

Б. С. Грязнов

ЛОГИКА

РАЦИОНАЛЬНОСТЬ

ТВОРЧЕСТВО



ИЗДАТЕЛЬСТВО
«НАУКА»

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
Институт истории естествознания и техники

Б. С. Грязнов

ЛОГИКА
РАЦИОНАЛЬНОСТЬ
ТВОРЧЕСТВО



Издательство «Наука»
Москва 1982

В книге предпринимается попытка создать целостный образ науки: рассматриваются ее состав, строение и функционирование, проблемы развития науки, ее место в системе человеческой культуры.

Монография предназначена специалистам в области гносеологии, методологии, истории науки.

Ответственный редактор

доктор философских наук **И. С. ТИМОФЕЕВ**

Составители:

К. В. МАЛИНОВСКАЯ, Н. И. КУЗНЕЦОВА,

Е. П. НИКИТИН

Борис Семенович Грязнов

ЛОГИКА, РАЦИОНАЛЬНОСТЬ, ТВОРЧЕСТВО

Утверждено к печати

Институтом истории естествознания и техники АН СССР

Редактор издательства Л. С. Чибисенков.

Художник И. Е. Сайко. Художественный редактор Н. А. Фильчагина.

Технический редактор Л. В. Каскова. Корректоры В. А. Березина, М. В. Борткова

ИБ № 25351

Сдано в набор 14.01.82. Подписано к печати 29.03.82. Т-00561. Формат 60×90¹/₁₆.
Бумага книжно-журнальная. Гарнитура обыкновенная. Печать высокая. Усл. печ. л. 16
Уч.-изд. л. 18,5. Усл. кр. отт. 16,2. Тираж 6.350 экз. Тип. зак. 1255. Цена 1 р. 20 к.

Издательство «Наука» 117864 ГСП-7, Москва, В-485, Профсоюзная ул., 90.

2-я типография издательства «Наука» 121089, Москва, Г-99, Шубинский пер. 10

Г $\frac{2403000000-164}{042(02)-82}$ 190.82. 190.82. Кн. 1. © Издательство «Наука», 1982 г.

БОРИС СЕМЕНОВИЧ ГРЯЗНОВ

(1929—1978)

Он рано ушел из жизни. Ушел из нее как никогда полный жизнелюбия, идей и творческих замыслов.

Эта книга — монография, содержащая главные труды Б. С. Грязнова. Некоторые из них были опубликованы и стали — порою сразу становились — библиографической редкостью, другие публикуются впервые.

Составителям книги не стоило большого труда добиться монографичности. Залогом ее явилась та удивительная цельность личности, верность себе, устойчивость интересов, которые были так характерны для Бориса Семеновича. На протяжении всей своей творческой деятельности он так или иначе был занят исследованием проблемы объектного содержания, онтологического статуса образов сознания.

Однако его ни в коей мере нельзя причислить к разряду узких специалистов. Незаурядный исследовательский талант и основательные познания в самых различных отраслях — математике и логике, физике и кибернетике, истории философии и истории науки, искусстве и эстетике — позволили ему постоянно углублять и расширять эту проблему, обнаруживая подчас самые неожиданные, но по зрелому размышлению всегда естественные выходы на другие темы, равно как и ее связь с иными сферами исследования, в которых ему довелось работать.

Первоначально это была проблема существования в математике, которой он посвятил свою кандидатскую диссертацию, успешно защищенную в 1963 г. Будучи непосредственно связанной с попытками обоснования математики, эта проблема, как известно, на протяжении всего XX в. остается самым сложным философским вопросом математики. Рассматривая различные подходы к нему, Б. С. Грязнов показал их слабые стороны и с большим мастерством сумел раскрыть природу абстрактных объектов этой науки, а также проанализировать способы их построения и функционирования — абстрагирование, идеализацию, формализацию, аксиоматический метод. Поскольку одним из таких способов оказалась интерпретация посредством модели, естественным стал выход к проблемам моделирования. Создав весьма оригинальную концепцию, Борис Семенович показал несостоятельность общепринятого взгляда, противопоставлявшего модели математики моделям других наук.

Десятью годами позднее он ставит проблему существования гораздо шире — применительно к теоретическому миру науки вообще — и получает очень важные результаты. Глубокое знание современной логики дает ему возможность по-новому истолковать гносеологический смысл квантора всеобщности, а вместе с ним и таких фундаментальных и давно обсуждаемых характеристик теоретического знания, как аподиктичность и универсальность. Одновременно Б. С. Грязнов осуществляет весьма нетривиальную интерпретацию так называемого лапласовского детерминизма, доказывая, что логико-гносеологическую основу этой концепции составили некоторые вполне реальные свойства научной теории, тонко подмеченные Лапласом; лишь неправомерная онтологизация этих свойств привела к чудовищной в своей фаталистичности картине Вселенной.

Все эти наиболее принципиальные для Б. С. Грязнова результаты его исследований в области гносеологии и логики науки представлены в первом разделе данной монографии.

Работая в течение ряда лет в Институте истории естествознания и техники АН СССР, Б. С. Грязнов проявил большой интерес и способности к конкретно-историческим исследованиям. Вообще история, в особенности история философии и науки, интересовала его всегда. Он не представлял себе теоретической работы над современными проблемами без постоянного общения с великими мыслителями прошлого. Его работам присуща широка исследовательского диапазона — античная логика и математика XIX в., эмпиризм XIX в. и методология науки XX в. Грязнов пишет ряд интересных историко-научных работ — «Ф. Клейн об исторических ценностях и стимулах научного творчества», «Представления математиков Германии XIX в. о науке и ее развитии», «Об исторической интерпретации „Аналитик“ Аристотеля», «Учение о науке и ее развитии в философии О. Конта», «Эволюционизм Г. Спенсера и проблемы развития науки», «Проблемы науки в работах логиков-позитивистов XIX в.: Д. С. Милль, У. С. Джемс», «Философия науки К. Р. Поппера» и др. Навыки строго научного анализа и богатое воображение, без которого работа историка невозможна, превращают эти исследования в живые картины исторических событий и лиц, позволяют автору находить оригинальные решения старых проблем, делать конкретно-исторические открытия. Так, Б. С. Грязнов установил, что вопреки общепринятому взгляду логика Аристотеля имела своим эмпирическим источником не только античное естествознание, но и ораторское искусство, его реальную практику и потребности.

Однако и в этот период своей творческой деятельности он остается верен однажды избранной проблематике, причем сфера ее опять-таки расширяется. Работая в основном как историк, Б. С. Грязнов одновременно выступает и в роли методолога истории. При этом исходным для него является вопрос о существовании объектов исторического знания. В отличие от естествоиспытателя историк всегда имеет дело с «обломками» прошлого,

«реликтами». Эта специфическая особенность существования объектов истории определяет и специфику методов исторического исследования. Одному из них — обоснованию контрфактических предложений — посвящается специальная статья. Обращение к вопросу об онтологическом статусе исторического знания дает Б. С. Грязнову возможность показать, что дискуссия в современной истории науки между «экстерналистами» и «интерналистами», по сути дела, не имеет смысла, ибо спорящие стороны говорят о разных объектах.

Работы, посвященные развитию науки и способам реконструкции этого развития в человеческом сознании, составляют второй раздел книги.

В последние годы жизни Б. С. Грязнов обратился к вопросам о месте науки в системе культуры, о соотношении понятий «научное познание» и «рациональность», о связи науки с искусством и нравственностью. Характеризуя науку как одну из форм рационального познания, он дает едва ли не самое четкое и ясное в нашей философской литературе понятие рациональности. И здесь он вновь исходит из идеи об объекте исследования: познавательная система тем более рациональна, чем менее она обращается к внешним факторам, ограничиваясь в ходе описания и объяснения мира лишь собственными объектами — теми, которые она непосредственно изучает.

