

M. BUNGE

**INTUITION
AND
SCIENCE**

NEW YORK, 1962

М. БУНГЕ

**ИНТУИЦИЯ
И НАУКА**

Перевод с английского **Е. И. ПАЛЬСКОГО**
Редакция и послесловие
канд. филос. наук **В. Г. ВИНОГРАДОВА**

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРОГРЕСС»
МОСКВА 1967

Профессор Макгиллского университета М. Бунге знаком советскому читателю как автор монографии «Причинность», выпущенной Издательством иностранной литературы в 1962 г.

Новая книга М. Бунге посвящена мало разработанному вопросу о роли интуиции в процессе научного познания. Давая позитивное его изложение, автор критикует идеалистическую интерпретацию понятия «интуиция». Разоблачая антинаучные установки Дильтея, Бергсона, Гуссерля и других интуитивистов, Бунге показывает обскурантистский характер и полную бесплодность их учения об интуиции, которое, по остроумному его выражению, «не привело даже к плодотворным ошибкам».

В книге дан критический анализ интуиционистского направления в современной математике и его отношения к философскому интуитивизму.

Бунге излагает собственное понимание места и роли различных видов интуиции в процессе познания. В анализе сущности интуиции и ее роли в науке позиция автора по ряду вопросов является спорной.

Издание рассчитано на специалистов по философии, а также широкие круги интеллигенции.

Редакция литературы по вопросам философии и права

1-5-2
2—67

Немного найдется таких слов, которые были бы столь неопределенны, как слово «интуиция». Безоговорочное употребление этого слова настолько вводит в заблуждение, что серьезно предлагалось изгнать его из словарей. Однако подобная операция была бы бесполезна, потому что данное слово твердо вошло в разговорный и даже в специальный язык и вместо него пришлось бы вводить много новых терминов.

В одних случаях «интуиция» может означать некую дорациональную способность (чувственная интуиция), в других — сверхрациональный дар (чистая интуиция, интуиция сущности, мистическая интуиция), в остальных — разновидность рассудка (интеллектуальная интуиция).

У философов и ученых, как правило, нет согласия относительно значения понятия интуиции. Для философов интуиция, если не делать оговорок, — почти всегда способность человеческого ума, которая отличается как от чувственности, так и от рассудка и представляет собой не что иное, как некий автономный способ познания, а именно внезапное, полное и точное постижение.

С другой стороны, ученых занимает главным образом выводное знание, опосредствованное, неполное, неточное и добытое тяжким, кропотливым трудом. Они склонны верить не в непосредственное постижение готовых идей

и во внезапную надежную самоочевидность, а скорее в более или менее быстрое воссоздание и стремительное фрагментарное умозаключение.

Те, кто придерживается научной ориентации — в науке или в философии, — могут верить в интуицию разного рода, но не в интуитивизм. Интуиция может быть источником прогресса, если плоды ее — обычно приблизительные предположения — подтверждаются. С другой стороны, интуитивизм является регрессивной тенденцией в философии; он догматически провозглашает существование и даже превосходство некоего непостижимого и не поддающегося контролю способа познания.

Как философы, так и ученые обычно небрежно пользуются словом «интуиция». В настоящей работе автор пытается выяснить функции интуиции в тех областях мышления, где она чаще всего встречается: в философии, в математике и в эмпирических, фактуальных науках.

Основное содержание предлагаемой книги было изложено в лекциях, прочитанных осенью 1960 года на математическом, философском и физическом факультетах Пенсильванского университета, за организацию которых автор выражает благодарность профессору Исааку Шенбергу.

Мною с благодарностью приняты конструктивные критические замечания профессоров Поля Бернайса и Эмиля Гроссвальда, а также моей жены Марты. Я выражаю благодарность и своему ученику, г-ну Герману Поток, и руководству издательства «Прентис-Холл» за очистку рукописи от искажений английского языка.

М. Б.

1. ФИЛОСОФСКИЙ ИНТУИТИВИЗМ

От Аристотеля до Канта

Корни аристотелевского интуитивизма

В своем *Органоне*¹, основном логическом произведении античности, Аристотель (384—321 до н. э.) излагает вместе два тезиса, которые следует различать, хотя они почти всегда рассматриваются как один. Это, во-первых, тезис *фундаментальности*, в соответствии с которым каждая отрасль знания имеет основу или исходный пункт, являющиеся как *радикальным* (последним и окончательным), так и *абсолютным*, то есть независимым от методов подхода к данному объекту и его описания, и, во-вторых, тезис *непогрешимости*, согласно которому любой фрагмент знания, заслуживающий названия научного, должен быть надежным и *не нуждающимся в исправлениях*, для чего он должен быть основан на посылах, не требующих доказательств, несомненно, истинных и *самоочевидных*.

Конечно, фундаментальность и непогрешимость присущи не одной системе Аристотеля, а скорее характерны для догматизма вообще, будь он идеалистическим, эмпирическим или материалистическим. Их можно обнаружить, например, и в требовании строить «надежное зна-

¹ Аристотель, Аналитики первая и вторая, Госполитиздат, 1952, стр. 181—184.

ние» на том, что непосредственно дано нам в ощущениях (сенсуализм), и в требовании строить это знание на якобы вечных принципах чистого разума (классический рационализм). Излишне говорить о том, что прогресс знания, состоящий отчасти в пересмотре и развитии всего, что принимается известным и доказанным, подорвал доверие к тезисам фундаментальности и непогрешимости. Теперь считается, что любая основа знания поддается совершенствованию, а всякое положение о вещах и событиях требует поправок.

Далее, утверждение, принятое в данном контексте в качестве посылки, недоказуемо в этом же контексте. И если не допускать, что подобные посылки (аксиомы или постулаты) могут быть изложены в виде рабочих гипотез (эмпирические науки), то, кроме индукции или интуиции, на чем же строить их? Но индукция, рассматривавшаяся Аристотелем как метод, с помощью которого даже чувственное восприятие «порождает общее», не дает надежного знания¹, о чем свидетельствуют неудачи большей части наших эмпирических обобщений, а ненадежное знание, согласно тезису непогрешимости, ненаучно. Поэтому интуиция остается единственным способом постижения посылок ученого рассуждения. В конечном счете «интуиция будет первоисточником науки»².

Таким образом, тезисы фундаментальности и непогрешимости ведут к интуитивизму. Или правильнее сказать, что у Аристотеля и многих других, кто признает ценность чувственного опыта и дедукции, они ведут к постулированию существования интуиции как автономного способа познания и как высшего источника истины. К сожалению, самое *существование* такой способности всеобщего

и внезапного постижения надежного знания этим не устанавливается.

Интуиции, занимавшей в философии Аристотеля второстепенное место, была приписана важная роль в философии нового времени.

Рациональная интуиция Декарта

Те же поиски первоосновы и достоверности побудили Декарта (1596—1650), который был гораздо больше перипатетиком, чем думал, хотя и являлся основателем философии нового времени, выдвинуть тезис, что мы для целей исследования применяем исключительно интуицию и дедукцию, ибо только благодаря этим средствам мы достигаем познания вещей, не боясь ошибиться¹.

Для Декарта интуиция заключается в «понятии ясного и внимательного ума, настолько простом и отчетливом, что оно не оставляет никакого сомнения в том, что мы мыслим, или, что одно и то же, [в] прочном понятии ясного и внимательного ума, порожденном лишь естественным светом разума и благодаря своей простоте более достоверном, чем сама дедукция»². Таким образом, картезианская интуиция есть *рациональная* операция, с помощью которой преподносятся полностью и непосредственно определенные истины, а эти-то самоочевидные утверждения и следует выбирать в качестве аксиом.

В числе утверждений, которые «должны рассматриваться интуитивно», Декарт упоминает « $2+2=4$ », « $3+1=4$ » и следствие из них, а именно « $2+2=3+1$ ». Мы должны понимать интуитивно, то есть без анализа, что

¹ Аристотель, Аналитики первая и вторая, стр. 288.

² Там же.

¹ См. Р. Декарт, Избранные произведения, Госполитиздат, 1950, стр. 86.

² Там же.

последнее представляет собой необходимое следствие первых двух¹, а также связанного с этим общего принципа «две величины, равные третьей, равны между собой» (то есть принципа транзитивности равенства)².

По Декарту, у человека нет никакого другого пути для достижения достоверного познания истины, кроме самоочевидной интуиции и необходимого доказательства³. И такое познание следует приобретать; только вероятное или ненадежное знание надо отвергать. «Нужно заниматься только такими предметами, о которых наш ум кажется способным достичь достоверных и несомненных познаний», — пишет он, как бы вторя Платону (около 427—347 до н. э.) и его дихотомии *эпистемы* (науки) и доксы (мнения)⁴.

И опять на заре философии нового времени фундаментальность и непогрешимость, поиски *эпистемы*, рассматриваемой как познание, основанное на нерушимых принципах и данных, приводят к интуитивизму, точно так же, как в других случаях они привели к сенсуалистическому эмпиризму. Но картезианский интуитивизм, как и аристотелевский, представляет собой умеренную разновидность интуитивизма, потому что считает интуицию рациональным процессом и настаивает на том, что «только один интеллект способен познавать истину»⁵.

Кроме того, у Декарта признание тезисов фундаментальности и непогрешимости идет рука об руку с борьбой против схоластики, целью которой было как раз не рассмотрение объектов, «о которых наш ум кажется способным достичь достоверных и несомненных познаний».

¹ См. Р. Декарт, Избранные произведения, стр. 87.

² Там же, стр. 128.

³ Там же, стр. 84—88, 120—138.

⁴ Там же, стр. 81.

⁵ Там же, стр. 121.

Ссылка на «простые и отчетливые представления» была боевым лозунгом против обскурантизма с его невразумительным и пустым многословием. Схоластами были дискредитированы откровение, авторитет, чистый разум и повседневный опыт. Оценить научный эксперимент, с одной стороны, и интуицию — с другой, предстояло новым мыслителям.

Отсюда пока еще далеко до современного антиинтеллектуального интуитивизма Бергсона, Шелера или Хайдеггера. Однако это был один и тот же умеренный интуитивизм, присущий классическому рационализму (Декарт, Спиноза и Лейбниц), который позже развивал Кант и который у большинства романтиков и современных иррационалистов (от Шеллинга до Хайдеггера) кончил тем, что всецело поглотил разум.

В наше время любой студент-математик мог бы опровергнуть наивный интуитивизм Декарта, оспаривая интуитивный характер утверждений, которые он приводил как примеры. Декарт не мог знать, что обычная арифметика — только одна из бесконечного множества мыслимых арифметических систем, включающего наряду с прочими исчисления, применяемые для отсчета времени в часах и измерения углов, в которых встречаются такие странные равенства, как « $12+1=1$ » и « $360+1=1$ ». В иных числовых системах — например, в системах, признающих только отрицательные числа, — утверждение вроде « $2+1=4$ » даже не имеет смысла, так как подобные числа просто не существуют в этом контексте. Такие неканонические арифметики могут не казаться «интуитивными» тем, кто к ним не привык.

Второй картезианской интуицией была транзитивность равенства. Однако Пиаже показал, что понятие транзитивности приобретается параллельно с логической организацией мышления и отсутствует в дологической или

интуитивной схематизации, которая характеризует первые годы жизни ребенка. Согласно Пиаже, «на интуитивных уровнях субъект отказывается выводить из двух чувственно проверяемых неравенств $A < B$ и $B < C$ заключение $A < C$ »¹. Но, конечно, Декарт жил в эпоху, когда генетическая и эволюционная мысль отнюдь не господствовала.

Не мог также Декарт знать и того, что транзитивность, к которой он обратился, представляет собой одно из свойств *формального* равенства, не является необходимой для других типов эквивалентности, таких, как перцептивное равенство. На самом деле, часто случается, что мы не в состоянии увидеть различие ни между двумя чувственными объектами A и B , ни между B и третьим объектом C , и говорим: «Очевидно, A равно B , а B равно C ». Несмотря на это, мы можем отличить A от C в результате сложения неощутимых различий между A и B и между B и C , причём сумма их оказывается выше порога ощущения. Существо, наделенное бесконечной остротой восприятия, не смогло бы найти двух идентичных материальных объектов, так что пресловутая аксиома, упоминаемая Декартом как интуитивно достоверная («Две величины, равные третьей, равны между собой»), не применялась бы им вне сферы понятий. Впрочем, нам нет необходимости прибегать к этой выдумке. Микроскоп, вошедший в обиход несколько позднее того, как Декарт написал это, показал, что многие равенства были лишь кажущимися.

Как только мы осознали слабость чувственной интуиции (источника наших перцептивных суждений), рискованность сокращенного рассуждения и относительный

характер математической истины, можем ли мы еще верить в существование картезианской интуиции как источника достоверного знания?

Интуитивное знание Спинозы

Спиноза (1632—1677) различал больше уровней познавательной деятельности, чем Декарт. Он выделял познание первого рода (будь то познание отдельных физических объектов или знаков), рассудок, или познание второго рода, и третий род познания, *scientia intuitiva* (интуитивное знание). «Этот род познания ведет от адекватной идеи о формальной сущности каких-либо атрибутов бога [Природы] к адекватному познанию сущности вещей»¹. Высшая добродетель души «состоит в познании вещей по третьему роду познания»².

Пример интуитивного познания, приведенный Спинозой, носит опять-таки логико-математический характер. Он дан в форме решения следующей задачи: зная три целых числа, найти четвертое, которое относилось бы к третьему так же, как второе относится к первому. Мы обычно используем правило, заученное в школе, а именно, если $a : b = c : x$, то $x = bc : a$. Но, согласно Спинозе, если заданные числа простые, например 1, 2 и 3, то «всякий видит, что четвертое пропорциональное число есть 6, и притом гораздо яснее, так как о четвертом числе мы заключаем из отношения между первым и вторым, которое видим с первого взгляда»³. Как мы приходим к этому заключению? Путем умножения на два или припомни-

¹ Б. Спиноза, Избранные произведения, Гослитиздат, 1957, т. 1, стр. 439.

² Там же, стр. 606.

³ Там же, стр. 439.

¹ Piaget, *The Psychology of Intelligence*, 1950, p. 134.

нания, что дважды три равно шести (поскольку мы уловили отношение «дважды»). А действие это выполняется любым грамотным взрослым человеком так быстро, что представляется проблеском интуиции.

Теперь мы представляем себе, что такое интуиция Спинозы — это просто быстрый вывод умозаключения, который облегчается знаковой формой (физические признаки), отображающей используемые понятия. Лейбниц (1646—1716), третий гигант троицы рационалистов, рассматривал интуицию только так. Однако ни Спиноза, ни Лейбниц не утрашили парадокса, что интуиция, которую они считали высшим способом познания, оказалась недостаточной для установления какого-либо нового основного принципа математики или эмпирических наук.

Чистая интуиция Канта

Кант (1724—1804), видимо, адаптировал трихотомию Спинозы о духовной деятельности. В дополнение к чувственной (эмпирической) интуиции и рассудку он ввел чистую интуицию (*reine Anschauung*). Принципы этой априорной, сверхопытной чувственности рассматриваются трансцендентальной эстетикой, согласно которой «существуют две чистые формы чувственного созерцания как принципы априорного знания, а именно пространство и время»¹. «Пространство есть необходимое априорное представление, лежащее в основе всех внешних созерцаний»²; в частности для того, чтобы воспринять какую-нибудь вещь, мы должны обладать априорным понятием о пространстве. Время также не является эмпирическим

¹ И. Кант, Соч. в шести томах, т. 3, Изд. «Мысль», 1964, стр. 129.

² Там же, стр. 130.

понятием, оно — форма внутреннего чувства, «необходимое представление, лежащее в основе всех созерцаний»¹.

Чистая интуиция, не опирающаяся на показания органов чувств и, более того, составляющая самую возможность чувственного опыта, является для Канта источником всех синтетических априорных суждений. Последние включают в себя синтетические суждения геометрии, представляющей собой, по Канту, априорную науку о физическом пространстве, и арифметики, которая, как он считает, основана на счете, процессе, требующем времени. Кроме того, если для Аристотеля, Декарта и Спинозы интуиция была способом познания первоначальных истин, то для Канта она является не чем иным, как возможностью внешнего опыта.

Теперь мы знаем, что остается от априорного, необходимого, абсолютного и самоочевидного характера, приписываемого Кантом аксиомам математики. Мы допускаем, что они априорны, как указывали идеалисты и признавали некоторые эмпирики; однако мы не согласны с тем, что они абсолютно необходимы и, более того, самоочевидны. У нас есть много геометрий, ни одна из которых не является логически необходимой, поскольку все они согласуются с одной и той же системой логики. История науки показывает нам, каким тяжким, каким далеким от легкого интуитивного понимания был процесс построения человеком тех понятий и теорий, которые он создал за несколько последних тысячелетий.

Современные геометрии можно разделить на три группы: а) геометрии математические, как абстрактные, то есть нейнтерпретируемые, так и конкретные, т. е. интерпретируемые с помощью точек, линий, поверхностей и так далее; б) геометрии физические, приближенно верные

¹ И. Кант, Соч. в шести томах, т. 3, стр. 135.

с различной степенью точности (такие, как релятивистские теории пространства — времени); в) геометрии перцептивные, то есть теории видимого, слышимого, осязаемого и мускульного пространства. Психологи научили нас, что геометрия Евклида — единственная геометрическая теория, известная Канту, хотя проективная геометрия зародилась более чем за сто лет до него, — не самая естественная с психологической точки зрения, принятой Кантом. В действительности визуальное, видимое пространство — пространство, образуемое отношениями между нормально видимыми объектами, — неомогенно, анизотропно и, по-видимому, соответствует неевклидовому пространству гиперболической геометрии Лобачевского¹.

Нам известно также, что математические суждения, хотя бы и априорные, являются аналитическими, а не синтетическими, в том смысле, что они поддаются проверке чисто логическими средствами. И мы научились отличать бесконечное множество возможных математических геометрий от физической геометрии, принимаемой нами на каждом этапе исследований. А что касается аксиом большей части этих геометрий, то они сделались такими сложными, что никто не в состоянии рассматривать их как самоочевидные или дорациональные. Очевидно только отсутствие у них самоочевидности. Обратите внимание на форму, которую принимает в геометрии Римана обобщенная теорема Пифагора, имеющая, между прочим, в этой теории логический статус аксиомы:

$$ds^2 = \sum g_{ik} dg^i dg^k.$$

«Дар», с помощью которого человек творит (или конструирует, или создает) геометрии и теории, есть разум, действительно подкрепленный в некоторых случаях интуицией.¹ См. Luneburg. Mathematical Analysis of Binocular Vision, 1947.

цией — чувственной интуицией, а вовсе не какой-то таинственной чистой интуицией. Однако не все плоды деятельности разума самоочевидны и окончательны.

Кантианское время постигла подобная же судьба. Мы теперь полагаем, что характеристика времени, как априорной формы внутреннего чувства, является психологической, и отказываемся от радикального отделения времени от физического пространства. Теория относительности научила нас, что понятия физического пространства и времени и не априорны, и не независимы одно от другого и от понятий вещества и поля.

Тезис непогрешимости был, конечно, одним из источников кантианского интуитивизма. Другие его источники — психологизм и правильное утверждение, что чувственного опыта недостаточно для построения категорий (например, категории пространства). Вместо того чтобы предполагать, что человек создает понятия, дающие ему возможность понять чистый опыт, которым он — подобно другим животным — обладает и без таких *entia rationis*, Кант придерживается догматического и, как нам теперь известно, противоречащего данным современной психологии животных и детей мнения, будто «сам этот внешний опыт становится возможным прежде всего благодаря представлению о пространстве»¹.

Из всего солидного вклада Канта его идея чистой интуиции оказалась наименее ценной, но, к сожалению, не наименее влиятельной.

Современный интуитивизм

Если у Декарта и Спинозы интуиция — форма рассудка, то кантианская интуиция *выходит за его пределы*, и

¹ И. Кант. Соч., в шести томах, т. 3, стр. 130.

именно поэтому она стала зародышем современного интуитивизма, в свою очередь отворившего ворота иррационализму. Конечно, здесь есть и важное различие. В то время как Кант допускал ценность чувственного опыта и рассудка, которые он считал недостаточными, но не бессильными, современные интуитивисты склонны издеваться и над опытом, и над рассудком. Если Кант впал в интуитивизм потому, что осознал ограниченность чувственности и преувеличение традиционного рационализма, и потому, что неправильно понял природу математики, то интуитивисты наших дней и не пытаются решить ни единой серьезной *проблемы* ни с помощью интуиции, ни с помощью ее понятий. Они скорее озабочены тем, чтобы устранить все интеллектуальные проблемы, ниспровергнуть разум и планируемый опыт и бороться с рационализмом, эмпиризмом и материализмом.

Эта антиинтеллектуальная разновидность интуитивизма развилась в романтический период (примерно в первой половине XIX века) непосредственно из семени, посеянного Кантом, но не пользовалась существенным влиянием вплоть до конца столетия, когда она перестала быть болезнью отдельных профессоров и стала недугом культуры.

«Понимание» Дильтея

Типичным представителем интуитивистской реакции против науки, логики, рационализма, эмпиризма и материализма был Вильгельм Дильтей (1833—1911). В своем «Введении к наукам о духе» (1883) этот эрудит без идей утверждает, что целью наук о духе (*Geisteswissenschaften*) должно быть постижение единичного и общего и что такое постижение дается исключительно в жизненном переживании (*Erlebnis*) и никогда в виде теории.

История, стремящаяся главным образом литературно отобразить неповторимые события прошлого, нуждается в «сочувствовании» (*Mitempfindung*)¹, так же как обобщение — неуместное в науках о духе — требует усилия ума. А психологию, предписывает Дильтей, следует рассматривать как науку о духе, а не как естественную науку, какой ее представляют себе психофизиологи. Более того, психология должна оставаться в пределах, поставленных описательной дисциплине, устанавливающей и «понимающей» факты, в противоположность объяснительной (*erklärende*) психологии, которая «пытается вывести всю духовную жизнь из определенных гипотез»². Только подобная психология «понимания» (*Verstehen*), исходящая из сходства опыта других людей с нашим собственным, может дать незыблемую основу наукам о духе. Обычная психология не дает ничего, кроме нагромождения гипотезы на гипотезу³.

Заметьте, здесь та же цель — достижение «научной достоверности», «самоочевидности в мышлении»⁴. Во имя этой цели в области наук о человеке, где лучшие плоды приносит не «простая сила разума», но «мощь личной жизни» (к сожалению, Дильтей не объясняет, что он подразумевает под «мощью личной жизни»), мы должны, очевидно, ограничиваться единичными или частными суждениями⁵. Другими словами, никаких обобщений вроде формулировок законов по отношению к индивидуальному или социальному поведению человека искать не следует.

¹ Dilthey, *Einleitung in die Geisteswissenschaften*, Bd. I, Kap. XIV (под заглавием "The Philosophy of History and Soziology are not True Science"), Bd. I of *Gesammelte Werke*, S. 91.

² Там же, стр. 32.

³ Там же, стр. 32—33.

⁴ Там же, стр. 45.

⁵ Там же, стр. 38.

Таковы убогие плоды — если продолжить аналогию с плодами — тезиса непогрешимости.

Ясно, что требование «понимания» ненаучно. Наука вопреки усилиям некоторых метаученых отнюдь не пытается сводить новое неизвестное к старому и знакомому. Она не предлагает «понимать» необычное в терминах здравого смысла. Напротив, наука создает теоретические понятия и системы, которые, *выходя за пределы* повседневного опыта и здравого смысла, дают нам возможность объединять, интерпретировать и предсказывать — короче говоря, объяснять — все, что на уровне здравого смысла представляется радикально новым, таинственным — хотя при случае и очевидным — и непредвидимым. Наука, и в особенности психология, не делая попыток «понимать» реальность в терминах повседневного знания, объясняет ее в терминах законов, описывающих отношения между все более и более абстрактными и тонкими понятиями. Большую часть этих понятий нельзя обнаружить в досистематическом или интуитивном мышлении: достаточно напомнить объяснение синевы неба молекулярной физикой или психозов — психохимией.

Здравый смысл для науки — отправная точка и проблема: чувственные данные и повседневные суждения — сырье, которое наука перерабатывает, не ограничиваясь им, и объясняет, очень часто *отбрасывая прочь*. Тот род понимания, какой предлагает «гуманистическая» школа в науках о человеке, подобно здравому смыслу и религиозному объяснению, состоит из примеров и метафор, описания отдельных случаев и иносказаний. Цель его — «заставить прочувствовать» неизвестное, отдаленное, неизвестное и сложное, выразив его через известное, непосредственное, знакомое и простое. Наука, далекая от стремления к подобной тривиализации проблем и объяснений, пытается истолковывать знакомое и еще не объясненное

через неизвестные, но доступные пониманию понятия и суждения¹.

Несмотря на бесплодность «метода» *понимания*, взгляды Дильтея получили некоторый отклик, вероятно потому, что в то время в Европе поднималась волна ненависти к разуму. Взгляды Дильтея оказались неплодотворными в области *наук* о человеке, но нашли последователей в других областях. В первую очередь движение за Geisteswissenschaften («науки о духе») и, в частности, кампанию в пользу мистической эмпатии, или симпатического сопонимания (Einfühlung, Mitempfindung), использовали псевдонаука и полунаука. Так, например, Фрейд, Адлер и Юнг утверждали, что эмпатия — высший метод познания. А нацистская Германия, которая, подобно Калифорнии, для псевдонаук оказалась невероятно плодородной почвой, высоко оценивала оппозицию Дильтея науке, «англо-французской школе» (позитивистской и аналитической) и «либеральным догмам», так же как и возвеличивание им тотальности «жизни» и государства.

«Метафизическая интуиция» Бергсона

Несравненно более тонкими и интересными представителями философского интуитивизма были Бергсон, Гуссерль и Уильям Джеймс. Но активистский и утилитарный интуитивизм Джеймса (1842—1910), так отличающийся своим динамизмом от созерцательного интуитивизма Гуссерля, происходит в основном от интуитивизма Бергсона, так что в настоящем кратком обзоре мы можем его опустить².

¹ См. М. Бунге, Причинность, Издательство иностранной литературы, 1962, гл. 2.

² См. В. Джеймс, Вселенная с плюралистической точки зрения. М., 1911, доклад VI.

По Бергсону (1859—1941), интуиция — «такой род интеллектуальной симпатии, посредством какого человек переносится внутрь объекта, чтобы слиться с тем, что есть в нем единственного в своем роде и, следовательно, невыразимого»¹. Интуиция дает нам возможность улавливать все, что остается внешним для интеллекта: движение, изменение вообще, жизнь, дух, историю и прежде всего «абсолютное», которое, разумеется, есть то, что не есть относительное. Интуиция — не что иное, как высоко развитая форма инстинкта. Она превосходит рассудок тем, что выражается всегда категорически, тогда как он — в гипотетической форме². Как можем мы сомневаться, что инстинкт выше рассудка, если первый в состоянии решительно утверждать (и даже кричать) о «*q*», тогда как последний осмеливается только констатировать «*q*, при условии, что *p*», то есть «если *p*, то *q*»?

Интеллект, по утверждению Бергсона, правильно объясняет исключительно «неорганические твердые тела», и вообще он создан, чтобы заниматься неодушевленной материей. Только инстинкт приводит нас к скрытым сторонам жизни, к улавливанию неповторимого и универсального *élan* (кальки греческой *пневмы*), все приводящего в движение и все оживляющего. Интеллект, который может ясно представлять себе лишь дискретное, неподвижное и старое, не способен улавливать непрерывность, движение и новизну, познаваемые исключительно инстинктом.

Функция интеллекта скорее практическая, чем теоретическая, и, будучи орудием действия, он остается на поверхности вещей, не раскрывая их природы. Интуиция, с другой стороны, есть «инстинкт, ставший беспристраст-

¹ А. Бергсон, Собр. соч., т. 5, изд. 2, СПб, 1914, стр. 6.

² См. А. Бергсон, Собр. соч., т. 1, изд. 2, СПб, без года, стр. 131.

ным, умеющий, сознавая себя, размышлять о своем объекте и способный бесконечно его расширять»¹.

То, что дано интуитивно, пишет Бергсон, может быть выражено одним из двух способов: посредством образа или понятия. Развитие интуиции происходит в понятиях, но ядром всякой системы идей, скажем философской системы, служит первоначальная интуиция, которую надо уловить². Таким образом, философия для Бергсона — противоположность анализа; она не пытается разлагать на составные части, отделять и выделять — это лакейская работа разума, в сущности поверхностного. Подлинная задача философии — восстановить первоначальную простоту, порожденную интуицией. Задача эта решается метафизикой непосредственно, без обращения к символам, которые характеризуют понятийное мышление³.

Интуиция Бергсона не есть познание в собственном смысле слова, и он сам признает, что она туманна. Она — ничто без активизации ее интеллекта; если бы не интеллект, интуиция до сих пор еще оставалась бы голым инстинктом, концентрирующимся на движущемся единственном⁴. Но интуиция схватывает вещи изнутри — делает то, чего Гегель хотел от разума, — и обеспечивает такую достоверность, на какую разум совершенно не способен. Поиски достоверности и первооснов оказались — еще раз — главным источником интуитивизма.

Бергсон многословно перечисляет, в чем он усматривает ограниченность рассудка, но не утруждает себя *доказательством* превосходства интуиции как способа познания над рассудком. В числе немногих примеров плодот-

¹ А. Бергсон, Собр. соч., т. 1, стр. 155.

² А. Бергсон, L'intuition philosophique, "Revue de metaphysique et de moral", XIX, 1911, p. 809.

³ А. Бергсон, Собр. соч., т. 5, стр. 6—7.

⁴ Там же, т. 1, стр. 156.

творности интуиции он упоминает второй закон термодинамики; его формулировка, изложенная разговорным языком, была ему известна. (Закон возрастания энтропии пользовался большой популярностью во времена Бергсона.) Пример этот выбран неудачно. Закон, о котором идет речь, потребовал значительной теоретической и экспериментальной работы, различные формулировки его трудно понять, не прибегая к экспериментам и формулам, и он допускает много различных толкований. Короче говоря, закон этот далек от того, чтобы быть интуитивным и самоочевидным. Второй постулат термодинамики излагали в различных антропоморфных выражениях, таких, как «Энергия постепенно вырождается», «Все обесценивается с течением времени», «Запас энергии Вселенной истощается» и «Конечный удел Вселенной — тепловая смерть». Но несомненно, науку нельзя винить в том, что некоторые из ее вульгаризаций используются в качестве жвачки философами, враждебными науке.

Кроме того, не противоречит ли Бергсон самому себе, утверждая, что функция разума — не теоретическая, но практическая? Разве теории не понятийные системы? Разве теории, такие, как термодинамика и генетика, не дело разума и опыта, направлявшихся гипотезами? И разве научные теории в отличие от интуитивных представлений не характеризуются минимумом неопределенности и двусмысленности? Конечно, одного чистого разума для построения научной теории недостаточно. Информация, добытая эмпирическим путем, и различные формы подлинной интуиции, исключая интуицию метафизическую, интуицию сущностей и интуицию мистическую, — существенные составные элементы теории, используемые в процессе ее построения. Но интуиция в этом случае — либо одна из форм проявления разума, либо его орудие (см. гл. 3): к тому же она никогда не приходит при окон-

чательном изложении теории. Утверждение Бергсона, будто интеллект не способен уловить даже простейший вид изменения, а именно — механическое движение, звучит как-то странно. Разве естественные науки, и в частности физика, занимаются не изменением?

Причина этого удивительного мнения, разделявшегося Джеймсом, по-видимому, в том, что понятийное мышление не в состоянии постигать становление, так как понятия статичны и изолированы одно от другого. Аргумент этот, выдвигавшийся еще Гегелем (1770—1831) против формальной логики, игнорирует тот факт, что науки создают понятия не только о неизменных, но и о изменчивых классах (например, «скорость реакции», «быстрота возрастания», «ускорение»), пригодных для описания изменяющихся аспектов опыта. Аргумент этот игнорирует также и то обстоятельство, что всякое утверждение *соотносит* понятия, так что последние никогда не нагромождаются кучами, подобно несвязанным друг с другом кирпичам.

Дифференциальное и интегральное исчисления были разработаны отчасти для того, чтобы дать строгое объяснение приближенных (доаналитических, интуитивных) понятий мгновенной скорости и ускорения. Они применили понятие переменной величины, оказавшееся способным верно представлять мгновенное состояние и развитие материальной системы любого рода. (Это, конечно, не означает, что анализ бесконечно малых есть «математика изменения», как его часто рассматривают. Каждая теория изменения материи представляет собой фактическую, а не формальную теорию и математические формулы вводятся в такую теорию только вместе с определенными правилами обозначения и (или) постулатами интерпретирования, определяющими значение символов. Так, формула $v=ds/dt$ не могла привиться в физике до конкрети-

зации переменных «*s*» и «*t*», число возможных вариантов которых неограниченно велико. Например, «*s*» может означать расстояние, объем, концентрацию, заряд и т. д., а «*t*» — время, угловую координату и т. д.)

Большая часть переменных физики, химии, физиологии и психологии непрерывна вопреки мнению Бергсона, будто науки о материи не улавливают непрерывности. Мы настолько привыкли к непрерывности, что когда впервые была создана квантовая механика, некоторые консервативные ученые отвергали ее, потому что она отводила место определенным дискретностям: они утверждали, что подобные скачки «неинтуитивны». (Даже Шредингер, один из создателей квантовой теории, предпочитал говорить об изменениях частот, не уточняя, о частотах чего идет речь, а Планк всю свою жизнь искал объяснение квантования через непрерывные механические движения.) Формалист Гильберт полагал, что непрерывность интуитивна; по мнению Брауэра, математика-интуициониста, если что дано интуитивно, так это последовательность натуральных чисел. Существует ли верховный трибунал, который решил бы, какое понятие *по внутренней своей сущности* более интуитивно? Или сам этот вопрос лишен смысла, поскольку интуитивность связана с субъектом и его подготовкой?

Что касается качественной новизны, которую Бергсон и эмерджентисты считали рационально необъяснимой, то разве ядерная физика, химия, эволюционная теория, психология, социология и многие другие научные теории не объясняют ее? Верно, что можно найти ученых и метаученых, во имя единства науки отрицающих возникновение радикальной новизны, но доказательство *сводимости* нового к старому постоянно оказывается крючкотворством: оно заключается в показе того, что новое может быть *объяснено* как результат развития старого.

Никакой химик не верит серьезно — если только он в этот момент не пытается защищать ставшую анахронизмом механистическую космологию или какую-нибудь неадекватную теорию научного объяснения, вроде сведения неизвестного к известному, — что вода каким-то образом состоит из несоединившихся друг с другом водорода и кислорода или что свойства воды чисто кажущиеся, поскольку лишь свойства ее составляющих реальны. И никакой биолог не отрицает появления в процессе эволюции новых черт, напротив, его задача — дать правдомерное объяснение изобилию различий и изменений. Ученые стараются вырабатывать рациональные и допускающие проверку объяснения возникновения нового. Что подобные объяснения могут казаться непонятными тем, кто не проявляет желания изучать их, — не признак бессилия рассудка.

Критика интеллекта Бергсоном была бы своевременной, если бы она относилась к средневековой науке, но она опоздала на три столетия. Что еще хуже, лекарство, предлагаемое им, не лучше самого недуга. Он не рекомендует нам развивать наш интеллект, нет, наоборот, он предлагает подчинить его «дару», лишенному способностей к логической систематизации и к обоснованной критике, характерных для современной культуры.

«Усмотрение сущности» Гуссерля

В своих «Идеях» (1913), пользовавшихся влиянием в странах немецкого языка, в Латинской Америке и в послеоккупационной Франции, Гуссерль (1859—1938) воскресил эссенциализм Платона и Аристотеля, искавший неизменную сущность вещей вне их свойств и законов. Более того, Гуссерль утверждает, что подобная сущность, или *эйдос*, обнаруживается особым даром, а именно —

интеллектуальной (но не рациональной) интуицией, называемой им «усмотрением сущности» (*Wesensschau*).

