, как эта мысль получила форму.

Поппер сделает ещё один шаг, и он окажется принципиальным. Для него демаркация и смысл суть разные вещи. Метафизика не бессмысленна, она лишь ненаучна, и в истории не раз случалось, что метафизическая идея потом становилась научной. Атомизм Демокрита при строгом применении венского критерия пришлось бы объявить бессмысленным, и Мах, как мы помним, и вправду считал атомы фикцией. Именно здесь проходит главная слабость венского подхода: принцип, который слишком строг, режет вместе с метафизикой и будущую науку. А принцип, который ослаблен, пропускает обратно всё, что собирались изгнать.

И есть третье, менее заметное наследство, которое в последние десятилетия встречается со всё большим сочувствием. Историки философии вернулись к первоисточникам и обнаружили там куда более тонких мыслителей, чем те чучела, с которыми сражались критики. Нейрат со своей лодкой оказался предшественником холизма и натурализма. Карнап со своим «принципом толерантности», о котором расскажет пятая глава, оказался намного ближе к Куну, чем думал сам Кун. А история политического крыла кружка напомнила, что требование проверяемости было для венцев ещё и гражданской позицией. В мире, где газеты печатали статьи «Аустриакуса», простой вопрос «а как это проверить?» был не только философским тезисом, но и формой сопротивления.

Остаётся вопрос, почему же принцип верификации не выдержал проверки. Причин было несколько, и все они достаточно коварны. Универсальные законы природы нельзя верифицировать окончательно. Протокольные предложения не оказались твёрдым фундаментом. Каждая новая формулировка принципа оказывалась либо слишком узкой, либо слишком широкой. А сам принцип, как немедленно заметили критики, не может быть верифицирован никаким наблюдением. Не означает ли это, что он сам бессмыслен? Всему этому посвящена следующая глава, и она, предупрежу сразу, окажется историей поражения, из которого выросла вся последующая философия науки.

Итог и вопрос читателю

Венский кружок собрал вместе два наследства, до тех пор живших порознь. От Маха и позитивистов он взял требование опираться на опыт, от Фреге, Рассела и Витгенштейна инструмент логического анализа. Сочетание дало новую карту знания, простую до дерзости. На ней есть тавтологии логики и математики, есть проверяемые утверждения опытных наук, а всё остальное выражает чувства, но ничего не сообщает о мире. Философии при таком раскладе досталась роль чистильщика языка, а метафизике приговор страннее обычного опровержения: её фразы не объявили неверными, их объявили не состоявшимися.

История кружка настолько же человеческая, насколько интеллектуальная. Книга-образец написана человеком, для

которого главное лежало за пределами сказанного. Манифест написан в духе партийной программы и посвящён человеку, которого партийный тон смущал. Движение, придумавшее лодку без сухого дока, само оказалось в открытом море истории и чинилось на ходу: в Праге, Гааге, Чикаго, Оксфорде. Из венской истории нет нужды делать мораль, но одно наблюдение напрашивается само. Люди, настаивавшие, что утверждение обязано отвечать на вопрос «как это проверить?», оказались среди первых жертв эпохи, строившей политику на утверждениях, для которых проверка не предусмотрена.

Принцип верификации в своём строгом виде не выжил, и почему, мы увидим в следующей главе. Но вопрос, который он поставил, пережил сам принцип. Когда мы слышим фразу с претензией на знание, мы вправе спросить сначала не «верно ли это?», а «что именно здесь утверждается и что изменилось бы в мире, если бы это было неверно?». Иногда ответ на второй вопрос делает первый ненужным.

Вопрос читателю. Представьте два приговора потомственной ясновидящей. В первом случае её предсказания проверили и они не сбылись. Во втором их вообще не стали проверять, потому что они сформулированы так, что никакой исход им не противоречит, и объявили бессмысленными. Какой из этих двух приговоров страшнее для её ремесла? И какой из них честнее по отношению к ней самой?



Глава 4. Верификация и её беды

Зацепка: «Почти всё это было ложно»

В 1978 году Би-би-си показала серию телевизионных бесед с философами. Вел их Брайан Мэги, популяризатор философии и бывший депутат парламента, умевший задавать простые вопросы сложным людям. В выпуске о логическом позитивизме напротив него сидел седой оксфордский профессор логики сэр Альфред Айер, человек, который сорок лет назад сделал венские идеи достоянием всего англоязычного мира. Беседа была доброжелательной, и в конце Мэги спросил, в чём, по мнению собеседника, заключались главные недостатки движения. Айер ответил, если передавать его слова близко к тексту, примерно так: что ж, полагаю, самый важный из недостатков состоял в том, что почти всё это было ложно. И тут же добавил, что сам дух подхода, требование ясности и проверяемости, он по-прежнему считает верным.

Чтобы оценить эту фразу, нужно знать, кто её произнёс. Альфред Джулс Айер родился в 1910 году в Лондоне, в семье швейцарского кальвиниста и дочери голландско-еврейского семейства, учился в Итоне и в Оксфорде. Его наставник, философ Гилберт Райл, посоветовал талантливому выпускнику не сидеть в Оксфорде, а поехать в Вену и посмотреть, что там делают с «Трактатом». Зимой 1932–1933 годов двадца-

тидвухлетний Айер, только что женившийся, жил в Вене и ходил на четверговые семинары Шлика. Немецкий он знал плохо и потом признавался, что понимал далеко не всё сказанное. Тем не менее главное он ухватил.

Вернувшись домой, Айер за несколько месяцев написал небольшую книгу «Язык, истина и логика». Она вышла в январе 1936 года, когда автору было двадцать пять. В ней не было почти ничего, чего бы не сказали в Вене, но сказано было так, как не умел никто из венцев: коротко, ясно, задиристо и с наслаждением от собственной резкости. Первая глава называлась «Устранение метафизики». Дальше автор одну за другой ликвидировал целые области традиционной философии: споры о существовании Бога (и теист, и атеист говорят бессмыслицу), споры о реальности внешнего мира, этику как знание. Старшие оксфордские коллеги были в ужасе, и Айер ещё долго не мог получить приличной должности. Зато студенты читали книгу запоем, а спустя десятилетие, во втором издании, она стала одной из самых читаемых философских книг столетия. Для англоязычного читателя логический позитивизм на десятилетия превратился в то, что написал Айер.

Потом была война, на которой философ служил в Валлийской гвардии и в разведке. Потом кафедра в Лондоне, а с 1959 года в Оксфорде, самая почётная кафедра логики в стране. Айер стал фигурой публичной: выступал по радио и телевидению, спорил с богословами, болел за «Тоттенх-

эм», четырежды женился (причём дважды на одной и той же женщине) и пользовался славой самого светского из британских философов. Сохранился анекдот, который я перескажу с осторожностью, потому что известен он в нескольких версиях. В 1987 году на вечеринке в Нью-Йорке семидесятишестилетний Айер вступился за молодую женщину, к которой приставал чемпион мира по боксу Майк Тайсон. На вопрос боксёра, знает ли он, с кем разговаривает, философ якобы представился и предложил: мы оба кое-чего достигли в своих областях, давайте обсудим это как разумные люди. И, говорят, сработало.

Вот этот человек, автор самого самоуверенного философского манифеста своего времени, на старости лет спокойно сказал в камеру: почти всё было ложно. Эта глава о том, что именно оказалось ложным и как сами позитивисты это обнаружили. История эта необычна для философии вот чем. Обычно философские школы умирают от того, что на них перестают обращать внимание, или их разгромляют враги. Здесь же самая суровая критика пришла изнутри: от Карнапа, Нейрата, Гемпеля и самого Айера. Венцы требовали проверять всё, и первым делом проверили собственный критерий. Критерий проверки не выдержал.

Проблема: сито с неправильными дырками

Напомню, к чему мы пришли в прошлой главе. Венский кружок предложил проводить границу между наукой и метафизикой не по истинности и не по происхождению, а по

смыслу. Осмысленно то, что можно проверить опытом, или то, что истинно в силу одной логики. Всё остальное есть выражение чувств, притворившееся знанием. На бумаге всё выглядело красиво. Трудности начались, как только формулу стали применять к настоящей науке.

Самое удобное сравнение для принципа верификации — сито. Нам нужно сито, которое пропускает все научные утверждения и задерживает все метафизические. У такого сита может быть два недостатка. Если дырки слишком мелкие, сито задержит вместе с метафизикой и настоящую науку. Если дырки слишком крупные, оно пропустит вместе с наукой и метафизику. История принципа верификации с 1930 по 1950 год есть история попыток подобрать размер дырок. Каждая новая формулировка решала одну беду и немедленно создавала противоположную. Затягивали требование, и из науки вылетали законы физики. Ослабляли, и обратно просочивался Абсолют.

Дело осложнялось тем, что принцип упирался в три вещи, ни одна из которых не была определена до конца. Что значит «проверить»: доказать окончательно или только сделать правдоподобным? Что такое «опыт»: мои личные ощущения или показания приборов, которые видят все? И какие слова допустимы в проверяемом утверждении: только «красное» и «тёплое», или также «электрон» и «поле»? По каждому из этих вопросов среди самих позитивистов шли долгие споры. И к ним добавлялся четвёртый вопрос, самый неприятный:

а сам принцип проходит через сито?

Дальше мы пройдём по этим бедам по порядку. Предупрежу сразу, что это не список ошибок глупых людей. Это список открытий, которые сделали очень умные люди, пытаясь довести до конца точную идею. Принцип верификации в этом смысле похож на вечный двигатель, который не заработал, но попытки его построить дали физике закон сохранения энергии. Из неудач принципа философия науки вынесла понимание того, как в действительности устроена проверка теорий, и почти все следующие главы этого тома вырастают из того, что обнаружилось здесь.

Кстати, для нашей сквозной темы, демаркации, эта история имеет очень практическое значение. Астрологи, гомеопаты и потомственные целители никогда не читали Карнапа, но очень хорошо понимают, что им выгодно. Им выгодно сито с крупными дырками. Когда мы дойдём до «косвенного подтверждения», окажется, что логики и шарлатаны временами рассуждают об одном и том же, только с противоположными целями.

Беда первая: законы природы не проходят

Возьмём самое скромное научное утверждение: «Все металлы при нагревании расширяются». Можно ли его верифицировать, то есть окончательно доказать опытом? Для этого пришлось бы нагреть все куски металла во Вселенной, включая те, что уже давно расплавились, и те, что ещё не выплавлены. Сколько бы опытов мы ни поставили, они покро-

ют конечное число случаев, а закон говорит обо всех. Это старая проблема индукции, которую мы подробно разбирали во втором томе, вместе с расселовской курицей. Но теперь она возвращалась в новом, гораздо более опасном обличье.

Раньше проблема индукции означала, что законы природы нельзя доказать с полной надёжностью. Это неприятно, но терпимо: наука живёт с неокончательными знаниями. Но если смысл утверждения есть метод его верификации, а для закона такого метода нет в принципе, то вывод получается совсем другой. Законы природы не просто недоказаны, они бессмысленны. Закон всемирного тяготения оказывается в одной корзине с «Ничто ничтожит». Критерий, придуманный, чтобы защитить науку от метафизики, выбрасывал из науки её сердцевину. Диагноз понятен даже школьнику: дырки в сите слишком мелкие.

Ответов было несколько. Самый смелый предложил Шлик, опираясь на замечания Витгенштейна и молодого кембриджского математика Фрэнка Рамсея. В статье 1931 года о причинности в современной физике он заявил, что закон природы вообще не утверждение и потому не обязан быть верифицируемым. Закон есть правило, инструкция для построения утверждений. Из «все металлы расширяются» ничего не следует о мире целиком, но зато из него следует правило: если тебе попался нагретый кусок металла, ожидай, что он расширился. А вот отдельные предсказания, полученные по этому правилу («эта медная проволока при на-

гревании удлинится»), уже прекрасно проверяются. Позже оксфордский философ Гилберт Райл, тот самый, что отправил Айера в Вену, назовёт такие законы «билетами на вывод»: сами по себе они ничего не сообщают, зато дают право перейти от одного факта к другому.

Решение изящное, и у него до сих пор есть сторонники среди так называемых инструменталистов, о которых пойдёт речь в двадцатой главе. Но цена его велика. Физик, который говорит, что закон тяготения истинен, уверен, что сообщает нечто о мире, а не о своих правилах рассуждения. А правило не бывает ни истинным, ни ложным: оно бывает удобным или неудобным. Получается, что теория Ньютона не была опровергнута Эйнштейном, а лишь уступила место более удобному правилу. А затмение 1919 года, с которого начинался этот том, проверяло не истину, а удобство. С этим были согласны далеко не все даже в самом кружке.

Другой ответ предложил наблюдавший за кружком извне Карл Поппер. Он обратил внимание на асимметрию. Никакое число наблюдений не верифицирует общий закон, но одного наблюдения достаточно, чтобы его опровергнуть. Один металл, который при нагревании сжимается, и закон падает. Значит, границу науки надо проводить не по верифицируемости, а по опровержимости. Этот ход так важен, что ему посвящена целая седьмая глава, и здесь я не стану его разбирать. Отмечу лишь, что сами позитивисты сразу увидели симметричную беду этого решения. Утверждение «суще-

ствует хотя бы один чёрный лебедь» легко верифицировать: достаточно найти одного. А опровергнуть нельзя: для этого пришлось бы осмотреть всех лебедей во Вселенной. Что одна формулировка выбрасывает, то другая принимает, и наоборот. Первая же беда показала, что у простой формулы есть неприятное свойство: она разрезает науку не по той линии, по которой хотели авторы.

Беда вторая: чем кончается проверка

Предположим, с законами как-нибудь разобрались. Остаётся вопрос, с чем именно сравнивается проверяемое утверждение. Принцип верификации говорит: с опытом. Но опыт не лежит на столе рядом с утверждением, чтобы их можно было приложить друг к другу, как линейку к доске. Учёный сравнивает теорию с записями в лабораторном журнале, с отчётами о наблюдениях, с предложениями. Венцы назвали их протокольными предложениями. И сразу возник вопрос, а чем проверяются сами протоколы. Как показала история с N-лучами из второго тома, лабораторный журнал тоже может врать.