С понятием рациональности тесно связан вопрос о понимании, ныне широко обсуждаемый. Одна из наиболее распространенных на Западе концепций полагает, что научно-теоретическое знание никогда не дает и в принципе не может дать понимания исследуемого мира. Категорически возражая против такого взгляда, Б. С. Грязнов, однако, не соглашается и с теми, кто считает, что научное понимание достигается решением проблем. Тут мы подходим к одному из самых оригинальных результатов его исследования: ученый, считает он, занят решением не проблем, а задач, т. е. таких вопросов, которые могут быть сформулированы и решены в терминах и средствами уже существующих научных теорий (знаний). Конечно, теория решает и проблему, но последняя никогда не формулируется до построения теории, а всегда лишь реконструируется после ее построения. Теория есть знание, реконструкция же проблемы дает понимание (этой теории). Сопоставляя науку с другими формами духовной культуры, например с искусством, Б. С. Грязнов делает акцент на различии в способах воспроизведения действительности, т. е. в способах конструирования идеальных объектов сознания. В этой связи естественно встает вопрос об отличии, скажем, эстетического освоения мира от научного исследования — вообще вопрос о природе художественного творчества. Борис Семенович тонко и обстоятельно анализирует его на примере творчества Томаса Манна.

Таким образом, монография, предлагаемая вниманию читателя, создает относительно целостный облик науки: в первом

разделе она, выражаясь языком физики, изучается в статике и кинематике (субстанциально, структурно и функционально), во втором — в динамике (генетически), в третьем — в суперсистеме, в системе культуры. Можно сказать, что эти разделы до некоторой степени отражают этапы творческой эволюции автора, но именно до некоторой степени, не абсолютно. Дело в том, что, как уже говорилось, на протяжении всей своей исследовательской деятельности Б. С. Грязнов оставался верен одной определенной, стержневой для него теме и в то же время с наименьшим постоянством обращался к вопросам общекультурного плана. По этой причине некоторые статьи, написанные им в «средний» период, когда он в основном работал над историей науки, отнесены к первому («Теория и ее мир») и третьему («„Математические рукописи“ К. Маркса и проблемы методологии науки», «Ф. Клейн об исторических ценностях и стимулах научного творчества», «Ораторское искусство и генезис науки логики») разделам, а во второй включены некоторые из самых поздних работ («Наука как саморазвивающаяся система», «О взаимоотношении проблем и теорий», «Философские „парадигмы“ Т. Куна» и др.).

Борис Семенович был на редкость общительным человеком. И не из-за духовной бедности, как это подчас бывает, а совсем напротив — из желания поделиться с другими людьми своими идеями, находками. Около него постоянно были люди. К нему шли на работу, на квартиру. Шли за идеей, за проблемой, за спором. Спорил много и охотно. Не для самоутверждения, не для того, чтобы унизить оппонента, а исключительно потому, что свято верил — в спорах рождается истина.

Именно поэтому его работы так насыщены критикой, меткой, остроумной, но всегда корректной и глубоко аргументированной. Разрабатывая собственные концепции и идеи, спорил с авторами противоположных концепций и идей (по проблеме существования в математике — с формализмом Гильберта, с одной стороны, и эмпиризмом неопозитивистов — с другой, по проблемам генезиса и развития науки — с неокантовцами-рационалистами и с представителями постпозитивистского эмпиризма и «теоретизма» и т. д.). И наоборот, в критических работах четко обозначал собственную позицию, выдвигал оригинальные идеи, предлагал свои решения.

Б. С. Грязнов предпочитал устные формы философствования письменным, а из письменных отдавал предпочтение коллективным монографическим исследованиям. Поэтому он был организатором и участником многих научно-теоретических конференций, конгрессов, симпозиумов, инициатором издания и творческой душой (автором центральных идей) ряда известных коллективных монографий: «Моделирование как метод научного исследования (гносеологический анализ)», «Теория и ее объект», «Позитивизм и наука. Критический очерк».

Перед лицом слушателя и читателя Борис Семенович был в высшей степени требователен к себе. Говорил и писал только о

том, что знал досконально и где мог сказать что-то новое, свое, непременно заботился о ясности и доходчивости изложения, об увлекательной форме повествования. Готовя себя к началу педагогической деятельности, специально изучал ораторское искусство. Отчасти поэтому такими яркими, запоминающимися были его выступления на конференциях и конгрессах, его лекции студентам и аспирантам, будь то в Читинском педагогическом институте, Обнинском филиале Московского инженерно-физического института или Московском государственном университете. Работая над статьями и монографиями, доводил тексты до предельной ясности, последовательности и лаконизма; неизменно удивлял редакторов и издателей тем, что в отличие от обычной авторской манеры превышать общепринятые объемы статей и книг вечно не «дотягивал» до этих стандартов; тезисы, написанные им для различных конференций, по сути дела, принадлежат к другому жанру, это маленькие, но вполне законченные, последовательные и аргументированные статьи (по этой причине составители сочли возможным дать некоторые из них в качестве введений к разделам).

Он рано ушел из жизни. И все же он много прожил. Незаурядная воля, энергия и удивительная многогранность интересов сдвигали его короткую жизнь богатой и наполненной.

РАЗДЕЛ I

*

МИР НАУКИ

ВВЕДЕНИЕ

*

ОБЪЕКТ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ¹

Анализ понятия «объект научного исследования» представляет собой специфически философское исследование, так как в этом понятии находит конкретизацию основной вопрос философии с его двумя сторонами. Смысл поставленной проблемы можно сформулировать достаточно просто: *что* является объектом научного исследования и в зависимости от решения этого вопроса — каковы способы его постижения?

Окончательный ответ на поставленный вопрос, особенно на его первую часть, на протяжении всей истории развития науки и философии и в настоящее время до удивительного тривиален. Более того, можно утверждать, что в плане философском, гносеологическом возможны лишь два взаимоисключающих ответа на поставленный вопрос: либо материалистический (объектом научного исследования являются сама материальная действительность и ее свойства), либо идеалистический (объектом являются идеальные сущности или как объективно существующие, или как продукты субъективной деятельности человека).

И все же, несмотря на кажущуюся тривиальность проблемы, она существует более двух тысяч лет, и притом как реальная, а не псевдопроблема, как утверждает современный позитивизм. Ее нетривиальность заключается не в окончательном ответе, а в способах ее анализа и обоснования, которые приводят к окончательному выводу. Это действительно *вывод из всего развития философского знания*, а не результат веры (Рассел), конвенции (Пуанкаре), принятия того или иного языкового каркаса (Карнап) и т. д. Изменение и совершенствование способов обоснования и анализа — следствие развития научного знания, в ходе которого претерпевают изменение не только способы научного познания

¹ Грязнов Б. С. Логический анализ понятия «объект научного исследования». — В кн.: Проблемы исследования структуры науки: (Материалы к симпозиуму). Новосибирск, 1967.

мира, структура науки, ее логические средства, но и сам объект науки. В связи с этим можно было бы сказать, что проблема объекта научного исследования в ее общем виде — вечная проблема и ее решение можно дать лишь для данного уровня развития науки, для той или иной группы наук.

Анализ понятия «объект научного исследования» может и должен осуществляться с двух взаимосвязанных, но нетождественных друг другу сторон — гносеологической и логической. Логический анализ предполагает предварительное выяснение и решение проблем гносеологических. То или иное гносеологическое решение вопроса предопределяет характер логического анализа, интерпретация результатов которого зависит от избранных гносеологических позиций. Вместе с тем только в рамках гносеологического анализа возможно размежевание материализма и идеализма, понимание того, что «философский идеализм есть *только* чепуха с точки зрения материализма грубого, простого, метафизического. Наоборот, с точки зрения *диалектического* материализма философский идеализм есть *одностороннее*, преувеличенное, *überschwengliches* (Dietzgen) развитие (раздувание, распухание) одной из черточек, сторон, граней познания в абсолюте, *оторванный* от материи, от природы, обожествленный»².