Эмпирическая интуиция, или интуиция единичного и интуиция сущности, или всеобщего (поскольку предполагается, что она постигает всеобщность), служат источниками конечного оправдания всякого суждения¹, даже если первоначальная интуиция не вполне адекватна. В последнем случае она требует определенных преобразований; операции эти — феноменологическое приведение, или *epoché*, «эйдетическая вариация» и т. д., выступают в качестве многократных обрядов очищения, напоминающих предварительные действия, с помощью которых Бэкон (1561—1626) хотел избавить нас от *идолов*, прежде чем женить на пресловутой целомудренной старой леди — Наблюдении. Относительно феноменологических обрядов также предполагается, что они снимут с наших умов бремя предположений.

Познание сущностей, или эйдетическое познание, не зависит от фактического знания, даже когда имеет дело с сущностью материальных объектов. Кроме того, оно не предполагает реального существования объекта, которое должно быть временно приостановлено и «взято в скобки». Операция эта обязательна, чтобы защитить феноменологию от эмпирического опровержения. Поскольку эйдетические истины ничего не утверждают относительно фактов, никакой истины о фактах из них вывести нельзя, и, следовательно, подобные «истины» эмпирическим исследованием не могут быть ни подтверждены, ни опровергнуты². Феноменология, даже в том случае если ведет речь о мире, витает над миром.

¹ См. Ed. Husserl, *Ideen zu einer reinen Phänomenologie und phänomenologischen Philosophie*, b. 1, k. 1, 1913, в: Ed. Husserl-Husserliana, Haag, Martinus Nijhoff, Bd. 3, 1950.

² См. Ed. Husserl, *Husserliana*, Bd. 3.

Эйдетические суждения, плоды усмотрения сущностей или эйдетической интуиции являются, таким образом, априорными синтетическими суждениями, имеющими по сравнению с кантовскими явные преимущества в том, что они полностью независимы от опыта и почти совершенно непонятны. Им приписывается истинная независимость от повседневного опыта. Как поясняет Шелер, «сущности и их связи «даны» до всякого опыта этого рода [т. е. до повседневного опыта], иными словами, они даны априорно. Априорно «истины», с другой стороны, утверждения, находящиеся в них свое осуществление»¹. «То, что интуитивно воспринято как сущность или как связь между подобными сущностями, не может, следовательно, быть аннулировано ни наблюдением, ни индукцией и не может быть ни улучшено, ни усовершенствовано»². Истины феноменологии в противоположность истинам науки окончательны.

Феноменология предлагает, таким образом, средство для удовлетворения требований фундаментальности и непогрешимости. С одной стороны, сведение к чистому сознанию действует как средство для достижения сути вещей, делающее возможным и «возвращение к вещам в себе», и «абсолютное начало». С другой стороны, *Wesensschau* порождает *reine Wesenswissenschaften* (чистые науки о сущности), или эйдетические науки, якобы раскрывающие законы сущностей (*Wesensgesetze*), и служит нерушимой основой для позитивных или эмпирических наук — несмотря даже на то, что ученые об этом как будто и не подозревают.

Ясно, что непогрешимость, поиски которой Гуссерль

¹ Scheler, *Der Formalismus in der Ethik und die materiale Wertethik*, 1916, S. 69—70.

² Там же, стр. 70.

именует «аподиктическим доказательством», и фундаментальность — пружины феноменологического интуитивизма. «Подлинная наука и подлинное отсутствие предрасудков, которые ее характеризуют, требуют в качестве основы (Unterlage) всех доказательств, суждений, непосредственно достоверных как таковые или получающих свою достоверность прямо из источника (originär geben) интуиций»¹. Адекватные интуиции совершенно не допускают сомнений, они имеют, по Гуссерлю, тот же аподиктический характер, что и суждения науки². Достоверность, приписываемую радикальным эмпириком протокольному или основанному на наблюдениях утверждению и обретаемую традиционным рационалистом во врожденной идее или в неизменных законах разума, Гуссерль приписывает интуиции, которая «видит вещи в себе», которая постигает не что иное, как неизменную сущность, не обращая внимания на досадные мелочи вроде существования или эмпирического подтверждения.

Феноменологии, вообще говоря, сомнение не чуждо, но она ограничивает его данными опыта и эмпирических наук, которые могут приоткрыть лазейку недостоверности, поскольку они — дисциплины второго сорта. С другой стороны, в интуиции сущности сомневаться недопустимо, хотя Гуссерль и не предлагает примеров, подтверждающих фактическое существование этой способности априорного, внеопытного и сверхрационального схватывания сущностей; не доказывает он и того, что есть сущности, пребывающие *вне* свойств и отношений, изучаемых наукой, то есть в некотором платоновском царстве вечных идей.

¹ Husserl, *Husserliana*, S. 43; см. также «Cartesianische Meditationen», 1931, N 3, 5, 6.

² «Cartesianische Meditationen», N 6.

Равно недостоверным остается утверждение Гуссерля, будто «эйдетические науки» — о которых он упоминает как о возможных, не утруждая, однако, себя их созданием, — действительно были основой единой науки о фактах¹. Не приходится доказывать, что именно так обстоит дело с логикой и математикой (представляющими собой, по Гуссерлю, науки эйдетические). Во-первых, эти дисциплины существуют независимо от феноменологии и эволюционируют в направлении, противоположном пожеланиям Гуссерля. (Можно напомнить, что он высмеивал попытку Фреге подвести под математику логический фундамент² и остался полностью в стороне от движения за обновление логики, в котором участвовали Фреге, Пеано, Уайтхед и Рассел.) Во-вторых, логика и математика для фактических наук скорее инструменты, чем «основы». Пожалуй, в известном смысле и верно, что в данный момент эмпирические данные составляют часть «основы» науки (то есть пока в нее не внесены исправления), но говорить, что формальные науки, доставляющие идеальные формы, образуют основу фактических наук — значит то же, что утверждать, будто грамматика — основа поэзии или производство кистей — основа изобразительного искусства. В-третьих, формальные науки не занимаются сущностями в понимании Гуссерля. Никакой математик не задается вопросом о том, какова сущность окружности или интеграла Римана, а некоторые отрасли математи-

¹ См. Ed. Zilsel, *Phenomenology and Natural Science*, «Philosophy of Science», VIII, 1941, p. 26; H. Margenau, *Phenomenology and Physics. Phenomenology and Phenomenological Research*, V, 1944, p. 269; M. Bunge, *La fenomenologia y la ciencia*, «Cuadernos Americanos», México, X, N 4, 1951, p. 108.

² Ed. Husserl, *Philosophie der Arithmetik*, Leipzig, Haacke, 1891.

ки — ее абстрактные теории — даже не уточняют природу своих объектов.

Выясним последний пункт, важный для оценки эссенциализма. В абстрактной алгебре, например, не обязательно спрашивают, что представляют собой величины A и B , удовлетворяющие соотношению « $AB+BA=0$ ». Никто не станет отыскивать «сущность» A и B вне определяющего их неоднозначно соотношения или закона « $AB+BA=0$ ». В алгебре, как и в физике, существует сам закон, которому может удовлетворять (если он универсален) бесконечное множество сущностей. А закон этот не вытекает из некоего усмотрения сущностей, но построен математиком — не необходимым образом, как надлежало бы, если бы было верно, что раз уловлена сущность выражения, то необходимость утверждения становится очевидной (на чем настаивает феноменология). Необходимы лишь математические и логические доказательства — в том смысле, что они не действительны, если не удовлетворяют определенным схемам, — но аксиомы формальных наук не являются логически необходимыми.

Современная наука рассталась с эссенциализмом Платона и Аристотеля. Ее не интересуют сущности, понимаемые как сущее и, того менее, как сущее более реальное, чем сами объекты. С другой стороны, наука в состоянии изобретать и открывать законы, существенные в каком-нибудь отношении или в каком-нибудь контексте, хотя бы в некотором другом отношении или контексте их и надлежало бы рассматривать как производные.

Было бы интересно, если бы феноменологи оказались в состоянии продемонстрировать, что, помимо сущностных законов, они могут указать чистые обособленные сущности и, кроме того, сущности, уловленные внутренним усмотрением сущностей. К сожалению, для их писаний характерны догматизм и бесплодность, и к тому же они на-

столько невразумительны, что дают простор для широко расходящихся толкований последователей Гуссерля — от Шелера и Хайдеггера до Сартра и Мерло-Понти, которых, ничто, кроме темноты, не объединяет¹. Как однажды сказал математик фон Мизес, Гуссерль создавал метод усмотрения самого важного, но не увидел с его помощью ничего².

Интуиция ценностей и норм

Вспомним в заключение об аксиологическом и этическом интуитивизме, который отстаивали Давид Росс (1877), полуфеноменологи вроде Макса Шелера (1874—1928) и Николая Гартмана (1882—1950) и такие эмпирики, как Джордж Эдуард Мур (1873—1958).

По мнению этих философов, добро и зло, а также наши обязанности известны нам непосредственно, и, кроме того, они не поддаются анализу. Основные положения этики и теории ценностей доступны интуиции (всех или привилегированных личностей), опытом не доказываются и не опровергаются. Так, Шелер заявлял, что существует некая эмоциональная интуиция, улавливающая иррациональные сущности (ценности)³, а Мур считал, что «добро», рассматривавшееся им в качестве центрального понятия этики, не поддается определению и что ничто,

¹ Однако собственные первоначальные намерения Гуссерля были определены антидогматическими. Он не понимал, что, полностью отвергая рационализм и эмпиризм, поддерживая фундаментализм и отправляясь на поиски достоверности, он тем самым торжественно закладывает новую догму.

² R. Mises, *Positivism: A Study in Human Understanding*, Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1951, p. 277.

³ M. Scheler, *Der Formalismus in der Ethik und die materiale Wertethik*, Berns, Francke, 1954.

кроме интуиции, не в состоянии подсказать нам, какие вещи или качества хороши¹.

Этический и аксиологический интуитивизм, по существу абсолютистский, враждебный натурализму и аналитизму, в том виде, в каком существует, отказывается объяснять и освещать (например, с точки зрения психологии, социологии или истории) этические термины, нормы и суждения, а также суждения ценностей и отрицает возможность как эмпирического, так и рационалистического оправдания или обоснования их. Тем самым он устанавливает двойственность факта и оценки, природы и общества, потребностей, желаний и идеалов, с одной стороны, и схем морального поведения — с другой. Подобная двойственность исключает попытку объяснить правильно и обоснованно, на основе опыта и разума как ценностные отношения, так и моральные схемы². Оценивать человеческое поведение она предоставляет бездумному импульсу индивидуума или воле «просвещенного» индивидуума, приписывающего себе обладание специфической «интуицией ценностей», или «проникновением в нормы». Таким образом, этический и аксиологический интуитивизм покровительствует авторитаризму, этой бросающейся в глаза тени интуитивизма³. Натуралисты и рационалисты, с другой стороны, склонны считать, что род людской имеет право знать, почему труд — благо, а война — зло и чем *подтверждается* такое правило, как «Просвети ближнего твоего». Подобная цель может быть

достигнута путем *анализа* суждений ценности и норм, и ее можно преследовать вопреки Муру, заклеившему любой анализ этого рода как пример того, что он назвал «натуралистическим софизмом». Анализ ценности покажет, что она далека от того, чтобы быть абсолютной, что она относительна. Что бы ни представлялось имеющим в известной степени ценность (или не имеющим ее), является таковым в некотором отношении (например, в культурном) для некоторой социальной единицы (например, для данной личности) при определенных обстоятельствах (например, в повседневной жизни) и в связи с определенным кругом пожеланий. В свою очередь сами пожелания, равно как и нормы или желательные схемы поведения, допускают как прагматическое (по их результатам), так и теоретическое оправдания: на основании их совместимости с законами природы и общества и согласованности с дополнительными пожеланиями и нормами некоторые из последних надлежит, разумеется, выбрать в качестве принципов¹.

Само собой разумеется, что интуитивизмом отвергаются любые подобные попытки создания аксиологии и этики с помощью анализа и науки или выпрыскивания им жизненных соков природы, опыта и разума и очищения их от мистицизма и догматизма.

Итоги

Бегло рассмотрев несколько типичных примеров философского интуитивизма, подведем теперь итоги.

1. *Существование интуиции интуитивистов не доказа-*

¹ Попытку теоретического объяснения оценочных суждений можно найти в других работах М. Бунге. См. М. Bunge, *Ética y ciencia* Buenos Aires: Siglo veinte, 1960 и *Ethics as a Science—Philosophy and Phenomenological Research*.

¹ G. E. Moore, *Principia Ethica*, Cambridge University Press, 1955, p. 77 et passim.

² Критику дихотомии факт — оценка см. М. Bunge, *Ética y ciencia*, Buenos Aires: Siglo Veinte, 1960.

³ Alf. Stern, *Significado de la fenomenología*, Minerva, Buenos Aires, I, 1944, p. 197; M. Scheler, *filósofo de la guerra total y del estado totalitario*, Minerva, II, 1945, p. 109.

но. Интеллектуальная интуиция Декарта, Лейбница и Спинозы есть лишь быстрое умозаключение, настолько стремительное, что его опосредствованный и научный характер обычно не осознается. Что касается чистой интуиции Канта, то она оказалась неудачной смесью рассудка с сознанием внутреннего опыта, а приписываемые ей ее изобретателем результаты несовместимы с последующим развитием как эмпирических, так и формальных наук.

Интуиция Дильтея, Бергсона, Гуссерля, Шелера и других неоромантиков, состоящая в столь близком родстве с пифагорейским «участием» и заумной «симпатией», не привела даже к плодотворным ошибкам. Она не дала нам ничего, кроме устарелых и тщетных претензий на ограничение сферы эксперимента и разума. Она не сделала нас способными достичь более глубокого понимания ни истории, ни жизни, ни хотя бы единственного существенного свойства либо сущностного закона какого-нибудь класса объектов. Да и как бы могла она добиться этого, если подлинное знание понятийно и систематично? Как писал Шлик, интуиция, если это интуиция чувственная, *дает* объект, но не *достигает его понятийно*, так что определение «интуитивное познание» явно противоречиво¹. Жизнь и наблюдение могут дать некоторое представление о предметах (знать, как они выглядят), но никогда — понимания предметов (знать, что они собой представляют). Что касается философской интуиции, то бесплодность ее не удивительна, поскольку ее не существует.

Короче говоря, многочисленные декларации о мощи интуиции и убожестве разума не доказывались. Все они — типичные образцы догматизма.

2. С точки зрения логики интуитивизм вытекает из

¹ M. Schlick, Allgemeine Erkenntnislehre, 2-te Auflage, Berlin, Springer, 1925, p. 76—77.

двух несостоятельных тезисов: тезисов фундаментальности и непогрешимости. Поиски неизблемых начал, достоверных и самоочевидных истин не могли не завершиться неудачей, наводя на мысль о существовании какого-то необычного способа познания, своего рода естественного откровения, не зависящего как от внешнего опыта, так и от разума, поскольку и тот и другой подвержены ошибкам и никогда не устанавливают абсолютных и вечных «основ».

К несчастью для интуитивизма, explicandum [его объясняемого], того, что он силится истолковать, не существует. Нет никаких в абсолютном смысле изначальных посылок. Существуют только гипотезы и соглашения, исполняющие роль аксиом или постулатов в определенных теоретических системах, то есть по отношению к последующим утверждениям. И чаще всего подобные аксиомы не самоочевидны, но бывают плодом кропотливых поисков наиболее ясной и экономной компоновки основного содержания науки.

Кроме того, «истинная наука» больше не определяет-ся как достоверное или не допускающее сомнений знание (*эпистема*), противопоставляемое недостоверному и изменчивому мнению (*доксе*). Научное знание — это оправданное мнение, обоснованное мнение, но тем не менее — мнение. Если знание надежно, то это знание не о факте, но о форме, а если оно имеет отношение к реальности, оно ненадежно, нуждается во внесении поправок и в совершенствовании¹.

¹ Вспомните известный афоризм Эйнштейна: «Насколько законы математики имеют отношение к реальности, они не достоверны, а насколько они достоверны, они не имеют отношения к реальности». См. "Geometry and Experience" (1923) в сб.: H. Feigl and M. Brodbeck, Readings in the Philosophy of Science, New York, Appleton-Century-Crofts, 1953, p. 189.

Иными словами, хотя формальные науки в значительной степени обладают достоверностью, в науках эмпирических нет почти никакой достоверности. В реальных делах приходится довольствоваться *практической достоверностью* того рода, какую принимают, если недостижима или не нужна точность лучше некоторой определенной. Поиски окончательной и успокаивающей достоверности, которой так пылко жаждут слабые умы, заменили сведения к минимуму ошибки, которую легче обнаружить, чем истину¹. И один из методов сведения ошибки к минимуму — постепенное *устранение* или же *разъяснение* (истолкование) интуитивистской терминологии, не в порядке предварительной операции очищения, но с помощью бесконечного процесса уточнения (см. в гл. 3 разд. «Интуитивное» в сравнении с «систематическим»). Ориентирующая в науке умы находят успокоение в обоснованном доверии к прогрессу знания. В крайних обстоятельствах они могут найти его в определенных пилюлях.

В наше время никто, кроме философски незрелых или наивных людей, не верит в возможность непосредственного, полного улавливания истины. Всем нам известно, что приключения познания рискованны и что нет им конца, что оно мечется от неудачи к неудаче, хотя обычно глубина каждой очередной неудачи меньше, чем ей предшествовавшей. Знаем мы также, что не существует ни первооснов, ни конечной достоверности, что никакая интуиция и никакий опыт не бывают столь надежны, чтобы суметь избежать рациональной критики, что у наук нет последней основы, что они, пожалуй, опираются и воздействуют друг на друга и постоянно меняют свои направ-

¹ K. Popper, *The Logic of Scientific Discovery*, 1935, London, Hutchinson, 1959; *On the Sources of our Knowledge*, "Indian Journal of Philosophy", I, 3, 1959.

ные точки и что в сфере познания существуют отношения не абсолютной обоснованности, но скорее относительного логического предшествования. Ученые скорей *ревизионисты*, чем фундаменталисты, более склонны верить в *небезупречность* всех своих выводов, чем в их непогрешимость. В наше время даже интуитивисты начинают сомневаться в непогрешимости интуиции¹.

3. *С точки зрения психологии интуитивизм — результат путаницы.* Несколько преувеличивая, можно сказать, что интуитивизм — результат лингвистической двусмысленности: он возникает в результате смешения *психологической* достоверности, или самоочевидности (о которой говорят, будто она характерна для интуиции), со строгим доказательством. Такое доказательство, однажды найденное и синтезированное, создает впечатление самоочевидности, доходящее до того, что мы часто удивляемся, как могли «не заметить» его раньше. Но обратное утверждение неверно: психологическая достоверность не гарантирует ни логической достоверности, ни эмпирического подтверждения.

В житейских делах мы часто путаем самоочевидность, понимаемую как максимальная доходчивость и правдоподобность, с истиной. Какая-нибудь мать редко ошибется, когда скажет, указывая на ребенка: «Он — мой сын». Истина и самоочевидность представляются одним и тем же в случае «непосредственного» познания — в той мере, в какой подобное познание существует. Однако в вопросах науки обычно оказывается, что самые глубокие исти-

¹ A. C. Ewing, *Reason and Intuition*, "Proceedings of the British Academy", XXVII, 1941, p. 25. Защищая существование и фундаментальную роль интуиции, профессор Юинг соглашается, что интуитивист «должен отказаться от претензий на достоверность и непогрешимость, которые обычно приписывались интуиции в прошлом».

ны если и бывают вообще «самоочевидны», то только для тех, кто, не жалея труда, их изучал, или очень часто к ним прибегал, или даже — больше того — кто сам их открыл или по крайней мере реконструировал. Обычно самоочевидность — признак привычки, следовательно, она должна вызывать тревогу, так как мы не склонны подвергать сомнению или анализировать то, к чему привыкли, что довольно опасно.

4. *Интуитивизм — разновидность догматизма и ведет к авторитаризму.* Поскольку не всякий в состоянии уловить основные истины и сущности, то предполагаемый обладатель способности сверхрациональной интуиции должен быть такой личностью, к чьему слову следует относиться с благоговением. Его интуиция непогрешима и, следовательно, неоспорима.

До сих пор, кажется, не было выведено другое, одинаково возможное следствие, а именно — интуитивистский анархизм, основывающийся на следующем аргументе: если любая данная интуиция так же хороша, как и всякая другая, то она не подлежит подгонке под какую-нибудь другую интуицию. Отсюда всякое знание есть знание личное или частное, что ведет к множественности теорий и даже мировоззрений. И нет никакой возможности выбора между ними, потому что они равноценны, хотя бы даже и были взаимно несовместными. И в том и в другом случае как при коллективном, так и при индивидуальном авторитаризме утверждается догматизм и отрицается объективная истина. И в том и в другом случае отсутствует возможность коллективной инициативы с целью приобретения и углубления знаний.

Можно справедливо утверждать, что радикальный эмпиризм, например сенсуализм, и классический, априористический рационализм равно догматичны и авторитарны, когда отстаивают существование всецело заслуживаю-

щих доверия и не нуждающихся во внесении поправок «первоисточников» познания. Однако чувственный опыт и разум по крайней мере *существуют*, даже если их и не обнаружили у высших животных, обособленно друг от друга. Но что можно сказать о несуществующей способности, об интуиции, которая не чувственна и не рациональна и которую считают способной достичь недостижимого — нерушимых основ?

5. *Интуитивизм ведет к иррационализму.* Сперва декларируется существование и превосходство некоторой деятельности, независимой от разума и стоящей выше него, а в заключение разум подвергают поношению. После длительного периода подготовки, в которой *volens nolens* приняли участие интуитивисты всех оттенков и всех европейских государств и даже стран, культурно от них зависимых, это вырождение интуитивизма в иррационализм, антиинтеллектуализм и даже в явное шарлатанство достигло апогея в третьем рейхе. Нацистская Германия превозносила кровь, инстинкт, «симпатическое понимание», или эмпатию, усмотрение сущностей и интуицию ценностей и норм. Для равновесия она порочила логику, критику, рациональную переработку опыта, его теоретическое трансцендирование и объяснение, медленные, зигзагообразные, самокорректирующиеся поиски истины.

Упоминание о политической роли интуитивизма — не аргумент *ad hominem*. Интуитивизм наряду с другими формами оккультивизма и обскурантизма не только сделался при нацизме философией официальной, но стал также частью идеологии нацизма и оказался пригодным для его целей — насаждения варварства и разрушения культуры. Сам нацизм в сфере идеологии был подготовлен многочисленными философами и «духоучеными» (*Geisteswissenschaftler*), возносившими инстинкт и интуицию над разумом, восприятие цельности над анализом.

непосредственное познание над логически выведенным (характерным для науки), самоочевидность над доказательством¹.

В этом не было ничего случайного: народ, доведенный до звероподобного состояния враждебной разуму догмой, легче склонить к свершению иррациональных поступков, чем тот народ, чья бдительность поддерживается критикой.

Философский интуитивизм кончил, таким образом, тем, что превратился в извращенную философию лишенных разума.

¹ См. A. Kolnai, *The War Against the West*, London, Gollancz, 1938, — прекрасное изложение идеологии нацизма и его философских предшественников.

2. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ИНТУИЦИОНИЗМ

Источники

Математические и философские корни

В наше время среди математиков очень немного сторонников чувственной и геометрической интуиции, или способности пространственного представления (наглядного воображения), потому что было показано раз и навсегда, что интуиции эти настолько же логически обманчивы, насколько эвристически и дидактически плодотворны. Поэтому то, что обычно называют математическим интуитивизмом, не основано на чувственной интуиции.

Одним из первых примеров ограниченности геометрической интуиции было открытие неевклидовых геометрий. Более поздний пример — доказательство существования бесконечного множества дробей в интервале между любыми двумя заданными дробями, как угодно близкими друг к другу (например, между $\frac{10^{12}-1}{10^{12}}$ и 1). Дополнительные примеры: непрерывные кривые, не имеющие касательной, кривые, сплошь заполняющие целый участок плоскости, взаимноодносторонние поверхности, трансфинитные числа и однозначное соответствие между точками отрезка линии и точками поверхности квадрата, противоречащее «интуитивному» представлению о размерности¹.

¹ Отличные примеры противоречащих интуиции математических построений можно найти у Рея Пастора (R. Pastor, Julio,

Ныне хорошо понимают, что математические величины, отношения и действия не все берут начало в чувственной интуиции. Усвоено, что они представляют собой понятийные построения и могут вообще не иметь эмпирических коррелятов, пусть даже некоторые из них и служат вспомогательными средствами в теориях, описывающих Вселенную, например в физике. Признается также, что самоочевидность не пригодна в качестве критерия истинности и что доказательства не могут ограничиваться одними чертежами, потому что аргументы бывают невидимыми. В частности, больше не требуется, чтобы аксиомы были «самоочевидны», напротив, так как аксиомы почти всегда богаче, чем теоремы, объяснять которые они призваны, они часто оказываются менее «очевидными», чем теоремы, вытекающие из них, и поэтому в историческом развитии теории могут появляться позже этих теорем. Так, вывести теоремы о равнобедренных треугольниках легче, чем установить общие положения теории треугольников.

После провала чувственной и пространственной (или геометрической) интуиции в роли надежных направляющих математического построения надлежало испытать так называемую *чистую* интуицию. А поскольку кантовская

Introducción a la matemática superior, Madrid, Biblioteca Corona, 1916) и у Хана (Hahn, The Crisis of Intuition, в сборнике «The World of Mathematics», ed. by J. R. Newman, New York, Simon and Schuster, 1956). Следует, однако, иметь в виду, что эти примеры не затрагивают математический интуитионизм, провозглашающий существование *чистой* (не чувственной) интуиции и отказывающийся от интуиции геометрической. Поэтому Хан (в указанной работе) и Шлик (M. Schlick, Allgemeine Erkenntnislehre, 2-te Aufl., Berlin, 1925, S. 323), поскольку они приводят примеры несостоятельности в математике *чувственной* интуиции, не доказывают свой, остающийся тем не менее верным тезис, что *чистая* — в кантовском понимании — интуиция не заслуживает доверия.

чистая интуиция пространства стала вызывать подозрение даже у таких неокантианцев, как Наторп и Кассирер, пришлось испробовать чистую интуицию времени или последовательности. Проба эта была осуществлена так называемым математическим интуитионизмом (или неинтуитивизмом, как предпочитают его называть его сторонники). Неинтуитивизм далек от того, чтобы быть ребячеством или сплошной антиинтеллектуалистской декламацией. Наоборот, он представляет собой ответ на правомерно поставленные трудные проблемы, занимавшие таких серьезных и глубоких мыслителей, как Анри Пуанкаре (1854—1912), Герман Вейль (1885—1955), Брауэр (1881) и Гейтинг (1898), — ответ, несомненно, оспоримый и в некоторых отношениях даже опасный для будущего науки.

Математический интуитионизм легче всего понять, если рассматривать его как течение, возникшее среди математиков: а) в качестве реакции на преувеличения логицизма и формализма; б) в качестве попытки спасти математику от катастрофы, которую, по-видимому, предвещало в начале нашего столетия открытие парадоксов в теории множеств, в) в качестве второстепенного результата кантовской философии (см. раздел «Чистая интуиция» Канта в гл. 1).

Вопреки логицистам, которые, подобно средневековым реалистам или последователям Платона¹, говорят о математических объектах, существующих независимо от умов, способных эффективно их конструировать, и о теоремах, существующих даже при отсутствии умов, способ-

¹ Параллель между логицизмом и реализмом (или платонизмом), формализмом и номинализмом (или символизмом), интуитионизмом и концептуализмом проводил наряду с другими Куайн (W. Quine, From a Logical Point of View, Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1953, p. 14—15).

ных их доказывать, интуиционисты настаивают, что существуют — и притом в человеческом уме, не в платоновском царстве идей (как у логицистов) и не только на бумаге (как у формалистов) — лишь такие сущности, какие нами сконструированы, и что истинны лишь такие теоремы, какие доказали непосредственно или конструктивным путем.

Вопреки формалистам (Кемпе, Гильберту и нашему современнику, мифическому Бурбаки), которые, подобно средневековым номиналистам, уверяют, что то, что мы называем математическими объектами, — всего только знаки, начерченные нами на бумаге, интуиционисты утверждают, что подлинны математические объекты — объекты мысли, исходные среди них — интуиции (чистые интуиции), а производные — понятия.

Как можно видеть, математический интуиционизм ближе к концептуализму, полагающему, что цифра 3 — знак, изображающий понятие числа три, и ее не следует смешивать с последним, чем к философскому интуитивизму. Вплоть до некоторого пункта интуиционизм поддерживают многие математики, с негодованием отвергающие фривольную характеристику математики как формальной игры (формализм) или как простого приложения логики (логицизм). В этом смысле математический интуиционизм — самооборона математической профессии. К сожалению, обороняющиеся во многих случаях пользуются ненамного лучшим оружием, чем нападающие.

Брауэр и Кант

Чем математический интуиционизм, даже в ортодоксальной его формулировке, изложенной Брауэром и Гейтингом, обязан философскому интуитивизму? Немногим. Он в долгу только перед Кантом, который был настолько

же рационалистом и эмпириком, насколько и интуитивистом. И даже то, что математический интуиционизм взял у Канта, можно отбросить, не опасаясь серьезных теоретических недоразумений, как это признал Гейтинг¹, хотя Брауэр, возможно, с ним не согласился бы.

Долг математического интуиционизма Канта сводится к двум идеям: а) по мнению интуиционистов, время — но не пространство — есть априорная форма интуиции и по существу входит в понятие числа, порождаемое процессом счёта; б) понятия математики по существу своему конструктивны: они и не чистые знаки (формализм), и не постигаются в готовом виде (платоновский реализм идей), они — дело человеческого ума. Первое утверждение, несомненно, кантовское, но со вторым согласятся многие мыслители, не разделяющие взглядов Канта. Математики, симпатизирующие математическому интуиционизму, склонны принимать второй тезис, игнорируя первый.

Кроме того, форму, в которой интуиция времени участвует, согласно мнению Брауэра, в математических построениях, можно считать какой угодно, но только не явно интуитабельной, то есть непосредственной и самоочевидной. Действительно, по словам этого ведущего представителя интуиционизма², первоначальная интуиция (Urintuition) математики, «фундаментальное явление математического мышления», есть «интуиция чистого единства» (либо *двоичности* — другой возможный вариант перевода голландского *twee — eenigheid*), и, будучи ис-

¹ A. Heyting, *Intuitionism in Mathematics*, в: Vol. I of "Philosophy in Mid-Century", Ed. by Klibansky, Firenze: La Nuova Italia, 1958.

² L. E. J. Brouwer, *Intuitionism and Formalism*, "Bulletin of the American Mathematical Society", XX, 1913, p. 81.

ходной, интуиция эта не поддается дальнейшему анализу.

Брауэровская интуиция чистой двойчности — в качестве которой могут выступать понятие последовательности, понятие итерации и т. д., — создает не только числа 1 и 2, но также и все остальные конечные кардинальные числа, «так как один из элементов двуединства можно мыслить в качестве нового двуединства, и процесс этот может повторяться бесконечно». Раз получены натуральные числа — в результате операции интуитивной и доматематической, — может начинаться построение математики в собственном смысле слова. Поскольку значительная часть математики может быть построена на основе арифметики натуральных чисел, порождаемых интуицией времени, то отсюда следует, что «априорность времени не только определяет свойства арифметики как синтетические априорные суждения, но и играет ту же роль по отношению к свойствам геометрии», пользуясь, конечно, более протяженной цепочкой понятий.

Единственной «исходной интуиции» было бы, таким образом, достаточно, чтобы породить шаг за шагом и в конструктивной, или рекурсивной, форме — не просто с помощью «творческих дефиниций», или обращения к косвенным доказательствам, — всю математику, или, точнее, математику, признаваемую интуиционистами, которая представляет собой только часть «классической» (доинтуиционистской) математики.

Современный математик, занятый обогащением и уточнением своей науки, никогда сочувственно не относился ни к требованию «усечения» математики, выдвигаемому интуиционизмом, ни к утверждению, будто его работа развивается на основе непонятной *первоначальной интуиции* голой двойчности. С другой стороны, он, пожалуй, симпатизирует конструктивистской программе (см. ниже, «Принцип конструктивности»).

Идеи и программа интуиционизма в конце концов определились точнее¹, а вместе с этим позиции интуиционистов и их оппонентов сблизились. В наше время большинство математиков, интересующихся вопросами «основ» своей науки и психологией своего труда, по-видимому, приемлют некоторый набор тезисов, взятых у формализма, логицизма и интуиционизма. Кроме того, в той мере, в какой интуиционизм интересуется психологическим аспектом труда математика, он не противоречит ни формализму, ни логицизму, как и всякий прагматический анализ не противоречит соответствующему синтаксическому анализу.

Интуиционизм определенно несовместим только с тем, что можно бы назвать нелепым или же смехотворным представлением о математике, согласно которому занятие математика — «комбинаторная игра с основными символами», как выразился фон Нейман².

Основные тезисы

Стоит рассмотреть и оценить основные тезисы современного интуиционизма. Тогда будет видно, что некоторые из них — концептуалистские, другие — прагматистские и третьи, наконец, — динамистские. Примесь философского интуитивизма незначительна. Тезисы эти, по мнению автора, следующие:

¹ См. A. Heyting, Die intuitionistische Grundlegung der Mathematik, "Erkenntnis", II, 1931, S. 106; La conception intuitionista de la logique, "Les études philosophiques", XI, 1956, p. 226; Intuitionism: An Introduction, Amsterdam, North-Holland, 1956.

² J. von Neuman, Die formalistische Grundlegung der Mathematik, "Erkenntnis", II, 1931, S. 116.

1. *Законы логики и не априорны, и не вечны, вопреки утверждениям логицистов. Они — гипотезы, сформулированные человеком при изучении языка, с помощью которого он выражал свое знание ограниченных групп явлений. Как следствие этого законы логики надлежит считать не непреложными регулирующими принципами, но допускающими внесение в них исправлений гипотезами, которые могут оказаться неприемлемыми по отношению к новым классам объектов, таким, как бесконечные множества.* Это представление о природе и статусе логики, не будучи интуитивистским в философском плане, могли бы принять эмпирики, прагматисты, материалисты и историцисты. История логических и математических парадоксов должна бы научить нас, что над этим тезисом стоит поразмышлять. Нет никакой гарантии против возможности того, что в будущем потребуются дальнейшие радикальные перестройки формальной логики, чтобы улучшить ее приспособленность к действующим механизмам вывода умозаключения и к новым, ранее непредвиденным классам объектов (entities) и операций. Кроме того, ряд математиков и логиков — достаточно вспомнить Льюиса, Генцена, Карнапа, Рейхенбаха и Поппера — предлагали новые формализации отношений импликации и выводимости. Многие начинают сомневаться в том, что обычная логика представляет собой адекватную реконструкцию синтаксиса повседневного или даже научного языка.

Интуитционисты, по-видимому, правы, рассматривая всю логику в целом как то, что может быть пересмотрено впоследствии. Они не правы, с другой стороны, когда считают, будто существуют определенные *математические* утверждения, которые объявляются интуитивными и

которые представляют собой самоочевидные и, следовательно, более достоверные утверждения, чем утверждения логики. В противоположность «странным» логикам, избранным в целях иных, нежели реконструкция принятых схем вывода умозаключений, обычная логика приспособлена к потребностям науки. Наука основывает большую или меньшую достоверность своих выводов (не посылок, всегда остающихся сомнительными) на законах логики. Или, пожалуй, вернее: доброкачественные схемы вывода умозаключений — это те, которые и плодотворны в науке, и освящены логикой.

Между логикой и другими науками существуют отношения не односторонней зависимости, но взаимного и прогрессирующего приспособления¹. Здесь, как и повсюду, усовершенствование орудия приводит к успехам в приближении к цели, а неудачи в достижении цели находят отражение в улучшении использования орудия и, таким образом, в повышении его эффективности. Или нам следует забыть, что логика Аристотеля возникла в тесном содружестве с космологией и биологией и что современная логика была в основном делом математиков и философов математики?

Интуитционистов следует критиковать не за поддержку философии небезупречности логики — их надо осуждать за настойчивую пропаганду непогрешимости философии математики.

¹ Достоверность логики основывается на высокой ее эффективности в математике и в фактуальных науках, а достоверность математики заключается в соответствии ее законам логики. Это не порочный круг, но процесс последовательного приближения, как указывал Боше (M. Bôcher, *The Fundamental Conceptions and Methods of Mathematics*. "Bulletin of the American Mathematical Society", XI, 1905, p. 115. См. также N. Goodman, *Fact, Fiction, and Forecast*, London, Athlone Press, 1954, Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1955.