Спор о протокольных предложениях шёл на страницах журнала «Эркеннтнис» в 1932–1935 годах и расколол кружок именно по той линии, о которой шла речь в прошлой главе. Сторон было три. Карнап начинал с того, что протокольные предложения должны состоять из слов о чувственных впечатлениях и не нуждаются в проверке. Нейрат с этим резко не согласился. В той самой статье 1932 года, где по-

явилась лодка без сухого дока, он предложил свой образец протокола. В вольном переводе он выглядит примерно так: «Протокол Отто в 3 часа 17 минут: [речевое мышление Отто в 3 часа 16 минут было: (в 3 часа 15 минут в комнате был стол, воспринимаемый Отто)]». Выглядит тяжеловесно, но смысл прост. В протоколе есть имя наблюдателя, время и физический предмет, а значит, он есть обычное физикалистское утверждение о людях и вещах. И как любое такое утверждение, он может оказаться ошибочным. Отто мог быть пьян, перепутать время, принять стул за стол.

Если протоколы могут ошибаться, то что делать, когда протокол противоречит теории? Ответ Нейрата был по-инженерному трезвым: смотреть по обстоятельствам. Иногда меняют теорию, иногда выбрасывают протокол. Ни одно предложение не имеет права на неприкосновенность, и наука держится не на фундаменте, а на взаимной согласованности своих частей, как лодка, которую чинят на ходу. Карнап, подумав, во многом согласился. В ответной статье он признал, что вопрос о форме протокольных предложений во многом решается соглашением: можно строить язык науки так или иначе, и выбор делается из соображений удобства. К этой карнаповской терпимости мы вернёмся в следующей главе.

Шлик смотрел на это с тревогой и в 1934 году ответил статьёй «О фундаменте познания». Он начинал с того, что казалось ему очевидным. В русском переводе, приведённом у А. Л. Никифорова, это место звучит так: «Ясно и, насколь-

ко мне известно, никем не оспаривается, что познание в повседневной жизни и в науке начинается в некотором смысле с констатации фактов и что «протокольные предложения», в которых и происходит эта констатация, стоят — в том же смысле — в начале науки». Нейрат и Карнап, по его мнению, перепутали две разные вещи. Записанный протокол действительно может ошибаться, но перед записью есть мгновение непосредственного установления факта. Шлик назвал такие мгновения констатациями. Они имеют форму «здесь сейчас жёлтое» или «здесь две чёрные точки соприкасаются». Понять такую констатацию и проверить её — одно и то же, в ней нельзя ошибиться, как нельзя ошибиться в «дважды два четыре».

У констатаций однако было странное свойство, которое Шлик честно признавал. Их нельзя записать. Слова «здесь» и «сейчас» имеют смысл только в минуту наблюдения. Записанная в тетрадь фраза «здесь сейчас жёлтое» через час уже ничего не сообщает. Констатация несомненна, но живёт лишь мгновение и потому не может лежать в основании науки, состоящей из записанных и передаваемых другим утверждений. Шлик предлагал другую роль: констатации не фундамент, а финиш. Наука начинается с гипотез и каждый раз заканчивается мгновением, когда предсказание сбывается на глазах наблюдателя. В этот миг, писал он, учёный испытывает чувство исполнения, ради которого всё и делалось.

Нейрат отвечал, что это и есть метафизика: несомнен-

ное личное переживание, которое нельзя ни записать, ни передать, ни проверить постороннему. Шлик в свою очередь упрекал Нейрата в том, что тот подменил истину согласованностью. Ведь если для истинности достаточно, чтобы предложения не противоречили друг другу, то хорошо написанная сказка будет такой же истиной, как физика. Здесь стоит присмотреться к астрологии. Она внутренне весьма согласована: дома, аспекты и транзиты связаны между собой не хуже деталей часового механизма. Чего ей не хватает, так это минуты, когда предсказание уткнулось бы в констатацию и провалилось. В споре Шлика и Нейрата каждый был прав в своём упрёке другому, и это худший из возможных исходов.

Разрубить узел попробовал всё тот же Поппер. В «Логике научного исследования» (1934) он заметил, что даже самое простое описание выходит за пределы непосредственного опыта. В русском переводе: «Высказывание «Здесь имеется стакан воды» нельзя опытным путём верифицировать при помощи наблюдения». Слова «стакан» и «вода» обозначают вещи с целым набором закономерных свойств, и каждое такое описание уже есть маленькая гипотеза. Значит, несомненного фундамента нет. Учёные просто останавливают проверку на тех утверждениях, о которых легче всего договориться, а если договориться не удаётся, проверяют дальше. Если бы однажды наблюдатели вообще перестали приходить к согласию, писал Поппер, это было бы «равносильно новому вавилонскому столпотворению», и здание науки

превратилось бы в руины. Итак, фундамент науки оказался не скалой, а договорённостью. До Куна отсюда всего один шаг: достаточно спросить, кто именно договаривается и по каким правилам.

Позже, в «Открытом обществе», Поппер придумал для этой мысли выразительную иллюстрацию. Представим Робинзона Крузо, который на своём острове построил лабораторию и обсерваторию и написал множество статей, целиком опирающихся на наблюдения. Даже если все они вдруг совпадут с нашей наукой, наукой в полном смысле его труд назвать нельзя. В нём некому поставить под сомнение его наблюдения, некому заметить ошибки, которых он не видит из-за собственных привычек. Научность, по Попперу, не свойство отдельного ума, а свойство общественной процедуры взаимной критики. Шликовские констатации оказались бы идеальными для Робинзона и бесполезными для всех остальных. Именно поэтому одинокий гений из гаража, который сам проверил свой вечный двигатель и не понимает, зачем кому-то ещё его проверять, с точки зрения философии науки стоит на том же острове, что и Робинзон.

Беда третья: растворимый сахар и невидимый электрон

Третья беда касалась уже не утверждений целиком, а отдельных слов. В языке науки полно терминов, которые не обозначают ничего наблюдаемого непосредственно. Одни описывают скрытые способности вещей: «растворимый»,

«хрупкий», «намагниченный». Философы зовут их диспозициями. Другие обозначают объекты, которых никто никогда не видел и не увидит: «электрон», «поле», «ген» в том смысле, в каком его понимали в 1930-е. Если смысл предложения состоит в способе его проверки наблюдением, то такие слова надо как-то перевести на язык наблюдений. Иначе вместе с «Абсолютом» придётся выбросить и атомную физику. А ведь недавно так и случилось с Махом, упрямо не верившим в атомы.

Начнём с диспозиций, потому что тут трудность видна без всякой физики. Что значит «этот кусочек сахара растворим в воде»? Первая мысль: это значит, что если его положить в воду, он растворится. Выглядит вполне проверяемо. Но в логике Фреге и Рассела, которой пользовались венцы, условное высказывание «если А, то В» истинно всегда, когда А ложно. Возьмём спичку, которую никто никогда не клал в воду. Для неё предложение «если её положить в воду, она растворится» формально истинно, и спичка по такому определению оказывается растворимой. Как и все остальные предметы, сухие от рождения, включая Египетские пирамиды.

Карнап взялся за эту задачу в большой статье «Проверяемость и значение», вышедшей в двух частях в 1936–1937 годах, уже в Америке. Он предложил не определять диспозиционные термины целиком, а вводить их так называемыми редукционными предложениями. Смысл их таков: если предмет положили в воду, то он растворим тогда и толь-

ко тогда, когда он растворился. Разница кажется маленькой, но она решающая. О спичке, которую не клали в воду, такое предложение ничего не говорит: ни что она растворима, ни что нет. Пирамиды спасены. Но ценой того, что значение слова «растворимый» теперь задано лишь частично. Оно определено для тех предметов, которые испытали, а о всех прочих молчит. Чтобы сказать о них что-нибудь, приходится опираться на законы химии (все куски сахара ведут себя одинаково), то есть на те самые общие утверждения, с которыми были проблемы в первой беде.

Из этой статьи вырос важнейший поворот. Карнап признал, что требование верификации, то есть окончательного доказательства истинности, надо заменить требованием подтверждаемости. Утверждение осмысленно, если наблюдения могут сделать его более или менее правдоподобным, даже если никогда не докажут его окончательно. С этого момента слово «верификация» стало постепенно уходить из венского словаря. На его место пришли «проверяемость» и «подтверждение», а сама граница между осмысленным и бессмысленным перестала быть острой. Подтверждение бывает сильнее и слабее. Значит, и научность начинает измеряться не по принципу «да или нет», а в степенях. Как именно измерять эти степени, Карнап будет пытаться выяснить до конца жизни, и об этих попытках расскажут пятая и девятая главы.

С теоретическими терминами вроде «электрона» всё оказалось ещё сложнее. Во втором томе мы видели, как физик

Перси Бриджмен предлагал операционализм: понятие есть не что иное, как набор операций измерения. Но одну и ту же величину, скажем заряд электрона, измеряют десятками разных способов, и все они дают один ответ. Если понятие совпадает с операцией, то такое совпадение оказывается необъяснимым чудом. А если все эти способы измеряют одно и то же, то это «одно и то же» не сводится ни к одной из них. В итоге позитивисты пришли к картине, которую потом назовут «стандартной концепцией» научной теории. Теоретические термины живут в теории как в системе уравнений и привязаны к наблюдениям не по отдельности, а несколькими правилами соответствия. Смысл термина при этом задан лишь частично, а проверяется не термин, а вся теория целиком. Как раз здесь начинается дорога к Куайну.

Недостаток такой картины нетрудно предсказать. Если для осмысленности термина достаточно частичной связи с наблюдениями, то на права научного термина претендует любое слово, к которому приделали хоть какой-то прибор. Начиная с семидесятых годов в СССР и на Западе стали модными снимки по методу Кирлиана: палец, лист растения или монету помещают на фотопластинку в сильном электрическом поле и получают красивое свечение вокруг. Экстрасенсы немедленно объявили его фотографией ауры, а слово «биополе» получило то, чего ему не хватало: измерительную процедуру. Физики показали, что свечение есть обычный коронный разряд, а его форма зависит прежде всего от

влажности кожи и силы нажатия. Зависит она, как следовало ожидать, и от волнения: вспотевший от тревоги палец даёт другую «ауру». Прибор честно измерял влажность, а слово выдавало это за знание о душе. Карнаповский вопрос приходится задавать не отдельному слову, а всей системе: что теория биополя предсказывает сверх того, что уже предсказывает физика разряда? Ответ известен.

Беда четвёртая: чужая боль и битва при Гастингсе

Есть утверждения, в осмысленности которых никто из нас не сомневается, и при этом непонятно, как их проверить. «У моего соседа болит зуб». «В 1066 году норманны разбили англосаксов при Гастингсе». Чужую боль нельзя почувствовать, а в прошлое нельзя съездить и посмотреть. Для принципа верификации оба случая стали серьёзным испытанием. На них хорошо видно, что бывает, когда логику доводят до конца, не оглядываясь на здравый смысл.

Начнём с чужой боли. В 1932 году Карнап напечатал статью «Психология на физическом языке», прямое применение физикализма, о котором мы говорили в прошлой главе. Утверждение «Пётр взволнован», рассуждал Карнап, имеет смысл ровно в той мере, в какой мы знаем, как его проверить. А проверяем мы его по тому, что видно со стороны: частый пульс, покрасневшее лицо, дрожащие руки, резкие ответы. Значит, в научном языке «Пётр взволнован» и есть утверждение об этих физических признаках и склонностях. От психологии, говорит Карнап, требуется лишь отказаться

от слов о скрытом «внутреннем» мире, который никакому наблюдению не доступен. Это было не так уж далеко от того, что предлагали в те же годы американские психологи-бихевиористы, только сформулировано с логической точностью.

Задумано это было как спасение психологии для науки, а оказалось суровым испытанием для здравого смысла. Возражение лежало на поверхности. Хороший актёр изображает зубную боль так, что со стороны его не отличить от больного, а стойкий человек может терпеть настоящую боль, ничем её не выдавая. Если «боль» означает поведение, то актёру больно, а стоику нет. Об этой старой шутке про двух бихевиористов после свидания вспоминают во всех учебниках: «Тебе было хорошо. А мне?» Айер в «Языке, истине и логике» принял похожее решение: утверждения о переживаниях других людей он считал утверждениями об их поведении. А со своими переживаниями получалась странная асимметрия: моя боль есть то, что я чувствую, а ваша боль есть то, как вы себя ведёте. Позже Айер от этого взгляда отказался.

С прошлым вышло ещё любопытнее. Если смысл утверждения состоит в способе его проверки, то утверждение о битве при Гастингсе состоит из предсказаний о том, что найдут историки и археологи: записи в хрониках, вышивку на ковре из Байё, наконечники стрел в земле. Именно так Айер и писал в первом издании: утверждения о прошлом суть правила для предсказания тех наблюдений, которые составят «историческое» свидетельство. Нетрудно заметить, куда это

ведёт. Если все хроники сгорят, а все наконечники рассыплются, то утверждение о битве потеряет смысл. А ведь мы понимаем, что битва либо была, либо не была, сколько бы следов от неё ни осталось. Прошлое не исчезает оттого, что архив сгорел. Айер осознал это и позже честно назвал свою раннюю позицию ошибкой.

У этой беды есть и неожиданная практическая сторона. Утверждения о прошлом проверяются косвенно, но проверяются по-настоящему, и время от времени очень неудобно для тех, кто ими торгует. В середине 1950-х в Америке стала бестселлером книга о прошлой жизни одной домохозяйки из Колорадо. Под гипнозом она рассказала, что в прошлой жизни была ирландкой по имени Брайди Мерфи, жившей в девятнадцатом веке, и назвала множество подробностей. Сторонники реинкарнации радовались: вот оно, проверяемое утверждение. Журналисты поняли его буквально и проверили. Ирландские архивы никакой Брайди Мерфи не подтвердили, зато в детстве самой рассказчицы нашлась соседка-ирландка по имени Брайди, от которой могли быть услышаны многие детали. Так венский вопрос «какие следы должна была оставить эта жизнь?» работает и там, где сам принцип верификации спотыкается. Айер ошибался, когда отождествлял прошлое со следами, но был прав в том, что именно следы решают, верить ли рассказу о прошлом.