Потребность в анализе понятия «объект научного исследования» в отдельные исторические периоды неодинакова. Необходимость такого анализа, как правило, возникает в результате противоречий между уровнем развития научного знания и его осмыслением в философии. Впервые такая потребность появилась уже в древнегреческой науке.

Сфера обыденной, практической деятельности людей и соответствующий ей здравый смысл никогда не могут породить таких фантастических представлений о мире, которые создает идеалистическая философия. Обыденная деятельность и здравый смысл порождают стихийно-материалистическое мировоззрение, которое часто называют наивным реализмом. С точки зрения наивного реализма мир противостоит человеку как нечто объективное и от субъекта независимое. Человеческие понятия и представления рассматриваются как простые копии, слепки действительности. Такие наивно-материалистические представления естественно складывались в древнегреческой философии, так как общественная практика эпохи рабовладельческого общества не выходила за рамки обыденной жизни. Энгельс отмечал, что «материалистическое мировоззрение означает просто понимание природы такой, какова она есть, без всяких посторонних прибавлений, и поэтому у греческих философов оно было первоначально чем-то само собой разумеющимся»³.

Однако понимание природы такой, какова она есть, не может быть раз навсегда данным и неизменным. Само это понимание

² Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 29, с. 322.

³ Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд., т. 20, с. 513.

определяется уровнем развития производства, общественной практики человечества, выражающимся отчасти в уровне развития науки. Новая сфера человеческой деятельности — научно-практическая — требовала адекватного себе понимания как окружающей природы, так и человеческой деятельности. Точка зрения здравого смысла оказывается непригодной для анализа и понимания научно-практической деятельности. Мало того, она разрушает позицию наивного материализма. Противоречие между существующим в данный момент миропониманием и достигнутым уровнем научного знания было на протяжении всей истории философии одной из причин возникновения все новых и новых оттенков и течений идеализма. Примером может служить анализ объекта математики, данный Платоном, а впоследствии — И. Кантом. Если нельзя согласиться с их выводами, то по крайней мере их рассуждения показывают непригодность здравого смысла и наивно-материалистической точки зрения для понимания объекта математического знания.

Для проведения гносеологического анализа понятия «объект научного исследования», а также установления различий между объектами эмпирического и теоретического исследований введем два новых понятия: «предметная область исследования» и «объект исследования». Такое различие не принадлежит мне и уже встречалось в нашей философской литературе.

Предметной областью исследования будем называть совокупность вещей (явлений) и их отношений, которая существует независимо от деятельности человека. (Особый случай понимания предметной области исследования будет рассмотрен ниже.) Объектом же научного исследования является не сам предметный мир (или его фрагмент) такой, какой он есть, а свойства и отношения этого предметного мира, зафиксированные человеком. Объективность научного познания сохраняется благодаря тому, что, во-первых, сам объект никогда не проявляет всех своих свойств сразу, и, во-вторых, благодаря объективности человеческой деятельности. Этим обеспечивается объективность и ценность человеческого знания. «Вся человеческая практика, — писал В. И. Ленин, — должна войти в полное „определение“ предмета и как критерий истины и как практический определитель связи предмета с тем, что нужно человеку»⁴. Говорить об объекте научного исследования помимо анализа деятельности человека бессмысленно, так как вне деятельности нет и объекта исследования. Уже в эмпирическом (экспериментальном) познании нет полного тождества между объективно существующим миром и объектом исследования, но должна обеспечиваться адекватность второго первому.

Несколько сложнее обстоит дело при анализе объекта исследования в области теории. Хотя в эмпирическом исследовании нет полного тождества между объектом исследования и явлениями

⁴ Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 42, с. 290.

материального мира, но объект все же только *выделяется* в процессе познания. В теоретическом же исследовании объект буквально конструируется, создается самим исследователем.

Эта процедура конструирования представляет собой тот процесс воспроизведения конкретного в мышлении, который столь тщательно проанализирован Марксом. Объектом теоретического исследования является не конкретное в действительном мире, а воспроизведенное.

В рамках собственно *логического* анализа понятия «объект научного исследования» мы будем иметь в виду лишь объект теории, а под «логикой» подразумевать формальную (символическую) логику.

В любой теории объект функционирует в форме термина языка или в форме понятия. Если теория является не содержательной, а формальной, т. е. представлена как некоторое формализованное исчисление, то в таком случае исследователь имеет дело с объектом (термином) только со стороны его синтаксического содержания. Под синтаксическим значением термина языка мы понимаем совокупность правил, которые определяют место термина в системе языка, его чисто языковые взаимоотношения с терминами иного рода. Известно, что это обстоятельство не только позволяет автоматизировать процесс решения задач в рамках данной теории, но и может служить средством научного поиска и открытия.

При чисто синтаксическом подходе к анализу объекта научного исследования возникает известная трудность, связанная с формулировкой формальных критериев объекта. Дело в том, что в формализованном (как, между прочим, и в неформализованном) языке не всякий термин может рассматриваться как имя некоторого объекта. В настоящее время в логике разработаны некоторые способы (и даже исчисления), которые помогают отличать объект от того, что объектом в языке не является. Однако сформулировать общие формальные критерии до сих пор не удалось. Это означает, что хотя синтаксический аспект анализа «объекта научного исследования» является необходимым и плодотворным, но он не может быть достаточным. Синтаксический аспект должен быть дополнен логико-семантическим.

В настоящее время существует несколько различных логико-семантических теорий относительно содержания терминов языка. Нет необходимости входить в детали этих теорий и обязательно придерживаться одной из них. Достаточно отметить следующее: все эти теории признают, что содержание терминов, употребляемых в языке, неоднозначно и что эта неоднозначность носит более глубокий характер, чем неоднозначность слов обыденного языка (т. е. омонимия). Также общепризнанным является то, что термины языка обладают двумя аспектами содержания: значением и смыслом (возможны некоторые эквиваленты такого разделения). В смысле термина фиксируется не предмет (вещь), являющийся значением имени, а лишь отдельные свойства или одно какое-

либо свойство вещи. Такое понимание смысла имен можно найти у Чёрча⁵. С точки зрения гносеологической важно отметить, что смысл имени нетождествен свойству вещи, ибо он лишь отражение свойства.

Нетрудно заметить некоторое соответствие между понятиями «предметная область исследования» и «объект научного исследования», с одной стороны, и понятиями «значение» и «смысл» имени — с другой. Для теоретической области исследования, по-видимому, справедливо утверждение, что объектом является смысл термина.

Понятия «значения» и «смысла» являются строго фиксированными лишь для данного языка науки. Нельзя полагать, что значением терминов обязательно должны быть вещи, предметы объективного мира, а смысл соответствует свойствам этих вещей. Мы можем употреблять термины, слова для обозначения не только вещей, но и самих слов. Так, в фразе: «Слово „пять“ состоит из четырех букв» — имя «пять» выступает не как имя числа, а как имя самого себя. Для понимания объекта научного исследования это важно в связи со следующими соображениями.

В процессе развития научного знания первоначальным объектом является значение имени; затем происходит изменение объекта — им становится смысл. При условии формализации смысла терминов теории становится возможным оперировать смыслом термина как вещью предметного мира. В связи с этим возможен переход на новый уровень исследования, где смысл терминов, выраженный в исчислении, становится предметной областью исследования. Иначе говоря, первоначальный смысл становится значением новых терминов. Это порождает соответствующий новый смысл терминов. Хорошей иллюстрацией такой передвижки может служить развитие математического знания. Однако это верно не только по отношению к математике, но и к любой достаточно развитой научной теории.

⁵ См.: Чёрч А. Введение в математическую логику. М., 1960.