2. *Математика есть продукт человеческого ума. Как таковая, она — чистая наука, то есть независима от опыта, хотя приложима к нему.* Кроме того, математика автономна, то есть не зависит от других наук, и, в частности, автономна по отношению к логике.

Этот тезис не типично интуитивистский в философском смысле. Не в полном объеме его может отстаивать любой математик, уверенный в возможности построения всей математики на основе теории множеств.

Что были бы готовы принять немногие философы, так это кантианский тезис, согласно которому математика имеет полный приоритет перед логикой и независима от последней, в особенности после того, как логические понятия (такие, как «все», «некоторые», «и», «не», «если... то и...») вросли в плоть и кровь математики. Любой математик подтвердит, что он эксплицитно пользуется логическими законами, такими, как законы тождества, противоречия и исключенного третьего. Но, конечно, работа его не заключается в чисто логических выкладках, в конце концов кто-то должен видеть проблему, придумывать адекватные посылки, догадываться о подходящих отношениях и перебрасывать мосты между различными областями математики. Кроме того, было показано, что интуитионистская математика, не обладая приоритетом над логикой, основывается на интуитионистской логике¹.

Давид Гильберт (1862—1943), ведущая фигура формалистического лагеря, не возражал бы против вышеприведенного интуитионистского тезиса, поскольку он писал, что математика, точно так же как и любая другая наука, не может строиться на одной логике, но требует допуще-

ния существования дологических объектов¹. Однако подобные дологические объекты для формализма суть знаки, то есть физические объекты, а не понятия.

Гильберт также рассматривал логику как приложение математики. Интуитионизм, таким образом, согласен с формализмом относительно психологического (и даже логического!) приоритета математики перед логикой. В этом смысле они вместе составляют логицизм *наизнанку*, в качестве какового оба весьма оспоримы. Заявлять вместе с Кантом, Брауэром и Гильбертом, что математическое исследование совершенно независимо от логики — значит высказывать утверждение, относящееся к *психологии* математики. Утверждение это было бы верным, если бы было построено следующим образом: математики обычно не отдают себе отчета в том, что пользуются логикой. Подобно этому мосье Журдэн, мольеровский персонаж, не знал, что всю жизнь говорил прозой. Хороший математик может быть совершенным невеждой в логике точно так же, как хороший романист может не считаться с грамматикой. Это доказывает не отсутствие формального скелета в их работах, но лишь то, что их не интересует та разнovidность умозрительных лучей Рентгена, которая дала бы им возможность сделать скрытую структуру зримой.

Что касается чистой или априорной природы математики, то с этим тезисом теперь согласно громадное большинство метаученых, за исключением главным образом материалистов и прагматистов. Так дело обстоит в особенности после того, как было усвоено, что подобная априорность не противоречит представлению о математике как о части культуры и рабочем инструменте и сов-

¹ E. W. Beth, *Semantic Construction of Intuitionist Logic* "Mededelingen der Koninklike Nederlandse Akademie van Wetenschappen", Afd. Letterkunde, N.S., XIX, N 11, 1956, S. 357.

¹ D. Hilbert, *Über das Unendliche*-Mathematische Annalen, XCV, 1925, S. 161.

местима с натуралистическим взглядом на разум как на функцию центральной нервной системы.

Однако такая совместимость требует, по-видимому, расстаться с кантианским убеждением, разделявшимся Брауэром, но не Гейтингом¹, будто математика *приложима* к опыту. Следует, с другой стороны, принять, что математика прилагается не к действительности и не к опыту, но к некоторым из теорий (физических, биологических, социальных и т. д.), относящихся к действительности. Другими словами, математика может появляться в качестве формального инструмента в теориях, дающих схематическую и гипотетическую картину объектов, предполагаемых реальными.

Вышеприведенное замечание относительно *окольного* пути, ведущего от математики к действительности через фактическую теорию и опыт, положит, быть может, конец обветшалым возражениям, выдвигавшимся (и повторявшимся до тошноты) как против логицизма, так и против формализма, а именно — что они не объясняют «приложение математики к опыту». Как могут они его объяснять, если математика *никогда* не прилагается к фактам, несмотря на вводящее в заблуждение наименование «прикладная математика», которое можно еще встретить в книгах и в университетских программах? Математика приложима только к определенным *представлениям* о фактах, и подобные представления суть представления материальные или фактические (например, физические), не формальные в том смысле, что они относятся к реаль-

¹ А. Heyting, *Intuitionism: An Introduction*, 1956, p. 89:

«Для математического мышления характерно, что оно не дает истины, относящихся к внешнему миру, и имеет дело только с построениями ума». С другой стороны, Брауэр рассматривает законы математики как законы природы. См. Grouwer, *Intuitionism and Formalism*, 1913.

но существующему или эмпирическому объекту (gegenstand).

3. *Математические символы не лишены смысла* — они указывают на математические объекты, а последние, в свою очередь, обозначают объекты мысленные (понятия и суждения), каким-то образом отражающие явления. Другими словами, математические объекты далеки от того, чтобы существовать самостоятельно (как утверждают логицисты), и образуют «области конструктивных возможностей», а законы математики суть *априорные законы природы*.

Эти утверждения тоже не типично интуитивистские, имея в виду философское понимание интуитивизма. Первое из них — концептуалистское, в то время как утверждение о существовании синтетических априорных суждений — эпистемологически идеалистическое, а более точно — кантианское. Что математика *в процессе ее становления* представляет собой деятельность разума, станут отрицать только самые крайние бихевиористы и феноменалисты, не считающие доказанным существование разума, которые, однако, в порядке компенсации редко интересуются математикой.

Неинтуитивисты утверждают, что деятельность разума, или, если угодно, деятельность коры головного мозга, следует рассматривать не исключительно с психологической точки зрения, то есть как некоторый процесс, но, кроме того, и с других точек зрения. В особенности заслуживает исследования структура результатов подобной деятельности. Почему логика следует лишать удовольствия анализировать эти результаты, если химик не отказывается в праве анализировать золу, оставшуюся после пожара?

Что касается утверждения, будто законы математики суть в то же время законы природы, то довольно любо-

пытно, что его поддерживают традиционные эмпирики, материалисты и объективные идеалисты. А оно не выдерживает простейшего семантического или даже исторического анализа. Будь это утверждение верным, разве понадобился бы для раскрытия картины природы опыт? И почему большая часть научных гипотез, облеченных в безупречную математическую форму, с течением времени оказываются ложными? В один и тот же математический каркас можно вложить множество значений, но тогда он перестает быть чисто математическим; некоторые интерпретации математических структур окажутся правильными, в то время как другие — ложными¹.

Интуитивистский тезис математического интуиционизма

4. *Так как математика не выводится ни из логики, ни из опыта, она должна порождаться особой интуицией, преподносящей нам исходные понятия и выводы математики в непосредственно ясной и незыблемой форме. «Математическое построение должно быть для ума настолько непосредственным, а следствия его настолько ясными, что оно не нуждается в каких бы то ни было основах»². Поэтому в качестве исходных следует выбирать понятия самые непосредственные, такие, как понятия натурального числа и существования.*

Этот тезис математического интуиционизма, по мнению автора, определенно интуитивистский. И именно он очень уязвим. На самом деле, хотя однозначные числа психологически очевидны, не так обстоит дело с беско-

¹ R. Carnap, Foundations of Logic and Mathematics, в: "International Encyclopedia of United Science", Vol. 1, N 3, Chicago, University of Chicago Press, 1939.

² Heyting, Intuitionism: An Introduction, 1956, p. 6.

нечной последовательностью натуральных чисел, сравнительно поздним изобретением, которое с трудом усваивается большинством людей.

Как указывает один выдающийся бурбакианец, мнение о привилегированной роли натуральных чисел основано на «психологическом смещении особенно ясной и непосредственной интуиции, приобретаемой нами о свойствах малых чисел, и экстраполяции этих свойств на все целые числа, которая, по моему мнению, выводится из чисто произвольных аксиом. У нас нет и, без всякого сомнения, быть не может ни малейшей интуиции (в классическом смысле слова) о больших числах, вроде 100^{100} ¹⁰⁰. Мне всегда представлялось бессмысленным заявление, будто определение $n+1$ для подобного числа n интуитивно ясно, а свойство $n+1 > n$ есть самоочевидная истина. И если с этим заявлением согласиться, то трудно уразуметь, что может помешать нам вернуться к классическому пониманию аксиом геометрии Евклида, которые ведь тоже считались самоочевидными на основании подобной «экстраполяции». Хорошо, однако, известно, что такая позиция несостоятельна»¹.

Что касается понятия существования, второго «непосредственно ясного» понятия с точки зрения интуиционизма, то хорошо известно, что оно создает множество трудностей в логике, математике и эпистемологии. Мы все еще обсуждаем, то ли существование — свойство, то ли просто — определитель количества и не следует ли различать и принять разные значения «существования» (возможное и действительное, формальное и материальное и т. д.).

¹ J. Dieudonné, L'axiomatique dans les mathématiques modernes, "Congrès International de Philosophie des Sciences. Paris, 1949", Paris, Hermann, 1951, III, p. 51.

На вопросы о существовании не всегда легко ответить. Где и в каком виде существуют кентавры и решения дифференциальных уравнений? В том ли самом смысле существуют трансфинитные числа, что и числа обычные? Существует ли миллионная неполная сумма степенного ряда, если никто ее никогда в действительности и не вычислял? Существовало ли свойство числа π быть трансцендентным (неалгебраическим) прежде, чем оно было доказано? Большинство математиков дает утвердительные ответы на эти вопросы, на которые интуиционисты отвечают отрицательно. Почему в таком случае интуиционисты объявляют очевидным, исходным и не нуждающимся в анализе формальное существование, являющееся фактически понятием неуловимым?

С другой стороны, интуиционисты не одиноки, когда утверждают, будто математика зиждится на доматематической интуиции. Тот же тезис, начиная примерно с 1921 года, излагал Гильберт. Он признавал существование не только сверхлогических объектов, которые даны в восприятии до того, как о них подумали, но и интуитивных и надежных методов, таких, как опознание некоторого символа, впервые появляющегося в последовательности знаков, и даже основной схемы логического вывода умозаключения (*modus ponens*). Вот почему указывалось, что хотя первым шагом в работах Гильберта было изгнание интуиции, второй его шаг привел к ее реабилитации¹.

Однако надо оговориться, что интуиция Гильберта — не мистическая *чистая* интуиция, независимая от повседневного опыта. Это давнишняя *чувственная* интуиция

¹ Baldus, "Formalismus und Intuitionismus in der Mathematik, Karlsruhe", Braun, 1924, S. 31—32. Со взглядами Гильберта знакомят приложения к последним изданиям его книги (см. Д. Гильберт, Основания геометрии, ГТТИ, Москва — Ленинград, 1946).

или чувственное восприятие в специфическом применении к восприятию и опознанию знаков на бумаге либо на школьной доске и к представлению в уме геометрических соответствий аналитическим объектам (*entities*). Разве не Гильберт настаивал, что объекты математики — сами эти конкретные знаки и что возможно достижение математической истины «чисто интуитивным и конечным способом»?¹ И разве не он написал учебник интуитивной геометрии, изобилующий прекрасными и заставляющими подумать чертежами, назначение которых — добиться понимания с помощью наглядности?² Если бы факты эти были известны шире, то математический формализм не смешивали бы с *абстракционизмом* или культом идеальных форм. «Формализм» Гильберта и Бурбаки, подобно номинализму средних веков, раннего Куайна и Лоренцена, представляет собой разновидность «вульгарного» материализма.

Однако когда Гильберт провозглашает «Am Anfang ist das Zeichen» («Вначале есть знак») и заявляет о своем доверии к чувственным операциям (усмотрению и написанию) с физическими знаками (символами), дающим нам возможность *получить* доказательство теоремы, он проявляет ту же тенденцию к фундаментальности и непогрешимости, которая породила философский интуитивизм и математический интуиционизм. Кроме того, он неоднократно утверждал, что целью его было достижение «безусловной надежности (*Sicherheit*) математических методов»³.

Какой-нибудь критически и в то же время терпимо настроенный метаученый (чье существование трудно было

¹ D. Hilbert, Über das Unendliche.

² См. Д. Гильберт, Наглядная геометрия, ОНТИ, Москва — Ленинград, 1936.

³ См. D. Hilbert, Über das Unendliche.

бы доказать) отрицал бы существование *фундаментальных* в абсолютном смысле математических объектов. Но, с другой стороны, он не возражал бы против многочисленных попыток нахождения первооснов с единственным ограничением — чтобы они не были внутренне противоречивыми и не «калечили» математику. Чему он решительно отказал бы в признании, так это существованию *понятий, по природе своей* самоочевидных или ясных. Ему было бы известно, что самоочевидность — психологическое отношение, а не логическое свойство, и, кроме того, он отметил бы, что степень самоочевидности в значительной мере зависит от опыта или подготовки каждого субъекта¹.

Какие имеются основания полагать, что определенные понятия и утверждения во *всех* отношениях (то есть логически, психологически, исторически и т. д.) фундаментальнее других? Какие имеются основания думать, что в любой науке существуют первичные начала или что возможно построение окончательных систем? Чем гарантируется, что понятие множества, в котором теперь видят основную категорию математики, не будет заменено каким-нибудь другим? В математике тысячелетнее царство не более возможно, чем в политике.

Принцип конструктивности

5. *Эффективное построение — единственный допустимый метод доказательства теорем существования, так как позволяет нам «видеть», к чему оно в целом относится. С другой стороны, доказательство того, что предположе-*

¹ Кто занимается абстрактными объектами, тот приобретает «интуицию» о них, см. Dieudonné, L'axiomatique dans les mathématiques modernes, 1951, p. 51.

ние, противоположное принятому, приводит к противоречию, то есть прием косвенного доказательства, указывает только на возможность существования или истинности, не подтверждая их. Раз это так, точное или эффективное построение возможно, по определению, только при помощи финитных методов, то есть с использованием конечного числа знаков и действий, как дело обстоит, например, в случае вычисления квадрата какого-нибудь числа или приложения принципа математической (полной) индукции. Следовательно, все утверждения, в которых бесконечные классы рассматриваются в качестве совокупностей, должны быть исключены из математики. Равным образом должны быть устранены или реконструированы такие выражения, как «для любого класса», «для класса всех простых чисел» и «класс всех классов», а также все теоремы, доказываемые по существу косвенным путем (как большая часть теорем теории множеств Кантора).

Таково «конструктивистское» правило интуиционистской математики. Его предвосхищали Кронекер, фигура второстепенная, и Пуанкаре, фигура крупная, и для математика оно наиболее интересно своими практическими следствиями, очень далеко идущими, или, точнее, обладающими огромной разрушительной силой. Прежде чем подвергать его анализу, следует посмотреть, как оно действует.

Интуиционист не считает существование числа доказанным просто потому, что установлена последовательность операций, необходимая для его вычисления. Ему нужна действительность, а не простая возможность. Таким образом, он не верит в существование числа (понятия), соответствующего знаку 1000^{1000} , и не принимает априори истинности альтернативы: «Число 1000^{1000} либо может, либо не может быть представлено в виде суммы двух простых чисел». Он подождет, пока такое разложе-

ние не будет выполнено на самом деле или пока не будет доказана его невозможность. Вообще для интуициониста заявление: «Существует по крайней мере одно X такое, что X имеет свойство P », означает, что математический объект a , удовлетворяющий условию $P(a)$, уже получен¹.

Точно так же, как наивный реалист говорит «Увидеть — значит поверить», а операционалист считает, что «Быть — значит быть измеренным», интуиционист, по-видимому, скажет: «Эффективно вычислить — значит поверить» и «Существовать — значит быть построенным». А если число или функция уже вычислены, он может упрямо настаивать — как это делают крайние эмпирики, — что оно все еще не имеющий смысла знак, знак либо интуитивно не постигаемый, либо не соответствующий никакому фактическому опыту, хотя физики не возражают против употребления чисел таких больших, как 10^{80} , или таких малых, как 10^{-40} .

Евклидово косвенное доказательство существования бесконечной последовательности простых чисел вызывает у интуициониста подобную же реакцию. Так как доказательство это не дает функции $f(n)$ для эффективного вычисления n -го простого числа при заданном целом n , то подобная бесконечность для него не существует. А если бы мы пожелали доказать догадку Гольдбаха о том, что каждое четное число равно сумме двух простых, заявляя, что допущение существования четного числа, не удовлетворяющего этому утверждению, приводит к противоречию с принятыми предложениями, то интуиционист попросил бы нас дать прямое доказательство или показать контрпример, *эффективно* вычислив какое-нибудь четное

число, не удовлетворяющее догадке Гольдбаха. То же самое случится с предложенным Кантором доказательством несчетности континуума с помощью так называемой диагональной процедуры. Поскольку это доказательство косвенное, оно не убеждает интуициониста, отвергающего его по тем же мотивам, что и операционалист¹.

Что касается математических теорем существования, то интуиционист поступает как естествоиспытатель. Предположим, что физик желает доказать утверждение: «Существуют элементы с атомными числами больше 102 (больше, чем у Нобелия)». Он пытается добыть образчик транснабелиевого элемента. Он не удовлетворится заявлением, что если бы транснабелиевые элементы *существовали*, то теория атомного ядра *привела бы* к абсурдному утверждению, ибо заведомо известно, что эта теория содержит абсурдные утверждения. Но физик не станет из-за этого смотреть свысока на всякое предварительное теоретическое исследование *возможности* существования подобного элемента, а такая возможность будет определяться совместимостью указанного допущения с известными законами природы. Наоборот, он попытается оценить, например, отношение сил взаимного отталкивания протонов к силам внутриядерного притяжения, обеспечивающим целостность гипотетического ядра 103. Это даст ему возможность предсказать, что если такой элемент существует, то он, вероятно, крайне неустойчив ввиду преобладания сил отталкивания над силами притяжения. Из неустойчивости предполагаемого элемента будет сделан вывод о краткости его полупериода распада, а отсюда — о необходимости очень тонких методов обнаружения. Заключение физика — «транснабелиевые элементы, вероятно, существуют» — бу-

¹ A. Heyting, Some Remarks on Intuitionism, в: Heyting (Ed.), Constructivity in Mathematics, "Proceedings of the Colloquium held at Amsterdam", 1957, Amsterdam, North-Holland, 1959, p. 70.

¹ P. W. Bridgman, Reflections of a Physicist, New York, "Philosophical Library", 1955, p. 101 ff.

дет поэтому иметь некоторую ценность, эвристическую ценность, хотя утверждение это будет, несомненно, содержать меньше информации, чем восклицание: «Эврика! Я только что получил образец транснобелия!»

Интуиционист прав, когда настаивает, что доказательство существования меньше говорит, то есть доставляет меньше информации, чем эффективное построение, действительно показывающее объект, существование которого доказано. Учтите дистанцию между основной теоремой алгебры, утверждающей о *существовании* n корней у всякого алгебраического уравнения n -ой степени, и жалкими алгоритмами, какими мы располагаем для эффективного вычисления корней при $n > 4$. Теорема существования, не дающая возможности точно определить то, что она объявляет существующим, напоминает, по словам Вейля, документ, подробно описывающий сокровище, не упомянутая, где оно находится¹.

С другой стороны, оправдана высокая оценка этого документа интуиционистом. Не от всех утверждений требуется максимальная содержательность. А теоремы существования, даже если они не дают нам возможности индивидуализировать те объекты, существование которых устанавливают, позволяют делать умозаключения, которые, быть может, приведут в конце концов к эффективно-му, путь даже только приближительному, вычислению. Так, например, известно, что алгебраическое уравнение десятой степени имеет десять корней, хотя общего алгоритма для их нахождения нет. И теорема существования необходима, если мы намерены предпринять приближенное вычисление этих корней, точно так же, как описание сокровища необходимо, если мы собираемся отправиться

¹ H. Weyl, *Philosophy of Mathematics and Natural Science*, 1927, Princeton University Press, 1949, p. 50—51.

на его розыски. Вообще для вывода единичного суждения требуются не только общие посылки, но и суждение существования и (или) единичное суждение.

В настоящее время конструктивизм не является монополией интуиционизма. Так, польская школа математиков-конструктивистов допускает всевозможные методы доказательства, а конструктивизм ее заключается в том, что она рассматривает только такие объекты, для которых существуют эффективные методы точного или приближенного вычисления¹. Вот почему Гейтинг различает в сокровищнице конструктивистской математики *теории конструктабельности*, то есть возможности построения (например, теории польских конструктивистов), и *теории конструктивности*. Последние *возможностью* построения не довольствуются и требуют действительного построения рассматриваемых математических объектов².

Нельзя удержаться от вопроса, в обоих ли случаях имеется налицо четкая историческая перспектива *относительного* характера конструктивности. Древние греки считали само собою разумеющимся, что любое приемлемое решение геометрической задачи должно быть получено исключительно с помощью линейки и циркуля. После создания Декартом аналитической геометрии требование это устарело. Изменилось самое понятие конструктивности. Какие имеются основания рассчитывать, что оно не изменится снова и останется приемлемым десидератом?

Во всяком случае, требование конструктивности нельзя охарактеризовать как интуитивистское с философской точки зрения. (Гейтинг называет требование конструктивности «принципом позитивности» и излагает его в

¹ A. Grzegorzczuk, *Some Approaches to Constructive Analysis*, в: Heyting (Ed.), *Constructivity in Mathematics*, 1959, p. 43.

² Heyting, см. сноску на стр. 62 настоящей книги.

следующей форме: «Всякое математическое или логическое утверждение [приемлемое для интуиционизма!] выражает результат построения»¹.) Это предписание, пожалуй, *прагматическое*, хотя обыкновенно ему приписывают кантовское происхождение².

Верно, что Кант смотрел на математику как на рациональное знание, выведенное из «построения понятий». Но то, что Кант имел в виду под «построением», было не образованием, к примеру, алгоритма для эффективного вычисления или построения какого-нибудь выражения, похожего на 100^{100} , но скорее демонстрацией *чистой интуиции*, соответствующей рассматриваемому понятию³. Для Канта «построить понятие — значит дать соответствующую ему априорную интуицию», что, если окажется возможным, будет психологической операцией, тогда как для интуиционизма это построение может быть полностью логическим, вплоть до того, что может заключаться в дедукции противоречия. Совсем другое дело *первичные начала* всех понятий математики, которые и по Канту, и по Брауэру одинаково должны быть интуитивными. В отличие от Канта интуиционист требует, чтобы интуитивными были только *основные* идеи.

Тезис конструктивности в его строгой, интуиционистской форме по сути представляет собой *семантический тезис операционалистского толка*. В самом деле, он гласит: а) выражение «существует по крайней мере одно X такое, что X имеет свойство P », означает, что уже показано хотя бы одно X , имеющее свойство P ; б) выражение «Все X суть P » означает, что если дано любое конкретное X ,

¹ A. Heyting, La conception intuitionniste de la logique, 1956, p. 223.

² M. Black, The Nature of Mathematics, London, Routledge and Kegan Paul, 1933, p. 190.

³ См. И. Кант, Соч. в шести томах, т. 3, стр. 131, 132.

то можно доказать (даже более того — уже доказано) прямыми методами, что это X есть P .

Правило конструктивности, таким образом, скорее явно прагматистское (операционалистское), чем интуитивистское, так как оно равносильно семантическому тезису: «Значение какого-нибудь выражения — это последовательность операций, дающих возможность его построить или проверить», — тезису, который Вейль защищал так же, как Витгенштейн (1889—1951), Венский кружок (примерно с 1925 по 1936 год) и Бриджмен.

В самом деле, уже в 1926 году и совершенно независимо от логического эмпиризма и операционализма Вейль писал: «Всякий раз, когда доказывается возможность построения, мы не получаем содержательного утверждения; только на основании действительного построения, доказательства, доведенного до конца, теорема существования (такая, как «существует некоторое четное число») приобретает значение»¹. Не забудьте, что, строго говоря, теорема существования является бесконечным логическим суммированием — невозможная *операция*). Когда Брауэр считает, что любая теорема выражает не истину (поскольку истина независимо от нашего знания не существует), а успех систематического построения, то не занимает ли он определенно прагматистскую позицию, хотя бы на это сходство никто и не указывал? И когда Гейтинг настаивает, что «математическая теорема выражает некоторое ожидание»², не присваивает ли он заблаговременно тезис бихевиористской семиотики Морриса?

Борясь против взглядов Платона, интуиционисты,

¹ H. Weyl, Philosophy of Mathematics and Natural Science, 1926, 1949, p. 51.

² A. Heyting, Die intuitionistische Grundlegung der Mathematik, 1931, S. 113.

формалисты, номиналисты и операционалисты хотят вырвать из математики неконструктабельные понятия, заботливо создаваемые большинством математиков. Поступая подобным образом, они, возможно, лишат убежища нескольких призраков, но в то же время и снесут немало полезных и прекрасных сооружений. В науке, как и в жизни, прогресс связан с риском. Девиз «безопасность прежде всего», избранный сторонниками непогрешимости, несовместим с требованием плодотворности. Нет ничего безопаснее могилы.

6. *Существует только конструктивная, или потенциальная, бесконечность. Актуальная или завершенная бесконечность, бесконечная совокупность, рассматриваемая в качестве данной или установленной, которую изучает теория множеств Кантора, есть иллюзия; поскольку ее нельзя построить, ее не существует.*

В представлении о бесконечности заключается другое важное специфическое отличие интуиционистской математики от обычной. Нельзя забывать (см. раздел «Математические и философские корни»), что интуиционизм появился на свет отчасти в качестве попытки освобождения математики и логики от парадоксов, обнаруженных в теории бесконечности в начале нашего столетия.

Однако враждебное отношение к актуальной бесконечности, разумеется, не оригинальная черта интуиционизма. Его разделяют сторонники динамизма, подобные Гегелю, и все эмпирики, включая Аристотеля, чья эпистемология была в основном эмпирической, и Локка (1632—1704), для которого актуальная бесконечность в противоположность потенциальной была «непостижимой» и, следовательно, скорее «пустым звуком», чем понятием. Гильберт также рассматривал актуальную бесконечность в сфере ли эксперимента или в математике как «нечто только кажущееся». А инженеры, всегда довольствующие-

ся аппроксимациями, должны к финитной математике относиться почти так же, как те провинциальные чиновники, которые установили для числа π значение 3, 1.

Историку науки известно, что эволюция познания была до некоторой степени следствием появления понятий, которые первоначально считались «непостижимыми», «абсурдными» или даже «безумными». Всякая новая глубокая теория, истинная или ложная, рискует показаться сумасбродной. Эпистемологи скажут, что «постижимый», «здравый» и близкие им по смыслу выражения — как в математике, так и где угодно — являются психологическими категориями, а не признаками существования и не символами истины. А математик откажется снести во имя интуиции и конструктивности монумент в честь человеческого разума и смелости, именуемый теорией множеств, который стал базисом — пусть не окончательным и не единственно возможным — новейшей математики.

Математик скорее займет позицию даже более конструктивную, чем позиция поборников конструктивизма: он попытается усовершенствовать теорию актуальной бесконечности вместо того, чтобы отбрасывать ее. Таким образом он продолжит традиции Вейерштрасса, заменившего «бесконечно малую» и «бесконечно большую» анализа отпущениями конечных величин.

Исключенное третье

7. *Надо отказаться от использования закона исключенного третьего, не отказываясь от самого закона. Он — не самоочевидное и не доказанное утверждение и в качестве методологического вспомогательного средства несовместим с принципом конструктивности или позитивности (см. «Принцип конструктивности»), так как любое утверждение истинно, только если это конструктивно доказано;*

в противном случае оно может оказаться как ложным, так и временно — или даже принципиально — недоказанным.

Для интуициониста логика — не формальное исчисление, но методология, «логика познания» (Гейтинг), занимающаяся упорядочением и преобразованием наших умозаключений. А в системе логики, понимаемой таким образом, не уместны утверждения истинные или ложные *per se* [сами по себе] независимо от процесса придания им достоверности.

В соответствии с этим нет никакой разницы между истиной и познанием истины, так что лишь к интуитивно воспринятым или к наглядно доказанным утверждениям можно относиться как к истинным. Зачем интересоваться утверждениями, истинность или ложность которых и не отгадана интуитивно, и не показана, если они не существуют? Непроверенным утверждениям в этой логике отводится не больше места, чем бессмысленным шумам. Так, например, для интуициониста нет никакого смысла в каком-нибудь предсказании, относящемся к миллионной цифре числа π . Поскольку она не существует в интуиционистском понимании — мы не вычислили ее в действительности, — мы не можем и говорить, что она (четная или нечетная, простая или составная) есть. Подобно этому атеист воздерживается от высказываний о том, что есть бог — всеведущий или не всеведущий, — такая альтернатива совершенно чужда его интересам. Считается, что отказ от использования закона исключенного третьего согласуется с принципом конструктивности.

Из такого отождествления истины либо с интуицией, либо с доказательством вытекает, что при отсутствии эффективного доказательства P и не- P мы не вправе утверждать, что налицо только две возможности, именно P и не- P (закон исключенного третьего); также не вправе мы утверждать, что эта альтернатива ошибочна. Обра-

тите внимание — вопреки широко распространенному неправильному представлению интуиционистская логика не отвергает закон исключенного третьего, она показывает со всей строгостью, что «абсурдно, чтобы закон исключенного третьего был абсурдным».

Интуиционистская логика принимает не третье значение истины, как часто полагают, но скорей третью категорию утверждений, кроме истинных и ложных, а именно таких утверждений, относительно которых бессмысленно утверждать, что они истинны или что они ложны. Подобные неопределенные утверждения могут со временем оказаться либо истинными, либо ложными, либо по существу недоказуемыми при помощи предписанного комплекса приемов.

Заявление «миллионная цифра числа π — четная» для интуициониста так же бессмысленно, как и противоположное ему. С другой стороны, для неинтуициониста определение π при помощи бесконечного ряда, например

$$\pi = 4 \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \dots \right),$$

создает совокупность всех его десятичных знаков, хотя бы мы и не довели суммирование до последнего члена, необходимого, чтобы узнать, четен или нечетен миллионный знак. Кроме того, современный практический математик отличает истину от познания истины, если считает само собой разумеющимся, что выражение «миллионная цифра числа π — четная» либо истинно, либо ложно.

Возьмем другой пример: рассмотрим такие числа, как e^π или константу Эйлера-Маскерони, C^1 , ни об одном из

¹ Константу Эйлера-Маскерони можно определить по-разному, одно из определений следующее:

$$C = \underset{df}{E} \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{n} - \log n \right) = 0,57721566 \dots$$

которых мы не знаем, алгебраическое ли оно (то есть может ли быть корнем некоторого алгебраического уравнения с целыми коэффициентами) или трансцендентное (неалгебраическое). Математик, приемлющий обычную логику, скажет, например, « C или алгебраическое число, или трансцендентное», признавая тем самым закон исключенного третьего. Интуиционист, с другой стороны, будет утверждать, что « C станет алгебраическим или трансцендентным, когда будет наглядно показано, что оно то *или* другое, и при условии, что доказательство будет проводиться конструктивными методами. А пока C — число неалгебраическое и нетрансцендентное».

Обратите внимание, что это не мелочный педантизм, а подлинная и глубокая проблема, затрагивающая вопрос о природе идеальных (например, математических) объектов, теорию истины, роль, какую может играть в ней время, и статус логики. Если логику рассматривать в чисто методологическом или эпистемологическом аспекте, как представляют ее себе интуиционисты вкупе с материалистами и прагматистами, и если согласиться с заменой определения «истинное утверждение» на «утверждение, интуитивно понятное или наглядно подтвержденное», то интуиционисты правы, отказываясь от использования закона исключенного третьего по отношению к теоремам (но не по отношению к аксиомам, поскольку последние недоказуемы и могут быть «не интуитивными» в той системе, в которой они встречаются).

Но какой смысл отказываться от формальной логики во имя методологии? Что оправдывает отождествление утверждений вида « A есть B » с утверждениями вида «мы знаем (или мы можем доказать), что A есть B »? Другими словами, почему следует стереть различие между семантикой и прагматикой, между *истиной* и *познанием*

*истины*¹? Различение их нужно, чтобы объяснить повседневную работу математиков и ученых.

Предположим, некий математик ставит перед собой задачу найти числовое значение суммы бесконечного ряда. Прежде всего он убедится, что такая сумма *существует*: еще не зная конкретной истины, он проверяет, существует ли она. С этой целью он, пользуясь определенными приемами решения, применяет критерии сходимости. (Другое дело, что чересчур часто применение подобных критериев не дает определенного ответа.) Поступая так, математик приписывает значение истины утверждению «данный ряд имеет конечную сумму S ». Затем он приступает к вычислению S . Предположим, ему не удалось вычислить ее точно. Тогда он попытается получить некоторое приближенное значение S_n , например складывая n первых членов ряда. Если он после этого скажет: «сумма ряда равна S_n », то выразит неполную истину. Значение ошибки будет равно избытку S над S_n , то есть $S - S_n$, неопределенной величине, служащей мерой «интервала» между неполной, но допускающей уточнение истиной — «сумма ряда равна S_n » — и абсолютной, но неизвестной истиной, то есть формулой, выражающей точное значение S . Для нашего математика имеет смысл утверждение, что, взяв большее число членов, он получит лучшее приближение к абсолютной истине, даже допуская, что абсолютная истина недостижима. Сходное положение возникло во всей «прикладной» математике. Во всех подобных случаях математик уверен, что точная формула, относящаяся именно к тому истинному значе-

¹ Отличие истины от ее познания отстаивает Бейлис (C. A. Baylis, Are Some Propositions Neither True Nor False?, "Philosophy of Science", III, 1936, p. 157.

нию, которое он не в состоянии получить, *существует*. По меньшей мере он считает, что такая точная формула *возможна*, хотя сам раскрыть ее не в силах. Тем самым он признает как бы существующей *потенциальную истину*, которую может познать лишь приближительно.

Если даже мы не *знаем*, что A есть B , и если даже мы не в состоянии узнать, возможно ли наглядное доказательство того, что A есть B (или что A не есть B), мы обязаны *проверить гипотезу « A есть B »*, относясь к ней, как *если бы* она была истинной (или ложной). Это допущение — предварительное условие гипотетико-дедуктивного метода, господствующего в науке. Плодотворность и очарование научного исследования определяются именно непрерывным измышлением гипотез и исследованием логических выводов из них (см. раздел «Творческое воображение», глава 3). Что останется от науки, если запретить ежедневное тысячекратное повторение фраз вида: «Предположим, что A есть B »? Любая попытка исключить из науки экспериментирование несовместима с духом научного исследования и с самим представлением о теориях как о гипотетико-дедуктивных системах.

Формальная логика допускает исследование следствий строгих гипотез, какими бы сумасбродными они ни выглядели. Именно подобное исследование в конечном счете дает нам возможность что-нибудь узнать, хотя бы приобретенное знание и не было безусловным. Опасно урезать науку, в данном случае строго двузначную логику, во имя догмата непогрешимости. Потому что именно он, а не что-нибудь другое заставляет интуитивистов требовать *замены* формальной логики логикой познания, основанной на теории познания (как будто последнюю можно представлять себе независимой от логики). На самом деле, по мнению Гейтинга, «в приложениях логики то, что мы знаем, и выводы, которые мы можем сделать

на основании того, что знаем, всегда друг с другом связаны»¹.

Но разве то, о чем мы *строим гипотезы* и что предполагаем, не превосходит как по объему, так и по значению того, что мы достоверно *знаем*? Для выполнения какого угодно научного исследования необходима проработка всех утверждений, имеющих смысл в данном контексте, *как если бы* они могли точно принимать значения T или F . Однако, строго говоря, мы допускаем — по крайней мере в отношении фактических наук, — что сумеем овладеть только приближительными истинами, так что в конце концов все, что мы «знаем», может оказаться совершенно ошибочным.

Следовало бы откровенно признать, что ученые молчаливо приемлют некоторую *дуалистическую* теорию истины, с помощью которой одному и тому же фактическому утверждению приписывается степень адекватности (фактической истинности), лежащая где-то между полной несостоятельностью и полной истинностью, и логическое значение истинности (F или T), зависящее от того, рассматривается ли утверждение как точно описывающее действительность, или как посылка либо вывод в логическом умозаключении. Подобная дуалистическая теория истины должна оставить в силе обычную логику, что ученые и делают, разъяснив при этом понятие неполной истины².