Айер: слабая верификация и ленивый Абсолют

Айер понимал трудности с законами природы и в «Язы-

ке, истине и логике» сразу разделил два смысла слова «верифицируемый». В сильном смысле утверждение верифицируемо, если опыт может окончательно установить его истинность. Таких утверждений почти нет, и Айер от сильного критерия отказался сразу. В слабом смысле утверждение верифицируемо, если какие-то наблюдения имеют отношение к тому, истинно оно или ложно, то есть могут сделать его более или менее вероятным. Для смысла, согласно Айеру, достаточно слабой верифицируемости. По сути это тот же шаг, что и переход Карнапа от верификации к подтверждению, только сделанный чуть раньше и гораздо более доступным языком.

Вся трудность была в том, как сформулировать это «имеют отношение» точно. Айер предложил такую формулировку (излагаю её своими словами). Утверждение осмысленно, если из него вместе с какими-то дополнительными посылками можно вывести предложение о наблюдении, которое из одних этих посылок не выводится. Идея понятна. Закон тяготения вместе с данными о планетах предсказывает, где завтра будет Марс, а данные сами по себе этого не предсказывают. Значит, закон что-то добавляет и имеет смысл.

Беда обнаружилась почти сразу, и во втором издании книги (1946) Айер сам её признал. Возьмём любую бессмыслицу, например «Абсолют ленив». Добавим к ней посылку «Если Абсолют ленив, то эта стена белая». Из двух посылок вместе выводится «стена белая», чистое предложение о наблю-

дении. А из одной дополнительной посылки, без ленивого Абсолюта, оно не выводится. Критерий выполнен, и слова о ленивом Абсолюте оказываются осмысленными. Точно так же осмысленным оказывается любой набор слов. Сито, которое в первой беде было слишком мелким, теперь стало дырявым насквозь.

Во втором издании Айер предложил новую, более хитрую формулировку. Дополнительные посылки разрешалось брать не какие угодно, а только те, что сами либо аналитичны, либо непосредственно проверяемы, либо уже доказали свою осмысленность независимо. Посылка про ленивый Абсолют и белую стену такого пропуска не имела, и дыра была зашита. Так, по крайней мере, казалось три года. В 1949 году американский логик Алонзо Чёрч, человек, чьё имя сегодня знает каждый программист по лямбда-исчислению и тезису Чёрча–Тьюринга, напечатал в журнале символической логики рецензию в полтора страницы. В ней он показал, что и новый критерий пропускает что угодно.

Точная конструкция Чёрча требует нескольких строчек логических значков, но её идею можно передать на пальцах. Возьмём три независимых друг от друга предложения о наблюдениях: «в комнате горит свет», «на столе лежит книга», «за окном идёт дождь». Из них и из любого предложения S, хотя бы того же ленивого Абсолюта, можно склеить хитрое составное предложение с «и», «или» и «не». Склеено оно так, что само проходит проверку как «непосредственно про-

веряемое», а вместе с S даёт наблюдаемое следствие, которого без S не даёт. В результате, как показал Чёрч, для любого S верно одно из двух: либо само S, либо его отрицание оказывается проверяемым по критерию Айера. А если осмысленно отрицание, то осмысленно и само утверждение. Абсолют снова в игре. Урок истории с Айером и Чёрчем шире одной неудачной формулировки. Логика сама по себе слишком сильный инструмент: с помощью связок «и», «или», «если» любое предложение можно привязать к любому наблюдению. Чисто формальный критерий, который смотрит только на логическую форму связи с опытом, постоянно будет пропускать подделки, склеенные из настоящих деталей. Разница между законом тяготения и ленивым Абсолютом оказалась не в форме, а в чём-то другом: первый связан с наблюдениями множеством неслучайных нитей, второй одной ниткой, пришитой нарочно.

Много шума наделала и глава о религии, и здесь Айер удивил не только верующих. Спор теиста с атеистом обычно изображают как спор о факте: один утверждает, что Бог существует, другой отрицает, а агностик скромно говорит, что данных недостаточно. По Айеру, неправы все трое. Если Бог понимается как трансцендентное существо, не оставляющее в опыте никаких особых следов, то фраза «Бог существует» не истинна и не ложна, а бессмысленна. Но тогда бессмысленно и её отрицание, и атеист говорит такую же пустую фразу, как и священник. А агностик, который ждёт новых дан-

ных, ждёт того, чего по условию задачи не бывает. Нетрудно представить, как обиделись на молодого философа не только епископы, но и воинствующие безбожники. Сам Айер всю жизнь называл себя атеистом, и в этом, строго говоря, было небольшое отступление от собственной книги.

Принцип тут работает как средство не от религии, а от удобной смены смысла. Возьмём современного целителя, который сначала уверяет, что его вода «структурирована» и лечит давление. Это проверяемо: тонометр стоит в аптеке недорого. Когда же тонометр показывает прежние цифры, начинается другой разговор: вода действует на «тонком уровне», приборам недоступном. На языке Айера целитель в эту минуту переходит от ложного утверждения к бессмысленному, и этот переход стоит замечать. Ремесло само отступает туда, где его нельзя поймать на ошибке, и платит за это тем, что уже ничего не обещает. К сожалению, цена флакона при этом не меняется.

Наконец, у Айера есть глава, сделавшая книгу скандальной далеко за пределами философии науки, глава об этике. В прошлой главе мы видели, что Карнап считал метафизику выражением жизнеощущения. Айер сделал то же с моралью. Его пример стал хрестоматийным. Фраза «Вы поступили дурно, украв эти деньги» сообщает не больше, чем «Вы украли эти деньги», произнесённое с интонацией ужаса или написанное с несколькими восклицательными знаками. Слово «дурно» не описывает никакого свойства поступка, оно

выражает неодобрение говорящего. Критики прозвали эту концепцию «теорией фу и ура», а в учебниках она называется эмотивизмом. Отсюда следовало, что моральные споры в строгом смысле невозможны. Спорить можно только о фактах (была ли кража, каковы её последствия), а в остальном противники просто выражают разные чувства. Стоит сразу сказать, что сам Айер никогда не делал из этого вывода, что мораль не важна: всю жизнь он активно вступался за либеральные реформы и не стеснялся выражать свои чувства публично. Эмотивизм до сих пор обсуждается в философии морали в усовершенствованных формах, но для нашей темы важно другое. Он показывает, как далеко заходил принцип верификации. И ставит вопрос, на который мы прямо сейчас и выйдем: а к какому роду предложений относится сам принцип?

Беда пятая: проходит ли сито через сито

Эта беда самая известная, и её любят преподаватели на вводных курсах, потому что её можно объяснить за минуту. Принцип верификации гласит: осмысленны только аналитические предложения и предложения, проверяемые опытом. А к какому роду относится сама эта фраза? Она не истинна в силу смысла слов: слово «осмысленный» в обычном языке вовсе не означает «проверяемый», иначе с венцами никто бы не спорил. Она не проверяется опытом: нет такого наблюдения, которое подтвердило бы или опровергло связь между смыслом и проверкой. Значит, по собственному приговору,

принцип верификации бессмыслен. Он пилит сук, на котором сидит.

У этого аргумента есть дальние родственники. Античные скептики спрашивали софиста, утверждавшего, что истины нет: а это твоё утверждение истинно? В первой главе мы видели парадокс Рассела, который тоже рождается из самоприменения. А Витгенштейн, как рассказано в третьей главе, и вовсе признал собственные предложения бессмысленными и предложил отбросить лестницу, по которой взобрался. Венцам отбрасывать лестницу не хотелось: на ней стояла вся их программа.

Ответов было два. Первый предложил сам Айер: принцип верификации есть определение. Он не утверждает ничего о мире, а уточняет, что мы будем называть познавательно осмысленным. Определения аналитичны, и тогда принцип проходит через собственное сито по первой графе. Но тогда он теряет всю свою обличительную силу. Метафизик вправе ответить: вы определили слово «осмысленный» по-своему, а я пользуюсь им по-другому. Из того, что мои фразы не подходят под ваше определение, следует лишь то, что они не подходят под ваше определение. Приговор метафизике становится правилом игры, которое метафизик не обязан принимать.

Второй ответ, более тонкий, дал Карнап. Принцип верификации, по его мнению, не утверждение и не определение обыденного слова, а практическое предложение, почти раци-

онализаторское: давайте построим язык науки так, чтобы в нём не было непроверяемых утверждений. Предложение не бывает ни истинным, ни ложным, оно бывает плодотворным или бесплодным. Оправдывается оно тем, что с таким языком удобнее работать, в нём меньше бесплодных споров и больше ответов. В прошлой главе я обещал вернуться к терпимости Карнапа, и вот она в действии: строить язык можно по-разному, и никто не обязан выбирать венский. Но тот, кто выберет другой, должен показать, что он даёт что-то взамен.

Насколько честен такой ответ? Я бы сказал, что вполне честен, но стоит очень дорого. Первоначально венцы обещали показать, что метафизика бессмысленна, и это производило впечатление сокрушительного открытия. Теперь они предлагали условиться не пользоваться непроверяемыми словами. Разница примерно такая же, как между «вечного двигателя не существует» и «давайте договоримся не рассматривать чертежи вечных двигателей». Французская Академия наук ещё в 1775 году так и решила, и наука от этого не пострадала. Вторая формулировка скромнее, но на практике работает не хуже. Заметим важное: у Академии были основания для такого решения, и основания эти были не определениями, а долгим и горьким опытом провалов. Так и с принципом верификации: его сила не в логике, а в истории, показывающей, что споры, не имеющие выхода на опыт, не кончаются никогда. Но тогда сам принцип становится опытным обобщением из истории науки. Именно так потом и бу-

дут рассуждать Кун, Лакатос и Лаудан, и начнётся совсем другая история.

Вторая жизнь Витгенштейна: смысл как употребление

Пока венцы и их ученики чинили принцип верификации, человек, от которого они его услышали, уже шёл в другую сторону. В 1929 году Витгенштейн вернулся в Кембридж. Докторскую степень ему присудили за «Трактат», вышедший восемь лет назад, а экзаменаторами были Рассел и Джордж Мур. По преданию, в конце защиты Витгенштейн дружески похлопал обоих по плечу и сказал, чтобы они не волновались: он знает, что они всё равно его не поймут. Вскоре он начал читать лекции, совершенно непохожие на университетские. Он думал вслух, подолгу молчал, ругал себя за тупость и спрашивал слушателей о самых обыденных вещах: как мы учим ребёнка слову «красный», что делает продавец, когда его просят пять красных яблок.

Из этих лекций и записей выросла книга, вышедшая уже после смерти автора, в 1953 году: «Философские исследования». В ней Витгенштейн спорит с автором «Трактата», то есть с самим собой. Язык, говорит теперь он, вовсе не набор картин фактов. Язык — это множество разных занятий, вплетённых в жизнь: приказывать, описывать, шутить, молиться, благодарить, решать задачи. Их он назвал языковыми играми. А значение слова есть не предмет, который оно обозначает, и не метод проверки, а его роль в игре. В при-

вычном русском переводе параграфа 43 это звучит так: «Значение слова — это его употребление в языке». Для венского критерия это был удар с неожиданной стороны. Проверка наблюдением оказалась всего лишь одной из игр, важной для науки, но не единственной и не главной для языка вообще.

Особенно больно для венцев был другой сюжет «Исследований», вошедший в историю как аргумент против личного языка. Витгенштейн предлагает представить человека, который ведёт дневник одного своего ощущения. Всякий раз, когда оно появляется, он ставит в календаре букву S. Но как он узнает, что сегодня испытал именно то же самое ощущение, что вчера? У него нет никакого критерия, кроме собственного впечатления, а если всё, что кажется ему правильным, и есть правильное, то о правильности тут говорить вообще нельзя. Читатель этой главы уже знает, кого это касается. Шликовские констатации, несомненные и незаписываемые, и были таким дневником с буквой S. Витгенштейн выбил из-под них последнюю опору: даже слово для собственного ощущения получает смысл только в общем для людей языке с общими критериями. В этом он пришёл к тому же берегу, что и Нейрат, только совсем другой дорогой.

Историческая ирония тут двойная, и назвать её стоит. Слова «смысл предложения есть метод его верификации» Вайсман записал за Витгенштейном в тот самый момент, когда тот начинал от них отходить. А в Англии идеи позднего Витгенштейна вместе с работами оксфордцев Гилберта Рай-

ла и Джона Остина породили «философию обыденного языка». Именно она в 1950-е годы вытеснила из Оксфорда айеровский позитивизм. Айер спорил с Остином до конца жизни и не уставал напоминать, что игры со словами не заменяют вопроса, как устроен мир.

Для нашей темы у позднего Витгенштейна есть полезная подсказка. Принцип верификации ставил диагноз «бессмыслица», а Витгенштейн предлагает спросить, в какой игре употреблено слово. Когда физик говорит «энергия», за словом стоят джоули, закон сохранения и счётчик на стене. Когда потомственная колдунья говорит «у вас плохая энергетика», слово то же, а игра другая: в ней нет ни единиц измерения, ни законов сохранения, зато есть утешение, угроза и прейскурант. Витгенштейн не стал бы называть такую фразу бессмысленной. Он сказал бы точнее: слово взято из одной игры и выставлено в другой, чтобы заимствовать чужой авторитет. Обман не в том, что фраза ничего не значит, а в том, что одна игра выдаёт себя за другую. Этот диагноз мягче венского, но, пожалуй, точнее.

Есть у позднего Витгенштейна и ещё одна идея, которая спустя полвека вернётся в спорах о демаркации. Попробуйте, предлагает он в параграфах 66–67 «Исследований», найти признак, общий для всех игр: шахмат, футбола, пасьянса, игры в мяч о стенку. Выигрыш бывает не везде, соперник не везде, умение и удача сочетаются по-разному. Между играми есть лишь сеть перекрещивающихся сходств, как

между членами одной семьи: у одних отцовский нос, у других материнская походка, и ни одной черты, общей для всех. Витгенштейн назвал это семейным сходством. Венский кружок искал для науки именно такой одной черты, проверяемости, и не нашёл. А что, если слово «наука» устроено так же, как слово «игра»? Именно так ставят вопрос некоторые современные философы, и мы ещё увидим, как Ларри Лаудан в последней главе этого тома объявит поиск единственного критерия демаркации псевдопроблемой. Но семейное сходство не означает отсутствия границ: пасьянс и футбол — игры, а бухгалтерский отчёт нет, хотя общего признака у пасьянса и футбола не найти.