ГЛАВА I

*

ТЕОРИЯ И ЕЕ МИР¹

Проблема существования объектов теоретического знания

Со времени своего возникновения наука постоянно вынуждена решать, казалось бы, тривиальный вопрос: существуют ли объекты, знанием о которых она является, а если существуют, то как они существуют и что собой представляют.

Нет особой необходимости специально доказывать, что для практической деятельности не существует такого вопроса. Существование — это проблема теоретического знания. Но и внутри теоретического знания она обладает как бы двойственной природой: собственно научной (внутринаучной для данной науки) и методологической, философской.

Существование как методологическая проблема далеко не всегда четко осознается работающими учеными. Чаще всего она формулируется и исследуется логиками и философами. Это отнюдь не означает, что в самой науке эта проблема не возникает и не находит своего решения. Речь идет о другом. Работающий физик, например, сталкиваясь с проблемой существования, воспринимает ее лишь как конкретный вопрос физической науки и соответственно ищет конкретного научного решения: существует ли теплород? существуют ли атомы? существует ли электрон как частица? и т. п. Каждый раз он ищет чисто физического ответа на эти вопросы. Физического, т. е. опирающегося на методы физической науки. Так обстоит дело во всех науках. Тем не менее наступает, наконец, такой период в развитии науки, когда решение конкретных проблем существования сталкивается с непреодолимыми препятствиями. Анализируя трудности развития своей науки, ученый обнаруживает их зависимость от философских, методологических, эпистемологических проблем. Здесь перед ним открываются две возможности: либо принять какую-либо готовую философскую доктрину, либо попытаться самому создать новую.

Обычно естествоиспытатель не создает оригинальной философской системы (даже если он ее предлагает, то чаще всего оказывается, что в философии такая точка зрения уже существовала). Это естественно, так как, обращаясь к проблеме существования, ученый вольно или невольно приходит к кардинальной проблеме философии: взаимоотношению субъекта и объекта. В этом смыс-

¹ Грязнов Б. С. Теория и ее мир.— В кн.: Теория и ее объект. М., 1973, гл. 1.

ле проблема существования, с которой сталкивается ученый в процессе развития научного знания,— это каждый раз лишь новая модификация извечной философской проблемы.

Но означает ли все это в свою очередь, что проблема существования исключительно философская и не имеет никакого отношения к конкретному научному знанию? С точки зрения позитивизма так оно и есть. Для позитивизма это — псевдопроблема, не относящаяся к области науки вообще. В связи с этим позитивизм объявляет проблему существования метафизической (термин «метафизический» в позитивизме употребляется как синоним «бессмысленного»). Но не только позитивисты, но даже и антипозитивистски настроенные логики и философы утверждают, что все, что связано с проблемой существования,— область метафизики, а не науки. Верно, противники позитивизма не считают метафизику (т. е. философию) бессмыслицей. Такую позицию, например, занял К. Поппер. Суть его рассуждений такова. Знание считается эмпирическим, т. е. научным (в концепции Поппера термины «научный» и «эмпирический» обычно употребляются как синонимы), если оно фальсифицируемо. В связи с этим он приходит к следующему выводу (при условии обычного истолкования аппарата классической логики): собственно научным может быть признано знание, которое выражено либо в единичных терминах (т. е. представляет собой описание индивидуальных событий), либо в форме предложений с квантором всеобщности.

Предложение с квантором всеобщности ($\forall xF(x)$) может быть фальсифицировано, но не может быть верифицировано, поскольку класс всех « x », для которых утверждается наличие свойства « F », оказывается бесконечным².

Для предложения же с квантором существования ($\exists xF(x)$) (существуют такие « x », что они обладают свойством « F ») имеет место обратное утверждение, оно может быть верифицировано, но не может быть фальсифицировано — по той же причине бесконечности класса x -ов. Отсюда, по Попперу, следует, что предложения существования (согласно его критерию фальсифицируемости) не могут и не должны принадлежать эмпирической науке, они — область метафизики, т. е. философии³. Надо полагать,

² Понятия верифицируемости и фальсифицируемости употребляются нами в соответствии с тем, как они использовались в неопозитивистской литературе (Шлик, Витгенштейн и др.) и в публикациях К. Поппера. Под верификацией понимается процедура эмпирической проверки некоторого утверждения на истинность. Вполне понятно, что всякая эмпирическая процедура всегда конечна, а поэтому всеобщие утверждения (которые истолковываются как утверждения об элементах бесконечного класса) принципиально не верифицируемы. Это обстоятельство вынудило неопозитивистов отказать всеобщим утверждениям в научности. Дабы сохранить за законами науки (всеобщими утверждениями) статус научных предложений, К. Поппером был предложен иной критерий научности — фальсифицируемость. Иначе говоря, если существуют — хотя бы в возможности — эмпирические способы опровержения того или иного утверждения, то оно считается научным.

³ См.: *Popper K. R. Logik der Forschung. Wien, 1935, S. 33.*

что проблема существования тем самым тоже не принадлежит к проблемам конкретной (эмпирической, по терминологии Поппера) науки, но только к области философских исследований.

Такая точка зрения на науку объединяет концепцию Поппера со всем широким течением позитивизма (начиная с Конта и кончая неопозитивистскими доктринами). Поппер в этом отношении даже «больший роялист, чем сам король». Исключая предложения о существовании из класса научных, Поппер, по всей вероятности, желает с наибольшей последовательностью провести позитивистский тезис: наука отвечает лишь на вопрос «как», а не «что».

Отвлекаясь пока от принципа фальсифицируемости, не лишне посмотреть, как может быть реализовано требование Поппера об исключении из науки (в обычном понимании этого слова) предложений существования.

Чтобы аксиоматизировать любую естественнонаучную теорию, необходимо сформулировать по крайней мере три группы аксиом. Прежде всего — логические, затем — математические. Речь идет, конечно, не о выполнении задачи аксиоматизации математики, а лишь о представлении в аксиоматической форме того фрагмента математического знания, который необходим для данной содержательной теории. И, наконец, аксиомы данной теории. Только в совокупности они и составляют теорию.

Поппер по своим убеждениям дедуктивист. Идеал научной теории для него — это аксиоматизированное знание. Если иметь в виду современное научное знание (ограничимся в данном случае только физикой), нетрудно увидеть, что ни одна аксиоматическая система физики не обходится без аксиом существования. Начав с вопроса, что такое чистая логика⁴, мы должны будем признать, что чистая логика, действительно, не содержит экзистенциальных аксиом. Но уже математическую часть аксиоматической системы физики невозможно сформулировать без аксиом существования⁵. Даже если бы мы захотели ограничиться минимальной частью математического аппарата, необходимого для классической физики, то и тогда были бы вынуждены сформулировать хотя бы принцип Дедекинда⁶. Содержательно этот принцип может быть выражен следующим образом. Если существуют числа, обладающие свойством A и не обладающие им, и если всякое число, обладающее этим свойством, меньше всякого числа, не обладающего им, то существует такое число z , что свойство A и свойство «быть меньше z » эквивалентны для всех точек, исключая, быть может, саму точку z . Но сформулировать принцип Дедекинда, как это видно из его определения, — это значит вы-

См.: Бочвар Д. А. О парадоксах математической логики и теории множеств. — Математический сборник. М., 1944, т. 15, вып. 3, с. 371.

См.: Френкель А., Бар-Хиллел И. Основания теории множеств. М., 1966; Козн П. Д. Теория множеств и континуум-гипотеза. М., 1969.

⁶ См.: Дишкант Г. П. Формальная система элементарной механики. — В кн.: Логическая структура научного знания. М., 1965, с. 320.

двинуть в качестве постулата аксиоматической системы предложение с квантором существования.

Поскольку Поппер не относит логику и математику к числу эмпирических наук, постольку обнаружение аксиом существования в математической части, казалось бы, не имеет отношения к обсуждаемой проблеме. Однако это не так.