Научная работа — исследовательская, а обычная логика предоставляет исследованию большую свободу, чем логика интуитивистская. Но свобода исследования в конечном счете так же жизненно необходима для математиков, как и для географов. Нужно, однако, отметить, что предложение Канта и Брауэра рассматривать истинность

¹ A. Heyting, La conception intuitionniste de la logique, "Les études philosophiques", XI, 1956, p. 228.

² M. Bunge, A Mathematical Theory of Partial Truth.

утверждений математики в качестве результата деятельности ума, а не как свойство, которым они обладают или не обладают, даже без какой-либо проверки более приемлемо и ближе к жизни, чем позиция Платона, занимаемая логичистами и многими математиками. Но нам никто не навязывает выбора между кантианским, по сути своей несколько эмпирическим, решением и логичистским, идеалистическим, предложением. Они всех возможностей не исчерпывают.

Действительно, всякое утверждение можно рассматривать с различных дополнительных точек зрения, из числа которых особенно интересны логическая, эпистемологическая и психологическая. Если мы пишем « P », мы ограничиваем себя первой, но если пишем «доказанное P », или «наглядно показанное P », или «отвергнутое P », мы вступаем в область *методологии*. Доказанность утверждения говорит кое-что относительно познавательной ценности, приписываемой ему нами то ли окончательно, то ли с целью проверки (чтобы получить возможность изучить его следствия). Если, наконец, мы пишем «я думаю, что P », или «я считаю, что P вероятно», или « X считает, что P », то мы переходим в область *психологии* познания. Почему нам при изучении утверждений следует ограничиваться их методологическим или психологическим аспектом? Если всерьез утверждать, что математические объекты надлежит рассматривать *только* как объекты мыслимые, то надо заключить, что математика есть отрасль психологии, и допустить существование аномальных математических теорий, так же как допускается существование патологического мышления.

Теорема Гёделя (1931), согласно которой для каждой формальной системы можно показать существование *недоказуемых* в этой системе, но содержательно истинных утверждений означала катастрофу для формализма, от-

нюдь не являясь таковой для интуиционизма. Открытие это заставило сделать вывод, что альтернатива «истинное P или ложное P » несостоятельна *в пределах* всякой формальной системы, поскольку существуют утверждения истинные, но недоказуемые. Другими словами, эти утверждения признаются почему-то истинными, но истинность их нельзя подтвердить, пользуясь средствами более слабыми или, в лучшем случае, не более мощными, чем предоставляемые рассматриваемой системой. Тем не менее всегда надо иметь в виду, что недоказуемость, то есть невозможность *формального* вывода, свойство не внутреннее, но контекстуальное. Вопрос о доказуемости поднимается всегда в связи с возможностью определения на базе данных аксиом и данных *финитных* правил вывода умозаключений значением истинности некоторого утверждения. Если система либо аксиом, либо правил логики расширяется, то доказательство со временем может быть получено, так что исключительная и исчерпывающая дизъюнкция «истинное P или ложное P » оказывается в конечном счете разрешимой.

Оптимистический тезис Гильберта — «каждая проблема разрешима» — не выглядит, следовательно, неправильным. Мы не можем утверждать с достоверностью, что существуют проблемы, требующие решения, но по сути своей или по внутренней природе неразрешимые, проблемы. Проблемы, доказательство которых нельзя осуществить *никакими* методами, известными или еще не созданными. Все же осторожнее и лучше было бы сказать, что существуют проблемы *нерешенные* или теоремы формальные, *невыведенные*, но это, несомненно, тривиальность. При таком истолковании полученные Гёделем результаты не усилят позиций ни интуиционизма, ни иррационализма.

Открытие существования формально недоказуемых утверждений ограничивает область дихотомии Истинное—

Ложное в отношении истины, устанавливаемой строгими (формальными) методами. Однако истинность некоторых утверждений, например теорем арифметики, может быть установлена методом неформальным или *не вполне* строгим, хотя формально их доказать не удастся. Можно сказать, что они «интуитивно» признаются истинными.

Впрочем, подобная интуиция не имеет ничего общего с *первоначальной интуицией* двоичности, в равной мере не имеет она отношения к интуициям, изобретенным философами. В этом контексте «интуитивное» — значит полусистематическое, или полуаксиоматическое, или, может быть, доаксиоматическое; оно синоним «наивного» в духе, например, выражения «наивная теория множеств» (противопологаемая «аксиоматической теории множеств»). Следовательно, работа Гёделя о формально недоказуемых утверждениях арифметики может быть истолкована следующим тривиальным образом: «Чем уже круг наших приемов доказательства, тем меньше мы докажем».

Как указывает Нагель и Ньюмен: «Доказательство Гёделя не следует истолковывать как приглашение отчаяться или как оправдание колдовства. Открытие арифметических истин, которые не могут быть формально доказаны, не означает, что существуют истины, навсегда осужденные оставаться неизвестными, или что неоспоримое доказательство должна заменить «мистическая» интуиция (радикально отличная по своей природе и доказательности от обычно содействующей интеллектуальному прогрессу)»¹.

Интуитионист не много может выиграть от частичного провала формалистской программы надления математики безусловной достоверностью при помощи аксиоматиче-

ского метода и финитной методике. Существование формально недоказуемых истинных утверждений не подтверждает ни существования чистой интуиции, ни необходимости принятия логики, основанной на теории познания. Чего, с другой стороны, интуитионист может справедливо потребовать, так это разработки, *кроме* формальной логики, логики методологической, которая бы разъяснила и оформила прагматистские выражения — «доказуемое *p*», «недоказуемое *p*», «опровергаемое *p*», «правдоподобное *p*», «подтверждаемое *p*» — и все им соответствующие, встречающиеся в изложении научных гипотез. И можно допустить, что интуитионисты в силу своей апостериорной позиции в логике, представляющей контраст с их математическим априоризмом, подготовлены к решению этой задачи лучше, чем формалисты и логицисты. Последние больше заинтересованы в перестройке и доработке наличного материала, чем в новых начинаниях и приемах.

Математический интуитионизм и философский интуитивизм

Есть, разумеется, у интуитионизма еще и другие тезисы. Но они или дополняют уже рассмотренные, или слишком явно не выдерживают критики. Из семи рассмотренных нами тезисов только один — четвертый, относящийся к мнимо интуитивному происхождению самых невыблемых понятий, — определенно интуитивистский в философском смысле. Остальные тезисы поддерживают многие математики, логики и философы, принадлежащие к другим лагерям или не примыкающие ни к какому лагерю. Это в особенности верно в отношении интуитионистских представлений о математическом исследовании.

Тот, кто выполнял какую-нибудь математическую работу, согласится, что движущие силы математики конструктивны, что математик не берет готовыми платонов-

¹ E. Nagel and J. R. Newman, *Gödel's Proof*, New York, New York University Press, 1958, p. 101.

ские идеи и что аксиоматика почти всегда представляет собой апостериорную реконструкцию¹. Гильберт, поборник аксиоматики, охотно допускал высокую педагогическую и эвристическую ценность генетического метода². Но он подчеркнул главное, что предпочтение следует методу аксиоматический «за категоричность изложения нашего знания и за его полную логическую надежность». (Живи он несколькими годами дольше, и он, возможно, вычеркнул бы «категоричность» и заменил бы «полную» на «максимальную».) А бурбакианец Дьедоннэ заявляет, что аксиоматическая аргументация обычно приходит после аргументации интуитивной, что характерно для периодов роста, «до очередной революции, которая принесет какую-нибудь новую идею»³.

Принятие аксиоматического метода больше не является характерной особенностью формализма и логицизма. Он распространился настолько широко, что им пользуются даже математики-интуиционисты. Различие между ними и неинтуиционистами в отношении использования аксиоматического метода в наше время сводится, по-видимому, к следующим пунктам: а) интуиционисты справедливо заявляют, что теорию нельзя исчерпать никакой формализованной системой, потому что всегда сохраняется остаточная неопределенность в интерпретации знаков⁴ —

¹ См. Р. Курант и Г. Роббинс, Что такое математика, ГТТИ, М. — Л., 1947, стр. 291—306.

² См. Д. Гильберт, Основания геометрии, ГТТИ, М. — Л., 1948, Приложение VI.

³ Dieudonné, L'axiomatique dans les mathématiques modernes, 1951, p. 47—48.

⁴ Heyting, Intuitionism: An Introduction, 1956, p. 102. На двусмысленность и неопределенность знаков, даже основных логических знаков, таких, как «не», указывал выдающийся логик Рассел (B. Russell, On Vagueness, "Australian Journal of Psychology and Philosophy", I, 1923, p. 84). Но последствия этого, отмеченные Гейтингом, никем, по-видимому, во внимание не принимались.

и, разрешите нам добавить, потому что в каждой теории есть ряд *предварительных допущений*, которые не удается все извлечь просто потому, что мы не имеем о них понятия; б) интуиционисты также справедливо не верят, что аксиоматизация может быть *безусловной логической гарантией*. Даже формализация, добавляющая к подробной формулировке постулатов и перечню исходных понятий формулировку правил их образования, преобразования и обозначения, далеко не обеспечивает окончательной кристаллизации системы. Интуиционистская оценка аксиоматического метода представляется более реалистической, чем формалистическое восхваление его, потому что полная формализация, как доказал Гёдель, не обеспечивает безусловной обоснованности. С другой стороны, интуиционисты заблуждаются, отыскивая надежность в «чистой интуиции», поскольку *не существует* ни чистой интуиции, ни совершенной надежности.

Что касается конструктивизма, то следует иметь в виду, что и формалисты, и логицисты — тоже конструктивисты, хотя каждый на свой манер. Формалисты — в том, что пытаются ограничить основы формальных систем конечным числом условий и финитными методами доказательств (знаменитое finite Einstellung Гильберта). А логицисты — в том, что отказываются признавать введение новых математических объектов при помощи постулатов. Они отказываются признавать вытекающие из контекста определения основных понятий математики и пытаются реконструировать их, прибегая к чисто логическим средствам (например, с помощью только ряда теоретических предикатов, таких, как «относится к» или «содержится в»).

Главное отличие интуиционистского конструктивизма от неинтуиционистского в том, что первый не пытается реконструировать математику с помощью элементов логики (или «свести» математику к логике, как принято

говорить, несмотря на риск недоразумения). Другое отличие в том, что интуиционисты не терпят таких выражений, как «для всех свойств», встречающиеся в формулировке, например, принципа математической индукции¹. В этом смысле интуиционистский конструктивизм не так отважен, как формалистический, а последний не так смел, как логицизм. Он к тому же наивнее последнего, поскольку допускает существование «непосредственных понятий» или интуитивных представлений, не нуждающихся в разъяснении.

Математики и метаматематики выходят, однако, за пределы финитного конструктивизма Гильберта и Брауэра. Так, прием вложения отрезков, весьма часто используемый в теории множеств и в анализе, предполагает бесконечное число шагов. Теорема Больцано — Вейерштрасса («Всякое ограниченное бесконечное точечное множество имеет по крайней мере одну предельную точку»), которую назвали «опорой всего анализа»², доказывается именно этим приемом. Кроме того, были придуманы трансфинитные методы вывода умозаключений, давшие возможность вывести новые теоремы и подтвердить утверждения, недоказуемые более слабыми, финитными методами (см. «Исключенное третье»). Исходным правилам арифметики, подтверждавшимся ранее не вполне строго, теперь, с помощью более мощных орудий, можно придать силу полноправных теорем, что полностью опровергает идеал интуиционистов и формалистов — достижение сложного и неинтуитивного через простое и интуитивное. Как это часто случается, поток жизни перелился через плотины, воздвигаемые различными школами.

¹ R. Carnap, Die logistische Grundlegung der Mathematik, "Erkenntnis", II (1931), p. 91.

² Fr. Waismann, Introduction to Mathematical Thinking, 1951, New York, Harper and Brothers, 1959, p. 196.

За и против

Что остается от интуиционистской ереси? Наша критика этого движения, течения, в одних вопросах консервативного, а в других новаторского, дает следующее:

1. *Интуитивистская метафизика, позаимствованная у Канта, невразумительна и не имеет отношения к математике.* В частности, «исходная интуиция двуединства» или ряда натуральных чисел *вовсе не* интуиция; если бы она ею была, человечество создало бы арифметику на много сотен тысячелетий раньше, чем на самом деле. Но если бы она и была интуицией, а не трудоемким логическим построением, не нуждающимся в том, чтобы его считали завершенным, она имела бы отношение к психологии математики, а не к собственно математике.

2. *Интуиционистские математика и логика не интуитивны.* Они настолько хитроумны и сложны и требуют такой искусной сноровки, что очень немногие овладели ими — в этом одна из причин того, что они не нашли никакого применения. Утверждалось даже, что они «настолько запутаны, что совершенно бесполезны»¹. Так, например, в интуиционистском исчислении высказываний четыре элементарных действия вместо двух и одиннадцать постулатов вместо четырех обычных. Кроме того, оно запрещает упрощение двойных отрицаний, так как утверждение «абсурдно, что P абсурдно» не эквивалентно « P истинно» (С другой стороны, «ложно, что P ложно» эквивалентно « P истинно».) Интуиционистская теория множеств заменяет предикат «несчетно» шестью различными предикатами, носителями почти не переводимые голландские наименования. Может быть, эта теория мно-

¹ H. Curry, Outlines of Formalist Philosophy of Mathematics, Amsterdam, Noth-Holland, 1951, p. 61.

жеств логически строже, чем общепринятая, но тогда зачем называть ее «интуитивной»? В обычной арифметике, если a и b действительные числа и $ab=0$, то отсюда следует, что $a=0$ или $b=0$. В интуиционистской арифметике такое утверждение не считается обоснованным, пока не показано, что либо $a=0$, либо $b=0$. В обычной логике и математике всякий раз, когда приходится столкнуться с проблемой, не располагая достаточным арсеналом посылок, можно применить метод косвенного доказательства, потому что в качестве второй посылки допускается введение отрицания вывода¹, однако интуиционистский конструктивизм так поступать запрещает. Где найти физика или физиолога, готового отнестись благосклонно к подобной слабой и неинтуитивной логике или математике?

К тому же в среде самих интуиционистов идут споры по поводу ясности таких важных понятий, как отрицание и противоречие, которые в качестве примитивных отвергаются Гриссом, сторонником логики без отрицаний. В подобной логике *modus tollens* (Если P , то q ; мы не имеем не $— q$, отсюда не $— P$) не может иметь места, так что ее нельзя применять для опровержения гипотез с помощью контрприемов.

3. *Интуиционистские математика и логика зависят от соответствующих «классических» наук.* Они являются не совершенно новым вкладом в науку, но скорее реконструкцией наличного материала. Если «для того, чтобы построить определенную отрасль интуиционистской математики, необходимо прежде всего досконально знать соответствующую отрасль математики классической»², как чест-

¹ P. Suppes, Introduction to Logic, Princeton, van Nostrand, 1957, p. 41.

² См. Гейтинг, Интуиционизм. Введение, Изд-во «Мир», 1965, стр. 8.

но признает Гейтинг, то «исходная интуиция» не может быть столь плодотворна, как ее рекламируют.

4. *Требования интуиционистов увечат значительную часть современной математики, в частности теорию бесконечности и теорию функций действительного переменного.* Достижения же интуиционистской математики содержатся в математике обычной. Интуиционистская методология в корне ограничивает свободу математического творчества (вспомните, с другой стороны, известный афоризм Кантора: «Сущность математики заключается в ее свободе»). Подобно этому операционализм — партнер интуиционизма в философии физики — хотел бы заставить нас обходиться без самых глубоких, самых плодотворных и самых интересных физических теорий, поскольку ни одну из них не удастся свести к системе операционалистски определяемых понятий.

Довольно парадоксально, что интуиционисты осуждают в качестве бессмысленных, недоказуемых или даже ложных множество утверждений, которые обычные математики считали «интуитивными», таких, как: «Всякое действительное число либо положительно, либо отрицательно, либо равно нулю», «Всякий ряд либо конечен, либо бесконечен» и «Каждая функция, непрерывная в замкнутом интервале, имеет в нем по крайней мере один максимум». Исключая из теории совокупность теорем, рассматривавшихся обыкновенно как «интуитивные», математический интуиционизм сам себя подрывает.

5. *Интуиционистская логика приложима только к интуиционистской математике.* Ее нельзя прилагать к эмпирическим наукам, так как она отрицает возможность обоснования в строгом смысле слова универсальных утверждений, если только они убедительно и наглядно не доказываются, что невозможно. Действительно, в интуиционистской логике выражение «мы утверждаем, что для

каждого x , имеет место свойство P », означает, что $P(x)$ справедливо для любого значения x из исследуемой области. Это в свою очередь в соответствии с принципом конструктивности означает, что мы располагаем методом доказательства наличия указанного свойства P у любого отдельного a , произвольно выбранного из этой области (вида)¹. Однако для интересных примеров, имеющих отношение к открытым классам, такое условие невыполнимо.

Кроме того, если пойти на поводу у интуиционистов, то следует изгнать из науки прогностические утверждения, так как только будущие события смогут показать в какой-то степени истинность или ложность того или иного прогноза. Но и естественные, и общественные науки вряд ли можно будет считать науками, если они не будут давать прогнозов, получение которых вынуждает нас приписывать прогностическим утверждениям *потенциальное* значение истины. Если мы хотим составлять прогнозы, то мы вынуждены относиться к ним так, как если бы они способны были стать истинными или ложными, но это воспрещено интуиционизмом, требующим воздержания от непроверенных утверждений. Вследствие этого естествоиспытатели пользуются неинтуиционистской логикой, но это не значит, что они ею полностью удовлетворены.

6. *Интуиционистские ограничения оказались плодотворными в другом отношении*: они стимулировали поиски новых, прямых доказательств хорошо известных теорем математики, а также реконструкцию ранее установившихся понятий (например, понятия действительного числа).

Новые доказательства всегда желательны, особенно если они выявляют новые связи, и новые способы образования понятий тоже желательны, особенно если они содействуют их выяснению. Но вклад интуиционистов в

¹ См. Гейтинг, Интуиционизм. Введение, стр. 128.

теорию не компенсирует отказа от производящей глубокое впечатление важной части ее, пожертвовать которой интуиционизм требует от нас.

7. *Интуиционистская логика и философия логики содержат определенные новшества*. Во-первых, интуиционисты, и в особенности Гейтинг, затратили серьезные усилия на построение эпистемологической логики, способной воспроизвести действительный ход научного исследования. Недостатки того, что получено до сих пор, не следует ставить в упрек самой попытке.

Во-вторых, существует интересная интерпретация интуиционистской логики как исчисления проблем¹. В этой модели, по Колмогорову (1932), условное предложение «Если p , то q » понимается как: «Предполагая, что решение проблемы p дано, найти решение проблемы q ». Значение логики проблем не может быть преувеличено, так как в конечном счете каждая научная работа начинается с постановки некоторой проблемы и часто заканчивается постановкой дополнительных вопросов. Еще одна интерпретация интуиционистской логики была предложена Тарским (1938), установившим изоморфность интуиционистского исчисления высказываний и топологии². Все это доказывает, что интуиционистская логика является и последовательной, и ценной, но не то, что она представляет собой *единственный* истинный синтаксис научного рассуждения.

В-третьих, логики-интуиционисты смело поставили снова щекотливую проблему *мотивов* нашего выбора схемы выведения умозаключения — вопрос, окончательно не разрешенный, возможно потому, что проблема эта не чи-

¹ R. L. Wilder, Introduction to the Foundations of Mathematics, New York, Wiley, 1952, p. 246—247.

² Alf. Tarski, Logic Semantics, Metamathematics, Translated by J. H. Woodger, Oxford, Clarendon Press, 1956, ch. XVII.

сто логическая, но скорей эмпирико-логическая. Только опыт, включая опыт работы математиков, в состоянии подсказать доводы в пользу той или иной схемы вывода умозаключения, тех или иных приемов его проверки и вообще той или иной системы логики. Логические теории формальны, но выбор одной из них зависит не только от логических соображений, но также от нашего опыта и от всего нашего мировоззрения в целом.

8. *Психология математического открытия, предпочитаемая интуиционистами, более реалистична, чем нелепая теория конвенционалистов*, так как признает, что математическое открытие бывает результатом процесса, протекающего в уме, отражая тем самым динамическую, не статическую точку зрения¹ и так как она настаивает на важности для труда математика элементов не дедуктивных и не формальных. Однако эти идеи — не исключительное достояние интуиционизма, их придерживались эволюционисты и материалисты², прагматисты³ и многие, друг с другом не связанные математики до и после Брауэра⁴.

Кроме того, интуиционизм недостаточно историчен. Он

¹ Блэк (Black, *The Nature of Mathematics*, 1933, sec. 3) в особенности настаивал на этом пункте, но проглядел беспристрастность психологии труда математиков в набросках интуиционистов.

² D. Struik, *Mathematics in Philosophy for the Future*, Ed. by Roy Wood Sellars et al., New York, Macmillan, 1949.

³ J. Dewey, *Essays in Experimental Logic*, 1916, New York, Dover, 1953.

⁴ N. Boucher, *The Fundamental Conceptions and Methods of Mathematics*, 1905, и A. De j o v, *Rapport general Congrès International de Philosophie des Sciences*, Paris, 1949; Paris, Hermann, 1951. Последняя работа — чрезвычайно энергичный штурм бурбакианского формализма. Бурбакианцы отвечали критикой ничуть не менее ядовитой. Свидетельство тому жалоба Вейля (A. Weil, *L'Avenir des mathématiques*, в сб.: *Le Lionnais*, Ed., *Les grands courants de la pensée mathématique*, Paris, "Le Cahiers du Sud", 1948,

считает инвариантность и универсальность до такой степени очевидными, что утверждает, будто «представления об абстрактных объектах и о последовательности подобных объектов доступны для каждого нормального человеческого существа, включая даже малых детей»¹ — с чем психологи (в частности, Шиаже) и антропологи определенно не согласны.

Как спрашивает Фрейденталь: «Кому решать вопрос — как узнать, что является интуитивным? Дикарю ли, младенцу ли, не затронутому еще нашей геометрической цивилизацией, или среднему человеку, чье интуитивное восприятие пространства сформировалось под влиянием наших прямых улиц, ограниченных параллельными стенами, и знакомство с тому подобными творениями техники, внушающими мысль о достоверности аксиом Евклида?»²

Что касается утверждения, будто «исходная интуиция» предшествовала языку, то оно представляется определенно несовместимым с данными современной психологии, согласно которым всякая мысль символична, то есть ей сопутствуют наглядные или словесные знаки. Наконец, самое существование брауэровской «исходной интуиции» по меньшей мере так же проблематично, как и существование математических объектов³.

Мы видим, таким образом, что математический интуиционизм включает как положительные, так и отрицатель-

р. 318) на состояние математики к середине нашего века во Франции, где крайняя косность чиновничьей иерархии (мандарината), опирающейся на ставшие анахронизмом академические учреждения, делает всякую попытку обновления, если оно не чисто словесное, заранее обреченной на провал.

¹ См. Гейтинг, *Интуиционизм*. Введение, стр. 22.

² H. Freudenthal, *Le développement de la notion d'espace depuis Kant*, "Sciences", N 3, 1959, p. 8.

³ Curry, *Outlines of a Formalist Philosophy of Mathematics*, Amsterdam, North-Holland, 1951, p. 6.

ные элементы. Первые реалистические элементы имеют отношение к логике и психологии математики. Отрицательные составляющие, которые являются априористическими и ограничивающими, имеют отношение к «первоосновам» и методам математики.

Долг математического интуиционизма философскому интуитивизму невелик, и, во всяком случае, это долг кантовскому интуитивизму, а не антиинтеллектуальному интуитивизму многих романтиков и постромантиков, хотя Герман Вейль и Гейтинг искали время от времени поддержку в цитатах из Гуссерля. Кроме того, точки соприкосновения интуиционизма с интуитивизмом — это именно то, чего *не хочет* принимать большинство математиков. Практический математик, если его вообще интересует философия математики, интуитивизму не симпатизирует — потому ли, что тот ищет априорные основы или оправдания, или потому, что он превозносит непонятную «исходную интуицию» в качестве источника математического творчества, или потому, наконец, что он утверждает, будто подобная интуитивная основа — единственная гарантия достоверности. Математический и логический интуиционизм расценивается довольно высоко, несмотря на его своеобразные догмы, потому что он внес вклад — хотя, пожалуй, и не столь значительный, как работа Гёделя — в разрушение альтернативных догм, в особенности формалистических и логических.

Те, кого интересуют так называемые основания математики и логики (основания, самое существование которых следовало бы подвергнуть сомнению), больше не имеют права принимать уверенный, торжествующий, решительный тон формалистов и логицистов начала нашего столетия, веривших, что они выработали непогрешимые и, следовательно, окончательные «основания». Математические теории представляют собой *гипотетико-дедуктив-*

ные системы. Они начинают не с достоверностей, но с допущений, то есть с утверждений, предполагающих внесение в них поправок или по меньшей мере таких, которые можно переформулировать и переставлять в интересах последовательности, глубины и плодотворности теории. Утверждения, принимаемые в данной систематизации за исходные, не допускающие внесения в них исправлений интуиции, но проверяемые гипотезы, — почти такие же экспериментальные гипотезы, как и в эмпирических науках. Миновали времена совершенных и неизбылемых основ, а пожалуй, и вообще основ, судя по обилию взаимных связей между различными разделами математики и по тому факту, что аналитика не беспокоит трудности, предстающие перед теорией множеств. Наши теории, и формальные, и фактуальные, — не похожи на здания, обрушивающиеся при замене их фундаментов; их лучше уподобить растущим организмам с частями хрупкими и взаимно друг друга контролирующими.

К тому же математическому интуиционизму присуще достоинство всякого нового исповедания, именно — внушение исподволь недоверия к прежнему исповеданию. Еще один повод для оказания уважения интуиционистам — их отношение к законам логики и проблеме истины, отношении экспериментаторов и исследователей. И это отношение, вместе с оппозицией догматам, казавшимся нерушимыми, не характерное как раз для философского интуитивизма, сближает логический интуиционизм с материализмом, эмпиризмом и прагматизмом. Поэтому наименование, принятое школой Брауэра, «неинтуитивизм», представляется в значительной степени неправильным и неудачным¹.

¹ Проф. Гейтинг в беседе с автором данной книги согласился в 1960 году с этим выводом.

3. ИНТУИЦИЯ УЧЕНОГО

Виды интуиции

Миф о методе

На многих философах лежит ответственность за широко распространенный миф, будто ученые располагают двумя независимыми, хорошо отработанными и стандартизированными методами, опираясь на которые они в состоянии братья за любую научную проблему. Эти методы — дедуктивный и индуктивный — позволяют якобы ученому действовать без оглядок, без проб, а пожалуй, и без таланта. (Как думал Бэкон — позволяют, если только усвоить его правила.) По смыслу этого мифа математику нечего больше делать, кроме как «выводить неизбежные заключения из ясных посылок»; однако для получения самих посылок не предусмотрено никакого «метода»¹. А физику, если уверовать в религию метода, нужно просто подвести в индуктивном обобщении итог результатам своих наблюдений. Однако не сказано, почему он проводит

¹ Протесты против подобного извращения действительности см. у Бернара (Bernard, Introduction à l'étude de la médecine expérimentale, 1865, p. 85—86; у Бохера (Bocher, The Fundamental Conceptions and Methods of Mathematics, 1905); у Клейна (Ф. Клейн, Элементарная математика с точки зрения высшей, М. — Л., 1933); у Пуанкаре (Пуанкаре, Ценность науки, М., 1906, гл. III); Пойа (Пойа, Математика и правдоподобные рассуждения, ИЛ, 1957). Последняя, полная и замечательная работа посвящена разрушению легенды, будто для математики достаточно одной дедукции.

как раз такие наблюдения или как ухитрится задумывать их и истолковывать их результаты¹.

Трудно придумать что-нибудь нелепее и смешнее этой карикатуры на научную работу. Кто имел какое бы то ни было отношение к науке, знает, что ученый — математик, естествовед или социолог — пользуется *всеми* своими психическими способностями, но не имеет возможности все их контролировать и не всегда в состоянии установить, которая из них в каком случае функционировала. В любой научной работе, от выбора и формулирования проблемы до проверки решения и от придумывания ведущих гипотез до дедуктивной их обработки, мы обнаруживаем чувственное восприятие вещей, явлений и знаков, образное или наглядное представление их, формирование в различной степени абстрактных понятий, сравнение, ведущее к аналогии, и индуктивное обобщение бок о бок с непродуманной догадкой, дедукцию, как формальную, так и неформальную, приближенный и детальный анализ и, вероятно, много других способов образования, сочетания и отклонения идей, потому что наука, между прочим, строится из идей, а не из фактов.

Когда мы не знаем точно, какой из перечисленных выше механизмов сыграл свою роль, когда не помним посылок или не отдаем себе ясного отчета в последовательности процессов логического вывода умозаключений, или же если мы не были достаточно систематичны и строги, мы склонны говорить, что все это было делом *интуиции*. Интуиция — коллекция хлама, куда мы сваливаем все интеллектуальные механизмы, о которых не знаем, как их проанализировать, или даже как их точно назвать,

¹ Наиболее сплунную обвинительную речь против индуктивизма можно найти у Поппера (см. Popper, Logic of Scientific Discovery, London, 1935, 1959).

либо такие, анализ или наименование которых нас не интересует.

К наиболее частым словоупотреблениям термина «интуиция» в современной научной литературе относятся: быстрое восприятие, воображение, сокращенное аргументирование и здравое суждение¹. Займемся их анализом.

Интуиция как восприятие

1. *Быстрое отождествление* предмета, явления или знака.

Ясно, что постижение физического объекта, то есть чувственная интуиция, зависит от остроты восприятия субъекта, его памяти, сообразительности, опыта (микроскопист видит много объектов, ускользающих от внимания неспециалиста) и информированности (вообще говоря, мы не воспринимаем того, что не приготовились открыть). Субъекты с притупленными чувствами, неопытные или просто глупые — неважные наблюдатели. Их чувственная интуиция неточна, то есть способность распознавания, способность отождествления незначительна.

Обратите внимание на ограниченность возможностей чувственной интуиции: она дает нам то, что немцы называют *Kenpen*² (знакомство)³ и что Рассел именует *knowledge by acquaintance* (познанием через ознакомле-

¹ Пуанкаре в работе «Ценность науки» (1906) различает четыре рода интуиции: а) обращение к чувствам и к воображению (под последним имеется в виду главным образом способность наглядного представления); б) индуктивное обобщение; в) интуицию чистых чисел (подчиняющуюся закону математической индукции — принципу, который, между прочим, можно доказать); г) всеохватывающий взгляд.

² См. Schlick, *Allgemeine Erkenntnislehre*, 1925, p. 77.

³ См. Russell, *Mysticism and Logic*, 1918, ch. 10.

ние), то есть непосредственное и неотчетливое ознакомление с конкретными единичными объектами. Чувственная интуиция — лишь сырье для *Erkennen* или *knowledge* (познания через описание), или выводного знания; чувственная интуиция, следовательно, донаучна; она встречается в деятельности *ученого*, но не в науке, как результате этой деятельности. Научное познание представляет собой не восприятие, а переработку и дальнейшее развитие ощущения.

2. *Ясное понимание* значения и (или) взаимоотношений последовательности знаков (например, текста или диаграммы).

Именно в этом смысле мы говорим об авторе, что его описания и объяснения интуитивны или интуитивно ясны: его мысли изложены в выражениях, представляющих нам простыми и привычными, или он пользуется иллюстрациями и метафорами, выуживающими что-то из нашей памяти или подстегивающими наше воображение. Подобным же образом мы говорим, что нам интуитивно понятна последовательность дедукции в целом, хотя бы даже то или иное звено ее и ускользнуло от нас. Кроме того, мы заключаем, что последовательности рассуждений не доставляет доказательности с психологической точки зрения, если она слишком длинна или запутана. Это будет иметь место, если, например, рассуждение прерывается доказательством многочисленных вспомогательных теорем (лемм) или если логический анализ зашел дальше для наших текущих нужд.

Само собой разумеется, что отчетливое улавливание значения совокупности символов будет зависеть не только от самих символов — которые могут быть неуклюжими и безобразными, подобно готическим буквам, или стройными и привлекательными, как латинские инициалы, — но также, и даже в основном, от наших собственных способ-

ностей и подготовки. Начинаящий «интуитивно уловит» некоторые объекты, но специалист подметит вдобавок определенные отношения и сложные связи, не замеченные новичком.

Так как для формального подхода к математике и логике характерен упор больше на отношения или структуры, чем на соотносимое или сущее, то можно сказать, что специалист по абстрактным структурам, таким, как группы, проявляет интуицию, управляясь с ними, научно-образно выражая этим, что он *знаком* с подобными абстрактными структурами. Заметьте — психологически очевидное не обязательно должно быть логически простым. Существуют совершенно «очевидные» теоремы, содержание которых в состоянии понять школьники, но которые очень трудно доказать — свидетельство тому многие теоремы теории чисел. А некоторые отношения «очевидны» (то есть психологически представляются простыми), несмотря на то, что их трудно даже проанализировать, пример чему отношение одновременности. Поэтому нет ловушек опаснее невинно звучащих «очевидно», «естественно», «легко видеть, что...» и «отсюда немедленно следует...», так как они часто маскируют трудности, а иногда трудности эти остаются скрытыми и для авторов подобных коротеньких выражений.

3. *Способность интерпретации*: легкость, с которой осуществляется правильная интерпретация условных знаков.

Мы говорим об одних людях, что они одарены «физической интуицией», и о других, что им ее недостает. Первые «видят» в формулах, пока те не слишком сложны, нечто большее, нежели сочетание математических знаков: им ясно их физическое значение, им известно, как читать по уравнениям рассказ о свойствах, явлениях или процессах. Так физик-теоретик будет склонен видеть в квадрате той или иной величины какую-то неявную фор-

му энергии, в матрице — таблицу возможных переходов различных состояний друг в друга, в интеграле Фурье — волновой пакет, в разложении функции на ортогональные составляющие — суперпозицию состояний, в таком операторе, как коммутатор $HA-AH$, — скорость изменения и так далее. Некоторый навык в использовании символов, определенный опыт интерпретации да способность быстро выявлять связи между не имеющими на первый взгляд отношения друг к другу элементами — вот все, что слово «интуиция» выражает в этом случае.

Не только физики, но и математики развивают в себе определенную способность интерпретировать искусственные знаки. Легче сперва построить конкретную теорию, основные (простейшие) термины которой имеют определенное значение, а потом в конечном счете устранить такие ссылки на конкретные объекты, получив этим путем форму, лишенную содержания, абстрактную теорию, нежели поступать наоборот. Абстрактной теории после этого могут быть даны поочередно разнообразные интерпретации, среди них и породившие ее. Подобная свобода от ссылок на конкретные примеры имеет те преимущества, что раскрывает необходимую структуру системы (см. в первой главе раздел «Усмотрение сущности Гуссерля»), а также обеспечивает ей максимальную возможную общность. Пустую оболочку формы можно наполнять весьма различным содержанием или значением.

Так, например, теория вероятностей первоначально разрабатывалась как теория ожиданий, то есть как психологическая теория, и как теория случайных событий, то есть как физическая теория. Даже в наше время в большинстве элементарных руководств по теории вероятностей речь все еще идет только о вероятности мнений или событий. Но специалист представляет себе, что это только две из различных возможных *интерпретаций* тео-

рии, которую следовало бы излагать как абстрактную или неинтерпретируемую систему.

Например, выражению $P(x, y)$, встречающемуся в теории вероятностей, можно наряду с другими дать такие интерпретации, как «вероятность гипотезы x на основании свидетельства y », или как «вероятность случайного события x в последовательности y однородных событий», или вовсе его не интерпретировать. Взгляд на теорию вероятностей как на семантическую (интерпретируемую) систему имел определенное эвристическое преимущество: легче думать, пользуясь специфическими и в особенности допускающими наглядное представление терминами, такими, как «событие». С другой стороны, эта конкретизация определенно затемнила самую природу теории вероятностей. В частности, она вскормила пресловутое ложное толкование вероятности как «всего только» логического отношения, а отсюда и самой теории как отрасли логики, так же как и понимание вероятности, как «всего только» предельной частоты событий, следовательно, исчисления вероятностей как одной из естественных наук.