Косвенное подтверждение на службе ясновидцев

Теперь стоит на минуту выйти из оксфордских кабинетов и посмотреть, как те же самые трудности выглядят с другой стороны баррикады. Логики двадцать лет бились над тем, как ослабить принцип верификации, чтобы не потерять законы природы, и при этом не впустить ленивый Абсолют. Их противники из мира гороскопов и целительных шариков решали обратную задачу: как сделать свои утверждения похожими на проверяемые и при этом никогда не попасться. И решили её, надо признать, с завидным изяществом.

Первый приём мы уже видели у Айера и Чёрча. Любое утверждение можно привязать к наблюдению дополнительной посылкой. «У вас на семье родовое проклятие» плюс «проклятие проявляется в семейных ссорах и неудачах на

работе» даёт проверяемое следствие: в семье бывают ссоры. Следствие подтверждается в ста случаях из ста, потому что ссоры бывают во всех семьях. По первой формулировке Айера родовое проклятие прекрасно проходит через сито. И не только проходит, но и «подтверждается» с каждой новой ссорой.

Второй приём научно описал американский психолог Бертрам Форер. В конце 1940-х он дал студентам личностный тест, а потом раздал каждому «индивидуальную» характеристику. Характеристика была у всех одна и та же, составленная из фраз астрологических справочников вроде «вам свойственно стремление к самокритике» и «иногда вы общительны, а иногда замкнуты». Студенты оценили точность описания в среднем выше четырёх баллов из пяти. Секрет прост: фраза построена так, что никакой живой человек ей не противоречит. В терминах нашей главы это утверждение, которое подтверждается любым исходом и поэтому не сообщает ничего. Астрологический прогноз «на этой неделе возможны недопонимания в финансовых вопросах» всегда сбывается именно по этой причине.

Третий приём самый телегеничный. Речь о подборе подтверждений. Весь жанр телевизионных состязаний медиумов, самый известный отечественный пример которого все знают под названием «Битва экстрасенсов», построен на монтаже. Участник произносит за вечер сотни фраз, и в эфир попадают те, что случайно или не случайно попали в

цель. Зритель видит потрясающее число подтверждений и ни одного промаха. Логически это точная копия ранней венской иллюзии: каждое новое подтверждение кажется шагом к истине, если не спрашивать, сколько было неподтверждений. Карнап, переходя от верификации к подтверждению, понимал, что подтверждения надо считать честно, вместе с промахами. Но сама по себе идея «подтверждение делает осмысленным» совершенно беззащитна перед монтажными ножницами.

И ещё одна история, которую нельзя не рассказать в главе об Айере. В 1988 году, за год до смерти, старый философ лежал в лондонской больнице с воспалением лёгких, поперхнулся, и его сердце на несколько минут остановилось. Врачи его вернули, и вскоре Айер напечатал статью с провокационным названием «Что я видел, когда был мёртв». Он описал яркий красный свет и странное видение, связанное с непорядком в пространстве и времени, и признался, что это немного поколебало его уверенность в том, что смерть есть конец всего. Жёлтая пресса мгновенно сделала из этого сенсацию: главный атеист Британии увидел загробный мир. Айеру пришлось писать уточнение. Данные его собственного опыта, объяснял он, скорее свидетельствуют о том, что мозг не умирал полностью, а в Бога он как не верил, так и не верит. В этой маленькой сцене вся наша глава в миниатюре. Один и тот же опыт для одних был «подтверждением» загробной жизни, а для самого наблюдателя поводом спро-

сить, какие ещё объяснения совместимы с тем же самым наблюдением.

Отсюда видно, почему философия науки не могла остановиться на формуле «осмысленно то, что подтверждаемо». Подтвердить можно что угодно, если не задавать трёх вопросов. Сколько было промахов? Могло ли наблюдение оказаться другим, если бы теория была ложной? И не объясняется ли оно проще? Первый вопрос приведёт нас к теории подтверждения и парадоксам Гемпеля в девятой главе. Второй станет краеугольным камнем философии Поппера. Третий живёт в науке со времён Оккама.

Диагноз Гемпеля: честное заключение следствия

К 1950 году накопилось столько формулировок и контрпримеров, что кто-то должен был свести их вместе и подвести итог. Это сделал Карл Гемпель, уже знакомый читателю второго тома и упомянутый в прошлой главе среди молодых людей Райхенбаха. К этому времени он давно жил в Америке, и ему принадлежали главные работы того времени об объяснении и подтверждении, которым посвящены девятая и десятая главы. Статья, которая нас интересует, называлась «Проблемы и изменения эмпиристского критерия значения». Это сочинение сторонника, а не врага. И именно поэтому оно производит такое сильное впечатление.

Стоит сказать несколько слов о самом авторе, потому что дальше в книге он станет одним из главных героев. Карл Густав Гемпель родился в 1905 году в Германии, учился мате-

матике и физике в Гёттингене, где слушал Гильберта, а потом в Берлине у Райхенбаха. В 1934 году, уже при нацистах, он защитил диссертацию о вероятности, а его учителя к тому времени уже вытеснили из страны. Сам Гемпель, не желая оставаться в нацистской Германии, уехал сначала в Бельгию, а в 1937-м в Америку, где стал ассистентом Карнапа в Чикаго. Ученики вспоминали его как самого мягкого и самого точного из философов своего поколения. На него трудно было обидеться, даже когда он разбивал вашу любимую теорию. Именно этот тон и чувствуется в статье 1950 года: так врач сообщает старому другу неприятный диагноз.

Гемпель спокойно перебирает варианты, как врач перебирает диагнозы. Первый вариант: полная верифицируемость. Она выбрасывает общие законы, это мы уже знаем. Но Гемпель добавляет и обратный дефект. Возьмём проверяемое S, например «на столе лежит книга», и бессмысленное N, например «Ничто ничтожит». Составим из них «S или N». Для истинности такого составного предложения достаточно, чтобы истинно было S. Значит, оно верифицируемо, и бессмысленная часть проезжает в науку зайцем, на плечах осмысленной. Второй вариант: полная опровержимость. Выбрасывает утверждения о существовании («существует чёрный лебедь») и пропускает «S и N», потому что для опровержения такого состава достаточно опровергнуть S. К тому же есть смешанные утверждения, каких в науке полно: «для любого вещества существует растворитель». Его нельзя ни

верифицировать, ни опровергнуть окончательно, и оба критерия объявляют его бессмысленным, хотя химик понимает его прекрасно.

Есть и ещё один дефект, который логики находят особенно унизительным. Если утверждение осмысленно, то и его отрицание должно быть осмысленным. Нельзя понимать, что значит «все лебеди белые», и не понимать, что значит «не все лебеди белые». А оба простых критерия нарушают это требование. По критерию опровержимости «все лебеди белые» осмысленно, а отрицание («существует небелый лебедь») бессмысленно. По критерию верифицируемости наоборот. Критерий смысла, который разлучает утверждение с его собственным отрицанием, трудно назвать критерием смысла.

Третий вариант, который Гемпель считал наилучшим, опирался на язык. Осмысленно то, что можно перевести на специально построенный эмпиристский язык, в котором все слова введены через наблюдаемое. Этот вариант доставляет нас прямо к третьей беде с её растворимым сахаром и электронами. Теоретические термины такой перевод не выдерживают целиком, их значение всегда задано только частично. А частичность, как мы уже видели на примере биополя, приоткрывает дверь тем, кого не звали.

Итоговый вывод Гемпеля достоин того, чтобы изложить его подробно. Понятие познавательного смысла нельзя определить для отдельных предложений, взятых по одному. Его

имеет смысл применять только к целым теоретическим системам. А сама граница между осмысленным и бессмысленным не резкая, а постепенная. Теории бывают более или менее ясными, более или менее простыми, объясняют больше или меньше, лучше или хуже подтверждены. Вместо одного резкого сита получается набор шкал. Гемпель сам отмечал, что теперь вопрос о смысле переходит в вопрос о том, насколько хороша теория как инструмент познания.

В этом выводе спрятан переворот, который сам Гемпель, кажется, оценил не сразу. Венский кружок хотел рассортировать предложения по одному, как стеклотару на пункте приёма. Теперь сортировать приходилось целые теории, и не по одному признаку, а по нескольким сразу. А взвешивание нескольких признаков требует суждения, а не алгоритма. Через двенадцать лет Кун скажет почти то же самое: выбор между теориями делается по ценностям вроде точности, простоты и плодотворности, а не по единой формуле. А годом позже Гемпеля, в 1951-м, Уиллард Куайн опубликует статью «Две догмы эмпиризма». В ней та же мысль доведена до конца: с опытом сталкивается не отдельное предложение и даже не отдельная теория, а всё наше знание целиком, включая логику. Это тема одиннадцатой главы.

Взгляд из Москвы: «неопозитивизм» на скамье подсудимых

Пока в Оксфорде и Чикаго спорили о формулировках, в Советском Союзе спорить было не о чем: приговор был вы-

несен заранее. Во втором томе мы видели, как Ленин в «Материализме и эмпириокритицизме» объявил Маха субъективным идеалистом и скрытым союзником поповщины. Для советской философии наследники Маха автоматически получали тот же диагноз. В сталинские и ранние послесталинские годы логический позитивизм, или, как его тут называли, неопозитивизм, описывался как модная форма буржуазного идеализма, которая растворяет материальный мир в ощущениях и словах и при этом выдаёт себя за «научную философию».

Стиль тех лет хорошо передаёт одна словарная статья, ставшая потом анекдотом. В «Кратком философском словаре» издания 1954 года кибернетика была названа реакционной лженаукой. Любопытно, что слово «лженаука», которое мы в этой книге стараемся употреблять осторожно и с обоснованием, здесь применили к науке, которая вскоре станет основой всей вычислительной техники. А применили всё по тому же принципу, что и к позитивизму: не по содержанию, а по происхождению и политическому адресу. Мы уже видели во второй главе, что примерно так же в советской печати одно время велась борьба с «идеализмом» в теории относительности и в квантовой механике.

Здесь стоит заметить любопытную симметрию. В прошлой главе рассказано, что в Америке эпохи маккартизма на тех же самых Франка и Карнапа заводили досье как на подозрительных левых. В Москве те же люди считались идео-

логами империализма. Одна и та же философия умудрилась быть опасной для обеих сторон холодной войны. Пожалуй, это лучшее свидетельство того, что требование «покажите, как это проверить» неудобно любой официальной идеологии, какого бы цвета она ни была. Есть и вторая симметрия, показательная. В диалектическом материализме тоже был свой главный лозунг о проверке: «практика — критерий истины». Но его советские философы, в отличие от венцев, к себе самим применять не спешили. Какая практика могла бы опровергнуть закон «отрицания отрицания», о котором мы говорили во втором томе, в учебниках не объяснялось.

И всё же было бы нечестно свести советскую историю к словарным ругательствам. После оттепели положение заметно изменилось. В 1958 году в издательстве иностранной литературы вышел русский перевод «Логико-философского трактата», вскоре появились переводы Карнапа. По тогдашнему обычаю каждая такая книга выходила с критическим предисловием, своего рода прививкой для читателя. Читатель, впрочем, быстро научился перелистывать прививку и сразу переходить к тексту. В 1960-е годы появились и серьёзные отечественные исследования. Книги И. С. Нарского о позитивизме и особенно работа В. С. Швырёва «Неопозитивизм и проблемы эмпирического обоснования науки» (1966) разбирали спор о протокольных предложениях и судьбу принципа верификации с такой дотошностью, что их и сегодня можно читать с пользой. Обязательные ссылки на

классиков марксизма и вывод о «кризисе буржуазной философии» в них, конечно, есть. Но между ними лежит честный и точный анализ тех самых бед, о которых рассказано в этой главе.

И здесь советская история неожиданно смыкается с диагнозом Гемпеля. Идеологический приговор был вынесен раньше, чем философский, и по совсем другим основаниям. Но когда советские исследователи получили возможность разобраться по существу, они пришли к тем же выводам, что и сами позитивисты. Фундамента из чистых ощущений нет, теория проверяется целиком, а единая формула смысла не работает. Мы уже цитировали в этой главе учебник А. Л. Никифорова, написанный уже после советской эпохи, и его итоговая формулировка звучит почти как гемпелевская: концепция логического позитивизма «развалилась под грузом тех проблем и сложностей, которые она же и породила». Разница между двумя приговорами не в выводе, а в том, как к нему пришли. Один приговор был вынесен до суда, другой после двадцати лет процесса, в котором обвиняемые сами собирали улики против себя.

Что осталось от принципа

Итак, как критерий смысла принцип верификации не состоялся. В строгом варианте он выбрасывает законы природы, в ослабленном пропускает ленивый Абсолют и родовое проклятие. На самом себе не держится, а фундамента, к которому его можно было бы привязать, не нашлось. Слова Ай-

ера про «почти всё ложно» звучат после всего этого скорее скромно. Но именно слово «почти» заслуживает внимания.

Первое, что осталось, — вопрос. Принцип не смог стать формулой, но прекрасно работает как вопрос, который можно задать любому утверждению: что именно изменилось бы в мире, если бы это было неверно? Этот вопрос давно вошёл в обиход учёных, врачей, журналистов и судей, и мало кто из них помнит, откуда он взялся. Когда врач спрашивает производителя чудо-средства «для повышения иммунитета», какой именно показатель в анализе крови должен измениться и на сколько, он задаёт венский вопрос. И часто получает венский ответ: никакого. Тогда неважно, помогает ли средство, потому что утверждение о его действии ничего не утверждает.

Второе — список открытий, сделанных по дороге. Оказалось, что законы природы нельзя доказать, но можно опровергнуть. Что наблюдения тоже могут ошибаться и наука стоит не на скале, а на договорённости наблюдателей. Что теоретические термины не сводятся к наблюдениям и что с опытом сверяется теория целиком. Что чисто формальные критерии обходятся логическими фокусами. И что граница науки, возможно, дело степени. Каждое из этих открытий стало стартовой точкой для кого-то из героев следующих глав: Поппера, Куайна, Гемпеля, Куна, Лакатоса. Позитивисты оказались в положении экспедиции, которая так и не нашла северо-западного прохода, зато нанесла на карту целый

архипелаг.

Третье — нравственный образец. История принципа верификации — редкий в философии пример того, как движение подчиняется собственным правилам. Венцы требовали от метафизиков точности и честности и предъявили те же требования к себе. Каждую новую формулировку принципа публиковали так, чтобы её можно было опровергнуть, и контрпримеры признавали публично, не придумывая спасительных оговорок. Айер сам признал дыру в первой формулировке. Карнап сам отказался от протокольного фундамента. Гемпель сам написал диагноз. Нетрудно заметить, что движение, которое так поступает, ведёт себя именно так, как, по его же словам, должна вести себя наука.