Современная физика — это математизированная физика, и математический аппарат в ней не просто язык для выражения физических идей (хотя и этого было бы достаточно, чтобы затруднить понимание проблемы существования в физике), но одна из сторон физики; законы математики в физической теории приобретают и физическое содержание.

Тем более оказывается невозможным сформулировать без предложений существования группу физических аксиом. Для того чтобы убедиться в этом, достаточно просмотреть существующие аксиоматики хотя бы классической физики.

Таким образом, если принять всерьез попперовский принцип разграничения научного и философского знания, т. е. исключить экзистенциальные утверждения из числа научных, то эмпирической наукой придется считать только чистую логику, ибо только она может быть сформулирована без предположений существования. Но поскольку Поппер не считает логику эмпирической наукой, постольку получается, что таковая не существует вовсе.

Возможен и другой вариант: считать в физической науке научной только ту часть предложений, которые выводятся из аксиом с квантором всеобщности, все же остальные предложения считать принадлежащими области философии (по терминологии Поппера, метафизики). Например, второй закон Ньютона и все утверждения, которые выводятся с использованием этого закона, пришлось бы отнести к области метафизики (поскольку второй закон Ньютона формулируется в форме предложения существования).

Бряд ли ради осуществления принципа, мягко выражаясь, не очень плодотворного, следует идти на такие жертвы. Наука на такие жертвы, как правило, не идет. Например, когда в основаниях математического знания были обнаружены парадоксы и подозрение пало на так называемые непредикативные определения, Вейль решил построить математическое знание без использования определений такого рода. Результатом его исследования была книга «Континуум» (1918 г.). Однако от реально используемой математики осталось так мало, что пришлось отказаться от столь строгого и, казалось бы, непогрешимого критерия. Между прочим, взяты за такую работу Вейля заставила потребность в разумном решении проблемы существования в математике.

Пример с Вейлем позволяет обнаружить одно важное обстоятельство: проблема существования имеет как бы две стороны. Она не является только внутринаучной или только философской. Для ее анализа необходимо рассмотреть две группы вопросов. В применении к нашему анализу попперовского критерия раз-

граничения — принципа фальсифицируемости — это означает следующее. Прежде всего необходимо выяснить, как может быть применен принцип фальсифицируемости внутри науки независимо от того, на основании каких соображений он был принят. Насколько прав Поппер, отказывая суждениям существования в научности?

Предположим, что мы принимаем принцип фальсификации, а также классическую логику с ее обычной интерпретацией. Поппер, как известно, не предполагает, что любое утверждение науки должно быть фальсифицируемо непосредственно. Аппарат дедуктивной логики устроен так, что он представляет собой канал передачи и сохранения свойств истинности предложений сверху вниз (от посылок к заключению) и передачи и сохранения свойств ложности снизу вверх (от следствия к посылкам)⁷. Таким образом, фальсификация может быть осуществлена опосредствованно с применением принципов дедукции.

Обратимся теперь к анализу предложений с квантором существования. Поппер, конечно, прав, что такие предложения не фальсифицируемы непосредственно. Однако он принимает эквивалентность выражений $\forall xF(x)$ и $\sim \exists x \sim F(x)$, а следовательно, должен принимать и обратную эквивалентность: $\exists xF(x)$ и $\sim \forall x \sim F(x)$. Первая эквивалентность его вполне устраивает, поскольку предложение $\sim \exists x \sim F(x)$ оказывается фальсифицируемым, как иная форма предложения с квантором всеобщности. Это закон науки, как говорит Поппер, выраженный в форме запрета.

Посмотрим теперь, можно ли как-нибудь оценить предложение $\exists xF(x)$, используя лишь принцип фальсификации. Представим это предложение в эквивалентной форме, но с квантором всеобщности, т. е. в форме $\sim \forall x \sim F(x)$. Непосредственно это предложение нефальсифицируемо. Возьмем его часть без первого отрицания: $\forall x \sim F(x)$. Как предложение с квантором всеобщности оно фальсифицируемо, а следовательно, принадлежит к числу научных, эмпирических. Представим теперь, что в ходе развития науки это предложение оказалось не только принципиально фальсифицируемым, но и реально опровергнутым. Иначе говоря, мы убедились, что предложение $\forall x \sim F(x)$ неверно. Формально это выражается в предложении $\sim \forall x \sim F(x)$. Это обстоятельство означает в то же время, что опровержение не только обладает негативными свойствами, но и содержит в себе некоторое позитивное содержание хотя бы в том смысле, что оно приводит к принятию как научно осмысленного предложения типа: «Неверно, что...». Но если мы в науке принимаем предложение $\sim \forall x \sim F(x)$, то этим самым мы должны принять и предложение $\exists xF(x)$.

В связи с этим мы можем утверждать даже больше: если мы принимаем классическую логику, то фальсификация предложения с квантором всеобщности обязательно каждый раз приводит нас

⁷ См.: Lakatos I. Infinite Regress and Foundations of Mathematics.— The Aristotelian Society, vol. 37, 1962, p. 158.

к необходимости принятия утверждений существования, так как $\sim \forall x F(x)$ эквивалентно $\exists x \sim F(x)$.

Между прочим, сам Поппер признает предложения существования способными фальсифицировать научные теории. Так, выясняя необходимую логическую форму базисных предложений, он приходит к выводу, что они должны быть единичными предложениями существования, ибо только на их основе можно прийти к форме $\exists x F(x)$, которая, в свою очередь, может быть в противоречии с научными теоретическими предложениями⁸. Если же учесть, что базисные предложения — продукт конвенции, которую можно истолковать как признание в качестве базисных предложений единичных следствий из другой теории, то мы вновь возвращаемся к признанию суждений существования как важных и необходимых в научной деятельности. В противном случае создается довольно странная ситуация: решающим голосом в определении того, что должно быть сохранено, а что отброшено как опровергнутое в науке, обладают не предложения науки, а метафизические утверждения (т. е. предложения существования).

Таким образом, оказывается, что предложения с квантором существования, даже при условии концепции фальсификации, не посторонние для научного знания. Конечно, все это справедливо при условии отождествления процедуры фальсификации с отрицанием в логическом исчислении и согласии принять аксиому: отрицание лжи — истина, т. е. $\sim \sim A \supset A$.

Приведенная выше аксиома противоречит духу конструктивизма в современной логике. Но коль скоро классическая логика принимается как аппарат в науке, то в духе этой логической системы и должны решаться конкретные проблемы существования тех или иных объектов в данной теоретической системе. В истории естествознания довольно часто утверждение о существовании объектов исследования как раз и основывалось на доказательстве от противного путем фальсификации, но отнюдь не верификации.

Здесь мы подходим ко второй стороне проблемы. Хотя проблема существования объекта научного исследования возникает внутри науки, ее решение не может быть безразлично, как мы видели выше, по отношению к выбору логических средств и их интерпретации. Современная наука, как известно, использует различного рода формализованные языки внутри теории. Введение же «особого формализованного языка означает... принятие и особой теории, или системы, логического анализа»⁹. С этого момента, собственно, и начинаются философские зловключения науки относительно проблемы существования. Как бы это ни казалось странным, но от выбора логических средств, которые считаются допустимыми в науке, в значительной степени зависит внутринаучное решение вопросов о существовании или несуществовании

⁸ См.: *Popper K. R. Logik der Forschung*, S. 58—60.

⁹ *Чёрч А. Введение в математическую логику*. М., 1960, т. 1, с. 16—17.

объектов исследования (естественно, не всех). Справедливости ради мы вынуждены все же признать, что зачастую физик, убежденный в существовании некоторого объекта, скорее готов поступиться логической и математической строгостью своей теории, нежели отказаться от своего убеждения. И тем не менее существуют некоторые границы логико-математической строгости (обычно их нельзя точно указать), за пределы которых ни один физик выйти никогда не решится.