Подобная же преданность геометров фигурам и телам выпестовала мнение, будто геометрия — наука о физическом пространстве (вспомните — в английском языке самые выражения «стереометрия» и «геометрия твердых тел» тождественны), и притормозила развитие ненаглядных геометрий. Способность интерпретации — чудесный костыль. Но кто предпочтет ковылять на костылях, имея возможность бегать?

Вопреки бытующему среди семантиков мнению автор данной книги думает, что способность интерпретации нельзя механизировать или лишать значения, просто-напросто сформулировав все правила обозначения и постулаты интерпретирования, придающие значения соответствующим символам. Причина этому то, что такие правила

и постулаты не исчерпывают значения символов; в него вносят свой вклад как большинство предварительных предположений теории, так и последующее ее развитие. Помимо того, каждый символ окружен некоторым ореолом неопределенности, независимо от объема усилий, затраченных, чтобы определить его значение однозначно.

Общий итог основного содержания какой-либо отрасли знания, и даже вместе с некоторыми смежными с ней областями, может быть, и определит однозначно значение описывающих ее знаков или констант. Но и в данном случае операция интерпретирования не поддается механизации, как показывают трудности, столь часто встречающиеся при истолковании результатов, безусловно выведенных из допущений той или иной, в остальном хорошо известной, теории. Если бы интерпретация формальной стороны науки была таким простым занятием, как намекает большинство семантиков, то не встречалось бы никаких затруднений при истолковании формул хотя бы квантовой теории.

Правила обозначения и постулаты интерпретации фиксируют употребление терминов в некоторой системе, кратко описывают их значение и отчасти определяют его. Но все содержание системы знаков задается предварительными предположениями теории, всеобщими отношениями (например, формулировками законов), содержащимися в ней, и конкретной информацией, доставленной экспериментами (например, числовыми значениями величин), которую теория в состоянии переварить.

Следовательно, бесконечный процесс интерпретации, хотя он и не вполне дедуктивен, можно описывать как логический, вплоть до использования в нем логических отношений, существующих между терминами данной части рассуждения. Не логично, но скорей «интуитивно», по замечанию Эйнштейна, лишь отношение между опре-

деленными конструкциями (символами, понятиями, утверждениями) и соответствующим чувственным опытом. Но подобные отношения, конечно, не принадлежат научной теории; с ними встречаются только при ее практическом подтверждении и применении.

Можно заметить, что узаконенное приложение способности интерпретации ограничивалось *искусственными* знаками, и тем самым интуиция «значения» естественных знаков из области науки исключалась. Верно, что мы часто быстро и сжато оцениваем «значение» комплексов естественных знаков, таких, как чей-нибудь внешний вид, позы и жесты. Это именно то, что мы делаем всякий раз, формулируя впечатление о ком-нибудь на основании единственной встречи. Но остается фактом, что подобные «импрессионистские» или интуитивные диагнозы слишком часто оказываются ошибочными. Никакой ученый-психолог не решился бы составить характеристику человека, воспользовавшись единственно беседой. Интуитивная интерпретация *естественных* признаков, без обращения к тестам и теориям, в психологии так же вводит в заблуждение, как и в физике, поэтому она не относится к науке, или, если угодно, относится к донаучным формам деятельности.

Интуиция как воображение

4. *Способность представления* или геометрическая интуиция: умение наглядно представить или изобразить отсутствующие объекты, а также создавать изображения, наглядные или действующие модели или схемы абстрактных сущностей.

Способность представления может рассматриваться как одно из конкретных проявлений способности интерпретации, о которой речь шла выше (3). Так называемая геометрическая интуиция, или, точнее говоря, пространствен-

ная интуиция, представляет собой способность: а) абстрагирясь от чувственной интуиции (например, от материальной ленты или струны), формировать геометрические представления (к примеру, образ некоторой кривой); и б) ассоциировать арифметические, алгебраические или позаимствованные из математического анализа понятия с геометрическими образами.

Происхождение математики, так же как и преподавание элементарного курса ее, теснейшим образом связаны с геометрическими представлениями. Но так же обстоит дело и с большей частью попыток упорядочения абстрактного материала. Так, в философские рассуждения часто можно внести ясность, воспользовавшись чертежами. Николай Гартман, расставаясь с феноменологией и эволюционируя в сторону своеобразного реализма, все чаще и чаще прибегал к графикам для пояснения своих идей; его «Введение в философию» обильно иллюстрировано штриховыми рисунками.

Подумайте о психологической убедительности, какая достигается, если правила арифметических и алгебраических действий соотносить с геометрическими построениями. Например, чтобы «показать» (хотя и не доказать) тождество $(a+b)(c+d) = ac + ad + bc + bd$, мы можем на чертить прямоугольник со сторонами $a+b$ и $c+d$ и разбить первую на отрезки a и b , а вторую на c и d . Полученная фигура немедленно подтверждает справедливость тождества, о котором идет речь, через «отождествление» недоступных зрению произведений ac , ad и так далее с видимыми площадями участков чертежа. На самом деле тут имеет место не отождествление, а установление однозначного соответствия, однако с дидактической точки зрения более эффективно говорить об отождествлении.

Когда функцию изучают, пользуясь ее графиками, обращаются к так называемой геометрической интуиции.

Мы полагаемся на нее, даже когда ищем предварительное решение проблемы сходимости какого-нибудь интеграла. К наиболее ценному опыту, приобретенному автором данной книги за время пребывания в тюрьме, где ему не давали ни бумаги, ни карандашей, относится мысленное представление поведения многочисленных интегралов, находившихся в очень тесной зависимости от определенных параметров. Такая визуализация помогала решать задачи, над которыми до того он бился долго, но безуспешно. Подобно этому диаграмма Арганда — Гаусса для комплексных чисел, линии уровня комплексной переменной и контуры интегрирования — все представляют собой наглядные вспомогательные средства, без которых можно обойтись, проводя формальные преобразования. Но зачем нам отказываться от них еще в пору становления теории, если они так же плодотворны, как диаграммы Эйлера — Венна в классическом исчислении?

Когда Ньютон (1642—1727) назвал наши современные функции «флюентами», а производные — «флюксиями», он установил соответствие между аналитическими сущностями и кинематическими переменными (координатой и скоростью), послужившее ему мощным эвристическим средством. Мы склонны говорить, что он действовал интуитивно, хотя Беркли (1685—1753) жаловался в «The Analyst», что флюксии порядков выше первого не могут существовать, так как они были бы «не интуитабельны». Геометрическая и кинематическая интуиция — людей, набивших руку в математике и физике! — сыграла очень важную роль в открытии анализа бесконечно малых, в выводе надлежащих теорем, а также в маскировке логических трудностей, преодоленных позже, при неинтуитивной перестройке (так называемой арифметизации) анализа.

На ограниченность геометрической интуиции указывалось часто (см. раздел «Математические и философские

корни» в гл. 2). Мы интуитивно улавливаем разрывы непрерывности функции и ее первой производной, так как первые наглядно соответствуют скачкам графиков функции, а внезапные отклонения касательной выдают вторые. Но почти невозможно «почувствовать» разрывы непрерывностей производных второго порядка, связанные с внезапными изменениями радиуса кривизны, а что касается производных высших порядков, то просто нельзя заключить что-либо относительно их непрерывности, опираясь единственно на зрение. Легко также «видеть», что определенный интеграл от $\sin kx$, взятый в пределах от $-\infty$ до $+\infty$, равен нулю, потому что положительные и отрицательные площади последовательных его полуволи попарно компенсируются. Но в таком случае почему мы не «видим», что подобный же интеграл от $\cos kx$ может дать бесконечность (при $k=0$), хотя обе функции отличаются только сдвигом фазы?

В значительной части своей работы математик не может абстрактные рассуждения выводить из наглядных представлений и из опирающейся на них геометрической интуиции. Однако здесь играют роль также личные особенности и разница в подготовке. Математики младших поколений управляют с запутанными отношениями, не прибегая к графикам, в то время как представители старших поколений обычно считали, что работа с отношениями всегда *требует* использования конкретных моделей. Философ Рейхенбах дошел до крайности, уверяя, будто «об отношениях совершенно невозможно думать абстрактно», откуда он заключил, что пользование графиками в геометрии — не просто вопрос удобства, но «покойся на исконной потребности человеческого мышления»¹.

¹ Reichenbach, The Philosophy of Space and Time, 1928, 1958, p. 107.

Соблюдая осторожность, не следовало бы приписывать непреложным потребностям человеческого мышления, в традиционном стиле рационалистов, черты нашей собственной личности и наш личный опыт.

Геометрическая и кинематическая интуиция проявляется, разумеется, также и в физике, где она обычно и полезна при построении некоторых типов наглядных моделей. Стало, однако, модным утверждать, будто современная физика чужда и даже последовательно враждебна интуиции — в том смысле, что на атомном этапе своего развития она отказалась от геометрических и кинематических моделей. Но это попросту неверно.

Квантовая теория в обычной ее интерпретации — в различных неортодоксальных интерпретациях дело иное¹ — рассталась с корпускулярными моделями вроде модели, созданной Дальтоном, и с кинематическими, подобными планетарной модели атома Бора. В квантовой механике нет речи о миниатюрных изваяниях, движущихся по абсолютно определенным траекториям. Но, с другой стороны, она пользуется *заменяющими* эти гипотезы интуитивными вспомогательными средствами, такими, как вероятностное электронное облако (хлеб насыщенный химиков-теоретиков, называющих его молекулярным орбитальным), распределение заряда (внутри протона и нейтрона, например), графики рассеяния Фейнмана, слоистая модель ядра и бесчисленные другие модели.

Ново в наглядных вспомогательных средствах квантовой физики по сравнению с наглядными моделями классической физики то, что: а) не все они имеют в виду описание *отдельных* объектов и явлений, подразумевая скорее статистическое распределение свойств (например,

¹ Обзор многочисленных неортодоксальных интерпретаций квантовой механики, предложенных за последние годы, см. у Бунге (Бунге. Причинность, Приложения).

масс, зарядов, скоростей) между большими совокупностями сходных микросистем, и б) не все они точно отображают объективно существующие предметы и явления, некоторые отображения могут быть символическими, не сравнимыми с оригиналами, и даже (как это имеет место в случае диаграмм Фейнмана)¹ всего лишь мнемоническими средствами, полезными для вычислительных целей.

Как бы там ни было, и физики-теоретики, и математики одинаково пользуются наглядными образами не того, так другого рода. Когда они так поступают, мы склонны говорить, что у них интуитивное и образное мышление (по-нем. *anschauliches Denken*). Теорию гильбертовых пространств, представляющую интерес как для математиков, так и для физиков, можно излагать без единого наглядного образа, но удобнее рассматривать основные функции как координатные оси в пространстве бесконечно многих измерений, а произвольную функцию — как вектор в таком пространстве. Подобным же образом постулат квантовой механики, согласно которому измерение физической переменной вызывает изменение состояния волнового пакета, представляющего физическую систему, фигурально называют постулатом проектирования. Он визуализируется как проектирование — посредством акта измерения — вектора состояния на одну из осей пространства функций.

Образное представление или наглядное воображение, то, что Мах именовал *Phantasie-Vorstellung*, полезная подпорка для чистого разума, но не замена ему. Оно подкрепляет рассуждение психологически, не логически. Наглядные модели не очень-то полезны в теории поля и в статистической механике, а упрямое следование за наглядным образом часто препятствует обобщению и улавлива-

¹ Эта интерпретация графиков Фейнмана отстаивается автором в «Metascientific Queries» (гл. 10, ссылка 7).

нию не поддающихся визуализации качеств и отношений. Такие свойства, как масса, заряд и спин, можно визуализировать только символически: они не укладываются в картезианскую программу сведения всей физики к *фигурам и движениям*.

Все же, поскольку каждая теория представляет собой совокупность идей, которую можно передать *знаками* (словами или изображениями), теоретическая работа всегда требует способностей к интерпретации и представлению. Поэтому неверна дихотомия Абстрактное — Интуитивное, модная по отношению к физике в первой половине нашего столетия. И, конечно, попросту лжива национал-социалистская пропаганда, твердившая в третьем рейхе, будто так называемые «абстрактные» теории суть творение семитов, а вот «интуитивные» (подразумеваемая доброкачественные) — арийского происхождения¹. Верно только то, что одни люди — «визуалисты», а другие в этом отношении много слабее и что, «вероятно, всякий визуалист склонен воспользоваться значительно большим числом образов, чем ему на самом деле объективно необходимо, чтобы довести свои размышления до конца»². Если большинство математиков старшего поколения думает, прибегая к помощи туманных образов, как, по-видимому, установил опрос, проведенный Адамаром³, то почему следует отказываться от мнемонических представлений физикам, химикам, биологам и психологам? Пусть никто не будет ни унижен, ни превознесен из-за используемого им количества наглядных образов, пока он преуспевает в продвижении вперед науки.

¹ См. Ф. Франк, *Философия науки*, ИЛ, 1960.

² См. Barlett, *The Relevance of Visual Imagery to the Process of Thinking*, 1927, p. 29.

³ Hadamard, *The Psychology of Invention in the Mathematical Field*, 1945, ch. VI.

5. *Способность образования метафор*: умение показать частичную тождественность признаков или функций либо полную формальную или структурную тождественность (изоморфизм) в остальном различных объектов. Логические примеры метафор: аналогия дизъюнкции со сложением и сходство чередования с ветвлением (используемое в «деревьях» Бета). Пример из математики — сходство пространства функций с векторным пространством и вытекающее из него сохранение части словаря («единичный вектор», «скалярное произведение», «ортогональность»). Пример из физики — моделирование атомного ядра каплей жидкости (оказавшееся, между прочим, достаточно плодотворным, чтобы способствовать исследованиям, которые привели к открытию атомной бомбы). Пример из кибернетики — сходство вычислительных устройств с мозгом. Из психологии — подобие процесса торможения политической сессии.

Кто будет сомневаться в том, что метафора — эффективное эвристическое средство? Простое сохранение части терминологии при переходе от одной отрасли знания к другой подсказывает аналогии, облегчающие исследования и понимание в новой сфере. Но мы, разумеется, всегда обязаны помнить, что имеем дело с аналогиями, а не с подлинной тождественностью. Именно таков смысл предостережения: «Не заходите слишком далеко с аналогиями»¹. В противном случае мы можем кончить тем, что уверуем, будто вычислительное устройство — *действительно* мозг, точно так, как некогда теплоту и электричество считали жидкостями на том основании, что было предложено и даже разработано несколько плодотворных аналогий между ними и жидкостями. Определить то, что

¹ Критику злоупотребления метафорами в литературе по кибернетике см. Bunge, *Metascientific Queries*, 1959, p. 148 f.

можно бы назвать *критической точкой* применения аналогии, так же важно, как и установить эту аналогию.

Систематическое применение метафор пространственного физического и социологического происхождения в психоанализе, гештальтпсихологии и примыкающих к ним спекулятивных теориях *вместо* научных построений наряду с методологической их слабостью — одно из препятствий, стоящих на пути признания их научными дисциплинами. Сперва какая-нибудь функция уподобляется некоторому объекту (например, органическому целому или полю силы) или личности (например, «супер-эго — цензору»). Следующий шаг — наделение сходства автономией, например, «идо», «эго», «супер-эго» трактуются как личности внутри личности. Метафора рассматривается уже не как эвристическое или дидактическое средство, иллюстрирующее понятие, но как понятие само по себе и даже как понятие наиболее подходящее¹. В науке метафоры используются в процессе возникновения и сообщения идей, но никак не для подмены умозрительного мышления, без которого в науке не обойтись.

6. *Творческое воображение, изобретательность или вдохновение.* В противоположность пространственному воображению, ассоциирующему наглядные образы с заданными понятиями и утверждениями, творческое воображение включается (выражаясь образно), когда без видимых затруднений, без особенно подробных логических выкладок и внезапно, или почти внезапно, возникают новые идеи. Творческое воображение много богаче образного представления; оно не совпадает со способностью вызывать чувственные впечатления и не ограничивается заполнением пробелов в картине, доставляемой ощущениями. Его

¹ См. Pederson-Krag, *The use of Metaphor in Analytic Thinking* (1956), где утверждается, что фигуральные выражения психологически необходимы.

называют творческим, ибо оно — способность творить понятия и системы понятий, которым может ничто не соответствовать в ощущениях, хотя бы даже они и соответствовали чему-нибудь в реальности, а также потому, что оно вызывает к жизни нешаблонные идеи.

Всякий математик и всякий естествоиспытатель согласится, что без воображения, без изобретательности, без способности придумывать гипотезы и планы нельзя выполнять ничего, кроме «механических» операций, то есть манипулирования аппаратами и применения вычислительных алгоритмов. Создание гипотез, изобретение техники и придумывание экспериментов — явные случаи творческих процессов, или, если предпочитаете, интуитивных действий, противоположаемых «механическим» операциям¹. Процессы эти не чисто логические. *Одна* логика никого не способна привести к новым идеям, как *одна* грамматика никого не способна вдохновить на создание поэмы, а теория гармонии — на создание симфоний. Логика, грамматика и теория музыки дают нам возможность обнаруживать формальные ошибки и подходящие мысли, а также развивать последние, но они не ставят перед нами «субстанцию» — счастливые идеи, новые точки зрения.

Однако плодотворное открытие и глубокое проникновение в сущность, так усиленно восхваляемые интуитивистами² и гештальтистами³, не являются из *ничего*. И в

¹ Роль воображения в планировании экспериментов подчеркивал Мах, см. Э. Мах, *Познание и заблуждение*, СПб, 1909, гл. 9.

² См. резкие полемические выпады Бореля против Кутюра в книге «Логика и интуиция в математике» («Logique et intuition en mathématiques» — 1907). Отчасти это был спор глухих, так как Борель защищал *чувственную интуицию*, а Кутюра нападал главным образом на *метафизическую интуицию* Бергсона.

³ Так, Вертхаймер всю седьмую главу «Продуктивного мышления» (Wertheimer, *Productive Thinkings*, 1945) посвящает генизису специальной теории относительности Эйнштейна, не говоря

науке, и в технике новое порождается наблюдением, сравнением, проверкой, критикой и дедукцией. Никогда не бывало никакого нового знания, которое до некоторой степени не определялось бы знанием, ему предшествовавшим¹, и не было бы логически с ним связано. (Вообще новое всегда вытекает из старого.) Кроме того, никому не известно, что догадка «удачная», пока она не проверена, а подобная работа требует логического развития догадки.

Процесс открытия в окончательном представлении о теории, методе или эксперименте оказывается обычно вычеркнутым из памяти. Аксиоматические теории, в частности, имеют непривлекательный вид — их появление кажется актом творения из ничего. Но, разумеется, дело обстоит не так. Любая аксиоматическая теория строится на основе всех доступных знаний и с помощью всех доступных понятий и методов. Начинают с овладения существующими материалами и средствами, точно так же, как ремесленник начинает работу с заготовки сырья и инструмента. Затем пытаются составить общее представление о данной области. Вслед за тем выдвигают основные пожелания, которым надлежит удовлетворять системе аксиом. Большая часть этих пожеланий возникнет вновь в виде теорем, выводимых из тех же аксиом. Работа интуиции начнется не прежде завершения указанного подготовительного этапа.

На протяжении творческого этапа на ум приходят те или иные предположения. Сначала обычно самые простые,

ничего такого, что нельзя было бы найти в любом солидном труде по истории науки.

¹ Это был один из основных аргументов против интуитивизма у Пирса в "Questions Concerning Certain Faculties Claimed for Man (1868)", переизданных в "Values in a Universe of Chance".

оказывающиеся, разумеется, в конечном счете слишком простыми, чтобы быть адекватными. Их немедленно испытывают, то есть проверяют, удовлетворяют ли они основным пожеланиям. Если последние не соблюдены, то вводят незначительные поправки в проектируемую аксиому или рассматривают, действительно ли неудовлетворенное пожелание истинно или необходимо. В этом процессе приспособления более сильных утверждений (аксиом) к более слабым (пожеланиям или будущим теоремам) последние не неприкосновенны, их можно упрощать, чтобы сделать задачу вообще разрешимой. А очередные догадки не обязательно образуют последовательность, монотонно приближающуюся к цели, — могут иметь место временные задержки и отступления. Этот процесс очень напоминает процесс творчества художника от выполнения первого чернового наброска до окончательной отделки. Но литераторы по каким-то непонятным причинам убеждены, по видимому, что творчество может иметь место только в искусстве.

Когда система аксиом построена, снова проверяют, вытекают ли из нее желательные теоремы и удовлетворяет ли она требованию логической непротиворечивости. Весь этот процесс состоит из ряда проб и ошибок, направляемых знанием, как отчетливым, так и неясным, и определенными правилами построения теорий. В науке пробы и ошибки не бывают «слепыми», дорациональными, как у земляных червей, мышей и других животных. Они часто скорее методичны, чем беспорядочны, направляются нашими целями и методами и контролируются тем, что мы уже знаем. Несмотря на это, процесс научного открытия ближе к последовательности проб и ошибок, чем к внезапному «проникновению в сущность», берущемуся неведомо откуда. «Озарения» в научной работе действительно случаются, но только скорей как происшествия в

процессе рационального творчества, чем как ничем не обусловленные начальные импульсы.

Абсурдно полагать, будто в отношении изобретательности интуиция стоит выше логики. Никакое научное открытие или техническое изобретение невозможно без предваряющего его знания и последующей логической обработки. Или мы должны верить басне про внезапное вдохновение, якобы осветившее в уме Ньютона гравитационную теорию, как если бы не существовало ни предшествовавшего вклада в науку Кеплера, Галилея и Гюйгенса, или «исчисления флюксий» (необходимого для проверки теории), ни, наконец, собственных более ранних попыток Ньютона?

Представление, будто творческое мышление противоположно рассуждению, так же ошибочно, как и широко распространено. Если бы было верно, что мышление является в тем большей мере творческим, чем большим оно обязано подсознательным процессам¹, то грезы и уж давно сновидения должны были бы быть плодотворней контролируемого мышления, а процесс вычислений, допускающий далеко идущую «механизацию» или автоматизацию, следовало бы рассматривать как глубоко творческий. Тезисом Фрейда, будто почти всякий психический процесс «сперва протекает в подсознательной форме или фазе и только из нее развивается в фазу сознательную, приблизительно как фотоснимок сперва существует в качестве негатива и лишь потом, отпечатанный на позитиве, превращается в изображение»², по-видимому, подсказан метод «прочистки мозгов».

Прочистка мозгов, практикуемая за последние годы

¹ Шпрингбетт, Дарк и Клейк и в самом деле утверждали это. См. "An Approach to the Measurement of Creative Thinking", 1957.

² Freud, A General Introduction to Psychoanalysis, 1924, p. 305.

несколькими корпорациями в США для стимулирования зарождения идей, предполагает сбор обрабатываемых сотрудников в неофициальной обстановке с целью обсуждения и предложения решений тех или иных проблем. Делается это в атмосфере «свободного общения», поощряющего «свободное обсуждение» и строжайше воспрещающего критику. Метод прочистки мозгов был введен — после того, как принят! — и, очевидно, его нашли неэффективным. В Йельском университете группа психологов запланировала и провела эксперименты с привлечением контрольных групп, после чего пришла к заключению, что «прочистка мозгов» определенно подавляет творческое мышление¹. Да и как могло быть иначе, если на этих собраниях пресекалась критика? Эффективный подход к любым проблемам — одновременно и творческий, и критический. Ведь сны, которым чужда критика, также не продуктивны сами по себе.

Классический пример на первый взгляд внезапного открытия, стимулировавшегося нерациональными факторами, — открытие бензольного кольца Кекуле (1829—1896) в 1865 году. Он сам описал это событие, хотя, к сожалению, двадцатью пятью годами позже, рискуя в силу этого привнести элементы фантазии. В то время он жил в Генте и писал учебник химии. Работа не подвигалась; повернувшись к камину, Кекуле задремал. Образы атомов, атомов Дальтона, заплесали перед его глазами. «Мое умственное око, изопренное повторявшимися видениями подобного рода, различало теперь более крупные образования изоменчивых форм. Длинные цепочки, все в движении, часто сближаются друг с другом, извиваясь и вертясь, как змеи! [Вплоть до этого времени все гипотетические молекуляр-

¹ Taylor, Berry and Block, Does Group Participation when Using Brainstorming Facilitate or Inhibit Creative Thinking?, 1958.

ные структуры рисовались в виде линейных цепей. Сон начался с конвенционного знания.] Но смотри-ка! Что это было? Одна из змей ухватила свой собственный хвост и фигура эта насмешливо закружилась перед моими глазами. Пробужденный как бы вспышкой молнии, я провел на этот раз остаток ночи, детально разрабатывая следствия новой гипотезы. Если мы научимся смотреть сны, господа, то обретем, быть может, истину... Мы, однако, должны будем позаботиться не оглашать наши сны, пока не подвергнем их проверке бодрствующего ума¹.

Обратите внимание, что «видение», «естественное откровение» или «интуитивное озарение» не возникло из ничего. Кекуле более десятка лет бился над проблемой структуры бензола (C_6H_6). Как очень часто случается в подобных случаях, ему даже во сне снились структуры молекул и он продолжал заниматься тем, чем всякий ученый занимается наяву — *варьировал в воображении гипотезы* либо некоторые их составные части, подвергая одну за другой испытанию. Вспышка вдохновения пришла после многочисленных попыток как кульминационный момент подготовительного и инкубационного, по терминологии Пуанкаре, этапов. *Молния* блеснула после проверки множества гипотез, выведения их следствий и сравнения последних с эмпирическими данными.

К моменту «просветления» наличествовали все элементы гипотезы и часть подтверждающих ее эмпирических доказательств, но были они еще разобщены или связывались неправильно. Синтез, сплавивший их все за короткое мгновение в надлежащий образ, это «восприятие» взаимосвязей, создавшее единое целое, был *одним* из многих подвергнутых проверке синтезов.

Синтез домыслов и информации может оказаться, и

¹ A. Libby, The Scientific Imagination, 1922.

почти всегда бывает, ошибочным. Его надо проверить — именно этим и занялся Кекуле, как только проснулся. Он полагался не на откровение, но на упорный труд. На самом деле, первое, чем занялся Кекуле, пробудившись, была разработка следствий его предположения с целью убедиться, согласуются ли они с эмпирическими данными (физическими и химическими свойствами бензола). И он советовал: «Смотрите сны, meine Herren [милостивые государи], но затем проверьте их».

Прежде чем допустимо будет рассматривать сон и гипнологическое видение (являющееся в состоянии перехода от бодрствования ко сну) в качестве элементов научной системы, надо сверить их с данными опыта и с канонами науки¹. В отличие от грез и от псевдонаучных причуд научное воображение контролируется, оно постоянно сдерживается стремлением согласовать его с основным содержанием научного знания. Сравните Резерфорда, одаренного богатым воображением ученого, с Фрейдом, наделенным воображением писателя.

В науке творческое воображение, лишенное логики, не приводит ни к чему. «Без длительной и терпеливой дедуктивной работы ума не бывает плодотворной интуиции», писал Кутюра в одной из своих достопамятных полемических статей против представления о научном исследовании как о произведении искусства, творимом в пылу вдохновения, всецело чуждого логике². У многих есть оригинальные идеи, только немногие из этих идей верны, и даже в последнем случае они не приобретают права гражданства в науке до тех пор, пока не будут раз-

¹ Психолог, возможно, сказал бы, что научное воображение *выверяется реальностью*, тогда как ненаучное *аугустично*, то есть основано на голей фантазии. См. McKellar, Imagination and Thinking, 1957.

² Couturat, Logistique et Intuition, 1913, p. 266.

работаны и приведены в состояние, допускающее проверку. Оригинальность — желательная черта всякой новой научной теории, но способность уцелеть после строгой проверки даже больше чем желательна, она категорически необходима.

Конечно, проверить все наши домыслы не хватило бы времени. Сначала мы их критикуем, пытаемся найти противоречия им примеры, которые опровергли бы их. Кроме того, то, что проверяется, всегда бывает не первой, хотя и приблизительной, интуицией, но продуктом рациональной переработки ее. Вообразите-ка себе, как бы реагировал руководитель коллектива физиков-экспериментаторов на просьбу проверить сон, привидевшийся вам минувшей ночью!

Интуиция как разум

7. *Ускоренное умозаключение* — стремительный переход от одних утверждений к другим, иногда с таким быстрым проскакиванием отдельных звеньев рассуждения, что посылки и промежуточные процессы не заполняются¹, хотя при тщательном восстановлении хода мыслей их можно было бы обнаружить.

Здесь мы видим разум, работающий не аналитически и не дискурсивно — а, говоря метафорически, в мировом масштабе. Это — картезианская интуиция, сокращающая «длинные цепи аргументов» и обходящаяся без промежуточных звеньев. Вот почему мы иногда говорим о

¹ В «Основах невро-психиатрии» Кобба находим следующее объяснение интуиции: «Интуицию лучше всего можно определить как такое рассуждение, посылки и последовательность процесса которого забыты. Это крайний случай того, что имеет место в большинстве рассуждений». (Cobb, *Foundation of Neuropsychiatry* 1952, p. 250.)

приходящем само собой или о внезапном понимании рассуждения.

Но пропущенные или позабытые посылки и промежуточные шаги бывают столь многочисленны, что лишь вышколенный ум в состоянии прийти таким путем к правдоподобным заключениям. Способность интуиции должна быть хорошо развита, и только *чрезвычайно логичный* интеллект способен достичь «синтетической апперцепции логического отношения или совокупности отношений», как охарактеризовал интеллектуальную интуицию Кутюра¹.

8. *Способность к синтезу*, или общий взгляд, или обобщенное восприятие: способность синтезировать разнородные элементы, сочетать ранее разрозненные сведения в единое, или «гармоническое», целое, то есть в систему понятий².

Способность к синтезу, которую не следует смешивать с неспособностью к анализу, характерна для людей интеллигентных и хорошо информированных, каков бы ни был их род занятий. Мы обнаруживаем ее у художника, так же как у государственного деятеля и у философа. Художник, komponуя в воображении ощущения и представления, создает из них некоторое организованное целое. Государственный деятель, ученый и философ организуют представления вокруг какого-нибудь центрального ядра, и иногда им удается сделать это в том или ином отношении просто и обеспечивая определенное единство стиля. В таких случаях мы говорим, что они мастерски справляются с делом. Мы говорим о специалисте, что он спо-

¹ Couturat, *Logistique et intuition*, p. 267.

² Представление о систематичности понятий рассматривается у Бунге. См. M. Bunge, *The Weight of Simplicity in the Construction and Assaying of Scientific Theories*, "Philosophy of Science", XXVIII, 1961, Sec. 1, 2.

собен быстро «разглядеть» суть вопроса, а о профане или о новичке — что они теряются в подробностях.

Мы не ощущаем, что «поняли» какое-нибудь доказательство, если не можем охватить его в целом. Вероятно, по отношению к большинству людей справедливо то, что Адамар сказал о себе, а именно: «Любое математическое доказательство, каким бы оно ни было сложным, должно представляться мне единым. Я не ощущаю, что понял его, пока не могу охватить его в одном обобщающем представлении, а это, к несчастью... часто требует более или менее мучительного направления мысли»¹. Обобщенное восприятие — не замена анализа, но награда за кропотливый анализ.

Способность к синтезу, как и к ускоренному рассуждению, может совершенствоваться. Автор данной книги в начале своей научной карьеры часто не улавливал сути собственных работ, предложенных ему его учителем, профессором Гвидо Беком. Нередко руководящая идея и скрытая за ней цель прояснились только спустя некоторое время, иногда даже после прочтения доклада. «Наше» лишь то, над чем мы поработали.

Преподавание — надежное средство не только для овладения предметом, но и для укрепления способности к синтезу. Хороший преподаватель дает общую картину своего предмета и указывает относительный вес каждого из его разделов. Однако следует признать, что немногие достигают значительных успехов как в искусстве анализа, так и в развитии способности к синтезу. Много чаще мы либо искусно наводим лоск на какую-нибудь незначительную идейку, либо беспомощно возмемся с грандиозны-

¹ Hadamard, *The Psychology of Invention in the Mathematical Field*, 1945, p. 65—66.

ми, но недоработанными видениями. Только гении умеют разрабатывать свои величественные мечты.

9. *Здравый смысл* — суждение, основанное на обыденном знании и не опирающееся на специальные знания или методы, либо ограничивающееся пройденными этапами научного знания.

Мы часто начинаем с обыденного знания и вполне благополучно удовлетворяемся здравым смыслом. Но того и другого, как они ни неизбежны, для науки недостаточно. Наука — не простой количественный рост (expension) обыденных знаний. Она создает понятия и теории, о которых никто ранее не слышал, часто противоречащие интуиции и непостижимые для профана. И логика — не просто усовершенствование здравого смысла. Она также сталкивается со своими проблемами и строит теории, во многих отношениях возмущающие здравый смысл или по меньшей мере им не охватываемые.

Логики и математики обнаружили, что на некоторых перекрестках логическая интуиция, признаваемая здравым смыслом, терпит провалы. (Припомните парадоксы бесконечных множеств и парадокс о множестве всех множеств.) Здравый смысл возмущают такие законы, как: «Если p , то если не- p , то p ». Однако это утверждение правильно, к тому же это один из способов изложения «самоочевидной» теоремы: «Если p , то p или p ». Не менее парадоксальным представляется равенство $a^2=0$, справедливое, например, для некоторых ненулевых матриц.

Гидромеханика и механика вращающихся твердых тел, теория поля и квантовая механика полным-полны «парадоксов», то есть утверждений, несовместимых с common-sense, которое, как и мы сами, привыкло иметь дело с медленно движущимися макроскопическими твердыми телами. (Вопреки тому, что думал Бергсон, именно интуиция, а не разум намертво связана с повседневным опы-

том, имеющим дело с твердыми телами.) Современные представления о том, что в вакууме тела движутся сами по себе, что холод не противоположен жару или что электроны интерферируют друг с другом, — дополнительные примеры понятий, противоречащих интуиции.

Кому привычны представления Ньютона об абсолютном пространстве и времени, тот посчитает, пожалуй, противоречащей интуиции идею, что всякую равномерную скорость можно (мысленно) «снять», подобрав надлежащее преобразование системы координат. Но он же, причувшись представлять себе пространство неподвижной конструкцией или всепроникающим эфиром, может посчитать «интуитивным» постулат, утверждающий, что скорость света в пустоте абсолютна, то есть не зависит от системы отсчета. А это одна из аксиом специальной теории относительности, которую невозможно изложить наглядно или доступно на языке здравого смысла тому, кто усвоил идею о гомогенности и изотропности пространства и о сопутствующей им эквивалентности всех инерциальных систем. Если тот же человек изучит затем специальную теорию относительности, то на этот раз он найдет противоречащим интуиции относящееся к теории тяготения Эйнштейна утверждение, что ускорения могут быть абсолютными, если создаются гравитационными полями, так как последние нельзя «снять» (разве что в одном определенном месте), как ни выбирай систему координат, а следовательно, они в известном смысле абсолютны.

Здравый смысл способен шаг за шагом развиваться, но приобретение новых интуитивных представлений оплачивается иногда потерей старых, неверных. Мы испытываем удовлетворение, когда «интуитивно» усвоили какую-нибудь теорию, когда она стала для нас пройденным этапом, но одновременно обнаруживается, что нас затрудняет

признание той или иной конкурирующей теории, предъявляющей иные требования к нашей «интуиции». Чем ближе кто-нибудь ознакомился с определенной теорией и сопутствующим ей способом мышления, тем труднее оказывается ему принять соперничающую теорию, связанную с иным способом мышления.

Разработка всякой теории требует полного подчинения способу мышления, ею санкционируемому. Но критика теории и поиски новых, лучших теорий предполагают отказ от любого монопольного способа мышления, присутствующего тому, что сделалось в конце концов достоянием здравого смысла. Обновление науки состоит до некоторой степени в открытии *псевдопарадоксов*, то есть утверждений, противоречащих интуиции, расходящихся со здравым смыслом, то ли донаучным, то ли научным. Если бы ученые боялись «немыслимых», «иррациональных» или противоречащих интуиции идей, у нас никогда бы не было ни классической механики (ныне ставшей достоянием здравого смысла!), ни теории поля, ни эволюционной теории — все они в свое время отвергались за то, что противоречат интуиции.