У этого нравственного образца есть и современное продолжение, о котором сами венцы вряд ли могли подозревать. В последние десятилетия психология и медицина пережили так называемый кризис воспроизводимости: многие известные результаты при повторной проверке не подтвердились. Одной из главных причин оказался тот самый монтаж подтверждений, что и в телевизионных битвах медиумов, только в академическом обличье: печатали удачные опыты и не печатали неудачные. Лекарство нашлось вполне в венском духе. Теперь серьёзные журналы всё чаще требуют предварительной регистрации исследования: до начала опыта автор публично записывает, что именно будет измерять и какой результат сочтёт подтверждением своей гипотезы, а ка-

кой опровержением. Это и есть венский вопрос «что изменилось бы, если бы это было неверно?», превращённый из философского тезиса в бюрократическую процедуру, то есть в форму, которая не зависит от честности отдельного человека. Интересно, сколько продержалась бы «Битва экстрасенсов», если бы её участников обязали заранее регистрировать свои предсказания у нотариуса.

Наконец, в истории демаркации принцип верификации оставил после себя точно сформулированную задачу. Нужен критерий, который не выбрасывает законы, не опирается на несуществующий фундамент и не обходится монтажом подтверждений. Причём, пожалуй, такой критерий должен отличать не осмысленное от бессмысленного, а научное от ненаучного, оставив метафизику в покое. Именно так поставил вопрос Карл Поппер, которого Нейрат назвал официальной оппозицией. Но прежде чем дойти до него, нам нужно дослушать двух последних героев логического эмпиризма, Карнапа и Райхенбаха. Они не сдались, а перестроили лодку на ходу.

Итог и вопрос читателю

Принцип верификации должен был стать простым правилом отбора: есть способ проверки, значит, есть смысл. За двадцать лет его сторонники проверили это правило с той же дотошностью, с какой физики проверяют новую теорию, и обнаружили четыре серьёзных дефекта. Законы природы нельзя верифицировать. Несомненных наблюдений не бы-

вает, а те, что несомненны, нельзя записать. Теоретические термины не сводятся к наблюдаемому. А каждое ослабление правила немедленно пропускает обратно всё, что собирались выгнать, от ленивого Абсолюта до родового проклятия. К тому же само правило по собственной мерке выходило бессмысленным и пришлось переоблачить его в скромное предложение о языке.

Итог подвёл Гемпель: научность оценивается не у отдельных фраз и не по принципу «да или нет», а у целых теорий и в степенях. Это был конец венской мечты о формуле и начало всех последующих споров, которым посвящён этот том. Но вопрос «что изменилось бы, если бы это было неверно?» пережил своих авторов. И каждый раз, когда его задают продавцу чудо-средства или автору гороскопа, он работает так же хорошо, как в 1930 году.

И ещё одно. В истории философии мало случаев, когда направление последовательно применило свои правила к самому себе. Логические позитивисты это сделали. Они проиграли спор и сами объявили о своём поражении. Айер в телестудии Би-би-си лишь произнёс вслух то, что за тридцать лет до него написали в статьях Карнап, Нейрат и Гемпель.

Вопрос читателю. Создатель самого самоуверенного философского манифеста века через сорок лет спокойно сказал в камеру, что почти всё в нём было ложно. Это поражение логического позитивизма или лучшее доказательство того, что его метод работал? И можете ли вы представить

астролога, экстрасенса или основателя авторской методики целительства, который сказал бы то же самое о своём учении? Если нет, то почему?



Глава 5. Рудольф Карнап: инженер языков

Зелёная звезда на лацкане

Летом 1908 года в Дрездене собрались несколько тысяч человек из десятков стран. На лацканах у них были зелёные пятиконечные звёздочки, и говорили они на языке, которого за двадцать лет до того не существовало. Шёл четвёртый Всемирный конгресс эсперантистов. Эсперанто придумал в 1887 году белостокский врач-окулист Лазарь Заменгоф, и задуман он был как инженерное решение очень старой проблемы. Правила грамматики без исключений, слова из общего европейского запаса, ни одного неправильного глагола. Среди делегатов был семнадцатилетний гимназист из Бармена, выучивший эсперанто за пару лет до того. Его звали Рудольф Карнап.

Много лет спустя, в «Интеллектуальной автобиографии», которую пожилой профессор написал для тома о себе в американской серии «Библиотека живущих философов», Карнап вспоминал об этих днях с очевидной нежностью. Передаю близко к смыслу. Он был поражён тем, как легко и свободно велись разговоры на этом языке. Не только на бытовые темы, но и о науке, политике, философии, между людьми, у которых не было никакого другого общего языка. Особенно

его тронула постановка гётевской «Ифигении в Тавриде» на эсперанто, с актёрами из разных стран. Говорили они с разным акцентом, а зал понимал каждое слово. Юноша сделал из увиденного вывод, который перенёс потом в философию. Язык не обязан доставаться нам от предков вместе со всеми его несуразностями. Его можно сконструировать намеренно, по ясным правилам, и сконструированный язык может работать не хуже, а в чём-то и лучше естественного.

У лингвиста по образованию эта мысль может вызвать сложные чувства. Искусственные языки так и не вытеснили естественных. Эсперанто живёт сегодня в небольших сообществах и в памяти любителей, а международным стал совсем другой язык, с неправильными глаголами и чудовищной орфографией. Но есть одна область, где мечта молодого Карнапа сбылась с лихвой. Человечество сегодня пользуется сотнями искусственных языков с точно заданной грамматикой и без единого исключения. Это языки программирования. И именно их лучше всего описывает то, что потом писал Карнап о логике. Никто не спрашивает, какой язык программирования «истинный». Спрашивают, какой удобнее для данной задачи, и требуют одного: чтобы его правила были записаны ясно.

В этой главе Рудольф Карнап, уже знакомый читателю по второму тому и по прошлым главам, впервые выходит на центр сцены. До сих пор мы видели его в эпизодах: студентом на лекциях Фреге, главным техником Венского круж-

ка, суровым критиком Хайдеггера, человеком, который первым заменил верификацию подтверждением. Теперь пора посмотреть на него целиком. Сквозная нить его жизни протянулась именно от дрезденского конгресса. Всю жизнь Карнап собирал языки: сначала язык для построения мира из ощущений, потом язык для всей науки, потом язык для вероятности и подтверждения. И всю жизнь настаивал на двух вещах, которые впервые почувствовал в Дрездене. Правила языка можно выбирать. А раз их можно выбирать, то спорить надо не о том, чей язык истинный, а о том, чей удобнее и плодотворнее.

Проблема: инженер вместо открывателя

Предыдущая глава закончилась диагнозом. Единого точного критерия, отделяющего осмысленное от бессмысленного, нет. Несомненного фундамента из наблюдений нет. Теоретические термины к наблюдениям не сводятся. Казалось бы, отсюда прямая дорога к разочарованию: раз ничего твёрдого нет, то и наука не сильно отличается от прочих мнений. Именно так потом и рассудят некоторые герои девятнадцатой главы. У Карнапа же из тех же самых посылок следовал совсем другой вывод.

Если правильный критерий нельзя найти, его можно построить. В этом переходе от «найти» к «построить» и заключается особенность карнаповского склада ума. Традиционный философ похож на исследователя, который ищет истоки Нила: он убеждён, что истинный исток где-то есть и дол-

жен быть открыт. Карнап похож скорее на инженера, которому нужно перебросить мост через реку. Он не спрашивает, какой мост истинный. Он спрашивает, какую нагрузку мост должен выдерживать, сколько он будет стоить и что лучше подходит к данному грунту: висячий, арочный или понтонный. Разные реки требуют разных мостов, и ни один из них не «настоящий».

В такой картине философия науки перестаёт быть спором о том, как устроен мир на самом глубоком уровне. Её задача в другом: предлагать учёным точные языки, в которых их рассуждения можно записать без двусмысленностей, и показывать, что из чего следует в каждом таком языке. Философ из судьи, решающего, что истинно, превращается в конструктора инструментов. В этом есть нечто почти комичное. Самый последовательный враг метафизики в веке в итоге предложил самую скромную из возможных ролей для самой философии.

У этой скромности есть, однако, обратная сторона, и в ней главная интрига главы. Если языки выбирают по удобству, то кто и как решает, что удобно? И не открывает ли такая терпимость дверь любому, кто заявит: у меня просто другой язык, и в моём языке заряженная вода лечит давление? Карнап на этот вопрос считал себя ответившим, и в конце главы мы посмотрим, насколько убедителен его ответ. А пока вернёмся к началу и посмотрим, как мальчик с зелёной звездой на лацкане стал самым масштабным строителем формаль-

ных языков в истории философии.

Кто он: от Йены до Вены

Рудольф Карнап родился в мае 1891 года в Ронсдорфе, текстильном городке на западе Германии, ныне части Вупперталя. Отец его начинал бедным ткачом лент и стал владельцем небольшой фабрики. Мать происходила из семьи известного педагога, а её брат Вильгельм Дёрпфельд был археологом, сотрудником Шлимана на раскопках Трои. Семья была глубоко и непоказно религиозной. Отец умер, когда мальчику было семь лет, и мать переехала с детьми в соседний Бармен. Веру детства Карнап потерял постепенно, без драм и бунта, и потом вспоминал, что вместе с ней не потерял ни уважения к верующим, ни нравственных основ, которым научила его мать.

В 1910 году он поступил в Иенский университет и учился сразу всему: физике, математике, философии. Именно там он попал на лекции Фреге, о которых мы рассказывали в первой главе. Слушателей было совсем немного, пожилой профессор писал на доске свои странные двумерные формулы и почти не смотрел на аудиторию. Карнап тогда едва ли понимал, что присутствует при рождении новой логики. Понимание пришло позже. А пока он жил жизнью немецкого студента того времени, участвовал в молодёжном движении, ходил в пешие походы, пел народные песни и спорил о том, как надо жить.

Потом была война. Карнап провёл три года на фронте, а в

конце войны работал в Берлине в физической лаборатории над военной радиосвязью. Вернулся он другим человеком: пацифистом и социалистом, и этим взглядам оставался верен до конца жизни. После войны он написал диссертацию «Пространство» (защита в 1921 году). Написана она была на стыке дисциплин, и, по рассказам, физики считали её философской, а философы физической. Идея диссертации была вполне карнаповской. Математики, философы и физики спорят о пространстве друг с другом потому, что имеют в виду три разные вещи. Есть формальное пространство математика, чистая структура отношений. Есть созерцательное пространство философа-кантианца, то, как мы воспринимаем мир вокруг себя. И есть физическое пространство, которое измеряют линейками и лучами света. Во второй главе мы видели, как теория относительности расколола философов на лагеря. Молодой Карнап предложил не выбирать лагерь, а развести спорящих по разным комнатам. Тот же ход в более зрелом виде мы встретим дальше ещё не раз.

Поворотным моментом стало знакомство с Расселом, не личное, а книжное. В начале 1920-х Карнап прочёл его книгу «Наше познание внешнего мира». В ней Рассел формулировал программу, которую мы упоминали в первой главе: везде, где возможно, заменять выведенные, предполагаемые сущности логическими конструкциями. Карнап воспринял эту фразу как личное поручение. Сохранилась история, которую часто рассказывают биографы. В разгар немецкой

инфляции трёхтомные «Основания математики» Рассела и Уайтхеда были молодому немецкому философу не по карману, и он написал самому автору. В ответ Рассел прислал длинное рукописное письмо с изложением главных определений и теорем, по рассказам, на тридцати с лишним страницах. Великий логик и аристократ сел и переписал от руки свой труд для никому не известного иностранца из страны, с которой недавно воевала его собственная. Сам Рассел за антивоенную статью отсидел в 1918 году полгода в тюрьме. Два пацифиста по разные стороны недавнего фронта легко нашли общий язык, и языком этим была логика.

В 1923 году Карнап вместе с Хансом Райхенбахом устроил в Эрлангене небольшую конференцию о философии точных наук, на которую съехались друг друга едва знавшие люди схожих взглядов. О Райхенбахе будет следующая глава. Через него Карнап познакомился со Шликом, и в 1926 году переехал в Вену приват-доцентом. Дальнейший путь читатель отчасти знает: пять лет в Вене, с 1931 года кафедра в Праге, с конца 1935-го Америка: Чикаго, затем Принстон, и, наконец, с 1954 года Лос-Анджелес, где он занял кафедру умершего Райхенбаха. За эти сорок лет сменились страны, языки, политические режимы и философские моды. Не изменилась одна привычка: всё, над чем думал Карнап, он рано или поздно превращал в систему с аксиомами и правилами. Первой такой системой стал целый мир.

Мир из одного отношения: «Логическое построе-

ние мира»

Книга, которую Карнап привёз в Вену и опубликовал в 1928 году, называлась «Логическое построение мира». В третьей главе мы упомянули её лишь вскользь, а между тем это одна из самых дерзких философских книг века. Задача её формулируется одной фразой. Нужно показать, что все понятия всех наук, от «красного» до «электрона» и «государства», можно шаг за шагом построить из совсем небольшого набора исходных элементов с помощью одной логики. Рассел призывал заменять предполагаемые сущности конструкциями. Карнап решил сделать это всерьёз, для всего сразу.

Исходные элементы он назвал элементарными переживаниями. Это не отдельные ощущения вроде «красного пятна», как у Маха, а целые мгновенные срезы опыта: всё, что я вижу, слышу и чувствую в данную секунду, взятое как неделимое целое. Тут Карнап опирался на немецкую гештальт-психологию, которая к тому времени показала, что целое в восприятии первичнее частей. Исходное отношение было одно: воспоминание о сходстве. Я помню, что тогдашнее переживание в чём-то похоже на нынешнее. Из этого скудного материала, с помощью хитрой процедуры, которую Карнап назвал квазианализом, предполагалось получить сначала качества (цвета, звуки), потом области чувств (зрение, слух), потом зрительное поле и пространство, затем физические вещи, чужие сознания и, наконец, культурные объ-

екты, такие как обычаи, государства и религии. Всё мироздание, сложенное из одних и тех же кирпичей.