Именно поэтому введение какого-либо принципа — то ли верификации, то ли фальсификации — оказывается недостаточным. Выбор логических средств и их интерпретация оказываются задачей, лежащей вне проблем данной конкретной науки. Это проблема метанаучная — методологическая, философская, хотя разработка логических средств и не является задачей философии и методологии. Здесь вновь возникает вопрос: существуют ли те или иные объекты теоретического знания, и если да, то что они собой представляют.

Однако ответ на этот вопрос зависит уже не от внутринаучных соображений, а от выбранной философской концепции, от готовности принять ту или иную методологическую позицию. Готовы ли мы принять в качестве объектов теоретического знания такие, существование которых лишь доказывается нашей теорией, но которые не предъявлены в теоретическом исследовании в форме сконструированного объекта? Что такое физика? Является ли она лишь теорией, упорядочивающей мир наших ощущений (Мах), или же она имеет своим предметом существующий независимо от нашего сознания мир? Ограничен ли мир теоретического знания миром наблюдаемых вещей и процессов или следует допустить, что наше знание может быть знанием об объектах, никогда не наблюдаемых и даже не наблюдаемых принципиально? Нетрудно увидеть, что все это такие вопросы, ответы на которые нужно искать в сфере философского знания.

Вряд ли есть естествоиспытатели, которые отрицали бы связь теоретических представлений науки с экспериментом, наблюдением, вообще с чувственно-практической деятельностью человека. Однако признание этого факта еще не дает однозначного ответа на поставленные вопросы. По крайней мере нет ни математиков, ни физиков, которые были бы готовы отождествить мир теоретических объектов с миром наблюдаемых вещей и процессов в эксперименте. «То, что между экспериментальными явлениями и математическими структурами существует тесная связь,— пишут Н. Бурбаки,— это как кажется, было совершенно неожиданным образом подтверждено недавними открытиями современной физики, но нам совершенно неизвестны глубокие причины этого (если только этим словам можно приписать какой-либо смысл), и, быть может, мы их никогда и не узнаем»¹⁰.

¹⁰ Бурбаки Н. Очерки по истории математики. М., 1963, с. 258.

Таким образом, «с одной стороны, нельзя не признать, а с другой — как это все же понять». Более определенную, но все еще далеко не однозначную позицию занимают физики. Вот, например, что по этому поводу писал Э. Шредингер: «Надо сказать, что картина природы, которую мы себе составляем на основе наших наблюдений, содержит значительно больше, чем непосредственно дают эти наблюдения. Обычно стремятся включить в нее показания всех вообще возможных наблюдений»¹¹. Шредингер был убежден, что квантовая механика имеет своим предметом исследования волны, которые не даны нам в непосредственном восприятии. «...Вообще существуют только волны... Значит, вообще не существует частиц»¹². Гейзенберг, напротив, считает, что квантовая механика изучает свойства частиц. Но хотя он полагает, что элементарные частицы существуют объективно, нетрудно заметить, что они для него существуют принципиально иначе, чем волны для Шредингера. «По существу, — пишет он, — она (элементарная частица. — *Б. Г.*) является не материальным образованием во времени и пространстве, а только символом, введение которого придает законам природы особенно простую форму»¹³.

Двадцать лет спустя Гейзенберг еще более определенно сформулировал свою точку зрения: «В современной квантовой теории едва ли можно сомневаться в том, что элементарные частицы в конечном счете суть математические формы, только гораздо более сложной и абстрактной природы»¹⁴. За разъяснением же, что есть «математическая форма», Гейзенберг отправляет нас к Пифагору и Платону.

Можно было бы привести еще не одну точку зрения на объект научного, теоретического знания, тем не менее это мало что даст для понимания сути проблемы. Приведем лишь еще одно высказывание Гейзенберга, которое если не типично для естествоиспытателя, то по крайней мере симптоматично: «Поскольку в случае элементарных частиц речь идет о самых последних основополагающих структурах материи, то не удивительно, что формулировка законов природы, определяющих эти структуры, может исходить только из очень общих предпосылок, о которых трудно даже решить, содержат они высказывания об эмпирических свойствах мира, о формах нашего мышления или о языке, на котором мы пытаемся понять мир»¹⁵. Выдвинутые Гейзенбергом альтернативы почти полностью охватывают все возможные ответы на вопрос о существовании объектов теоретического исследования.

Для того чтобы не утонуть в деталях различных точек зрения, да и самой проблемы, попытаемся выявить наиболее характерные направления в ее решении.

¹¹ Шредингер Э. Новые пути в физике. М., 1971, с. 18.

¹² Там же, с. 17.

¹³ Гейзенберг В. Философские проблемы атомной физики. М., 1953, с. 49.

¹⁴ Гейзенберг В. Физика и философия. М., 1963, с. 49.

¹⁵ Цит. по: Вальцев А. Н. Историко-научные взгляды В. Гейзенберга. — В кн.: Ученые о науке и ее развитии. М., 1971, с. 130.

Стихийно складывающееся в естествознании мировоззрение основано на глубоком убеждении, что научное знание (в том числе и теоретическое) — это знание о самом материальном мире, о вещах и процессах, с которыми мы сталкиваемся в своей жизни. При этом подобного рода мировоззренческая установка вовсе не обязательно связана с узкопрагматическим пониманием целей и задач науки. Такая позиция наиболее естественна для науки, и даже многие математики считали подобный взгляд вполне приемлемым для понимания математического знания. И хотя стихийно-материалистическая концепция, безусловно, верна в своей основе, она совершенно непригодна для понимания научного знания в той наивно-реалистической форме, в которой она существует в естествознании.

Главная трудность, с которой не способна справиться эта концепция, состоит в том, что для большей части понятий и утверждений науки не удастся указать непосредственного референта в материальной действительности. Прежде всего это относится к математике. Уже в античности — в период зарождения науки — возникал вопрос: какие объекты должны соответствовать нашему знанию? Так, Платон в «Государстве» писал: «Когда занимаются видимыми формами и рассуждают о них, тогда мыслят не об этих, а о тех, которым эти уподобляются: тут дело идет о четырехугольнике и его диагонали самих в себе, а не о тех, которые написаны; таким же образом и прочее»¹⁶. Речь идет о том довольно странном обстоятельстве, что математическое знание требует логических доказательств, а не практической, эмпирической проверки. В концепции Платона, так же как и в наивно-реалистической точке зрения, знание должно быть знанием о чем-то. Если знание не удовлетворяется чувственно-практической очевидностью, то оно не является знанием об этой чувственно воспринимаемой действительности.

С развитием математики трудности в интерпретации знания не уменьшились, а, напротив, увеличились. Возникновение отрицательных, комплексных, гиперкомплексных чисел, возникновение анализа бесконечно малых величин и логических средств его обоснования заставили решительно отказаться от наивно-реалистической точки зрения.

Немногом лучше обстояло дело и в физике. Попытки понять и объяснить наблюдаемые явления, установить законы, управляющие процессами в мире, заставляли исследователей вводить в теоретическое знание понятия, для которых все труднее и труднее удавалось найти референта в самой материальной действительности в форме пространственно-временным образом локализованной вещи. В квантовой механике эта проблема возникла с особой остротой.

Другой трудностью для наивного реализма оказываются проблемы логики науки. Самое большое, на что можно рассчитывать

¹⁶ Цит. по кн.: Антология мировой философии. М., 1969, т. 1, ч. 1, с. 386.

при такой позиции,— это признать решающее значение в научном познании перечислительной индукции. Иначе говоря, здравый смысл обыденной жизни возводится в ранг научного принципа.