Здравый смысл не статичен; наука и техника постепенно обогащают его. Нет понятий абсолютно, в силу неотъемлемых своих свойств интуитивных или неинтуитивных. Степень интуитивности любого понятия относится к определенному уровню знания. Так давайте, имея это в виду, избегать выражения « x интуитивно» и предпочтем ему выражение «субъект y считает x интуитивным по отношению к z », где x означает некоторое мысленное единство (понятие, гипотезу, теорию), y — познающего субъекта, а z — некоторую совокупность познаний, мнений, отношений и оценок. И предоставьте интуиции играть ее эвристическую роль, но не позволяйте ей преуменьшать трудности становления понятий.

10. *Здоровое суждение*, фронезис [практическая мудрость], пронизательность или проникновение: умение быстро и правильно оценить важность и значение проблемы, правдоподобность теории, применимость и надежность метода или полезность действия.

Когда молодой ученый обращается за советом к искусному исследователю, ему следует рассчитывать не на информацию и не на посвящение в детали, но скорее на здоровое суждение, приобретаемое талантливыми людьми после многих неудач. Суждения, выражающие оценку, формулируются всякий раз, когда взвешивают проблему, гипотезу или методику. Мы говорим, что подобные суждения «растительны», «разумны» или «здравы», если они соответствуют основному содержанию наших знаний или нашего опыта (которое должно бы включать признание того, что «нездравые» идеи могут оказаться правильными). Когда подобные оценочные суждения формулируются после ускоренного ознакомления с предметом, то если они удачны, мы говорим об интуиции. Цена, уплачиваемая нами за практическую мудрость, — длинная вереница неудач.

Фронезис ценен, пока не застынет, превратившись в авторитет. В этом случае он леденит. Один чрезвычайно талантливый физик, лауреат Нобелевской премии, специализировался на опровержении оригинальных идей. В числе энергично отвергнутых им идей оказались гипотеза о спине электрона (впоследствии им принятая и дополненная), нарушение четности и поиски скрытых параметров, которые обеспечили бы более последовательное детерминистическое объяснение микроскопических явлений. Не бывает непогрешимых суждений о достоинствах идей или личностей.

Еще о некоторых видах интеллектуальной интуиции

Интеллектуальная интуиция как обычный способ мышления

Мы убедились, что «интуиция» остается многозначным термином даже в науке, или, точнее, в словаре пишущих о науке. Мы видели также, что «чистая интуиция» Канта, «метафизическая интуиция» Бергсона, «интуиция сущностей» Гуссерля и мистическая «интуиция Единого» не играют в науке никакой роли. На том языке, на котором говорим о науке мы, «интуиция» обозначает виды *восприятия* (быстрое отождествление, ясное понимание и способность интерпретации), *воображения* (способность представления, искусство сравнения и творческое воображение), *вывода умозаключений* (ускоренное умозаключение), *синтезирования* (обобщающая точка зрения), *понимания* (здравый смысл) и *оценки* (фронезис).

Все перечисленное выше — *обычные* способы восприятия и мышления, пусть даже некоторые из них и встречаются у ученых в более полно развитом виде, они, следовательно, доступны для психологического исследования. Никакой мистической интуиции для изучения интуиции ученого не требуется. То, что научная психология до сих пор еще не изучала некоторые из этих способностей с тем вниманием, какого они заслуживают¹, зависит не только от трудностей, связанных с природой предмета, но

¹ Мерило скудности исследований в этой области доставляет просмотр международного справочного издания «Psychological Abstracts». Его раздел «Мышление и воображение» — один из самых тощих. С 1957 по 1959 год зарегистрировано всего 26 416 книг и сообщений, из которых данной теме посвящены только 277, то есть, грубо говоря, 1%. Если же рассматривать только строго научные работы, не принимая во внимание статьи, в основном беллетристические, и произвольные толкования снов, то доля эта снизится, возможно, до одной десятой процента.

и от того обстоятельства, что сам-то предмет долгое время был кормушкой шарлатанов. Забраться в этот заповедник лженауки осмелятся только те из ученых, чья любознательность перевешивает беспокойство о поддержании своей репутации.

Дополнительные, но не менее важные, сдерживающие факторы — догматы интроспективизма (самоанализа), бихевиоризма и индуктивизма. Мнению, будто именно самоанализ (как субъективный, так и основанный на опросах) является *подлинным* методом психологического исследования, очень часто сопутствует убеждение, что интуиция есть *первичный* феномен, каковым и следует объяснять остальные психические процессы. Мнение, будто именно наблюдение поведения на людях является *надлежащим* методом психологического исследования, сопровождается предубеждением против исследования таких психологических явлений, которые, подобно изобретательности, не удастся с легкостью объективировать и контролировать. А индуктивизм является еще другим камнем преткновения, потому что он выступает в виде окончательного решения проблемы научной конструкции и вывода умозаключения.

С другой стороны, некоторые ученые изучали явление вдохновения на себе или на своих коллегах. К сожалению, то, что у них получилось, лишь ненамного лучше рассказов о различных случаях, сопровождаемых иногда рецептами облегчения умственных потуг и схватывания их неуловимых плодов¹.

¹ См. работы: Пуанкаре, Наука и метод, 1908, СПб, Карabasников, 1910, кн. 1, гл. 3; Hadamard, The Psychology of Invention in the Mathematical Field, 1945; Platt, Washington, and Baker; A. Ross, The Relation of the Scientific 'Hunch' to Research "Journal of Chemical Education", VIII, 1931; W. Cannon, The Way of an Investigator, New York: Norton, 1945; R. J. Dubos, Lous

Поэтому, быть может, стоит присмотреться поближе к наиболее интересным видам неформального мышления, а именно к творческому воображению (см. «Интуиция как воображение»), ускоренному умозаключению и обобщенному восприятию (см. «Интуиция как разум») и фроне-зису (см. «Интуиция как оценка»).

Творческое воображение

Мы говорим о творческом воображении в связи с введением новых понятий, формулировкой новых гипотез или изобретением новых методов либо приемов — короче, когда у нас появляется *новая* идея, пусть даже она нова только по отношению к нашему собственному запасу идей. Разумеется, это не интуиция философов, мнимо *улавливающая* нечто, якобы существовавшее прежде субъекта. Творческое воображение — конструктивный процесс, с помощью которого являются на свет, обогащая его, новые мысленные объекты.

Что разума и опыта для научной работы недостаточно, отмечалось часто. Так, Клод Бернар, один из основателей экспериментальной медицины, сказал, что экспериментальный метод держится на трех устоях: на «чувстве» (или эмоции), разуме и опыте. Он добавил, что «чувство» всегда удерживает инициативу и порождает *априорную* идею [= гипотезу], или интуицию¹. Так не будем же конкретизировать функции и уровни деятельности мозга уче-

Pasteur, Free Lance of Science, Boston: Little, Brown, 1950; E. Bartlett, Thinking: An Experimental and Social Study, New York: Basic Books, 1958; B. F. Skinner, A Case History in Scientific Method—in Koch (ed.), Psychology: A Study of a Science, Vol. II, McGraw-Hill, 1959.

¹ C. Bernard, Introduction a l'étude de la médecine expérimentale, 1865, p. 66.

ного: достаточно сказать, что опыт (действительный и воскрешаемый в памяти), воображение и логическая переработка доставленного ими материала входят в число обязательных элементов деятельности ученого.

Американские химики Платт и Бейкер в замечательном эмпирическом исследовании роли «предчувствия» или «научного откровения» в научной работе определяют его следующим образом: «Научное предчувствие — это объединяющая или вносящая ясность идея, внезапно возникающая в сознании в качестве решения проблемы, в которой мы глубоко заинтересованы. В типичных случаях оно венчает длительные размышления, но доходит до сознания в то время, когда мы над проблемой сознательно не работаем. Предчувствие вытекает из детальной осведомленности о фактах, но, по существу, представляет собой скачок воображения в том смысле, что выходит за пределы простого необходимого заключения, которое должен вывести из наличной информации любой разумный человек. Это — процесс творческого мышления»¹.

Опросные листы Платта и Бейкера заполнили всего 232 научных работника. Одна треть подтвердила, что решение важных задач им довольно часто приносит интуиция («научное откровение»), половина сообщила, что изредка встречались с «откровением», а остальные объявили, что лично с подобным феноменом не знакомы. Интересно было бы повторить это обследование теперь, спустя тридцать лет, когда численность и влияние ученых возросли минимум раз в десять.

Однако как психология, так и основывающаяся на опыте метанаука пренебрегали этой стороной научной деятельности (см. «Интеллектуальная интуиция как обыч-

¹ W. Platt and R. Baker, The Relation of the Scientific 'Hunch' to Research, 1931.

ный способ мышления»), преувеличивая, с другой стороны, роль чувственной информации (и соответствующих утверждений, основанных на наблюдениях), а также «собирания фактов». Такое пренебрежение означает, что мы располагаем чистыми ощущениями, не возмущенными нашими теориями и расчетами, и что данные в науке собираются наподобие почтовых марок — просто забавы ради, а не в свете теорий и не с целью их расширения и углубления. Формалисты, с другой стороны, преувеличили значение заключительного логического упорядочения приобретенных знаний, не уделяя внимания способам получения посылок.

Эмпирики и формалисты, по-видимому, стыдились признаться, что проблески, созидающие науку — формирование новых понятий, «прорицание» оригинальных допущений и изобретение ранее неизвестных приемов, — не подходят ни к уровню чувственного восприятия, ни к уровню логической реконструкции, но должны найти свое место на некотором промежуточном уровне, равноудаленном как от чувственного, так и от логического. Они выражали недовольство термином «творчество», как будто он предполагает возникновение из ничего, и предпочитали говорить, что новизна в природе или в уме человека — не что иное, как иллюзия, одно из наименований для разделения, перекомпоновки или соединения элементов, существовавших и ранее. То, что у нас вряд ли есть теория интеллектуального творчества, — один из результатов указанного философского предубеждения.

Мы согласны, что ничто не возникает из ничего. Это важный онтологический принцип, разнообразно иллюстрируемый в науке, отрицание которого ведет к мистицизму и индетерминизму¹. Но почему следует отрицать су-

¹ М. Бунге, Причинность, Издательство иностранной литературы, 1962, раздел 1. 5. 2.

ществование изобретения, первоначальное умственное построение (*création*) из перцептивного и концептуального материала, если мы готовы считать, что химический синтез — не просто какое-то сопоставление и что живое существо — не просто сложный механизм?

Разумеется, знаменитый мнимый «инсайт» Кёлера и других гештальт-психологов проблеме интеллектуального творчества отнюдь не решает — он попросту маскирует трудность новым названием. Кроме того, инсайт, если вообще и происходит, то только после безуспешных попыток. Он — сама попытка и невозможен без предварительно приобретенного опыта. Тезис Кёлера, будто вспышки инсайта не зависят от предшествующего опыта, экспериментально опровергнут в 1945 году, когда было установлено важное значение опыта для «инсайтных» решений¹. У высших животных успех при решении проблемы зависит от прошлого опыта, проб и ошибок и от более или менее сложного процесса наглядного представления и формирования понятий.

То обстоятельство, что «слепые» или беспорядочные пробы и ошибки весьма неэффективны, подтверждает не гипотезу о внезапном творении из ничего, но скорее важное значение понятийно упорядоченного и обогащенного опыта. Степень методизации проб и ошибок может быть различной, самая высшая — это процесс догадка — проверка, имеющий место в науке, в котором каждая новая догадка строится из материала, доставленного всей совокупностью доступных знаний, как непосредственных, так и выведенных логически.

Суть в том, что «инсайт» может обеспечить синтез, а не просто перекомпоновку. Понятие кентавра является,

¹ C. h. Osgood, *Method and Theory of Experimental Psychology*, New York, Oxford University Press, 1953, p. 613.

несомненно, результатом составления, но как обстоит дело с понятиями температуры, электрического заряда, закона природы или с понятием понятия — из чего составлены они? В громадном большинстве случаев мы разделяем, и соединяем, и переставляем; мы разрываем то, что было единым целым, и сводим вместе то, что было изолированным. Но в немногих решающих случаях человек способен создавать новые понятия, новые гипотезы, новые теории и новые мировоззрения из совершенно неподготовленного сырого материала. Такие моменты мы называем творческими.

В отношении их творческой способности можно различить следующие типы мыслителей: а) *критики-разрушители*, то есть личности, способные обнаруживать недостатки в чужих работах, но не способные заменить устаревшее и обветшавшее чем-нибудь новым и лучшим; б) *практики* (*appliers*) — индивидуумы, способные использовать существующие теории и методы для решения конкретных проблем, будь то познавательные или практические; в) *разработчики* — критики-созидатели, способные совершенствовать известные орудия или расширять их применение, сохраняя, однако, неизменным одно и то же генеральное направление; г) *творцы* новых проблем, новых понятий, новых теорий, новых методов и даже новых путей мышления. Все они необходимы науке и философии.

Вильям Уэвелл (1794—1866), ученый, историк науки, занимавшийся также и философией науки, был одним из тех немногих современников Кюнта и Милля, кто понял природу науки. Он настойчиво утверждал, что тайна научного открытия заключается в творческом изобретении гипотез и прозорливом отборе правильных. «Понятия, которыми факты связываются воедино, — писал он столет тому назад, — подсказывает прозорливость открыва-

телей. Этой прозорливости нельзя научить. Она обычно добывается успеха, действуя наугад, и успех ее состоит, по-видимому, в выработке нескольких *экспериментальных гипотез* и выборе именно той из них, которая нужна. Но запас подходящих гипотез не удается создать, следуя каким-то установленным правилам или не имея таланта»¹. Каждая признанная гипотеза — это, по выражению Уэвелла, «удачная догадка». И конечно, как позже заметил по этому поводу Пуанкаре, догадка предшествует проверке². Но сколько неудачных догадок расчищает путь одной принятой, и как печальна бывает окончательная судьба даже самой удачной из них! (С этим Уэвелл не согласился бы, потому что он придерживался мнения, что прогресс науки кумулятивен.)³

Как считал Уэвелл, в науках «имеют место постоянные изобретательность и активность, вечная деятельность сил созидания и отбора, лишь последние результаты которых демонстрируются нам»⁴. Единственный взгляд примерно на сотню тысяч ныне существующих научных журналов не может не убедить кого угодно, что творческое воображение проявляется во многих научных работах.

Те, кто восхваляет искусство за простор, предоставляемый им деятельности воображения, и упрекает науки за их мнимую «сухость», не сумели, видно, продвинуться в

науках дальше таблицы логарифмов. Можно доказать, что научная работа требует несравненно большего участия воображения, чем художественное творчество, хотя проявленная при этом изобретательность и не обнаруживается в законченном произведении. Можно доказать, что фотонная гипотеза Эйнштейна (1905), гипотеза Опарина о происхождении жизни из первичной «жидкости» (1923) или электронная цифровая вычислительная машина ENIAC, чудесная служанка прикладной математики (Мочли и Эккерт, 1946), представляют собой произведение, потребовавшее больше воображения, чем «Давид» Микеланджело, «Гамлет» Шекспира и «Страсти по Матфею» Баха.

Творческое воображение в науке богаче, чем в искусстве, потому, что ему приходится выходить за пределы чувственного опыта и здравого смысла; оно точнее, чем в искусстве, потому, что ему приходится преодолевать себя и надо стараться быть истинным. Научное исследование не просто является *Dichtung* [Поэзия], а имеет тенденцию стать *Wahrheit* [Истиной]. Однако некоторые из его моментов и некоторые из его результатов, в особенности великие теории, изменяющие наше мировоззрение, настолько же поэтичны, насколько может быть поэтичной сама поэзия.

Если на истину наложить требования полезности, надежности, выгоды и низкой стоимости, то мы получим современную технику. Что техническое изобретение ни в каком смысле не стоит ниже научного труда и что оно связано с таким же напряжением фантазии и вкладом знаний, признает всякий, кто не разделяет аристократического презрения к труду и мастерству.

Описание творческого процесса инженером Рудольфом Дизелем не отличается существенно от известного отчета Пуанкаре об открытии им одного из классов функций.

¹ W. H e w e l l, *Novum Organum Renovatum*, 3rd ed., London: Parker, 1858, p. 59. Реабилитацию Уэвелла см. у Шиллера (P.C.S. Schiller, *Hypothesis*, in vol. II of *Studies in the History and Method of Science*. Ed. by C. Singer. Oxford, Clarendon Press, 1921, pp. 426 ff.). Шиллер справедливо замечает: вместо «правильной гипотезы» следует говорить о «лучшей гипотезе».

² А. Пуанкаре, *Ценность науки*, М., «Творческая мысль», 1906.

³ См. В. Уэвелл, *История индуктивных наук в трех томах*. СПб, «Русская книжная торговля», 1867—1869, т. I, стр. 9, 10.

⁴ W. H e w e l l, *Novum Organum Renovatum*, p. 65.

Дизель пишет: «Изобретение состоит из двух частей: идеи и ее осуществления. Как зарождается идея? Возможно, иногда она и возникает подобно вспышке молнии, но обыкновенно вырисовывается на фоне бесчисленных ошибок после кропотливых изысканий. Сравнительное исследование постепенно отделяет существенное от несущественного и сообщает исподволь чувствам все большую ясность, пока наконец идея не предстанет в виде четкой мысленной картины»¹.

Дизель не в состоянии установить, откуда пришла идея, в которой заключается суть изобретенного им двигателя; ему известно только, что «из непрестанной погони за желанным результатом [цели, четко сформулированной в технических выражениях], из исследования отношений между бесчисленными возможностями выросла наконец верная мысль, и меня наполнила невыразимая радость».

В технике, точно так как в любой отрасли науки, задуманный первоначально идеальный образец редко совпадает с действительностью. Прежде чем будет создана действующая модель, понадобится требующий утомительного труда и богатого воображения процесс доводки. Как писал Дизель: «...даже когда идея научно обоснована, изобретение еще не полностью закончено. Работа над ним будет закончена, только когда сама Природа даст утвердительный ответ на вопрос, заданный ей испытаниями. Даже тогда оно — только компромисс между воображаемым идеалом и осуществимой действительностью... Изобретение никогда не бывает чисто мысленным продуктом, оно — результат борьбы мысли с материальным миром... Обосноваться в материальном мире всегда в состоянии

лишь незначительная часть восторженных идей, и завершённое изобретение всегда оказывается совсем непохожим на первоначально задуманный идеал, достичь которого никогда не удастся. Вот почему всякий изобретатель работает в окружении огромного числа отвергнутых идей, проектов и экспериментов. Много надо их перепробовать, чтобы достичь хоть чего-нибудь. Очень немногие выдерживают до конца»¹.

В технике, как и в науке, первоначальный проблеск интуиции может положить начало цепной реакции между предшествовавшими элементами познания, но конечный результат обычно очень отличается от этого начального проблеска. Во всяком случае, творческое воображение техника или ученого проявляется не в вакууме; без некоторого комплекса информации или вне рамок, образуемых более или менее четкими точками зрения, не бывает ни изобретательности в науке, ни новаторства в технике. Творческое воображение ученых и техников не безразлично к информации, теориям, требованиям момента и даже к общей интеллектуальной атмосфере. «Предчувствие» вспыхивает не само собой, но в ответ на возникновение проблем, и в свою очередь простая формулировка вопросов предполагает познавательный фон, в котором замечены прорехи. Средневековье не могло породить ни Бора, ни Эдисона.

Самая проверка догадки, теории или прибора бывает в долгу перед всей совокупностью информации, допущений, критериев и целей. Доказательства, исчерпывающие, как в математике, или неполные, как в физике и технике, строятся с помощью средств, доставляемых теориями и логикой, этой теорией теорий. А вес доказательства оценивается с помощью методологических критериев.

¹ R. Diesel, Die Entstehung des Dieselmotors, 1913, в: Fr. Klemm, A History of Western Technology, Transl. by D. Waley Singer, New York, Charles Scribners Sons, 1959, p. 342.

¹ R. Diesel, Die Entstehung des Dieselmotors, S. 342—346.

Короче говоря, без творческого воображения невозможно никакая наука, ни чистая, ни прикладная. Главное отличие научного воображения от художественного в том, что первое сталкивается с задачами более крупными, такими, как создание мысленных картин очень сложных нечувственных объектов, и постоянно должно сверяться с теорией и с опытом.

Ускоренное умозаключение

То, что мы назвали ускоренным умозаключением (см. «Интуиция как разум»), принимает участие в «предвидении» или «угадывании» (конечно, чаще всего неточном) результатов трудоемких доказательств или изнурительных эмпирических испытаний, для которых не существует никакой замены. Ускоренное умозаключение состоит скорее в «показе», чем в доказательстве, в подтверждении, использующем приемы сокращенные и несовершенные, в представлении заслуживающими доверия только что созданных гипотез. Психологическая сила ускоренного умозаключения вытекает больше из его краткости и отношения его терминов, чем из его логической формы. Ускоренное умозаключение — один из видов неразвитой аргументации, использующий несовершенные доказательства, наглядные образы и аналогии, а не полную информацию, уточненные понятия и подробные выводы. Именно вследствие своей неразвитости и отрывочности ускоренное умозаключение ненадежно.

Парадоксально, что интуитивная аргументация восхваляется в качестве пути к достоверности, так как самый надежный вариант разработки информации — это тщательная аналитическая обработка. Мы совершаем скачки, когда спешим, или когда более надежные схемы вывода

умозаключений нам надоели, или когда не знаем, как поступить иначе, но никогда потому, что скачок сам по себе дает надежный результат. Нужны годы, чтобы научить детей не предаваться «диким» домыслам, когда возможен дедуктивный вывод; и нужно еще дополнительное время на упражнения в строгом логическом рассуждении, прежде чем снова можно будет попытаться совершать скачки с некоторой вероятностью успеха. В любом случае, продвигаемся ли мы вперед шаг за шагом или скачками, чтобы получить желанное решение, мы используем «накопленную информацию»¹.

Правдоподобность какого-нибудь аргумента для философа-интуитивиста заключается скорее в значении или *отношении* его терминов, чем в его логической *форме*, потому что интуитивно можно уловить именно первые, а не последнюю. Поэтому два аргумента, имеющие одинаковую логическую форму, для интуитивиста могут не иметь одинаковой силы. Так, он может принимать декартовское «Cogito, ergo sum» (логически не полное), но не столь же дефектную энтимему «Он противоречит, следовательно, он радуется»². История познания показывает, что от отрывочной аргументации, иногда принимаемой в силу того, что она зависит от интуитивных понятий, либо надо отказаться как от неточной, либо надо ее логически реконструировать. Чтобы сделать достоверным ускоренное умозаключение, превозносимое интуитивистами за краткость, легкость вывода и доходчивость, его надо излагать подробно.

Те, кто верит во всемогущество дедуктивной логики,

¹ F. Bartlett, Thinking: An Experimental and Social Study, p. 68.

² E. W. Beth, Cogito, ergo sum — raisonnement ou intuition? "Dialectica", XII, 1958, p. 223.

придерживаются мнения, что мы могли бы обойтись без ускоренного умозаключения, если бы только располагали временем, что, проявив терпение, можно доказать что угодно, исходя из адекватных аксиом и применяя подходящие правила вывода умозаключений. Вера эта наивна. Никакая таблица аксиом и правил преобразования не даст алгоритма, который можно было бы применять «вслепую», она не скажет нам, какие надо выбрать посылки, разработать вспомогательные гипотезы, выполнить преобразования, чтобы доказать данное утверждение.

Таблица аксиом — это часть необработанного материала, а правила преобразования — инструмент для его обработки. Однако ни первая, ни вторые не служат ориентиром. Располагать аксиомами и правилами вывода умозаключений — все равно что иметь состояние, чтобы промотать его, приходится сначала остановиться на определенных пожеланиях, а после этого надо использовать свою фантазию. (С другой стороны, существует простой рецепт для *опровержения* любого общего утверждения, а именно — надо привести контрпример или противоречащий данному утверждению случай.)

Пусть q — утверждение, полученное каким угодно методом. (Метод этот может быть неточным, но само утверждение должно, во всяком случае, кого-то интересовать или по крайней мере считаться кем-то полезным.) Если мы хотим конструктивно или непосредственно доказать q , то нам надо найти такое утверждение p , чтобы дополнительное утверждение «если p , то q » признавалось истинным, то есть это условное суждение должно быть либо одной из аксиом данной системы, либо ранее доказанной ее теоремой. Так вот, поиск утверждения p , логически подтверждающего q , не дедуктивный процесс, подчиняющийся точным правилам, а потому допускающий механизацию, наоборот, это процесс довольно беспорядоч-

ный. Чтобы осуществить строгий вывод, надо найти как p , так и условное суждение «если p , то q » — и неизвестны никакие рецепты для ускорения этого процесса. Добавьте сюда то обстоятельство, что в ряде доказательств математики и физики, кроме общих посылок, надо вводить еще единичные или экзистенциальные высказывания. В математике ими являются знаменитые фокусы, неизбежно изобретаемые на имеющих решающее значение перекрестках, заключававшиеся одно время в особых геометрических построениях, а в иные времена — в специальных равенствах или функциях.

Поиск общих и частных посылок, необходимых для строго дедуктивного вывода, — не автоматическое прямолинейное шествие, но напоминает отчасти сканирование, имеющее место в технике телевидения и, может быть, в процессе видения. Разум, так сказать, пересматривает запас известных утверждений, относящихся к той же области, а иногда также и к соседним областям, он быстро проверяет одно за другим возможные отношения между подобными элементами, пока не откроет, если ему повезет, такого, которое сделает желаемое доказательство возможным. Однако это сканирование гораздо более беспорядочно и менее эффективно, чем то, на котором лежит ответственность за телевизионное изображение. Для осуществления такого зигзагообразного продвижения нет никаких других полезных правил, кроме как заpastись терпением да накопить побольше плодотворных или наводящих на размышления отношений. Процесс этот «интуитивен» до такой степени, что, несмотря на свою рациональность, он не вполне сознателен, или, если предпочитаете, он не вмещается целиком в фокусе сознания. К тому же он не укладывается полностью в логические схемы, в лучшем случае не ломая их.

Итог — не вполне точно, что формальная логика в со-

стоянии исчерпать исследование доказательства¹. Что верно, так это что дедуктивная логика представляет собой *дисциплину*, приводящую в систему *действительные* отношения, остающиеся в силе между *окончательными* результатами процесса доказательства, и именно поэтому ее можно называть *arg demonstrandi* [искусством доказательства]. Не верно также, будто логика не в состоянии объяснить тот факт, что нестрогое, неформальное доказательство может быть плодотворным. Известная теорема исчисления высказываний гласит, что из ложного утверждения «если не p , то (если p , то q)» можно вывести *любое* заключение, как верное, так и ложное. Что существенно и для поиска и для проверки — это *улавливать те или иные посылки*, а не цепляться бездумно за данные допущения².

Фронезис

Наконец, фроне́зис [практическая мудрость], или здравое суждение (см. *Интуицию как оценку*), хотя и не дающее нам способности делать *окончательный* выбор

¹ Ведя позорную войну против научной логики, Пуанкаре проявил слабость, подтвердив, что логика является «инструментом открытия». На самом деле строгому доказательству редко не предшествует общее представление о процессе. Не бывает также и открытий, чуждых логическим отношениям: проблеск всыхивает не в вакууме.

² Даже так называемые доказательства без посылок, встречающиеся в логике, требуют извлечения подходящих посылок из доказываемых утверждений. Таким образом, их следовало бы называть «доказательствами, не имеющими иных посылок, помимо доставляемых *demonstrandum* [доказуемым]». Так, чтобы доказать $(Ex)Fx \rightarrow \neg(x) - Fx$, мы можем выбрать в качестве посылок антецедент и отрицание консеквента того же условного высказывания.

между соперничающими гипотезами, теориями и приемами, представляется очень похожим на античных муз — беседуя с нами, по-видимому, едва слышным голосом, попеременно самым «рассудительным» или жизненным. (Заметьте, что для оценки стоимости научно-исследовательских работ подобной интуиции не имеется.) Конечно, для глухих музы не существуют. Никакая высокоразвитая интуиция не является во всех своих формах ни способностью, общей для всего рода человеческого, ни какой-то исключительной врожденной особенностью немногих избранных личностей. Она скорее результат наследственности, наблюдения, эрудиции, размышления и оценки.

Для планирования экспериментов здравое суждение не менее необходимо, чем для юридической практики. Совершенно независимо от изобретательности, требующейся для планирования эмпирического испытания, существует вопрос оценки вероятной эффективности избранной программы исследований для достижения поставленной цели. Мы можем, основываясь на формулировке закона, сделать какое-нибудь предсказание, а затем пожелать удостовериться, окажется наше предсказание истинным или нет, чтобы проверить таким образом исходную формулировку. Но, начиная эксперимент, мы делаем тем самым *новое* предсказание, а именно относительно значения самой организации эксперимента. Существуют некоторые критерии и приближенные правила для оценки планов экспериментов, но не существует никаких *законов*, которые давали бы нам возможность предсказывать течение самого эксперимента. Такое предсказание в значительной степени дело фроне́зиса [практической мудрости], той мудрости, приобретение которой вознаграждает нас за наши неудачи.

Психолог сэр Фредерик Бартлет по поводу предсказа-

ния адекватности эксперимента говорит, что «... для правильного предсказания [этого рода] требуется нечто большее, чем широкие познания и успешная практика экспериментирования. Они должны сочетаться с готовностью пойти на риск и отказаться от доказательств, открывающих множество возможностей на одном из направлений предпочитаемой области. Поскольку данная тема всегда охватывает разнообразные возможности, то предсказания должны учитывать приспособляемость к практике, а любой экспериментатор, принимающий их в расчет в том же духе, в каком они составлены, должен заблаговременно узнавать, когда следует расстаться с одним направлением и переключиться на другое... Когда сказано все возможное с точки зрения степени и точности познания и практики экспериментирования, дело все еще выглядит так, как будто успешное использование предсказания данного вида зависит от повышенной чувствительности к положительным свойствам направления в современных научных течениях, чаще всего когда обнаруживается, что они частично перекрываются более ранними течениями, из которых они выросли. Обыкновенно, когда делается предсказание, тому, кто предсказывает, трудно, а часто даже невозможно сказать что-нибудь вообще относительно используемых им источников. Если, однако, он способен сравнивать практические направления возможных экспериментальных разработок и оценивать в плане вероятности или шансы выбора, или успешность каждого из них, то он должен быть в состоянии опознать хотя бы некоторые из этих источников и ему следует приписать некоторое знание их относительного веса. Мы пришли к тому, что способность раньше всех опознавать «вероятно» плодотворные или «вероятно» безнадежные направления экспериментальной разработки зависит от существования доказательств, но ни в коем случае не обязательно, что-

бы тот, кто использует эти доказательства, был в состоянии сказать, что они собой представляют¹.

Ученый постепенно вырабатывает «нюх» или «прозорливость» в отношении выбора проблем, направлений исследования, методов и гипотез. Этот «нюх» теряется в результате недостаточной тренировки, потери интереса и затяжного сосредоточения на шаблонных задачах или на слишком узкой области. (Это одна из причин, почему не следует долгие годы заниматься одной-единственной проблемой.) Но способность оценивать проблемы и методы можно найти не только у одних ученых, она обнаруживается на каждом участке культуры. Фронезис никогда не встречается в отрыве от опыта или от разума, он — один из немногих преимуществ возраста.

Интуиция — недостоверный зачаток мысли

Интуиция и ее проверка

Короче говоря, почти не приходится сомневаться, что в научном исследовании встречается интуиция различных видов, несмотря на то что она отсутствует в науке, как в совокупности положений. Но ученый хоть и ценит интеллектуальную интуицию за ее способность наводить на размышления, знает, что она может быть опасна: во-первых, потому что интеллектуальная интуиция не имеет никакой доказательной силы; во-вторых, потому что интуиция — это до некоторой степени обычный здравый смысл, а он консервативен; в-третьих, потому что интуиция никогда не бывает достаточно точной.

¹ P. Bartlett, *Thinking: An Experimental and Social Study*, p. 156—157.

Интуитивно сформулированная гипотеза нуждается в рациональной разработке ее, а после этого — в проверке обычными методами. Подобно этому, интуиция может подсказать значительные звенья дедуктивной цепи, но не избавляет от необходимости строгого или по крайней мере наилучшего возможного доказательства. Она может настроить нас в пользу одной теории или метода в ущерб другим, но подозрение — не доказательство.

Философ-интуитивист заканчивает важнейшую часть своей работы, сформулировав то, что рассматривается им в качестве его «интуиции» (что он изредка делает, как он ни занят восхвалением мощи интуиции и поношением ограниченности разума). Ученый, наоборот, лишь *начинает* ту или иную стадию своей работы какой-нибудь «интуицией», так как знает по опыту, что интуиция — только недостоверный зачаток мысли.

Одно из требований науки — в большинстве случаев — придать объективную достоверность положениям и методам испытаний. Соглашение может быть достигнуто не скоро, но к нему всегда стремятся и почти всегда приходят, хотя бы ненадолго, на основе ранее принятых объективных критериев. С другой стороны, если у некоей «интуитивной» личности появилась интуиция, а у другой такой же личности — противоположная интуиция, то поскольку, согласно философскому интуитивизму, обе они заслуживают равного уважения, они равно не подлежат никаким проверкам и противоречие останется неразрешенным. Конечно, можно *ad hoc* [специально для данного случая] построить и принять на веру гипотезу о том, что один из *просветленных* обладает особыми качествами, вследствие чего ему надо доверять больше, чем всем другим. Без обращения к подобному принципу авторитета, зародышу *Führerprinzip*, интуитивист не располагает никаким методом выбора между контрадикторными сужде-

ниями. Вот почему философский интуитивизм — подходящий попутчик для авторитаризма.

Ученые ценят интуицию, в особенности творческое воображение, ускоренное умозаключение и фронезис, но не *рассчитывают* на нее. Им известно, что психологическая самоочевидность не гарантирует истины, что интуиция в высшей степени индивидуальна и что она часто разыгрывает злые шутки. К интуиции взывали, защищая утверждения, что бесконечный ряд не может иметь конечной суммы, что не может быть никакой другой геометрии, кроме евклидовой, что не существует никаких кривых без касательных и что множество всех целых чисел содержит вдвое больше, чем множество всех четных чисел. Интуицией заклинали также, поддерживая точку зрения, что длина тел не может зависеть от их состояния движения, что пространство и время полностью не зависимы друг от друга, что ничто не может двигаться само по себе, что ничто не может происходить, раз прекратилось действие причины, и что не могут существовать ни антиподы, ни общества без частной собственности, полиции, армии или религии. Что характеризует научное значение, помимо логической организованности и точности, — так это *возможность его проверки*, а не самоочевидность и не субъективная достоверность, которые иногда ассоциируются с интуицией и так часто дают приют предрассудку и суеверию.

Интуитивность — не критерий для построения и оценки научных теорий. Легко интуитивно воспринимаемая теория — та, что строится на основании представлений *привычных* и, возможно, очень наглядных. И подобная теория окажется, вероятно, слишком поверхностной и элементарной, и ей будет не хватать такой желательной характеристики новых теорий, как оригинальность. С другой стороны, мы вправе требовать, чтобы *изложение*

теорий, какими бы абстрактными они ни были, представлялось нам «интуитивным» в том смысле, что у них должны быть точки соприкосновения с нашим запасом знаний. Но это требование дидактическое, а не научное и не метанаучное.

В науке самоочевидность, то есть *психологическую достоверность*, необходимо отличать от объективной правдоподобности или обоснованной вероятности. Ученые знают, что ничто не бывает эпистемологически очевидным, каким бы ясным и верным оно ни представлялось с первого взгляда или какому-нибудь знатоку. Им известно, что чувственная интуиция может быть несовершенной или даже вовсе обманчивой — это одна из причин того, почему показания чувств сами по себе, без проверки их приборами и теорией, не являются окончательным критерием эмпирической верификации. Ученым известно, что нет никаких картезианских «простых сущностей», которые можно было бы улавливать раз и навсегда, и что не существует гуссерлианского «усмотрения сущностей», способного давать нам чистые сущности, самое существование которых следовало бы сперва доказать.