Важно понять, чего Карнап не утверждал. Он не говорил, что мир «в действительности» состоит из переживаний. Такой тезис был бы метафизикой, причём самой старомодной, идеалистической. Он назвал свой выбор методологическим солипсизмом. Переживания взяты за основу не потому, что они реальнее столов и атомов, а потому, что с них удобно начинать, если следить за порядком познания. Можно было бы начать и с физических вещей, и Карнап прямо писал, что такая система тоже возможна. Здесь, за шесть лет до «Логического синтаксиса», уже виден зачаток будущего принципа терпимости: спор о том, что истинно первично, дух или материя, заменяется вопросом, с какого фундамента удобнее строить. Всю свою работу Карнап считал не описанием того, как мы на деле думаем, а рациональной реконструкцией, чертежом, показывающим, как наше знание могло бы быть устроено.

Самая изящная страница книги посвящена тому, что научное знание есть знание структуры. Карнап предлагает представить железнодорожную карту, с которой стёрли все названия станций. Остались только точки и линии между ними. Можно ли всё же узнать, где какая станция? Оказывается, во многих случаях можно. Узловая станция, из которой расходятся семь линий, скорее всего одна на всю страну. Тупик на конце длинной ветки с тремя ответвлениями тоже

не перепутаешь. Структура связей сама по себе даёт каждой точке единственное описание. Наука, по Карнапу, и есть такая карта без названий. Её интересует не то, как красное выглядит для меня лично, а то, какое место красное занимает в сети отношений с другими цветами и вещами. Именно поэтому знание может быть общим для всех, хотя переживания у каждого свои. Лингвист, знакомый с Соссюром, узнает здесь что-то родное: значение знака определяется его местом в системе. Об этом неожиданном родстве позитивиста и структуралистов мы ещё вспомним в двенадцатой главе.

Построение, как и следовало ожидать, так и не было доведено до конца. Сам Карнап скоро перешёл на физикалистский фундамент, о чём рассказано в третьей главе. Потом пришли критики. Нельсон Гудмен, уже знакомый нам по второму тому, посвятил карнаповскому квазианализу целую книгу и показал, что из одного сходства нельзя надёжно извлечь качества: в некоторых ситуациях процедура даёт ложные качества, которых нет, или склеивает разные. А Куайн нашёл слабое место на переходе от переживаний к физическим вещам. В этот момент Карнап, по сути, переставал строить определения и начинал просто описывать, чего от физического мира хочет. К этим спорам мы вернёмся в девятой и одиннадцатой главах. А пока заметим, что из попытки построить мир из одного отношения Карнап вынес главный урок. Выбор фундамента не диктуется природой вещей, и построений может быть много.

«В логике нет морали»: принцип терпимости

В 1934 году в Вене вышла вторая большая книга Карнапа, «Логический синтаксис языка». Работал он над ней в Праге, и вдохновило её событие, о котором мы рассказывали в первой главе. Тихий студент из угла Венского кружка, Курт Гёдель, доказал свои теоремы о неполноте. Для этого он придумал способ записывать утверждения о формулах арифметики средствами самой арифметики. Карнап увидел в этом не только ограничение, но и возможность. Витгенштейн в «Трактате» утверждал, что о форме языка ничего нельзя сказать, её можно только показать. А Гёдель показал, что о форме языка можно говорить совершенно точно, и даже в самом этом языке. Значит, у философии появляется свой предмет: не мир, которым занимаются науки, а язык науки, его правила и формы. Философия, скажет Карнап, есть логика науки, а логика науки есть синтаксис её языка.

Из этой книги особенно важны две идеи. Первая — различение двух способов говорить, которые Карнап назвал содержательным и формальным модусами речи. Философ говорит: «Луна есть вещь, а пять не вещь, а число». Звучит как глубокое утверждение о природе бытия, и на эту тему можно спорить веками. Переведём фразу в формальный модус: «Слово «Луна» принадлежит к разряду имён вещей, а слово «пять» к разряду числительных». Глубина куда-то исчезает, и остаётся скромное грамматическое наблюдение, которое легко проверить. Многие старинные споры, по Карна-

пу, именно таковы: это споры о правилах языка, переодетые в костюм споров о мире. Спор о том, состоит ли мир из вещей или из событий, скорее всего окажется спором о том, какой язык удобнее для физики: язык вещей или язык точек пространства-времени.

Вторая идея прославила книгу. Карнап назвал её принципом терпимости. В семнадцатом параграфе сказано (перевод мой, близкий к тексту): «В логике нет морали. Каждый волен строить свою логику, то есть свою форму языка, как хочет. Но если он желает с нами спорить, он должен ясно указать, как именно собирается это делать, и дать синтаксические правила вместо философских рассуждений». Каждая из двух частей этой формулы несёт свою нагрузку, и путать их нельзя. Первая даёт свободу. Вторая ставит ей жёсткое условие: твои правила должны быть записаны так, чтобы их мог проверить любой.

Против кого был направлен этот принцип? В первой главе мы видели спор вокруг оснований математики. Интуиционист Брауэр отвергал закон исключённого третьего для бесконечных множеств и считал классическую математику в этой части незаконной, а его противники считали незаконными его ограничения. Спор вёлся как спор о истине и доходил до личных оскорблений. Карнап предложил взглянуть иначе. Классическая математика и интуиционистская суть два разных языка с разными правилами. Оба можно точно описать, в обоих можно работать. Вопрос не в том, какой из

них истинный, а в том, какой лучше служит нашим целям, скажем, нуждам физики. И нет никакой нужды обвинять друг друга в ереси. Сегодня эта позиция кажется очевидной: математики спокойно изучают десятки логик, а интуиционистская стала основой некоторых языков программирования и систем автоматической проверки доказательств. Но в 1934 году это было смело.

Принцип терпимости часто пересказывают как «всё дозволено», и это грубая ошибка. У Карнапа терпимость касается выбора языка, а не утверждений внутри него. Когда правила выбраны, свобода кончается. Правила шахмат можно было придумать иначе, и в мире есть десятки разновидностей шахмат. Но если вы сели играть в классические шахматы, то конь ходит буквой «Г», и никакая терпимость не разрешит ему ходить по диагонали потому, что так сейчас удобнее. А до начала партии удобство варианта можно обсуждать сколько угодно, и обсуждение это вполне рационально: одни правила дают более интересную игру, другие приводят к бесконечным ничьим. Именно этим терпимость Карнапа отличается от принципа «у каждого своя правда». У своей правды нет записанных правил. К этому отличию мы вернёмся в конце главы.

Пражские годы: один язык на всех

В Прагу Карнап приехал в 1931 году профессором натурфилософии Немецкого университета. Город был двуязычным и тревожным: чешская и немецкая профессура жили

рядом и почти не смешивались, а из-за близкой границы всё яснее доносился шум германской политики. Именно здесь, в четыре пражских года, Карнап написал «Логический синтаксис» и довёл до конца программу, которую в Вене обсуждали за столиком кафе, программу единой науки.

О споре Нейрата и Шлика о протокольных предложениях мы рассказывали в третьей главе, и пересказывать его не станем. Посмотрим на тот же сюжет с карнаповской стороны. Нейрат был социологом и политиком, человеком лозунгов и плакатов. Ему единый язык науки был нужен как инструмент просвещения: если физик, биолог, экономист и врач говорят на одном языке, их знание можно собрать в общую энциклопедию и вручить рабочему классу. Карнап согласился с целью, но подошёл к ней как инженер. В статье 1932 года «Физикалистский язык как универсальный язык науки» он предложил конкретный проект. Каждое научное утверждение, о чём бы оно ни было, можно в принципе перевести на язык, говорящий о наблюдаемых свойствах тел в пространстве и времени. Биология, психология, социология при этом не отменяются. Они просто обязуются, что любое их понятие в конечном счёте можно связать с тем, что видно, слышно и измеряемо.

Особенно громко этот проект прозвучал в психологии. В статье «Психология на физикалистском языке» (1932–1933) Карнап утверждал, что фраза «господин А. взволнован» означает, если её проверять, определённое состояние

тела господина А.: учащённый пульс, дрожь в руках, особую манеру речи, а в пределе, когда физиология продвинется, определённые процессы в его нервной системе. Психологи, привыкшие к интроспекции, восприняли это как покушение на их предмет. Карнап же настаивал, что ничего не отнимает. Он не говорил, что переживаний нет. Он говорил, что научное утверждение о чужом переживании должно быть проверяемо, а проверить его можно только через тело и поведение. Спустя двадцать лет почти та же мысль, без всякого шума, стала обычной практикой экспериментальной психологии, которая измеряет время реакции, кожную проводимость и активность мозга, а не спрашивает испытуемого, что он чувствует, полагаясь на одни слова.

Стоит отметить одно отличие физикализма от его современных подделок. Карнап требовал, чтобы понятия всех наук можно было связать с наблюдаемым. Он вовсе не требовал, чтобы все науки разговаривали словами физики. Сегодняшние продавцы «квантовой психологии» и «вибрационной медицины» поступают ровно наоборот: они берут из физики слова «квант», «поле», «частота», «резонанс» и пересаживают их туда, где ни одно из этих слов нельзя связать ни с одним измерением. Получается физикализм наизнанку: физический словарь без физической проверки. Карнап, будь у него время на такие пустяки, спросил бы у тренера по «квантовой трансформации личности» только одно: какой прибор показывает, что поле клиента перешло на более высокую ча-

стоту, и в каких единицах эта частота измеряется.

Из пражского проекта выросла и организационная сторона дела. С 1935 года проходили международные конгрессы за единство науки: Париж, Копенгаген, Кембридж, а в 1939-м уже Гарвард. Нейрат задумал «Международную энциклопедию единой науки», огромное собрание монографий, в котором каждая наука изложит свои основания на общем языке. Редакторами стали Нейрат, Карнап и американский философ Чарльз Моррис. Энциклопедия так и не выросла до задуманных размеров, вышли лишь первые два тома в виде отдельных брошюр. Но в одной из этих брошюр в 1962 году появилась работа, которая сделала для крушения позитивистской картины науки больше, чем все критики вместе взятые: «Структура научных революций» Томаса Куна. Об этом парадоксе мы ещё поговорим в шестнадцатой главе.

Пражская идиллия закончилась быстро. После прихода Гитлера к власти в 1933 году многим немецким профессорам в Праге стало ясно, куда движется Европа. Карнап, социалист и пацифист, женатый с 1933 года на Ине Штёгер, которая была его помощницей и первой читательницей до конца жизни, не стал ждать. В 1934 году он впервые съездил в Америку, а в конце 1935-го уехал туда насовсем.

Поворот к семантике: что слова значат

У «Логического синтаксиса» было одно странное ограничение. Карнап хотел говорить о языке только как о системе знаков и правил их сочетания, не касаясь того, что эти зна-

ки означают. Слово «истина» в нём было под подозрением: многим в Венском кружке, и особенно Нейрату, оно казалось метафизическим. Ведь истина означает соответствие предложения и факта, а факт не предложение и находится вне языка. Освободил Карнапа от этих опасений польский логик Альфред Тарский, тот самый гость кружка, о котором шла речь в третьей главе. В начале 1930-х Тарский показал, как дать слову «истинно» строгое определение без всякой метафизики. Суть его идеи выражается детски простой формулой: предложение «снег бел» истинно тогда и только тогда, когда снег бел. За этой простотой стоит серьёзная техника. Чтобы не впасть в парадокс лжеца, определение истины для одного языка даётся в другом, более богатом, метаязыке.

Карнап воспринял работу Тарского как освобождение и, уже в Америке, построил свою семантику. В 1942 году вышло «Введение в семантику», в 1947-м «Значение и необходимость». Вторая книга в 1959 году вышла и по-русски и для многих советских логиков стала первым знакомством с современной логической семантикой. Главное понятие книги ведёт начало от Фреге, уже знакомого нам по первой главе с его различением смысла и значения. Карнап говорит об экстенсионале и интенсионале выражения. Экстенсионал слова «человек» есть класс всех людей. Интенсионал есть свойство быть человеком. Карнап берёт старинный пример, восходящий ещё к античным анекдотам о Платоне: «человек» и «бесперое двуногое». Допустим, на свете нет никаких бес-

пёрых двуногих, кроме людей. Тогда экстенсионал у обоих выражений один, а интенсионалы разные: мир мог бы быть таким, что они разошлись бы. Достаточно ощипать петуха.

А что значит «мир мог бы быть другим»? Для ответа Карнап ввёл описания состояний. Представим язык с конечным числом имён и свойств. Описание состояния для такого языка есть полный список, в котором про каждый предмет и каждое свойство сказано, есть оно или нет. Каждый такой список и есть один из возможных миров этого языка. Логически истинное предложение истинно во всех описаниях состояний, противоречие ни в одном, а обычное фактическое утверждение в одних и ложно в других. Витгенштейновские тавтологии из третьей главы получали строгое определение. А лейбницевская идея «возможных миров», до того считавшаяся образцом метафизики, превратилась в скромный список строк в таблице. Через несколько десятилетий из этого выросла семантика возможных миров, один из главных инструментов современной логики и лингвистики.

Из той же идеи выросло нечто совсем неожиданное. В 1952 году Карнап вместе с израильским логиком Иегошуа Бар-Хиллелом предложил теорию семантической информации. За четыре года до того Клод Шеннон создал математическую теорию связи, которая измеряла количество информации в сигнале, не интересуясь его смыслом. Карнап и Бар-Хиллел захотели измерять именно смысл. Их ответ был таким: информативность утверждения измеряется тем, сколь-

ко возможных миров оно исключает. «Завтра в Москве будет дождь» исключает все миры без дождя и потому сообщает многое. Тавтология не исключает ничего и сообщает ровно ноль. В этой мере содержательности легко узнать мысль, которую Поппер проводил с 1934 года: чем больше теория запрещает, тем больше она говорит. К ней мы ещё вернёмся в седьмой главе.

У теории было и удивительное следствие, которое сами авторы честно отметили. Больше всего информации оказывается в противоречии: оно исключает вообще все миры. Формула работает правильно, и этот парадокс сегодня носит их имена. Иногда кажется, что на нём строится карьера некоторых инфоцыган: вебинар, в котором обещают и быстрое богатство без риска, и духовный рост без усилий, и здоровье без врачей, содержит поразительно много информации в смысле Бар-Хиллела и Карнапа. И ровно по той же причине.