Причины неспособности наивного реализма (который получает соответствующее философское оформление в виде метафизического материализма) стать действительной методологией научного знания были вскрыты К. Марксом. Широко известна его характеристика метафизического материализма, данная в первом тезисе о Фейербахе: «Главный недостаток всего предшествующего материализма — включая и фейербаховский — заключается в том, что предмет, действительность, чувственность берётся только в форме *объекта*, или в форме *созерцания*, а не как *человеческая чувственная деятельность, практика*, не субъективно»¹⁷. Наивный реализм потерял кредит не только в философии науки, но и среди самих естествоиспытателей. «Отсюда и произошло, что *дейтельная сторона*, в противоположность материализму, развивалась идеализмом, но только абстрактно, так как идеализм, конечно, не знает действительной, чувственной деятельности как таковой»¹⁸.

Немало идеалистических концепций в философии науки оказываются тождественными в самом существенном, главном, а именно в решении проблемы существования объектов теоретического знания. Это позволяет, не вдаваясь в детали, характеризовать их одним общим именем — платонизм (что отнюдь не означает, что любая платонистская концепция представляет собой защиту и обоснование идей Платона).

Исходя из разумного предположения, что знание есть знание о чем-то, и обнаруживая, что для значительной части понятий и суждений теоретического знания нельзя найти пространственно-временным образом локализованного материального референта, платонизм постулирует существование мира идеальных объектов (сущностей), знанием о которых и является теория. Поскольку природа идеальных сущностей и теоретического знания оказывается тождественной, то исследователь в платонистской концепции уподобляется рыбаку, забрасывающему невод в море и вылавливающему готовые объекты, а вместе с ними и истину. В философии науки за рубежом платонистская доктрина становится все более популярной. В известном смысле она представляет собой реакцию на поражение, которое потерпел позитивизм на почве философии науки.

Платонизм болен двумя неизлечимыми болезнями. Первая из них — парадоксы. Наиболее остро проблема парадоксов стоит в основаниях математического знания. Если отвлечься от проблем чисто логических (непредикативные определения, неконструктивные способы задания объектов и т. п.), то причину парадоксов в

¹⁷ Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-о изд., т. 3, с. 1

¹⁸ Там же.

платонистском мире теорий можно обнаружить в том, что там, по выражению У Оккама, происходит умножение сущностей. Мир идеальных сущностей — это заверченный, актуально бесконечный мир, где нет времени, где нет ни возникновения, ни уничтожения. Некоторая вещь в этом мире существует одновременно как прошлая, настоящая и будущая (именно не как одна, а как разные идеальные объекты). Некоторое целое существует и как целое, и как агрегат элементов этого целого, и, наконец, в виде множества индивидов, каждый из которых представляет собой элемент этого целого, но существующий вне его. А отсюда возможность существования в этом мире множества всех множеств, которое само является одним из множеств, множеством которых оно является.

Все попытки внести некоторые ограничения в этот безумный мир идей, упорядочить его, лишить статуса существования объекты, которые не могут и не должны существовать, приводят каждый раз к разрушению платонистского рая, ибо в таком случае следует предположить, что существует нечто, принадлежащее миру науки (знания) и выполняющее функцию регулятивного принципа по отношению к миру идей, но не принадлежащее этому миру.

Другая болезнь платонизма — неизбежное признание некоторого мистического начала, которое стоит над миром идей и миром вещей. В противном случае понять и объяснить соответствие между теоретическим знанием и миром материальной действительности оказалось бы просто невозможным. Такое объяснение необходимо требует той или иной формы предустановленной гармонии.

Трагизм своего положения платонизм компенсирует логической всеядностью. Платонизм достаточно безразличен к выбору логического аппарата теоретического знания. Практически любая логическая техника может быть согласована с его онтологической доктриной. Однако это — слабое утешение. Хотя, впрочем, безнадёжный больной может без риска испытать на себе любое лечение.

Антиподом платонизма является номинализм. Номинализм отнюдь не отрицает, что теоретическое знание связано с формулировкой общих предложений. Вполне понятно, что теория не может быть таковой, если она сформулирована без использования переменных. Наличие же переменных в языке науки и свидетельствует о том, что мы обладаем в известном смысле обобщенным знанием. «Существовать — значит быть значением переменной» — таково кредо номиналистически настроенного логика Куайна. Такая точка зрения могла бы удовлетворить и платониста, ибо сама по себе не содержит ничего специфически номиналистического. Радикальное отличие номинализма от платонизма заключается в понимании того, чем может быть значение переменной. Платонист в качестве значения переменной принимает идеальные сущности; номиналист же — только индивидуальные,

эмпирические объекты. «То, что классическая математика имеет дело с универсалиями или утверждает, что существуют универсалии, — пишет Куайн, — означает просто, что классическая математика нуждается в универсалиях как значениях связанных переменных»¹⁹.

В следующем параграфе мы еще обратимся к анализу значений связанных и свободных переменных, сейчас же отметим лишь одно обстоятельство: отказ от универсалий в качестве значения переменных наносит науке весьма существенный ущерб.

Реализация номиналистической программы связана с невероятными трудностями. Ведь для ее осуществления мало отказаться от употребления терминов — имен универсалий. Сама логическая теория, принимаемая в науке, оказывается непригодной. В ней идет речь об истине как таковой, о суждениях, терминах как абстрактных объектах и т. п. Попытки Куайна так реформировать язык, чтобы он не допускал возможности использования универсалий в качестве значений переменных, нельзя признать полностью осуществившимися²⁰. Но даже если бы это и удалось, то из современной науки пришлось бы выбросить за непригодностью (с точки зрения критериев номинализма) значительную часть знаний, которая обладает не только внутритеоретической, но и сугубо практической ценностью. Пуризм в отношении к допустимым объектам теоретического знания и логическим средствам науки делает номинализм чрезвычайно бедной концепцией.

Всегда легче обнаружить недостатки в той или иной концепции, нежели предложить достаточно безупречное решение проблемы. Это относится и к проблеме существования.

Не претендуя на окончательный ответ, попытаемся хотя бы наметить один из возможных путей решения данной задачи. Прежде всего обратимся к ее логической стороне. С точки зрения логики проблема существования может считаться решенной, если, во-первых, указано множество (либо списком, если оно конечно, либо свойством, либо, наконец, законом построения элементов данного множества), элементом которого может считаться данный объект, и, во-вторых, указан «адрес» этого объекта в заданном множестве²¹. На природу множества и его элементов априори не накладывается никаких ограничений, кроме тех, которые (как будет показано в следующем разделе) обусловлены логической техникой и ее интерпретацией. Единственное требование — это непротиворечивость множества. Поскольку не суще-

¹⁹ Quine W. V. From a Logical Point of View. Cambridge, 1953, p. 103.

²⁰ См.: Stegmüller W. Universalienproblem einst und jetzt. Archiv für Philosophie, 1956, hf. 6, 7.

²¹ Понятие «адреса» связано с упорядоченностью множества, благодаря которой каждый элемент занимает определенное место в этом множестве. См.: Грузинцев Г. Очерки по теории науки. Записки Днепропетровского института народной освіти. Днепропетровск, 1938, т. 11.

ствует универсальных средств решения проблемы непротиворечивости, постольку вполне приемлемыми оказываются частные способы устранения уже известных противоречий — парадоксов.

Введение тех или иных ограничений в теорию ради избавления от противоречий может потребовать пересмотра общефилософской позиции. Однако это та цена, которую вынуждены платить различного рода идеалистические и метафизические философские системы за желание иметь надежные и практически применимые научные теории. Так, введение ограничений, накладываемых в построении теории множеств, неизбежно приводит к отказу от платонистской концепции математического знания, но в свою очередь к философскому эклектизму.

Конечно, простота решения проблемы существования в данном случае лишь кажущаяся. Если множество задано списком (т. е. оно конечно), то вопрос о существовании решается тривиально. Но если множество задано свойством элементов, то решение вопроса о существовании становится достаточно трудной задачей. Так, потребовалось несколько веков развития математики, чтобы решить вопрос о существовании множества комплексных чисел. В физике «эфир» неоднократно с переменным успехом объявлялся то существующим, то несуществующим.