Ученые знают, что истина познается не созерцанием, но контролируемым творческим воображением и организованным действием, беспокойной изобретательностью и настойчивой проверкой догадок. Они знают также, что положения и теории, рассматриваемые в данный момент в качестве истинных, нуждаются, если сравнить их с фактами, во внесении поправок и совершенствовании. Ученые знают, одним словом, что окончательной самоочевидности и последних основ не найти, даже пользуясь научными методами. Вследствие этого они не присоединяются к философам-интуитивистам в их поисках окончательной достоверности и обоснованности.

Прогресс наук, как формальных, так и эмпирических, состоял в значительной степени в *уточнении, подтверждении* или даже *устранении* элементов интуитивности, встречающихся во всех теориях до их формализации. Этот процесс протекал не только в математическом анализе и теории множеств, где интуитивная аргументация, оперирующая аналогиями и конечными множествами, вызвала к жизни некоторые парадоксы; почти то же имело место в геометрии и механике, в двух дисциплинах, традиционно считавшихся интуитивными. Если какую-нибудь интуицию не удается подтвердить или если она не поддается попыткам объяснения, надо либо устранить ее, либо воздержаться от ссылок на нее — именно потому, что интуиция так же вводит в заблуждение и маскирует истину, как и ощущение и индукция. Как сказал Кутюра, «так называемая интуитивная «самоочевидность» может прикрывать какую-нибудь ошибку в доказательстве или в постулате»¹.

В рамках аналитической философии стало обычным именовать интуитивными такие понятия, положения и доказательства, которые еще не вполне сформировались, не выяснены до конца или не приведены к строгой форме. Так, Куайн говорит: «Под интуитивным сообщением я подразумеваю такое, в котором термины используются по привычке, без размышления над тем, как они могли бы быть определены или какие за ними могут скрываться допущения»². Подобный прием — основанный на привычке — можно назвать *семантически интуитивным*.

¹ Л. Кутюра, *Философские принципы математики*, СПб, Изд. Карабасникова, 1913, с. 243.

² W. Quine, *Word and Object*, New York, The Technological Press of the M.I.T. and Wilney, 1960, p. 36.

Существует также способ рассуждения *синтаксически интуитивный*, улавливающий более или менее непосредственно некоторые логические отношения, такие, как включение, противоречие, логическое следование и транзитивность. Так, например, мы говорим, что «легко видеть» (или «очевидно», или «естественно»), что отношение предшествования транзитивно или что « n делится на 4» подразумевает « n делится на 2» и не наоборот¹. Но здесь не замешан никакой таинственный дар души, это всего лишь вопрос подготовки, и те, кому ее недостает, даже не поймут, о чем вообще идет речь. Даже специалисты не всегда избегают элементарных ошибок и принимают, скажем, «если p , то q » с одной стрелкой за « p если и только если q » с двумя стрелками.

И логический, и семантический анализ вносят свою лепту в разъяснение или экспликацию² приблизительных, доаналитических или интуитивных выражений. Но в науке эта задача — понятийного уточнения — решается почти автоматически, параллельно с теоретической разработкой. Теорификация³ понятия или положения — самый обычный и, вероятно, самый эффективный путь к их уточнению. Лишь изредка случается, что ученый задерживается, чтоб построить тщательно продуманное определение какого-нибудь ключевого термина. Значение научных тер-

минов лучше всего устанавливается совокупностью формулировок всех законов, в которых они встречаются.

Обычному языку не хватает технических приемов для решения вопроса, действительно ли данные предложения вытекают из некоторого другого предложения. Мы довольствуемся «интуитивной» оценкой, которая может быть ошибочной. *Non sequitur*¹, закамуфлированное с помощью «отсюда», «таким образом» и сходных с ними выражений, — самый распространенный логический сорняк обычного языка. Исключительно только прибегая к приему символизации, мы можем уверенно атаковать проблеме доказательства существования отношения выводимости. И можем в этом случае прийти к результатам, противоречащим интуиции, то есть к положениям, опровергающим здравый смысл.

Однако нельзя забывать, что разъяснение это бывает постепенным. Существуют различные уровни анализа и различные степени уточнения аргументов, и ничто не доказывает, что процесс уточнения может когда-либо закончиться, если только не отпадет полностью понятие, о котором идет речь, или даже рассматриваемая схема вывода умозаключения. Что представляется уточненным практическому математику, может казаться интуитивным логик. (Как сказал Боше: «На земле сейчас есть и всегда будет место для искусных математиков всякого класса точности».)² Ныне происходящее свидетельствует только, что достигнут момент, когда процесс уточнения понятий и доказательств удовлетворяет *нашим* стандартам строгости, которые могут быть заменены другими.

Аналитика XVIII века устраивали «интуитивные» со-

¹ Не следует (*лат.*). — *Прим. перев.*

² М. Вёшер, *The Fundamental Conceptions and Methods of Mathematics*, 1905, p. 135.

¹ См. А. Рар, *Elements of Analytic Philosophy*, New York, Macmillan, 1949, p. 468.

² Термин «экспликация» был впервые употреблен в этом смысле Уэвеллом (W. Whewell, *Novum Organum Renovatum*, 1858, p. 30) и независимо от него вновь введен в употребление Карнапом (R. Carnap, *Logical Foundations of Probability*, 1950, Chicago, The University of Chicago Press, 1950, chap. 1).

³ Термин «теорификация», означающий включение гипотезы в теорию или расширение ее до теории, введен и разъяснен Бунге (см. M. Bunge, *The Place of Induction in Science "Philosophy of Science"*, XXVII, 1960, 262, N 1—4).

ображения относительно кривых, порождаемых движущимися точками, и возрастания и убывания физических характеристик. Затем пришла арифметизация анализа, устранившая всякие ссылки на физические сущности и процессы, встречавшиеся прежде в определениях бесконечно малых и предела и используемые еще при предварительном, интуитивном подходе, например когда говорят, что $1 : x^2$ «возрастает», если x стремится к 0, или $1 : x^2$ при возрастании x приближается к 0, быстрее, чем $1 : x$. (Не будучи физическими объектами, числа не могут ни возрастать, ни убывать.)

Кто знает, какие стандарты строгости и приемы ее повышения будут установлены в будущем? Вера формалистов в полную формализацию теорий и безусловную достижимость таким путем абсолютной строгости оказалась иллюзией, такой же глубокой — но куда более плодотворной, — как и вера интуитивистов в самоочевидность исходных интуиций.

Роль интуиции в науке

Пора попытаться оценить роль интуиции в науке. История науки — это описание успехов и неудач познавательной деятельности, являющейся эмпирической, интуитивной и рациональной в различных отношениях. Ничто в этой истории не подтверждает предположения, будто интеллектуальная интуиция, форма познания, промежуточная между чувственностью и дискурсивным разумом, стоит выше опыта или осторожного размышления. Интуиции, даже обобщенные восприятия [synoptic grasp], не бывают связаны одна с другой и поэтому сами по себе бесплодны. В самом лучшем случае интуиции можно рассматривать — говоря словами одного выдающегося метеоролога — в качестве несформулированных и непроверенных теорий¹. Только одни сформулированные теории, теории *stricto sensu* [в строгом смысле слова], то есть системы положений, считающиеся с какой-нибудь теорией логики, могут связывать интуитивные понятия воедино и уточнять их вплоть до получения точных и плодотворных понятий. Лишь в недрах теорий проблемы созревают гроздьями, так что решение одной из них проливает какой-то свет на проблемы, к ней близкие, и в свою очередь ставит новые проблемы в той же области или в смежных с ней. И только в пределах теорий подтверждение одного положения влечет за собой подтверждение или опровержение нескольких других. Решение относительно адекватности любой идеи, даже условное решение, требует предварительной аналитической разработки, а это процедура исключительно рациональная. Если же случится, что идея имеет отношение ко Вселенной или к нам самим, то она потребует также и эмпирической обработки. Никакая интуиция не будет плодотворна без рациональной или эмпирической процедуры.

В науке интуиция, наряду с аналогией и индукцией, рассматривается в качестве эвристического средства, в качестве ориентира и опоры рассуждения. Как Рей Пастор сказал по поводу математики, интуиция: «...приводит нас к предположению или предчувствию множества свойств, которые мы иначе никогда не открыли бы. Интуиция служит в процессе доказательства ориентиром, указывающим путь, каким мы должны следовать, чтобы добиться безупречной строгости... [но] в современной математике интуиция низведена до роли ориентира, не имею-

¹ E. T. Eady, *Climate in the Earth and its Atmosphere*, ed. by D. R. Bates, New York, Basic Books, 1957, p. 114.

щего доказательной силы, пусть даже она и помогает нам придумывать строгие доказательства»¹.

К тому же интуиция явно не приходит при самом зарождении науки, когда мы располагаем формулировками проблем, психологически вытекающими либо из неудовлетворенности ума, либо из потребности практики. Не приходит интуиция и при заключительном изложении теорий. А на конструктивной стадии интуиция логику себе не подчиняет — она бывает одной из сторон сложного процесса, для которого дедукция и критика по меньшей мере так же важны, как и вдохновение.

Разнообразные формы интуиции имеют сходство с другими формами познания и рассуждения в том, что их надо *контролировать*, если хотят, чтобы они были полезны. Плодотворна интеллектуальная интуиция, стоящая между чувственной интуицией и чистым разумом. Однако предоставленная самой себе, она остается бесплодной, как показывает пример философов-интуитивистов, которым мы обязаны только разглагольствованиями о добродетелях интуиции и прегрешениях разума, но ни единой частичной истиной, добытой при помощи различных видов философской интуиции, существование которых они бездоказательно отстаивают.

Короче говоря, нет смысла отрицать существование различных видов интуиции как интересного психического явления. Отрицательный результат игнорирования ее существования — монополизация различными псевдонауками важного раздела психологии. Конструктивное отношение к проблеме интуиции предполагает следующее:

а) тщательный анализ многочисленных значений термина «интуиция» и осторожное пользование им;

б) эмпирический и теоретический анализ в рамках научной психологии этой удивительной смеси опыта и разума;

в) уточнение результатов интуиции посредством классифицирующей, обогащающей и придающей четкость разработки понятий и положений.

¹ J. Rey Pastor, Introducción a la matemática superior, Madrid, Biblioteca Corona, 1961, p. 64.

4. ВЫВОДЫ

Приведенное выше исследование интуиции и интуитивизма подсказывает следующие выводы:

1. *Интеллектуальная интуиция — это род психических явлений, промежуточных между чувственной интуицией и разумом* или участвующих и в том, и в другом. Виды этой интуиции представляют одинаковый интерес для психологии мышления, теории познания и теории правдоподобных (недоказуемых) умозаключений.

Однако простое существование этого класса явлений скорее ставит проблемы, чем разрешает их. Сказать «Интуитивно понятно, что *p*», или «Интуитивно понятно, что *q* вытекает из *p*» — не значит разрешить вопросы о достоверности *p* и достоверности умозаключения; кроме того, этим поднимается вопрос, почему определенные лица в данных обстоятельствах находят определенные положения и аргументы интуитивными.

А существование многочисленных видов интуиции не доказывает существования *метода* непосредственного добывания надежного знания. Не дает оно также никому права проповедовать интуитивистскую философию, точно так же, как неоспоримого существования и полезности аналогии и индукции недостаточно для доказательства существования методов аналогии и индукции, понимае-

мых в качестве наборов непогрешимых, аккуратно сформулированных правил процедуры добывания истины.

Кроме того, всякая теория представляет собой рациональное построение, и, если мы желаем получить адекватную *теорию* интуиции, нам не следует обращаться за помощью к философам, поносящим разум. Последовательный интуитивист откажется строить убедительную теорию интуиции, пример тому Ле Руа, писавший, что «интуиция» не поддается определению и о ней можно иметь только интуитивные представления¹. Интуитивист, если он последователен, воздержится от анализа слова «интуиция» и от исследования различных его значений. Собственная его, враждебная анализу философия не даст ему поступать подобным образом. Рассчитывать на создание интуитивистской теории интуиции так же наивно, как и на создание мистической теории мистического общения или шизофренической теории шизофрении. А пока нет в наличии никакой научной теории различных видов интеллектуальной интуиции, нам следует проявлять рассудительность при пользовании словом «интуиция», которое, как сказал бы какой-нибудь философ XVIII века, слишком часто бывает лишь одним из прозвищ нашего невежества.

2. *Интуиция плодотворна в той степени, в какой она уточнена и переработана разумом*. Плоды интуиции приблизительно до такой степени, что бесполезны; их надо разъяснить, разработать, усложнить. Интуитивное «озарение», прозрение может представлять интерес, если имеет место в уме человека знающего и если оно очищено и включено в теорию или по крайней мере в совокупность обоснованных мнений. Именно так наша интуиция при-

¹ Ed. Le Roy, La pensée intuitive, Vol. I, Paris; Boivin, 1929, p. 147—148.

обретает ясность и компетентность. Преобразованную в сформулированные понятия и положения, ее можно анализировать, разрабатывать и логически связывать с дальнейшими понятийными построениями. Плодотворная интуиция — та, которая включена в основное содержание рационального познания и тем самым *перестала* быть интуицией.

В исторической эволюции всякой науки первой была стадия «интуитивная», или досистематическая. Но это не значит, что в начале всякой теории можно найти *только* интуицию и что она полностью изгоняется прогрессирующей формализацией теории. В науке не бывает интуиции без логики, хотя изредка кое-какие идеи действительно «приходят на ум» вполне созревшими¹, и сомнительно, может ли вообще когда-либо быть достигнута безусловная логическая чистота (см. разд. «Исключенное третье» в гл. 2). Тут, как и в отношении гигиены, о том, что достигнуто, на каждом этапе судят в соответствии с господствующими стандартами, которые обыкновенно становятся все более и более требовательными.

3. *Построение абстрактных теорий сопровождается почти полным устранением из них интуитивных элементов.* Распространение как в логике, так и в математике абстрактных теорий, состоящих из знаков, не имеющих конкретного значения, показывает плодотворность последовательного логического рассуждения, созидającego абстрактные конструкции, такие, как абстрактные пространства и абстрактные группы, то есть просто пространства и группы, не пространства и группы tout court [чего-нибудь]. Элементы или члены этих структур не имеют ни-

какой определенной «природы» и, следовательно, дают нам возможность приписывать им a posteriori множество интерпретаций¹. Что в таких теориях имеет значение — так это скорее отношения между элементами, чем сами элементы, совершенно неопределимые вне отношений, которым они удовлетворяют.

Подобные чистые структуры строятся, однако, не при помощи интуиции, наоборот, их создают, удаляя как можно тщательнее интуитивное содержание (арифметическое, геометрическое или кинематическое), присутствующее обычно в первоначальных представлениях, и пуская в ход «принципы», противоречащие интуиции, вроде отношения изоморфности или соответствия между элементами и отношениями гетерогенных систем. Не интуиция, но чистый разум в состоянии выявить «сущность» различных абстрактных математических теорий, потому что, как ни парадоксально это, возможно, звучит и как ни противоречит интуиции — существенна в них их логическая форма.

Простое существование абстрактных теорий сужает сферу интуиции и опровергает, между прочим, тезис о том, что всякий знак что-нибудь обозначает. Понимание того, что наука использует знаки, не имеющие реального значения или, если угодно, имеющие *потенциальные значения*, существенно важно для адекватной оценки формальных наук и для осознания ограниченности интуиции. (С другой стороны, очевидно, что *чувственная* интуиция необходима для восприятия физических знаков, изображающих не поддающиеся описанию сущности, встречающиеся в абстрактных теориях.)

¹ Относительно характеристики понятия математической конструкции см. статью Бурбаки (Н. Бурбаки, Архитектура математики в журнале «Математическое просвещение», № 5, 1960, стр. 100—112).

¹ A. Weil, L'Avenir des mathématiques, в: Le Lionnais, ed., Les grands courants de la pensée mathématique, Paris, "Les Cahiers du Sud", 1948, p. 317.

4. Подобным же устранением интуитивных элементов сопровождается уточнение фактических теорий. Выше мы описали теории, которые можно назвать *семантически абстрактными*, то есть системы неинтерпретируемых знаков. Но они составляют лишь один из подклассов класса более широкого, именно класса теорий *эпистемологически абстрактных*, то есть содержащих понятия, далекие от показаний наших чувств, или термины, значение которых нелегко представить себе наглядно. В каждой из фактических наук, по мере того как она преобразовывает известные явления в проблемы, подлежащие решению, проявляется тенденция к достижению все более и более высокой степени эпистемологической абстракции. В этом смысле прогресс фактических наук сравним с прогрессом математики — и первые, и вторые становятся все менее и менее интуитивными.

Может быть, необходимо указать, что эпистемологическая абстрактность не обязательно связана с отсутствием реальных примеров, то есть с семантической абстрактностью. Все, даже самые изящные, физические теории — это системы *интерпретируемые* (семантические), следовательно, семантически не абстрактные. Но некоторые теории сложнее или тоньше других и содержат меньшее число допускающих визуализацию понятий, чем теории более «конкретные». Никто не утверждает, что термодинамика — теория семантически абстрактная, поскольку ее основные понятия (состояние, температура, энергия, энтропия) в значительной степени неинтуитивны или поскольку все ее диаграммы ненаглядны в том смысле, что не отражают движение некоторой системы в пространстве и времени.

5. Самоочевидность есть психологическое свойство мнений и рассуждений, а не логическое свойство утверждений и умозаключений. Следовательно: а) хотя явление

самоочевидности или непосредственной ясности представляет интерес в психологическом и дидактическом отношениях, в эпистемологическом и логическом оно не имеет значения. Неважно, как она может быть связана с *опознанием и принятием истины*, она не имеет отношения ни к доказательству истины, ни к теории истины, которые должны развиваться независимо от психологических и прагматических соображений; б) не существует никакого *объективного* критерия полной самоочевидности, так что любое решение рассматривать то или иное утверждение в качестве самоочевидного и поэтому фундаментального или первичного совершенно произвольно с логической точки зрения¹; в) существуют различные *степени* психологической самоочевидности и логической строгости — специалист будет считать самоочевидными некоторые аргументы и утверждения, которые могут быть попросту непонятными для профана, и отклонит стандарты строгости последнего; г) нет никакого оправдания продолжающемуся отождествлению «самоочевидности» (психологической категории) с «аксиоматичностью» (металогическим термином).

б. Самоочевидность и не необходима, и не достаточна для истинности какого-либо утверждения или законности умозаключения. Что самоочевидность не достаточна, эмпирически доказывается объемистой кучей вздора, слившегося в свое время интуитивно самоочевидным². Что

¹ Известен пример Брауэра, утверждавшего, что одна из теорем Кантора не нуждается в доказательстве, поскольку она самоочевидна. Пятью годами позже он исправил формулировку своего утверждения, заявляя, что теорема, о которой идет речь, и не самоочевидна, и не верна. См. R. Baldus, *Formalismus und Intuitionismus in der Mathematik*, 1924, p. 33.

² Обзор многочисленных подобных мнений см. Evans, *Bergeron, The Natural History of Nonsense*, 1946, New York, Vintage Books, 1959.

самоочевидность не необходима, показывает то обстоятельство, что в фактических науках большая часть формулировок высшего класса далека от самоочевидности даже для ученых, работающих в смежных областях.

7. *Посылки фактических наук могут предлагаться в различных формулировках, но ни одна из них убедительно не доказывается.* Аналогия, индукция, а возможно, также и другие формы правдоподобных умозаключений дают гипотезы, а не надежные истины, и, прежде чем принять подобное допущение, надо подвергнуть его определенной проверке, как теоретической, так и эмпирической. Даже после этого принятие его будет лишь условным. Если такие гипотезы выбирают в качестве постулатов некоторой фактической науки, то почти наверняка в конце концов придется вносить в них исправления или даже совершенно от них отказаться, а если эти допущения относятся к наукам формальным, то не следует исключать возможность открытия в будущем постулатов более общих и более плодотворных. Что касается интеллектуальной интуиции, например геометрической или физической, она, несомненно, представляет эвристическую ценность, но доказательность ее равна нулю и действительна она только в недрах некоторой совокупности знаний.

8. *Окончательная достоверность и нерушимые основания не принадлежат к числу целей научного исследования,* пусть даже лишь немногие ученые устояли против чар подобных миражей. Прогресс познания заключается не в постепенном устранении сомнений и соответственном постепенном укреплении веры, но в постановке новых вопросов или переформулировке старых проблем в новом свете, в выдвижении условных решений их, основанных на более общих и глубоких теориях и более мощных и точных методах доказательства, и в возбуждении новых сомнений. В науке, в отличие от догмы, устранение

каждого сомнения компенсируется возникновением нескольких новых вопросов. Научно-исследовательская работа чужда поэтому как фундаментализму, так и непогрешимости (см. разд. «Корни аристотелевского интуитивизма» в гл. 1).

9. *Распространенность интуиции в науке не подтверждает претензий интуитивизма.* Научное исследование — не береница «видений» или суждений, не подлежащих анализу и проверке. У творцов науки действительно бывают «естественные откровения» или «озарения», но никогда до обнаружения, формулировки и изучения *проблемы*. Прозрение, общее восприятие и другие формы интуиции приходят в качестве результата тщательного анализа проблем, в качестве вознаграждения за терпение и часто за самозабвенный предварительный труд (см. в гл. 3 разд. «Творческое воображение»).

Несомненно, простой выбор и формулировка научной или философской проблемы требуют некоторой проницательности и здравого суждения или фронезиса. Не всякий в состоянии заметить пробелы, нуждающиеся в заполнении, или правильно оценить их значение и определить вероятность их успешного заполнения. Однако ученые после долгого опыта приобретают подобный «нюх». Кроме того, в большинстве случаев, чтобы поставить проблему в надлежащей форме, то есть так, чтобы можно было попытаться решить ее с наличными средствами, одной проницательности недостаточно — необходим упорный труд.

Между признанием существования проблемы и ее решением лежат — в психологической последовательности — различные стадии: подготовки или усвоения относящихся к делу знаний, представления и опробования различных гипотез; синтеза, разрешающего, по-видимому, проблему; и, в заключение, проверки предположения. Все возмож-

ности психики, включая различные виды интуиции, находят себе применение на этих стадиях.

10. *Философский интуитивизм, антианалитический и легковверный, противопоставляет себя духу науки, по существу своему аналитическому и критическому.* Постулируя, без всяких на то оснований, существование необычного способа познания, стоящего выше опыта или разума, философ-интуитивист избавляет себя от хлопот, связанных с анализом познавательного опыта. Провозглашая самоочевидность того, что им интуитивно «достигнуто» (или, лучше сказать, разработано), он уклоняется от критики. В том и другом случае он избавляется от проблемы познания, вместо того чтобы внести свой вклад в ее решение.

Даже математический интуитивизм до такой степени философски наивен, что настаивает на существовании неанализируемых (не объяснимых подробнее) понятий, а именно тех, какие даны интуитивно. Когда он не является признаком непосредственности — как обстояло дело с умеренным интуитивизмом традиционных рационалистов, — философский интуитивизм способен превращаться в некую патологическую форму косности ума и самомнения, как показали Гуссерль, Шелер и Хайдеггер.

Высокомерный и категорический интуитивизм, граничащий с мессианизмом, представляет собой, по-видимому, скорее психическое расстройство, чем философскую позицию. Только страдающим манией величия положено верить, будто им дано «улавливать» истину во всей ее полноте, минуя процессы накопления повседневного опыта и дискурсивного разума, и только эти маньяки верят, что их собственная интуиция или озарение непогрешимы.

11. *Философский интуитивизм в лучшем случае бесплоден.* Он не дал и никогда не может дать никакого нового знания потому, что он не критичен и антитеоретичен,

и потому, что интуиция не представляет собой независимого способа познания. Ученые и философы науки живы не чувственными данными, не интуициями и вечными принципами. Их пища — проблемы, их решение, допускающие проверку приемы их решения. А никаких значительных *проблем* не остается, если доказано существование способности, с помощью которой непосредственно и аподиктически улавливается сущность любого объекта.

Наука, далекая от того, чтобы коллекционировать интуиции, всегда неопределенные, изолированные друг от друга и ненадежные, ищет проблемы и информацию и строит теорию и методы (вместо того, чтобы «достигать» их). А от поиска проблем, собирания информации, построения неспекулятивных теорий, изобретения и проверки методов интуитивизм, оказывающий парализующее влияние на так называемые науки о духе, откровенно отговаривает¹. Поручить какую-нибудь научную задачу интуитивисту — который, если он искренен, ожидает полного ее решения от внутреннего прозрения, — было бы так же разумно, как поручить ее гадалке или медиуму.

Научная работа все более и более становится неприятным коллективным. Она — дело общественное, даже когда выполняется не бригадами. В научно-исследовательской работе общественными являются общечеловеческое право собственности на ее проблемы, методы и результаты (за исключением некоторого числа не составляющих правила случаев засекречивания), так же как право на публичную их проверку. Но подобный общественный ха-

¹ Парализующее влияние философского интуитивизма до недавнего времени на латиноамериканскую социологию отмечено Германи (G Germany, The Development and Present State of Sociology in Latin America, Transactions of the Fourth World Congress of Sociology, London, International Sociological Association, 1959, Vol. I, p. 131).

рактер научной работы оспаривается интуитивизмом, рассматривающим каждого мыслителя как самодовлеющую единицу и расценивающим невыразимое и невразумительное выше поддающегося изложению и ясного.

12. В худшем случае философский интуитивизм представляет собой опасную разновидность догматизма. Как в развитии личности, так и в эволюции культуры догматизм, некритическое принятие мнений, предшествует сменяющему его критическому подходу. Вера и ее утверждение предшествуют сомнению и проверке, этим чертам зрелости мышления. Критическое познание, которое характеризует осознание допущений и ограничений, а также требование проверки не встречаются у детей дошкольного возраста; равно чужды ему значительная часть обыденного мышления, религии и спекулятивной философии. Из всех разновидностей догматической философии интуитивизм — самая опасная, потому что он не уважает инструменты проверки — разум и действие, с которыми другие считаются. Это единственная самоутверждающаяся философия, не нуждающаяся ни в аргументах, ни в доказательствах.

Продукт инертности ума, невежества и предрассудка, плод смешения психологической самоочевидности с эпистемологической и логической достоверностью, результат несостоятельности требования фундаментальности, пристрастия к непогрешимости и неосуществимого стремления к безусловной надежности, философский интуитивизм — форма догматизма, много более опасная для культуры, чем априористический рационализм и сенсуалистический эмпиризм. Он ведет прямым путем к авторитаризму, иррационализму и знахарству, основным противникам развития культуры.

Нижеследующие правила можно считать теоретически оправданными тем, что сказано выше:

Словом «интуиция» следует пользоваться осторожно, и всякий раз, когда это возможно, следует уточнять вид интуиции, о котором идет речь.

Шире всего следует пользоваться интуицией чувственной и интеллектуальной, уточняя, раскрывая и развивая дальше их результаты в свете теоретического познания.

Никакую интуицию нельзя оставлять без проверки, а время от времени следует пересматривать и самые глубоко укоренившиеся интуиции.

Следует уделить внимание духу экспериментирования, который характеризует математический интуиционизм, но не его эпистемологической наивности и не политике ограничения науки.

Следует не спускать хладнокровного взгляда с философского интуитивизма, этого главного врага разума и разновидности знахарства.

Вопрос об интуиции, ее роли в процессе научного познания, о физиологических и психологических механизмах ее действия за последние годы начинает привлекать все более пристальное внимание философов, психологов, кибернетиков и специалистов других областей науки. Сам по себе вопрос об интуиции не нов: многие философы, ученые в прошлом неоднократно обращались к его обсуждению.

В настоящее время благодаря начавшейся разработке проблем творческого мышления в психологии и кибернетике, исследованиям в области методологии и логики научного исследования, в результате которых более четко задаются границы формализуемых и неформализуемых моментов познания, интуиция наряду с ее чисто гносеологическим рассмотрением начинает изучаться естественнонаучными методами. Но тем не менее проблема интуиции по-прежнему остается важной проблемой гносеологии. Гносеологическое рассмотрение этой проблемы существенно влияет на ее естественнонаучное изучение.

В советской философской литературе за последние годы можно отметить определенное усиление внимания к проблеме интуиции, что нашло свое выражение в выходе ряда работ, прямо или косвенно затрагивающих эту проблему¹. В этих работах проблема интуиции рассматривается как часть, как момент диалектико-материалистического учения о познании. Она рассматривается в связи с анализом роли практики в познании, единства чувствен-

¹ Среди этих работ следует прежде всего отметить обстоятельную монографию В. Ф. Асмуса «Проблема интуиции в философии и математике», книгу Ю. Бородая «Воображение и теория познания».

ного и рационального познания. Ответ на вопрос, что такое интуиция, какова ее познавательная роль, в полной мере удовлетворяющий требованиям научного, технического, художественного творчества, возможен только на основе исходных принципов марксистско-ленинской теории познания.

Автор данной книги широко известен советскому читателю по переводам на русский язык ряда его работ, в том числе обстоятельной монографии «Причинность». Проблема интуиции в работе «Интуиция и наука» рассматривается в неразрывной связи с важнейшими гносеологическими и логическими проблемами развития современной науки. Будучи физиком, Бунге рассмотрение проблемы интуиции ограничивает главным образом областью физико-математических наук, хотя в отдельных случаях он обращается к биологическим и общественным наукам.

Гносеологические проблемы науки, проблемы методологии и логики исследования волнуют автора как крупного специалиста-исследователя. Широкая философская и специально научная эрудиция М. Бунге, активное участие в разработке отдельных вопросов физики, дающее возможность взглянуть на роль интуиции, так сказать, «изнутри» науки, позволили ему глубоко раскрыть многие аспекты роли интуиции в развитии научного познания.

М. Бунге, не называя свои взгляды материалистическими, по существу, придерживается материализма. Он очень часто упоминает материализм как философское течение в связи с наиболее прогрессивными тенденциями в развитии науки. Материализм М. Бунге не всегда последователен. У автора отсутствует четкий критерий разделения философских систем на материалистические и идеалистические. Он иногда без всяких оговорок зачисляет в один лагерь представителей принципиально различных направлений только потому, что у них можно найти отдельные сходные утверждения. В одних случаях это сходство может носить в некотором аспекте существенный характер и определяться принципиальными соображениями — например, соображениями защиты науки, разработки научных методов исследования, что для М. Бунге и является решающим критерием оценки философских систем. Например, в философских системах Декарта, Лейбница и Спинозы, несомненно, усматриваются существенно общие моменты во взглядах на роль мышления в достижении истинного знания, но, что очень важно и что не всегда учитывается М. Бунге, в них содержится различный подход к объяснению и обоснованию этой роли. Подобное различие объясняется прежде всего их различием в решении основного вопроса философии. В других случаях подобное сходство утверждений может носить

чисто словесный и внешний характер, которые в действительности могут преследовать совершенно противоположные цели и задачи. Совместное, недифференцированное рассмотрение этих утверждений может привести к смешению философских лагерей и к несправильной оценке их значения и роли.

Превалирование в исследовании проблемы интуиции интересов науки и их глубокое понимание часто в значительной мере компенсируют философскую неопределенность М. Бунге и приводят к тому, что он вносит определенный вклад в разработку данной проблемы.

Несомненным достоинством философской точки зрения М. Бунге является рассмотрение им развития научного познания с учетом той социальной обстановки, в которой происходит развитие науки. Он показывает как социальную обусловленность науки, так и в свою очередь ее влияние на все стороны политической, нравственной жизни общества. Вопреки агностическому, иррационалистическому толкованию науки, широко распространенному в современной буржуазной философии, М. Бунге исходит из неограниченного характера развития научного познания и из возможностей все большего применения научных методов ко всем сферам общественной жизни.

В истории философии проблема интуиции приобрела особенно большое значение в связи с обоснованием достоверности знания. Весьма остро эта проблема встала в истории нового времени в период возникновения естественных наук. Развитие последних требовало дальнейшего развития математики. Одновременно широкое применение экспериментальных и математических методов в физике и астрономии выдвинуло вопрос о соотношении опыта и теории, в особенности о характере математических теорий и о способах доказательства их достоверности.

В XVII в. ряд философов, как материалистов, так и идеалистов, исходили из признания безусловной логической всеобщности и необходимости математического знания. Любая доказанная в математике теорема справедлива не только для единичного объекта, но и для любого объекта из класса объектов, в отношении которого осуществляется доказательство. Логическая необходимость и всеобщность математического знания, по мнению представителей рационализма Декарта, Спинозы, Лейбница, не может быть результатом опыта и эмпирической индукции, которые делают знания в силу ограниченности опыта только вероятными. Математическое знание, противопоставляемое опытному знанию, рассматривается как совокупность аналитических утверждений.

Возникает вопрос, откуда берутся такие признаки математи-

ческого знания, как всеобщность и необходимость. Если математическое знание опосредствовано доказательством, то оно не может носить всеобщего и необходимого характера, поскольку доказательство не может продолжаться беспрестанно. Требование всеобщего и необходимого характера математического знания предполагает существование положений, которые не могут быть доказаны и принимаются без доказательств. Истинность их уже более ничем не опосредствована и прямо усматривается умом. Так в философии возникает понятие интеллектуальной интуиции.

Интеллектуальная интуиция рассматривалась как акт разумного познания. Она не отрывалась от других видов знания и не противопоставлялась им, а считалась лишь их необходимой предпосылкой и завершением. Интеллектуальная интуиция предполагала существование дискурсивного, логического мышления, так же как и чувственного отражения мира. Более того, именно соображения логического порядка руководили рационалистами в их обособлении ума от чувственности, поскольку лишь непосредственное усмотрение ума ведет к необходимому и всеобщему значению аксиом математики.

М. Бунге, рассматривая интеллектуальную интуицию философов XVII в., строго отличает ее от позднейших иррационалистических концепций интуиции, которые содержатся в учении ряда буржуазных реакционных философов. Интеллектуальную интуицию Декарта, Лейбница и Спинозы он рассматривает как «быстрое умозаключение, настолько стремительное, что его опосредствованный и научный характер обычно не осознается» (стр. 36). Для него несомненен рациональный характер подобного рода интуиции.

При анализе интеллектуальной интуиции М. Бунге обнаруживает исторический подход, видя в ней боевой клич в схватке с обскурантизмом, «с его невразумительным и пустым многословием» (стр. 11). Учение об интеллектуальной интуиции при всех своих недостатках было направлено против средневековой схоластики.

Несомненным достоинством раздела об интеллектуальной интуиции является анализ определенных положений, истинность которых, как считал, например, Декарт, усматривается непосредственно. Интуитивный характер некоторых утверждений арифметики, как убедительно показывает М. Бунге, Декарт связывает только с фактом существования обычной арифметики, которая на самом деле является одной «из бесконечного множества мыслимых арифметических систем» (стр. 11). Отнюдь не интуитивной является транзитивность равенства. Как показали работы Пианже,

к которым обращается автор, понятие транзитивности неразрывно связано с логическим упорядочением мышления. Транзитивность, указывает М. Бунге, является одним из свойств «формального равенства» (стр. 12).

Центральной проблемой учения об интеллектуальной интуиции является ее гносеологическое обоснование, выявление тех предпосылок, на которых она строится. В качестве таких предпосылок М. Бунге указывает «поиски незыблемых начал, достоверных и самоочевидных истин» (стр. 37). Такие начала, отмечает он, должны удовлетворять тезисам фундаментальности и непогрешимости, являющимся, по его мнению, характерными чертами догматизма. Тезис фундаментальности означает признание в каждой отрасли знания некой абсолютной основы. Тезис непогрешимости требует признания в качестве научного знания такого знания, которое является незыблемым и не нуждающимся в исправлениях. Интеллектуальная интуиция при всей положительной роли «оказалась недостаточной для установления хоть какого-нибудь нового основного принципа математики или эмпирических наук» (стр. 14), поскольку, по мнению М. Бунге, она в учениях философов XVII в. связана с тезисами фундаментальности и непогрешимости. Многие пороки учения об интеллектуальной интуиции он связывает с несостоятельностью этих тезисов. Таков окончательный вывод М. Бунге о сущности учения философов об интеллектуальной интуиции.

М. Бунге как ученому претит догматический характер ряда философских систем, представители которых пытаются каким-то особым, минуя эксперимент и логическое мышление, путем получить незыблемые, абсолютно неизменные, вечные истины. Он прав, что ни таких истин, ни подобных способов их получения не существует. Ученые, подчеркивает он, имеют отношение главным образом к логически выведенному знанию, опосредствованному, неполному, неточному и добытому «тяжким, кропотливым трудом» (стр. 5). Самоочевидность, если она и присуща некоторым глубоким истинам, и «то только для тех, кто, не жалея труда, их изучал, или очень часто к ним прибегал, или, даже — больше того — кто сам их открыл или по крайней мере реконструировал» (стр. 40). Более того, продолжает он, самоочевидность как признак привычки должна вызывать тревогу. Все это — слова ученого, знающего, как добываются истины в науке, поэтому понятно его пренебрежительное отношение к метафизическому представлению о так называемом абсолютном и незыблемом знании.