Америка: эмигрант под подозрением

В Америке Карнапа ждали друзья. Ещё в Праге его навестили два молодых американца, философ Уиллард Куайн и уже упомянутый Чарльз Моррис, и именно они стали хлопотать о месте для него. В 1936 году Карнап получил кафедру в Чикагском университете и провёл там шестнадцать лет. Американским гражданином он стал в 1941 году. Первые годы ушли на то, чтобы перейти на английский. Писал Карнап на нём ясно и сухо, а читатели годами жаловались, что его книги даются с трудом. Дело было не в языке. Дело было в

том, что он писал для тех, кто готов проверять каждый шаг, и не тратил слов на остальных.

В Чикаго Карнап продолжил то, что умел лучше всего, помогать. Сотни учёных бежали в те годы из Европы, и он писал рекомендательные письма, искал места, переписывался с комитетами помощи. Нейрат прорвался в Англию в 1940 году на лодке из оккупированной Голландии и умер там в 1945-м. Многие участники Венского кружка оказались по разные стороны океана. Американская философия науки середины века в значительной мере говорила с немецким акцентом: Карнап в Чикаго, Райхенбах в Лос-Анджелесе, Гемпель в Нью-Йорке, Фейгль в Миннесоте. Так венский разговор, начатый в кафе, превратился в целую академическую дисциплину.

С чикагскими годами связана история, которую трудно было бы придумать. В 1938 году в кабинет Карнапа вошёл пятнадцатилетний парень из бедной семьи, не студент и никто вообще, Уолтер Питтс. В руках у него был экземпляр «Логического синтаксиса языка» с пометками на полях: парень нашёл в книге места, которые считал ошибочными, и пришёл обсудить их с автором. Имени своего он, по рассказам, не назвал и ушёл, и Карнапу пришлось через знакомых разыскивать таинственного посетителя (детали сцены известны в пересказах и могут различаться). Найдя, он устроил ему скромную работу в университете, чтобы тот не голодал. Через несколько лет, в 1943 году, Питтс вме-

сте с нейрофизиологом Уорреном Маккаллоком опубликовал статью «Логическое исчисление идей, относящихся к нервной активности». В ней нейрон впервые был описан как логический элемент, а сеть нейронов как устройство, вычисляющее логические функции. История искусственных нейронных сетей обычно начинается именно с этой статьи. И формальный аппарат в ней, вполне узнаваемо, взят из карнаповских книг. Когда нынешний чат-бот отвечает на вопрос, в его родословной, далеко назад, стоит подросток с исчёрканной книгой Карнапа в руках.

Были и более обычные ученики. На карнаповские семинары в Чикаго ходил молодой Герберт Саймон, будущий нобелевский лауреат по экономике и один из основателей исследований искусственного интеллекта. Саймон потом вспоминал, что именно там научился смотреть на рассуждение как на процедуру, которую можно записать по шагам. У Карнапа же защищал диссертацию Ричард Джеффри, который впоследствии переделал индуктивную логику учителя в теорию рационального решения и предложил способ обновлять степени доверия, когда новое свидетельство само ненадёжно. Это так называемое правило Джеффри, его и сегодня разбирают в курсах по вероятностному мышлению. Ни один из этих людей не стал правоверным карнаповцем. Зато все вынесли от него одну привычку: не считать мысль готовой, пока её нельзя записать так, чтобы проверил кто-то другой.

У этой привычки нет денежного выражения, и она пло-

хо продаётся. Сравним её с любым дорогим тренингом личностного роста, где слушателям обещают «прорыв» и «выход на новый уровень», не уточняя, чем этот уровень измеряется. Карнаповский семинар ничего не обещал, кроме трудных часов над определениями. Однако именно из таких часов и выросли нейронные сети, наука о принятии решений и вероятностные модели, которыми сегодня пользуется полмира, включая тех же тренеров, когда они настраивают таргетированную рекламу своих марафонов.

В 1952–1954 годах Карнап работал в Институте перспективных исследований в Принстоне, где его соседом по коридору был Эйнштейн. Одна из их бесед описана в карнаповской автобиографии, и она лучше многих трактатов показывает, где Карнап проводил свои границы. Эйнштейн признался, что его тревожит проблема «теперь». Для человека настоящий момент значит нечто особенное, совсем не то, что прошлое и будущее, а в физике этого различия нет и, видимо, быть не может. Карнап ответил, что в науке нет ничего, что мешало бы описать особенности переживания «теперь» психологически. Эйнштейн согласился, но остался при чувстве, что есть в этом «теперь» нечто, лежащее вне науки. Карнап же был убеждён, что если о чём-то можно сказать осмысленно, сказать это может наука. Двое великих людей мирно разошлись, и каждый остался при своём.

Другая американская история была менее мирной. Карнап не скрывал политических взглядов: он был социалистом и

пацифистом, подписывал петиции, поддерживал общественные кампании и, по воспоминаниям, в 1948 году сочувствовал кандидатуре Генри Уоллеса, выступавшего за мир с Советским Союзом. В эпоху маккартизма этого было достаточно. Историк Джордж Райш в книге 2005 года «Как холодная война преобразила философию науки» на архивных материалах показал, что ФБР интересовалось Карнапом, а ряд его коллег из движения за единство науки попадал под подозрение как «попутчики». Карнап остался на месте и не пострадал так, как пострадали многие. Но Райш доказывает более тонкую вещь. Философия науки, которая в Вене была частью широкого общественного проекта, с его рабочими курсами, музеями и плакатами Нейрата, в американских университетах 1950-х годов стремительно стала чисто технической дисциплиной. Говорить о логике подтверждения было безопасно. Говорить о том, зачем обществу научное мировоззрение, становилось рискованно.

Здесь видна почти анекдотическая симметрия. В те же самые годы в Москве Карнапа и его единомышленников громили как «буржуазных идеалистов» и «прислужников империализма». В Америке его подозревали в том, что он слишком левый, в Советском Союзе в том, что он недостаточно материалист. Обе стороны железного занавеса были вполне единодушны в одном: философ, который предлагает проверять слова, а не верить им, подозрителен. Самого Карнапа, кажется, это скорее удивляло, чем обижало. Свои политиче-

ские симпатии он никогда не путал со своей логикой и тщательно следил, чтобы ни одна из них не командовала другой.

Последние шестнадцать лет Карнап прожил в Лос-Анджелесе, в Калифорнийском университете. Там он дописал интеллектуальную автобиографию для шилпповского тома и ответы критикам, спокойные и подробные, без обид и полемического задора. В 1964 году умерла Ина, и для Карнапа это был тяжёлый удар: она была не только женой, но и сотрудницей, перепечатывавшей и сверявшей его рукописи тридцать лет. Он продолжал работать над индуктивной логикой до последних дней, и большая часть этой работы вышла уже после его смерти, в сборниках под редакцией того же Ричарда Джеффри. Студенты калифорнийских лет вспоминали старого профессора, который на любой вопрос, даже наивный, отвечал так, будто вопрос задал коллега, и никогда не повышал голоса в споре. Тот самый принцип терпимости, сформулированный в Праге для языков логики, он, по всей видимости, применял и к людям.

Каркасы: существуют ли числа?

Семантика поставила Карнапа перед неудобным вопросом. Раз у его языков появились свойства, классы, предложения и числа, стало ли это признанием их существования? Критики, и прежде всего американские номиналисты, упрекали его в платонизме. Выходило, что самый строгий враг метафизики населил свои системы абстрактными сущностями, совсем как презираемые им философы прошлого. Отве-

том стала статья 1950 года «Эмпиризм, семантика и онтология», пожалуй, самая читаемая сегодня работа Карнапа.

Ключевое понятие статьи — языковой каркас. Так Карнап называет систему слов и правил, вводящую в рассуждение новый род предметов. Есть каркас вещей с их положениями в пространстве. Есть каркас натуральных чисел с их сложением и умножением. Есть каркас пространственно-временных точек физики. И есть два совершенно разных рода вопросов о существовании. Внутренние вопросы задаются внутри каркаса и решаются по его правилам. «Существует ли простое число больше ста?» В арифметике на это есть точный ответ: да, например 101. «Существует ли в моём кабинете синий стол?» В каркасе вещей ответ получают через наблюдение: зайти и посмотреть. Каждый каркас сам определяет, как проверяются внутренние вопросы: в арифметике доказательством, в мире вещей опытом.

Внешние вопросы задаются о самом каркасе. «Существуют ли числа в действительности, вне нашего языка?» «Реален ли внешний мир?» Именно такие вопросы веками разделяли платоников и номиналистов, реалистов и идеалистов. Карнап утверждает, что в такой форме, как утверждения о мире, они не имеют познавательного смысла. Нет такой точки вне всякого каркаса, с которой можно было бы проверить, настоящие ли числа. Но у внешнего вопроса есть вполне здравая сердцевина, если переформулировать его как практический. Стоит ли нам принять язык чисел? Удобен ли он, плодотво-

рен ли, даёт ли физикам то, что им нужно? На этот вопрос можно отвечать и спорить, а ответ на него давно известен: стоит, ещё как. Но принятие языка чисел не означает признания каких-то таинственных сущностей в платоновском небе. Это лишь решение пользоваться определённым инструментом.

Нетрудно заметить, что здесь собрались вместе все линии карнаповской мысли. Из венских времён взято подозрение к метафизическим вопросам. Из «Построения мира» взята мысль, что фундамент можно выбирать. Из «Синтаксиса» взята терпимость к чужим языкам. Но есть и новая нота, важная для будущего. Карнап по сути признаёт, что и сама наука работает внутри каркасов, принятых без доказательства, из практических соображений. Переход от одного каркаса к другому есть не открытие нового факта, а решение сообщества. Тот, кто читал Куна, уже слышит знакомые ноты, и не случайно. В конце главы мы к этому вернёмся.

У теории каркасов был и суровый критик, тот самый Уиллард Куайн, который молодым человеком приезжал к Карнапу в Прагу и считал его своим учителем. Куайн увидел в различении внутренних и внешних вопросов вариант того же различения аналитического и синтетического, которое считал неоправданной догмой. По Куайну, нет чёткой границы между выбором языка и выбором теории. И то, и другое диктуется соображениями удобства и согласия с опытом, и разница между ними лишь в степени. А раз так, то и вопрос

«существуют ли числа?» не пуст и не совсем практичен. Это такой же вопрос о мире, как вопрос об электронах, только более общий. Этот спор учителя и ученика стал одним из самых значимых в философии века, и мы подробно разберём его в одиннадцатой главе. Долгое время считалось, что в нём победил Куайн. В последние десятилетия у Карнапа снова появились защитники, и дело пересмотрено в апелляции.

Двухъярусная наука и предложение Рамсея

В четвёртой главе мы оставили Карнапа над трудной задачей: что делать со словами вроде «электрон», которые нельзя ни наблюдать, ни определить через наблюдаемое. К 1950-м годам он пришёл к картине, которую потом назовут «полученной» или «стандартной» концепцией теории. Изложена она в статье 1956 года о методологическом характере теоретических понятий, а для широкого читателя в книге «Философские основания физики» (1966). Эту книгу собрал из записей карнаповского семинара не кто иной, как Мартин Гарднер, автор математических головоломок и один из основателей современного скептического движения против лженауки. В 1971 году она вышла по-русски и для многих советских физиков стала одной из немногих прочитанных книг по философии науки.

Картина такова. Язык науки устроен в два яруса. На нижнем живут слова наблюдения: «стрелка», «деление шкалы», «вспышка», «тёплый», «красный». На верхнем живут слова теории: «электрон», «поле», «ген», «энтропия». Сама тео-

рия есть набор аксиом на верхнем ярусе, как неинтерпретированная математическая система. Связывают ярусы буквально несколько лестниц, правил соответствия: температура газа в теории соответствует показанию термометра, пролёт электрона следу в камере Вильсона. Лестниц мало, и они не определяют теоретические слова целиком. Значение слова «электрон» складывается из двух источников: из его места в уравнениях и из тех немногих лестниц, что спускаются от него к приборам. Карнап называл это частичной интерпретацией. В ней есть честное признание: мы знаем об электроне столько, сколько сказано в теории и показано в следах на приборах, и ни словом больше.

Оставался вопрос, сколько в такой теории собственно утверждений о мире, а сколько соглашений о словах. И тут Карнап пришёл к идее, которую, как выяснилось, за четверть века до него уже предложил другой человек. В 1929 году молодой кембриджский математик Фрэнк Рамсей, уже упомянутый в прошлой главе, написал короткую заметку «Теории». В 1930 году он умер, двадцати шести лет, успев оставить след в математике, экономике и философии сразу. В заметке был предложен изящный трюк. Возьмём теорию со всеми её электронами и полями и заменим каждое теоретическое слово на «нечто». Получится длинная фраза вида: существует нечто первое и нечто второе, которые связаны друг с другом такими-то уравнениями и проявляются в таких-то показаниях приборов. Это и есть предложение Рамсея. В нём

нет ни одного теоретического термина, а наблюдаемых следствий у него ровно столько же, сколько у исходной теории.

Карнап увидел в этом способ аккуратно разрезать любую теорию на две части. Предложение Рамсея содержит всё её содержание о мире. А остаток, условная фраза «если такое нечто существует, то именно его мы и называем электронами», есть чистое соглашение о словах, аналитическая истина. Так старое венское разделение на аналитическое и синтетическое было спасено и для теорий с ненаблюдаемыми сущностями. А спор о том, «реальны ли электроны в действительности», Карнап предложил считать спором о словах. Реалист говорит «электроны существуют», инструменталист говорит «электрон есть удобная фикция», а наблюдаемые предсказания у них совершенно одинаковые. Последнее слово в этом споре за Карнапом не осталось, и о нём будет двадцатая глава. А предложение Рамсея пережило и Карнапа, и его критиков: на нём в конце века построят структурный реализм, о котором пойдёт речь в четвёртом томе.

У трюка Рамсея есть и сугубо практическое применение, которое я очень рекомендую читателю. Возьмём рекламу браслета, который «гармонизирует биоэнергетическое поле организма и защищает от вредных излучений». Заменим все загадочные слова на «нечто» и посмотрим, что останется. Существует нечто, что браслет делает с нечто другим, и после этого... А дальше ничего. Ни одной лестницы к наблюдениям: давление не должно измениться на столько-то, число

простуд не должно упасть, счётчик не должен показать ничего особенного. У настоящей теории после такой операции остаётся почти всё, что в ней было проверяемого. У рекламы браслета остаётся только цена. Рамсей и Карнап вряд ли предполагали такое применение своего метода, но работает оно безотказно.

Исчисление доверия: индуктивная логика

В четвёртой главе мы видели, как Карнап заменил верификацию подтверждением, а подтверждение бывает сильнее и слабее. Сразу возникал вопрос: насколько сильнее? Нельзя ли измерить подтверждение числом, как измеряют температуру? Последние двадцать лет жизни Карнап отдал именно этой задаче, и главной книгой этих лет стали «Логические основания вероятности» (1950). Подробно теорию подтверждения и её парадоксы мы разберём в девятой главе, а здесь скажем лишь о том, чего хотел Карнап и почему это так по-карнаповски.

Начал он с различения, без которого нельзя понять споры о вероятности. Слово «вероятность», утверждал Карнап, употребляется в двух совершенно разных смыслах. Первый смысл статистический: частота события в длинной серии. «Вероятность орла равна половине» означает, что монета в длинной серии бросков падает орлом примерно в половине случаев. Это утверждение о мире, опытное и проверяемое. Второй смысл логический: степень, в которой одно утверждение поддерживает другое. «На основании имею-

щихся данных гипотеза правдоподобна» сообщает не о мире, а о логической связи между данными и гипотезой. По Карнапу, такое утверждение аналитично, как и дедуктивный вывод. Дедукция говорит «из A следует B», индуктивная логика должна говорить «из A следует B со степенью 0,8».

Чтобы посчитать эту степень, Карнап вернулся к своим описаниям состояний. Каждому возможному миру языка приписывается некий вес. Степень подтверждения гипотезы данными есть доля, которую среди миров, совместимых с данными, занимают миры, в которых гипотеза верна. Вся трудность в том, как распределить веса. Если дать всем мирам равный вес, опыт перестаёт чему-либо учить. Сколько бы чёрных ворон мы ни видели, следующая ворона окажется чёрной с той же вероятностью, что и до наблюдений. Карнап предложил другое распределение, которое учится на опыте, а потом целое семейство распределений, различающихся одним параметром. Параметр задаёт, насколько быстро мы готовы учиться на новых данных и насколько цепляемся за исходные ожидания. И тут на сцену снова вышел принцип терпимости. Выбор значения параметра, признал Карнап, логикой не диктуется. Это опять выбор инструмента.

У проекта был суровый противник, Карл Поппер. Его главное возражение звучало так. В бесконечном мире любой общий закон при карнаповском подсчёте получает нулевую вероятность. Миров, где закон нарушается хотя бы однажды, несравненно больше, чем миров, где он соблюдается

всегда, и никакое конечное число наблюдений этого не исправит. Следовательно, делал вывод Поппер, наука вообще не стремится к вероятным теориям. Она стремится к смелым, невероятным и потому содержательным. Карнап возразил, что инженера, строящего мост, интересует не вероятность того, что закон упругости верен во всей Вселенной навсегда. Его интересует вероятность того, что закон сработает на этом мосту, и эту вероятность карнаповская система даёт вполне разумную. Этот спор достанется и седьмой главе.

Индуктивная логика Карнапа в том виде, в каком он её задумал, сегодня почти никем не используется. Её потеснили байесовские подходы, в которых вероятность понимается как степень уверенности рационального человека, и о них будет рассказано в четвёртом томе. Но и там карнаповский параметр живёт под другими именами: вопрос о том, с каких исходных ожиданий начинать и как быстро их менять, никуда не делся. А в машинном обучении, где программа учится на примерах, учёные сталкиваются с карнаповской проблемой ежедневно. Сколько доверять новым данным, а сколько прежним допущениям? И ответ там вполне карнаповский: логика его не диктует, его подбирают по результату.

Экспликация: как сделать из слова инструмент

Если спросить, что объединяет всё сделанное Карнапом за полвека, ответ даст сам Карнап. В первой главе «Логических оснований вероятности» он описал метод, которым всю жизнь пользовался, и назвал его экспликацией. Экспликация

есть замена расплывчатого понятия обыденной речи точным понятием, которое выполняет ту же работу, только лучше. Исходное понятие Карнап называл экспликандумом, а новое экспликатом.

Лучший пример взят из истории физики. Люди всегда говорили «теплее» и «холоднее». Эти слова работали, но работали плохо: рука, опущенная из снега в тёплую воду, считает её горячей, а железо в мороз кажется холоднее дерева той же температуры. Физики ввели понятие температуры с числовой шкалой и процедурой измерения. Новое понятие похоже на старое: то, что мы называли горячим, обычно имеет высокую температуру. Но оно точнее, и главное, оно плодотворнее. С температурой можно формулировать законы термодинамики, а со словом «теплее» нельзя. Карнап называл четыре требования к хорошей экспликации: сходство с исходным понятием, точность, плодотворность и простота. И добавлял, что сходством спокойно жертвуют ради плодотворности. Обыденное слово «рыба» включало китов, а зоологи их исключили. Стало менее похоже на привычную речь, зато понятие стало работать в системе живого мира.

Отсюда видно, как Карнап понимал свою работу. Индуктивная логика была экспликацией слова «правдоподобно». Семантика была экспликацией слов «значение» и «необходимо». Принцип верификации был неудачной экспликацией слова «осмысленный». Философ не открывает, что такое значение «в действительности». Он предлагает точное по-

нятие, которое можно поставить на место расплывчатого, и проверяет, лучше ли оно работает. У метода был серьёзный критик, оксфордский философ Питер Стросон, один из вождей философии обыденного языка, с которой мы познакомились в прошлой главе. Его возражение состояло в том, что экспликация не решает философских проблем, а меняет тему. Человека смущает, как устроено его собственное понятие случайности или знания. А ему вручают другое, искусственно сконструированное понятие, и говорят: пользуйтесь этим. Карнап отвечал, что иногда лучшее, что можно сделать со смущающим понятием, именно заменить его. Астрономы так и не объяснили, что такое небесная сфера. Они просто перестали нуждаться в этом слове.

А теперь посмотрим на обратный процесс, который можно назвать антиэкспликацией. Берётся точное научное слово и превращается в расплывчатое, но сохраняет при этом авторитет. У физика слово «квантовый» имеет точный смысл: постоянная Планка, дискретные уровни энергии, уравнение Шрёдингера. У инфоцыгана, продающего тренинг «квантовый скачок в доходах», или целителя, практикующего «квантовое исцеление», то же слово означает примерно «что-то современное, загадочное и дорогое». Похожая судьба у слова «детокс». В медицине оно означает выведение конкретного яда или наркотика, концентрацию которого можно измерить до и после. На упаковке чая или в программе салона оно означает выведение неназванных «шлаков», которых

никто не мерил ни до, ни после.

Карнаповский метод подсказывает очень простой вопрос, который полезнее любого спора об истине. По каким правилам вы употребляете это слово? Какая величина измеряется, в каких единицах, что из чего следует? У физика ответ найдётся в любом учебнике. У тренера по квантовому богатству ответ обычно начинается со слов «вы мыслите слишком линейно». Заметим, что тут нет никакого запрета на новые слова и даже на новые языки. По Карнапу, каждый волен строить язык как хочет. Терпимость кончается ровно там, где человек отказывается назвать свои правила, а вместо них предлагает поверить ему на слово и оплатить курс.

Карнап по-русски

О том, как советская философия обходилась с неопозитивизмом в целом, мы рассказывали в четвёртой главе. История Карнапа в этом отношении особая, потому что его, в отличие от многих, всё-таки переводили. В 1959 году в Издательстве иностранной литературы вышло «Значение и необходимость», в 1971-м в «Прогрессе» «Философские основания физики», с вступительной статьёй Г. И. Рузавина. По меркам эпохи это было немало. Полвека спустя русскоязычный читатель Куайна или позднего Витгенштейна находился в худшем положении, чем читатель Карнапа в 1971-м.

Переводная философская книга в СССР жила по особым правилам. Книга шла с вступительной статьёй, в которой автора полагалось разоблачить. Читатель узнавал из преди-

словия, что перед ним представитель реакционного субъективно-идеалистического течения, что его попытки свести философию к анализу языка обречены, что его «нейтральность» есть замаскированный махизм, давно разбитый Лениным в «Материализме и эмпириокритицизме». После этого шёл сам Карнап, со всеми его определениями, таблицами и формулами. Многие читатели того времени вспоминают, что научились пролистывать первые страницы, как пролистывают рекламу перед фильмом, а иногда и с интересом вчитываться в них, потому что у толкового автора предисловия между ритуальными фразами попадалось вполне профессиональное изложение сути. Предисловие служило пропуском. Без него книга не вышла бы вовсе.

Стоит сказать и о том, почему переводили именно Карнапа. Его труды были нужны не столько философам, сколько логикам, математикам и кибернетикам. В 1950-е годы в Советском Союзе реабилитировали кибернетику, ещё недавно называемую «лженаукой мракобесов». Вместе с ней понадобилась и математическая логика, и теория информации, и семантика формальных языков. Логики школы Софьи Яновской в Московском университете ценили Карнапа как автора строгих логических конструкций, к которым марксистская критика имела мало отношения. Теория семантической информации Бар-Хиллела и Карнапа отозвалась в советских работах по информатике и семиотике 1960-х годов: Юлий Шрейдер предложил свою меру семантической информа-

ции, учитывающую, что одно и то же сообщение несёт разную информацию для разных получателей. Карнап, сам того не зная, стал одним из невидимых участников советской научной жизни, той её части, которая разговаривала формулами и потому могла обойтись без цитат из классиков.

Карнаповская «Философские основания физики» оказалась особенно удачной книгой для такого читателя. Она выросла из лекций для студентов, написана почти без формул, полна примеров из истории физики. Советские физики и инженеры читали её как ясное введение в методологию: как вводятся величины, чем закон отличается от определения, что значит измерить температуру или время. Карнаповский пример с температурой, о котором шла речь в предыдущем разделе, вошёл в учебники методологии науки, и не все, кто его пересказывал, помнили, у кого он взят. Это, пожалуй, лучшая судьба для мысли: перестать принадлежать автору и стать общим инструментом.

Вместе с переводами в русский язык пришли и карнаповские слова. Русскому читателю сегодня не нужно объяснять, что такое экстенсионал и интенсионал, чем язык-объект отличается от метаязыка и что означает «экспликация понятия». Эти термины прижились в учебниках логики и лингвистики настолько, что кажутся исконными. Лингвисты-семантики 1960–1970-х годов, строившие формальные модели смысла и системы машинного перевода, стояли на той же почве, что и Карнап, даже когда ссылались на него скупо. А

на обложке книги 1959 года стояло имя человека, который искал не истинную философию, а хорошо устроенный язык.

Здесь стоит вернуться к зелёной звезде, с которой началась глава. В Советском Союзе 1920-х годов движение эсперантистов было одним из самых больших в мире, и международный язык казался многим естественным спутником мировой революции. В конце 1930-х руководителей советских эсперантистов арестовали, многие из них погибли, а переписка с заграничными друзьями превратилась в улику. Самого Карнапа эта история не касалась. Но она напоминает, что идея общего, прозрачного, всем доступного языка никогда не была политически невинной. Закрытые системы любого толка не любят ни языка, на котором свободно разговаривают через границы, ни правил, по которым любой может проверить сказанное.

Парадокс советской рецепции схож с парадоксом американской. В обеих странах от Карнапа отрезали то, что сам он считал важным. В Америке отрезали общественный проект, оставив логику подтверждения. В СССР отрезали философию, оставив логику и методологию. Но и в том и в другом случае именно техническое ядро, правила точной речи, оказалось самым живучим. Его можно было использовать при любой идеологии, а это и было тем, на что рассчитывал Карнап, когда говорил, что в логике нет морали.

Отдадим должное и советским переводчикам, и тем, кто продолжил их дело позже. Впрочем, картина до сих пор

неполная. Насколько мне известно, две главные ранние книги Карнапа, «Логическое построение мира» и «Логический синтаксис языка», полностью по-русски так и не изданы. Русскоязычный читатель знает позднего, американского Карнапа лучше, чем того молодого венского и пражского философа, который надеялся перестроить философию целиком. Отчасти для того эта глава и написана: чтобы за строгим американским профессором с его таблицами вероятностей был виден и молодой мечтатель с зелёной звездой на лацкане, который верил, что хорошо построенный язык может сделать людей понятнее друг другу.

Что осталось: инженер в апелляции

Последние шестнадцать лет Карнап прожил в Лос-Анджелесе. Работал он по-прежнему систематично, вёл дневники старой немецкой стенографией, которую сегодня читают лишь немногие специалисты, и продолжал строить индуктивную логику. В 1963 году вышел толстый том «Философия Рудольфа Карнапа», с его автобиографией, двумя десятками критических статей и его ответами на каждую. Ответы эти поражают спокойствием: Карнап признаёт справедливые замечания, терпеливо исправляет недоразумения и никогда не отвечает на резкость резкостью. Умер он в сентябре 1970 года, на восемьдесятом году жизни, не дописав последней части индуктивной логики. К тому времени логический позитивизм уже три года как был объявлен мёртвым, а на кафедрах царили Кун и его читатели.

Переоценка началась через двадцать лет. В 1991 году историк философии Джордж Райш опубликовал письма Карнапа Куну 1960–1962 годов, написанные, когда «Структура научных революций» готовилась к печати в нейратовской энциклопедии. Карнап, редактор выпуска, писал автору с очевидным сочувствием. По смыслу этих писем, куновский взгляд на смену теорий перекликался с его собственными мыслями о выборе языкового каркаса. И в самом деле, сравним. У Карнапа есть внутренние вопросы, которые решаются по правилам каркаса, и внешние, где сам каркас выбирают по соображениям удобства. У Куна есть нормальная наука, решающая головоломки внутри парадигмы, и научные революции, где саму парадигму выбирают не по строгим правилам. Разница, конечно, есть, и серьёзная: Карнап говорит о логических системах, а Кун о живых научных сообществах с их учебниками, авторитетами и психологией. Но изображать их непримиримыми врагами, как делали учебники тридцать лет, сегодня уже не принято. К этому сюжету мы придём в шестнадцатой главе.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «Литрес».

Прочитайте эту книгу целиком, купив полную легальную версию на Литрес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.