Но все же можно ли назвать догматизмом всякое стремление

к обоснованию знания, к выявлению его истинных, достоверных предпосылок? Наряду с догматизмом существует релятивизм. Односторонне релятивистское истолкование знания не менее опасно для науки, чем его догматическое истолкование. Это в той или иной степени понимали представители учения об интеллектуальной интуиции.

Так, Декарт, борясь с догматизмом схоластики, выдвинул принцип сомнения, критического отношения к любому утверждению. Но принцип сомнения, односторонне примененный, ведет к крайнему релятивизму, вообще разрушающему всякое знание. Для того чтобы поставить предел скепсису, который при безграничном его продолжении превращается в бессмыслицу, Декарт выдвигает свой знаменитый принцип: «Я мыслю, следовательно, я существую». Убежденность в истинности этого принципа вытекает не из доказательства, а из непосредственного усмотрения ума. Сам по себе этот тезис, безусловно, идеалистический, являющийся результатом абсолютизации факта непосредственной данности психического переживания каждому человеку. Но здесь важно подчеркнуть, что, развивая учение об интеллектуальной интуиции, Декарт в той или иной мере осознавал опасность как односторонне догматического, так и релятивистского истолкования знания.

В материалистической системе Спинозы учение об интеллектуальной интуиции имело своей целью наряду с выявлением достоверных посылок знания обоснование объективности моральных принципов, строящихся на достоверном знании. Известно, что этический релятивизм очень часто связан с гносеологическим релятивизмом. Для Спинозы был неприемлем догматический характер религиозного учения о морали, но в то же время он понимал и несостоятельность этического релятивизма.

Проблема интуиции в рационализме XVII в. разрабатывалась в связи с задачами построения системы научного знания, в связи с проблемами обоснованности и доказательности этого знания. Каким критериям должно удовлетворять научное знание, как получать и строить научное знание? Вот какие вопросы волновали Декарта, Лейбница, Спинозу, и ответу на эти вопросы было подчинено их учение об интеллектуальной интуиции.

Поэтому учение об интеллектуальной интуиции в философии XVII в. не было непосредственно связано с тезисами о непогрешимости и фундаментальности знания, и тут М. Бунге неправ. Это учение просто говорило о наличии утверждений, истинность которых непосредственно усматривается умом. Вопрос о том, откуда берутся эти положения и откуда берется способ их усмот-

рения, связан уже с обоснованием интеллектуальной интуиции, и здесь мы имеем различные точки зрения среди философов XVII в., обусловленные прежде всего не тезисами о непогрешимости и фундаментальности знания, а их исходными философскими позициями.

В рамках рационализма XVII в. вставал вопрос, как возникает интеллектуальная интуиция, что она «созерцает». Если «созерцание» всеобщего не дано в опыте, то откуда появляются истинные, всеобщие и необходимые представления, соответствующие предметам? Откуда берется способность непосредственно усматривать истину, если она не формируется в процессе опыта? Ответ на этот вопрос неизбежно приводил к идее бога и предустановленной гармонии. Для идеализма такой ответ был вполне приемлем, в то время как в рамках материалистической системы Спинозы (и в этом сказалась противоположность материализма и идеализма в обосновании интеллектуальной интуиции) подобное решение вопроса оказывалось неприемлемым. Но слабость, ограниченность материализма Спинозы привели при решении вопроса о возможности интеллектуальной интуиции к догматическому утверждению о параллелизме атрибутов, что в свою очередь привело к гилозоизму и совершенно неразрешимой в рамках его системы проблеме заблуждения.

М. Бунге, правильно критикуя стремление найти незыблемые, абсолютно достоверные основания знания, временами явно увлекается, упуская из виду опасность релятивизма. Вряд ли безоговорочно можно принять утверждение, что «в науках эмпирических почти нет никакой достоверности». Верно, что истинность даже аксиом и постулатов относительна. Но надо ли их в связи с этим называть только гипотезами, а тем более условными допущениями (см. стр. 37). Правильно, что развитие науки не сводится просто к устранению сомнений, но оно и не накопление их, как можно иногда понять автора (стр. 158—159). Автор, глубоко раскрывая диалектику познания, иногда впадает в односторонность, чрезмерно подчеркивая относительный, условный характер познания.

Проблема соотношения истинного знания и ложного, достоверного и вероятного решается на основе ленинского учения об абсолютной и относительной истине. В этом учении глубоко и всесторонне рассматривается, как познается истина, как в ней соотносятся моменты абсолютного и относительного. В нем полностью преодолевается догматический и релятивистский взгляд на знание. Слабость учения философов XVII в. об интеллектуальной интуиции не в том, что она признается способом

достижения достоверного знания, а в том, что в нем отрывается достоверное знание от недостоверного, абсолютизируется значение интуиции, хотя и интеллектуального, но высшего по сравнению с логическим вида знания.

Сложность проблемы интуиции в постановке философов XVII в. выражается в самом термине «интеллектуальная интуиция». Ведь буквально интуиция обозначает «созерцание», «видимое». Всеобщее и необходимое, на непосредственное усмотрение которого претендует интеллектуальная интуиция, невозможно «увидеть» или «пощупать». Оно постигается лишь мышлением, которое ничего «не видит», «не созерцает» в буквальном смысле слова. Интеллектуальное усмотрение истины лишь образно можно сравнить с восприятием света глазом. Подобно тому как глаз непосредственно воспринимает свет, так и ум без всякого доказательства, лишь в силу проникновения в содержание некоторых утверждений, усматривает их содержание. Но мышление в принципе носит всегда опосредствованный характер. Как же совместить опосредствованный характер явления с непосредственным усмотрением истины умом? Учение об интеллектуальной интуиции философов XVII в. лишь фиксирует наличия утверждений, истинность которых непосредственно усматривается умом, но оно не в состоянии правильно объяснить, откуда берутся такие утверждения, откуда берется способность ума непосредственно усматривать их истину. Даже в рамках гносеологии домарксистского материализма в силу его созерцательного характера, метафизического отрыва общего от единичного, опосредствованного от непосредственного невозможно было последовательно материалистически объяснить факт интеллектуальной интуиции. Только теория познания диалектического материализма дает теоретическое обоснование и объяснение этого вида знания путем раскрытия единства чувственного и рационального на основе практики, диалектики непосредственного и опосредствованного в познании.

Диалектика опосредствованного и непосредственного раскрывается при рассмотрении познания как движения, в котором на первый план выступает именно опосредствованное знание, выражающееся в обусловленности каждого звена познания предшествующими знаниями.

Непосредственное знание может выступать, во-первых, как восприятие с помощью органов чувств; во-вторых, прямое постижение умом истины, не выводимое благодаря доказательству из других истин. В первом случае непосредственное знание обычно именуется как чувственная интуиция, во-втором — как интеллектуальная интуиция. Утверждение, что интуиция, или интуитивное

знание, существует в качестве определенного вида знаний, является прямой фиксацией реально наблюдаемой стороны познавательной деятельности человека.

Ощущение, выступая в качестве источника всякого возможного познания, обладает свойством непосредственности, поскольку в нем прямо фиксируются отдельные свойства объекта в виде определенной информации о них. Но и на уровне ощущений имеет место опосредствование ощущений предшествующим уровнем практики и познания, целям познания и т. д. Непосредственное знание, которое дает ощущение, касается только отдельных свойств объекта. «Понятие не есть нечто непосредственное... — подчеркивал В. И. Ленин, — непосредственно только ощущение «красного» («это — красное») и т. п.»¹. Знание законов объекта достигается в результате целой серии взаимосвязанных форм опосредствования и доказательства и проверки его в практике, которая вскрывает ограниченность исходного чувственного знания. Поэтому, признавая непосредственный характер чувственной интуиции, нужно всегда иметь в виду ее ограниченность и необходимость ее дальнейшего опосредствования мышлением и проверкой на практике.

С еще более сложным опосредствованием связан непосредственный характер интеллектуальной интуиции. Действительно, существуют положения, аксиомы, могущие на достигнутом уровне развития мышления рассматриваться как истины, непосредственно очевидные. Непосредственность в данном случае относительна. Она является характеристикой положений, которые выступают как непосредственные по отношению к выводимым из них положениям. Рассматриваемые же сами по себе, они выступают как результат предшествующего опосредствования. В конечном счете непосредственность этих положений опосредствована практикой. Благодаря лишь опосредствованию практикой они воспринимаются как непосредственно истинные.

В современной буржуазной философии иррационализм, мистицизм наиболее ярко выражаются в интуитивизме. Представители интуитивизма противопоставляют интуицию как чувственному, так и рациональному познанию. Интуиция, с их точки зрения, — это иррациональный акт познания. Акт, в котором якобы преодолевается противоположность между субъектом и объектом, знанием и бытием. Результатом такого преодоления объявляется снятие противоположности между материализмом и идеализмом,

¹ В. И. Ленин, Полн. собр. соч., т. 29, стр. 253.

рационализмом и иррационализмом, разумом и верой. На самом деле интуитивисты строят реакционные идеалистические системы, в которых критикуется, принижается логическое мышление. Интуицию они трактуют в духе мистических представлений о нации, озарении, слиянии с божественным и т. п.

М. Бунге своей критикой интуитивизма дополняет имеющуюся критику интуитивизма в советской философской литературе. Он оценивает интуитивизм как попытку снять «все интеллектуальные проблемы, ниспровергнуть рассудок и планируемый опыт» и как средство борьбы с рационализмом, эмпиризмом и материализмом (стр. 18).

Несомненной заслугой автора является раскрытие социальной роли интуитивистской философии, реакционного характера политических и этических учений, основанных на этой философии. «Этический и аксиологический интуитивизм, — пишет он, — покровительствует авторитаризму», поскольку оценка человеческого поведения предоставляется «бездумному импульсу индивида или воле просвещенной личности» (стр. 34).

М. Бунге видит в интуитивистской философии большое социальное зло. Именно эта философия и ее представители, Дильтей, Бергсон, Гуссерль, независимо от их личных политических симпатий и антипатий способствовали формированию фашистской идеологии. Интуитивистская философия создавала благодатную почву для процветания антиинтеллектуализма, псевдонаук. М. Бунге пишет, что «из всех разновидностей догматической философии интуитивизм — самая опасная, потому что он не уважает инструменты проверки — разум и действие, с которыми другие считаются. Это единственная самоутверждающаяся философия, не нуждающаяся ни в аргументах, ни в доказательствах» (стр. 162).

Сравнивая основные положения философии интуитивизма с реальным развитием познания, автор убедительно показывает антинаучный характер этой философии. Только незнанием реальной истории науки, подчеркивает М. Бунге, можно объяснить утверждение Бергсона о неспособности науки выразить движение с его единством прерывности и непрерывности. Утверждение, что будто «попятное мышление не в состоянии постигать становление», так как понятия статичны и изолированы одно от другого, игнорирует факт создания науками понятий не только со статичным содержанием, но и с динамичным. Кроме того, оно игнорирует также и то обстоятельство, что всякое утверждение соотносит понятия, благодаря чему «последние никогда не нагромождаются кучами, подобно не связанным друг с другом кирпичи-

чам» (стр. 25). Непрерывный характер большого числа переменных физики, химии, вопреки мнению Бергсона, доказывает, что наука увлечена непрерывностью.

В противовес иррационалистической точке зрения Бергсона, считавшего качественно новым необъяснимым, Бунге развивает диалектический взгляд на соотношения нового и старого. Он подчеркивает, что надо строго отличать объяснимость нового как результат развития старого от несводимости нового к старому. «Наука, — пишет М. Бунге, — вопреки усилиям некоторых метаученых не пытается сводить новое неизвестное к старому и хорошо знакомому». Она, выходя за пределы «повседневного опыта и здравого смысла», дает нам возможность «объяснять все, что на уровне здравого смысла представляется радикально новым, таинственным» (стр. 20). Точка зрения интуитивизма — это не точка зрения, превосходящая науку, как утверждают его представители, а точка зрения здравого смысла, только идеалистически обработанного.

История развития науки свидетельствует, что раскрытие сущности вещей — это прежде всего формулирование законов, которым они подчиняются. Такое раскрытие требует рассмотрения вещей в их связях и отношениях. Точка зрения отношений является ведущей в современной науке. Бергсон, Гуссерль вопреки этой точке зрения настаивают на усмотрении сущности вещей, как таковых, вне их реальных отношений, оказываясь тем самым в плену донаучных, примитивных представлений.

Раскрывая гносеологические предпосылки интуитивизма, М. Бунге называет «поиски достоверности и первооснов... главным источником интуитивизма» (стр. 23). Требования непогрешимости и фундаментальности знания рассматриваются автором в качестве дружин «феноменологического интуитивизма» (стр. 30). Рассматривая требования непогрешимости и фундаментальности знания в качестве гносеологических предпосылок как учения об интуиции философов XVII в. (Декарта, Лейбница, Спинозы), так и философов-интуитивистов (Бергсона, Гуссерля), автор чрезвычайно сближает эти взгляды. Сам М. Бунге неоднократно подчеркивает существенное отличие в понимании интуиции, которое содержится в трудах Декарта, Спинозы, от ее понимания, которое содержится в трудах философов-интуитивистов. На вопрос, в чем причина этого отличия, нельзя, однако, ответить, если все учения буржуазной философии об интуиции непосредственно выводить из требований непогрешимости и незыблемости знания, как это делает автор.

В идеалистических априористических концепциях интуиции

некоторых философов XVII—XVIII вв. имелись определенные зачатки интуитивизма, но для его развития в целостное философское учение требовались прежде всего такие социальные условия, при которых обнаружение любых трудностей в развитии науки стало обращаться против самой науки. В реакционности интуитивизма наиболее полно проявился реакционный характер буржуазной философии в целом, порождаемый социальными условиями империализма. Поэтому если учение об интуиции у многих философов XVII в. было ответом на реальные запросы развивающейся науки, то философия интуитивизма стала средством борьбы с наукой.

Во взглядах представителей интуитивизма в искаженной форме нашел отражение кризис метафизического способа мышления и неспособность буржуазной философии преодолеть этот кризис. Вся критика представителями интуитивизма логического мышления если и имеет смысл, то только по отношению к его метафизическому истолкованию. Ограниченность, созерцательность метафизического рассудка рассматривается как несостоятельность логического мышления вообще, которому противопоставляется сверхрациональное видение мира. В критике представителями интуитивизма ограниченности, созерцательности метафизического рассудка указывается на действительно существующую связь между мышлением и активной практической деятельностью человека, но эта связь в философии интуитивизма находит одностороннее, искаженное отражение.

В учении Бергсона об интуиции подчеркивается мысль о связи мышления с производством. Но связь мышления с производством и вытекающая из нее обусловленность мышления практикой рассматривается как причина ограниченности человеческого разума. Поскольку, согласно Бергсону, производство, из которого вырастает мышление, заключается в создании из материи формы какого-либо предмета, то мышление способно в какой-то степени отобразить лишь неодушевленную материю. Мышление же якобы не способно схватить с помощью своих категорий живую материю с ее изменчивостью, непрерывностью. В своих рассуждениях об ограниченности мышления Бергсон не учитывает специфику человеческой практики, отождествляя ее с «практикой животного». Не удивительно, что при таком ограниченном, вернее, искаженном понимании практики возникает учение, искажающее действительную сущность мышления.

Другой крупнейший представитель интуитивизма, Гуссерль, критикуя механистическое отождествление идеальной стороны сознания с его биолого-физиологическими механизмами, абсолю-

тизирует специфику мышления, провозглашает смысловую сторону мышления в качестве определяющей сферы всего бытия. Для Гуссерля «бытие есть значение». В этом положении одностороннее, метафизически абсолютизируется один из важнейших моментов взаимодействия человека с окружающим миром.

Большой и важной проблемой в книге М. Бунге является проблема интуиционизма в математике. Эта проблема связана с целым комплексом философских и собственно математических проблем, таких, как природа математических объектов, смысл понятия существования в математике, соотношение математики и логики, границы применимости закона исключенного третьего, характер предположек использования метода полной индукции в доказательстве и т. д.

Интуиционизм возник на рубеже XIX и XX вв. как одно из направлений в обосновании математики. Характерными чертами интуиционизма как направления в обосновании математики является отказ от понятия актуальной бесконечности, основного понятия классической математики и логики, отвержение вопреки взглядам представителей логицизма логики как науки, предшествующей математике, и рассмотрение интуитивной убедительности (интуиции) как последнего основания математики.

Обнаружение так называемых парадоксов теории множеств, положенной Г. Кантором в основу математики, вызвало подозрение относительно стройности и строгости всей математики. В обосновании математики в конце XIX и начале XX вв. явно обозначился кризис. Критика классической математики представителями интуиционизма Брауэром, Г. Вейлем, А. Гейтингом и другими привела к углублению этого кризиса и в значительной степени способствовала постановке важных проблем обоснования математики и логики.

Представители интуиционизма в обосновании математики исходили из понятия потенциальной бесконечности. В связи с принятием лишь потенциальной бесконечности они стали толковать понятие существования математических объектов как эффективное их построение.

Интуиционистское понимание существования привело к мысли об ограниченности применимости закона исключенного третьего только к конечным совокупностям, к отказу от применений метода от противного в доказательствах существования.

В противоположность логицизму представители интуиционизма утверждают, что математика как наука свободна от логических предположек. Отсюда только интуиция может служить единственным источником математики.

М. Бунге дает обстоятельный анализ всех положительных и отрицательных сторон интуиционизма как направления в математике. Анализ интуиционистского направления в обосновании математики он связывает с обсуждением коренных философских и собственных проблем математики.

Прежде всего он самым решительным образом отделяет интуиционизм как направление в обосновании математики от философии интуитивизма. М. Бунге пишет: «Неоинтуитивизм далек от того, чтобы быть ребячеством или сплошной антиинтеллектуалистской декламацией. Наоборот, он представляет собой ответ на закономерно поставленные трудные проблемы, занимавшие таких серьезных и глубоких мыслителей, как» А. Пуанкаре, Г. Вейль, Брауэр, Гейтинг (стр. 45). Возникновение интуиционизма он связывает с реакцией «на преувеличения логицизма и формализма», с попытками «спасти математику от катастрофы, которую, по-видимому, предвещало в начале нашего столетия открытие парадоксов в теории множеств» (стр. 45).

М. Бунге поддерживает утверждения интуиционистов во взглядах на логику, которые рассматривают всю формальную логику как подлежащую возможному последующему пересмотру (стр. 50). Но он не согласен считать интуитивные утверждения более достоверными, чем логически выведенные, поскольку в этом заложена возможность противопоставления интуитивного логическому. В связи с этим он развивает интересные мысли о соотношении развития формальной логики и развития других наук, раскрывая их взаимное влияние.

Автор согласен, что сущность математического творчества не сводится к чисто формальным, дедуктивным выводам, что оно, кроме того, предполагает видение проблемы, придумывание адекватных посылок, догадку о подходящих отношениях и перебрашивание мостов между различными областями математики. Но утверждать, отмечает он, что математическое исследование совершенно независимо от логики, — значит высказывать положение, «относящееся к *психологии* математики» (стр. 53). Верность этого положения можно принять лишь условно в том смысле, что «математик обычно не отдаёт себе отчета» об использовании логики (стр. 53).

Когда речь идет об отношении интуиционизма к логическим и формальным основам математики, то речь идет не об их отрицании, а об их абсолютизации. Представители интуиционизма не отрицают логику: они даже создают свою так называемую интуиционистскую логику. Но, выступая против абсолютизации логических и формальных основ математики, представители интуи-

ционизма при анализе определенного этапа математического творчества вообще отрывают интуитивное от логического.

Рассматривая роль интуиции в математике, М. Бунге указывает на наличие противоречий, уязвимых сторон во взглядах интуиционистов на ее роль, которые действительно у них имеются в результате отрыва интуиции от логики и опыта (см. стр. 57—58).

Автор возражает против крайностей интуиционизма относительно доказательств существования. Сведение доказательства существования только к эффективному построению сковывает возможности математики.

Интуиционизм привлек внимание к проблеме существования математических объектов, которая некритически толковалась рядом математиков. Отождествление существования математических объектов с существованием физических объектов приводило к возрождению пифагорейства, платонизма во взглядах на существование математических объектов, к его чисто спекулятивному рассмотрению, что, конечно, не могло удовлетворить математику. Как реакция на такое рассмотрение возникло формалистское истолкование проблемы существования математических объектов, которое сводит эти объекты к символам, знакам, начерченным на бумаге. Интуиционисты исходят из содержательного характера понятий математики. Но содержание этих понятий сводится к мысленным конструкциям на основе исходных интуиций.

Содержательный и конструктивный подход представителей интуиционизма к проблеме существования математических объектов имел определенное положительное значение в развитии математики и логики. Интуиционистское понимание проблем существования в математике стимулировало «поиски новых, прямых доказательств хорошо известных теорем математики, а также реконструкцию ранее установленных понятий (например, понятия действительного числа)» (стр. 86).

Но в то же время он считает, что интуиционистское понимание проблемы существования приносит определенный ущерб развитию математики. Он не отрицает познавательной ценности за теоремами существования, даже если они лишь утверждают, что, например, всякое уравнение с любыми числовыми коэффициентами, рациональными, действительными или комплексными, имеет корни среди комплексных чисел, но не указывают способы нахождения этих корней. Он пишет, «что теоремы существования, даже если они не дают нам возможности индивидуализировать те объекты, существование которых устанавливают, позволяют делать умозаключения, которые, быть может, приведут в конце

концов к эффективному, пусть даже только приближительному вычислению» (стр. 64). В интуиционистском понимании существования он видит опасность снесения «немало полезных и прекрасных сооружений», таких, как теория функций действительного переменного.

М. Бунге развивает интересные соображения о соотношении логического, эпистемологического и психологического аспектов при анализе утверждений математики и науки вообще. Во-первых, он подчеркивает ошибочность и вредность для развития науки смещения этих аспектов. Во-вторых, на основе анализа этих аспектов он подчеркивает ограниченность формализма, логицизма и интуиционизма как направлений в обосновании математики. Оценивая результаты теоремы Гёделя для обоснования математики, он пишет: «Существование формально недоказуемых истинных утверждений не подтверждает ни существования чистой интуиции, ни необходимости принятия логики, основанной на теории познания. Чего, с другой стороны, интуиционист может справедливо потребовать, так это разработки, кроме формальной логики, логики методологической, которая бы разъяснила и оформила прагматистские выражения — «доказуемое p », «недоказуемое p », «опровергаемое p », «правдоподобное p », «подтверждаемое p » — и все им соответствующие, встречающиеся в изложении научных гипотез» (стр. 79).

М. Бунге правильно указывает на ряд особенностей математического знания, отличающих его от знания так называемых «эмпирических наук». Но временами он явно преувеличивает значение этих особенностей, что ведет к резкому противопоставлению математики опыту. Рассматривая проблему природы математики, автор неоднократно говорит об априорности ее аксиом, суждений (см. стр. 15, 16). Он пишет: «что касается чистой или априорной природы математики, то с этим тезисом теперь согласно громадное большинство метаученых, за исключением главным образом материалистов и прагматистов» (стр. 53). Безусловно, связь математических понятий с опытом более сложная, более опосредованная, чем в «эмпирических науках», но тем не менее она существует. Предельная формализация, осуществляемая в целях придания как можно большей общности математическим методам, требует исключительно высокой степени абстрагирования от качественно различных классов объектов. Такое абстрагирование ведет к тому, что математические доказательства исключают всякую непосредственную ссылку на опыт и эксперимент, ибо такая ссылка ограничивала бы сферу применимости математической теории. Но все эти особенности математики, как

и другие ее особенности, не делают математику априорной, полностью внеопытной наукой.

В целом верно раскрывая причины возникновения интуиционизма и его роль в обосновании математики, автор временами снова возвращается к тезисам фундаментальности и непогрешимости, которые, по его мнению, породили «философский интуитивизм и математический интуиционизм» (стр. 59). Вряд ли можно согласиться с положением, что ограничение представителями интуиционизма сферы действия двузначной логики связано с догматом непогрешимости (см. стр. 74). Эти утверждения автора непонятны в рамках его же собственного анализа интуиционизма. Они слишком сближают интуитивизм и математический интуиционизм, что противоречит собственной точке зрения автора.

При рассмотрении проблемы интуиционизма следует четко, как многократно подчеркивает и М. Бунге, различать математический и философский аспекты этой проблемы, хотя они и тесно связаны между собой. Математический интуиционизм не является философским направлением. Вполне правомерно в определенных пределах признание в математике понятия интуиции как непосредственного, логически необоснованного усмотрения ума. Критикуя формализм Гильберта, Брауэр и Вейль в редукции математических доказательств до интуитивного фундамента полной индукции, рассматривая ее как своего рода математическую «прантуицию». Оставаясь в рамках математики, они имеют право поступать таким образом. Но когда они начинают истолковывать интуицию, отрывая ее от целостного познавательного процесса и противопоставляя ее этому процессу, они действительно, подобно интуитивистам, превращают интуицию в основу абсолютно достоверного и незыблемого знания. Субъективно-идеалистическое истолкование интуиции связывает эту абсолютную достоверность и незыблемость знания с субъектом, ведет к утверждению, что существует столько математиков, сколько есть математиков. Субъективно-идеалистическое истолкование интуиции сказывается, конечно, и на понимании собственно математических проблем, например, как мы уже видели, проблемы существования математических объектов.

Современное конструктивное направление в математике, продолжая некоторые идеи интуиционизма, вместе с тем не при-
смыслет его философские основы. В частности, отрицается попытка интуиционистов считать единственным источником математики первоначальную «интуицию», а критерием истинности в математике — интуитивную ясность. Представители советской школы конструктивного направления подчеркивают репашущее значение

практики как источника формирования математических построений и методов умозаключений¹.

При рассмотрении роли интуиции в познании М. Бунге исходит из понимания научного исследования как сложного диалектического процесса. «В любой научной работе, — пишет он, — от выбора и формулирования проблемы до проверки решения и от придумывания ведущих гипотез до дедуктивной их обработки мы обнаруживаем чувственное восприятие вещей, явлений и знаков, образное или наглядное представление их, формирование в различной степени абстрактных понятий, сравнение, ведущее к аналогии, и индуктивное обобщение бок о бок с непродуманной догадкой, дедукцию — как формальную, так и неформальную, приближенный и детальный анализ и, вероятно, много других способов образования, сочетания и отклонения идей» (стр. 93). Такое понимание механизма научного исследования дает возможность автору глубоко рассмотреть роль интуиции в науке, поставить новые проблемы как перед теорией познания, так и перед психологией.

Центральные мысли автора о роли интуиции, о подчиненности интуиции логике и эксперименту соответствуют реальному ходу научного познания и направлены объективно против различных идеалистических толкований роли интуиции. «Интуитивно сформулированная гипотеза, — отмечает он, — нуждается в рациональной разработке ее, а после этого — в проверке обычными методами... интуиция может подсказать значительные звенья дедуктивной цепи, но не избавляет от необходимости строгого или по крайней мере наилучшего возможного доказательства. Она может настроить нас в пользу одной теории или метода в ущерб другим, но подозрение — не доказательство» (стр. 142).

Развитие научной теории характеризуется все большим освобождением ее от интуитивных положений путем сведения их к логически выводимым утверждениям или же к отбрасыванию их как результатов заблуждений. Интуитивность знания не может выступать в качестве критерия научной теории. Любая научная теория должна удовлетворять определенным логическим, гносеологическим требованиям. В качестве главного требования выступает возможность ее объективной проверки. Интуитивное знание может быть проверено лишь тогда, когда логически включено в целостную систему знания. В данном случае речь идет не о сознательно принимаемых без доказательств в силу их

многократной проверки в опыте положениях в определенной системе знаний, а о положениях, место которых в данной системе знания логически не осмыслено. Такие положения обычно носят приблизительный, фрагментарный характер. Проверка таких утверждений предварительно требует их логической переработки в рамках определенной системы знаний, в результате которой они могут быть приняты в качестве исходных принципов или же в качестве выводимых положений. Во всех случаях их проверка может осуществляться лишь в рамках логически целостной системы знания.

Взгляд М. Бунге на роль интуиции в процессе творческого воображения определяется, во-первых, отрицательным отношением к сведению процесса получения нового знания только к дедуктивному выводу или индуктивным обобщениям. «Одна логика, — утверждает он, — никого не способна привести к новым идеям, как одна грамматика сама никого не способна вдохновить на создание поэмы, а теория гармонии — на создание симфонии» (стр. 108). Во-вторых, его взгляд на эту роль определяется признанием рационального характера творческого воображения. «И в науке и в технике новое порождается наблюдением, сравнением, проверкой, критикой и дедукцией». «Никакое научное открытие или техническое изобретение невозможно без предваряющего его знания и последующей логической обработки» (стр. 109—110, 112). Эти важные мысли М. Бунге о роли интуиции в процессе творческого воображения близки с некоторыми принципиальными аспектами диалектико-материалистического понимания роли интуиции в научном познании.

Основные положения материалистической диалектики как логики и теории познания являются исходными предпосылками для всесторонней разработки вопроса и роли интуиции в творческом воображении.

Процесс научного творчества, как подчеркивает П. В. Копнин, предполагает выход за пределы того, что непосредственно логически вытекает из уже имеющихся теоретических принципов и опытных данных¹. Иными словами, говоря традиционным философским языком, он не сводится к аналитической деятельности рассудка, а предполагает синтетическую деятельность разума.

Синтетическая деятельность разума хотя и допускает свободу мышления от оков строгой логической дедукции и правил вывода по индукции, тем не менее не представляет собой какого-то

¹ См.: А. А. Марков, Конструктивное направление, «Философская энциклопедия», т. 3, изд-во «Советская энциклопедия», М., 1964.

¹ См. П. В. Копнин, Логика научного познания, «Вопросы философии», № 10, 1966.

алогичного процесса. Перескакивание через логику представляет собой просто выход за рамки сложившихся правил логического вывода.

В процессе синтетической, творческой деятельности создается новое понятие, новая понятийная схема, которая дает возможность по-новому посмотреть на имеющиеся факты, осуществить научное предвидение, выдвинуть новую гипотезу, что ведет к коренному изменению имеющейся теории.

К таким понятиям относятся, например, понятие ускорения в механике Галилея — Ньютона, понятие кванта в современной физике. Все эти понятия строго логически не следовали из предшествующих данных физики, а являлись результатом синтетической деятельности мышления. За синтетической деятельностью мышления стоит большой накопленный опыт, приобретенные ранее знания.

Новые экспериментальные данные свидетельствуют о несостоятельности старых понятий, несут новую информацию. В то же время простое по уже известным правилам индуктивное обобщение непосредственно не ведет к возникновению нового понятия. Создание нового понятия требует мобилизации всего прежнего знания, опыта. Новое понятие выступает как результат синтеза старого знания, выраженного в определенной системе языка и логики, и новых экспериментальных данных.

Большую роль в синтетической деятельности мышления играют законы и категории диалектики. Особенности законов и категорий диалектики, заключающиеся в том факте, что они созданы на более широкой основе, чем понятия любой другой науки, придает им важную эвристическую, направляющую роль в процессе формирования нового знания. Законы и категории диалектики как бы регулируют, задают рамки синтетической деятельности мышления, оставляя его в рамках научно-теоретического познания.

Интуицию в процессе творческого воображения характеризует внезапность. Ее объединяет с другими видами интуиции элемент непосредственности, который в ней содержится. Для интуиции в процессе творческого воображения характерно, что в ней дискурсивное познание данных не выделяется как особая ступень, а осуществляется в порядке специфического обобщения прямо от исходных данных к результату. Предшествующее знание в виде накопленного опыта выступает опосредствующим звеном этого обобщения. В процессе творческого воображения механизм опосредствования первоначально обычно не осознается и осознается только результат. Метафизический отрыв в творческом

воображении результата от процесса получения может породить разного рода идеалистические, мистические учения об интуиции как о сверхопытном, иррациональном постижении истины. Интуитивное в процессе творческого воображения не противостоит логическому: оно просто протекает в еще неизвестных и неосознанных логических формах. Поэтому необходимо осознать, выявить логический механизм процесса достижения нового, осуществляемого посредством творческого воображения. Подобное выявление поставит новое знание в логическую связь с известным знанием, устранит дефекты интуитивного знания.

Проблема творческого воображения и роли интуиции в ней — большая и сложная проблема. В книге М. Бунге рассматриваются лишь некоторые стороны этой проблемы, хотя и весьма существенные.

Решение этой проблемы применительно к современному уровню развития науки связано с дальнейшей разработкой важнейших положений диалектико-материалистического учения о соотношении субъекта и объекта, формализуемого и неформализуемого знания, о роли творческого начала человека в современной научно-технической революции. Успешное ее решение зависит также от исследований в области так называемого эвристического программирования в кибернетике, от раскрытия физиологического механизма интуиции. Оно зависит от работ по теории решений и поисковой деятельности и от исследований, в которых рассматриваются возможности усиления творческих потенций человека благодаря использованию универсальных вычислительных машин.

В. Г. Виноградов

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | | |
|---|---|------------|
| | Исключенное третье | 69 |
| | Математический интуиционизм и философский интуи- | |
| | тивизм | 79 |
| | За и против | 83 |
| | 3. ИНТУИЦИЯ УЧЕНОГО | 92 |
| | Виды интуиции | 92 |
| | Миф о методе | 92 |
| | Интуиция как восприятие | 94 |
| | Интуиция как воображение | 100 |
| | Интуиция как разум | 116 |
| | Интуиция как оценка | 122 |
| | Еще о некоторых видах интеллектуальной интуиции | 123 |
| | Интеллектуальная интуиция как обычный способ | |
| | мышления | 123 |
| | Творческое воображение | 125 |
| | Ускоренное умозаключение | 134 |
| | Фропезис | 138 |
| | Интуиция — недостоверный зачаток мысли | 141 |
| | Интуиция и ее проверка | 141 |
| | «Интуитивное» в сравнении с «систематическим» | 145 |
| | Роль интуиции в науке | 148 |
| | 4. ВЫВОДЫ | 152 |
| | О КНИГЕ М. БУНГЕ «ИНТУИЦИЯ И НАУКА» | 165 |
| ВВЕДЕНИЕ | 5 | |
| 1. ФИЛОСОФСКИЙ ИНТУИТИВИЗМ | 7 | |
| От Аристотеля до Канта | 7 | |
| Корни аристотелевского интуитивизма | 7 | |
| Рациональная интуиция Декарта | 9 | |
| Интуитивное знание Спинозы | 13 | |
| Чистая интуиция Канта | 14 | |
| Современный интуитивизм | 17 | |
| «Понимание» Дильтея | 18 | |
| «Метафизическая интуиция» Бергсона | 21 | |
| «Усмотрение сущности» Гуссерля | 27 | |
| Интуиция ценностей и норм | 33 | |
| Итоги | 35 | |
| 2. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ИНТУИЦИОНИЗМ | 43 | |
| Источники | 43 | |
| Математические и философские корни | 43 | |
| Брауэр и Кант | 46 | |
| Основные тезисы | 49 | |
| Статус логики и математики | 50 | |
| Интуитивистский тезис математического интуицио- | | |
| низма | 56 | |
| Принцип конструктивности | 60 | |

М. Бунге
ИНТУИЦИЯ И НАУКА

Редактор *И. Цыганков*
Художник *Н. Старцев*
Художественный редактор *Л. Шканов*
Технический редактор *Г. Калинцева*

Сдано в производство 9/VI — 1967 г.
Подписано к печати 22/IX 1967 г.
Бумага № 1 84×108¹/₃₂. Бум. л. 2¹⁵/₁₆
8,23 печ. л.

Уч.-изд. л. 8,37. Изд. № 9/2246
Цена 62 к. Зак. 521

Издательство «Прогресс»
Комитета по печати при Совете Министров
СССР
Москва, Г-21, Зубовский бульвар, 21
Московская типография № 37
Главполиграфпрома
Комитета по печати при Совете
Министров СССР
Москва, ул. Фр. Энгельса, 46