При условии задания множества законом построения его элементов мы сталкиваемся с трудностями внелогического характера в том случае, если построение некоторого элемента предполагает осуществление актуально бесконечного ряда элементарных (вполне конструктивных) операций. В связи с этим, прежде чем ответить на вопрос о существовании элемента данного множества, мы предварительно должны решить, допустимо ли существование актуально бесконечного множества. Если этот вопрос решен, то при наличии закона построения элементов данного множества принадлежность некоторого элемента множеству становится делом логической техники.

Таким образом, решение вопроса о существовании с помощью отношения принадлежности зачастую приводит не столько к вопросу, существует ли данный объект, сколько к проблеме, существует ли вообще то множество, к которому мы желаем отнести некоторый объект. Именно на пути поиска ответов на подобного рода вопросы были сформулированы такие законы физики, как закон сохранения и превращения энергии, принцип запрета Паули и др.

Очевидно, что решение таких вопросов выходит за рамки компетенции формальной математической логики; они становятся предметом теоретико-познавательного анализа. Поскольку объект теоретического знания не может быть дан исследователю в качестве предмета созерцания, а всегда представляет собой продукт нашей деятельности, постольку решение проблемы существования каждый раз в конечном итоге сводится к анализу генезиса объекта и способов его введения в мир теоретического знания.

Прежде всего возникает вопрос: почему для решения нашей проблемы необходимо обратиться к истолкованию кванторов всеобщности и существования? Общеизвестно, что научное знание выражается во всеобщей форме. Это прежде всего относится к теоретическому знанию. Если говорить о возможности формализации знания, то следует иметь в виду, что научное знание в таком случае представляется в форме предложений с квантором всеобщности. Проблема квантора существования как самостоятельная в данном случае не возникает, ибо предполагается, что он может быть выражен в форме предложений с квантором всеобщности. При этом возникает самостоятельная проблема истолкования отрицания, но мы будем исходить из того, что смысл отрицания нам ясен без дополнительных разъяснений.

В выражениях с квантором всеобщности фиксируется, по сути дела, одна особенность научного знания — его всеобщность. В этих выражениях заключено еще и другое его свойство, а именно необходимость, хотя в явном виде выражение с квантором всеобщности в классической логике необходимости не выражает, поскольку могут быть предложения с квантором всеобщности, не являющиеся в то же время необходимыми. Однако это такие предложения, которые, по сути дела, не включаются в теоретическое знание как посторонние для него.

Вся традиция методологии науки была связана с анализом особенностей выражения научного знания во всеобщей форме. Но до сих пор все исследования были направлены по линии обоснования выражений с квантором всеобщности в плане анализа их получения. Иначе говоря, перед методологией науки не стоял вопрос о том, что, собственно, означает этот квантор. Считалось, что достаточно понять, каким образом можно получить всеобщее утверждение, и этим самым найти обоснование научного знания. Против этого, вероятно, нельзя возражать, это достаточно разумный ход исследования. Но при этом все же считалось, что смысл выражения с квантором всеобщности заранее понятен. И, как это ни странно, почти все исследователи (нам неизвестны в данном случае какие-либо исключения) рассматривают выражения с квантором всеобщности одинаково. Среди исследователей самых различных логических и философских направлений практически нельзя найти разногласий в понимании этих выражений.

Казалось бы, существуют различия в понимании квантора всеобщности между платонистски и номиналистически настроенными исследователями. Например, у Гоббса выражения, связанные со всеобщей формой, по существу, являются сокращенным описанием ряда конкретных случаев. У Беркли, по сути дела, проводится та же идея. То же относится к Спенсеру.

Современные номиналисты не отличаются в этом отношении от своих предшественников. Так, Куайн рассматривает предложения с квантором всеобщности в двух смыслах: либо этот квантор

должен быть ограниченным, т. е. в нем должно быть указано число (обязательно конечное) случаев, на которые распространяется данное утверждение, либо это просто способ выражаться об отдельных, индивидуальных событиях. Платонист, подобно номиналисту, принимая кванторное выражение, понимает его в обычном смысле, а именно считает, что в предложении с квантором всеобщности утверждается нечто о свойствах каждого элемента данного класса. Спор между номинализмом и платонизмом идет не о признании или непризнании кванторных выражений, а лишь о том, какие объекты могут считаться значениями переменных в кванторных выражениях. Для номиналиста это только индивидуальные, физические объекты, существующие в пространстве и времени; для платониста же значениями переменных могут быть абстрактные объекты, классы (либо свойства), т. е. универсалии. Но как для номиналиста, так и для платониста слово «все» означает совокупность элементов данного класса.

Даже такие антииндуктивисты, как Кассирер или Поппер, не выходят за границы обычного истолкования всеобщих утверждений. Поппер, обсуждая проблему верифицируемости, отмечает, что предложения с квантором всеобщности не верифицируемы, так как «мы были бы должны... исследовать весь мир, чтобы затем сказать, что нечто не существует»²². Это попросту означает, что если ставится цель верифицировать предложения типа «все люди смертны», то необходимо исследовать весь мир (прошлый, настоящий и будущий) с тем, чтобы убедиться, что не существует бессмертного человека.

Большой интерес представляет точка зрения Кассирера. Почти отказываясь от обычного истолкования всеобщих утверждений, он тем не менее так и не делает окончательного, решительного шага. В связи с этим приведем достаточно длинное рассуждение Кассирера: «„Тайна индукции“, о которой часто говорили, не начинается только там, где мы на основании *многих* наблюдений делаем заключение о *всех* случаях, а содержится уже сполна и нераздельно в установлении какого-нибудь *единичного* случая. Решения проблемы индукции можно искать лишь в этом расширении ее содержания. Было бы в действительности непонятно, каким образом простое повторение и нанизывание отдельных наблюдений могут сообщить частному случаю какое-нибудь новое логическое значение. Одно только собирание элементов в кучу не может дать им совершенно нового логического значения; оно может лишь сделать более ясными те признаки, которые уже даны в самом элементе. Уже в единичном случае должен заключаться в скрытом виде тот момент, который подымает его над его ограниченностью и изолированностью... Отношение, которое сначала открывается нам только в единственный, неделимый момент, выходит за пределы своей первоначальной сферы и в конце кон-

²² Popper K. R. Logik der Forschung. S. 34.

цов определяет некоторым образом совокупность будущих моментов времени. Таким образом, всякое единичное суждение заключает в себе мотив бесконечности, поскольку устанавливаемое в нем содержание переносится на все времена и постоянно, на протяжении всего времени, как бы снова рождается в новых тождественных формах»²³.

У Кассирера есть утверждение о том, что тайна индукции отнюдь не заключена в переходе от многих случаев *ко всем*. Но тем не менее утверждение с квантором всеобщности он истолковывает как знание о всех случаях.

Следует иметь в виду, что анализ и реконструкция генезиса всеобщих утверждений в науке в значительной степени становятся зависимыми от того, как истолковывается само кванторное выражение. И хотя способ объяснения всеобщего характера утверждений науки, который ориентируется на исследование генезиса всеобщих утверждений, не вызывает, как уже отмечалось, никаких возражений, все же способ реконструкции этого генезиса отягощен априори заданным пониманием смысла всеобщих утверждений. Не исключена возможность того, что генезис будет выглядеть иначе, если иначе будет понято утверждение всеобщего характера.

Этим обуславливается и иная исследовательская программа. Прежде всего необходимо выяснить, каков смысл утверждений всеобщего характера. Эта задача должна быть выполнена на основе собственно логического анализа, а также исходя из практики употребления выражений подобного рода в науке.

Обратимся сначала к логическому анализу. Чёрч во введении к своей книге «Введение в математическую логику» дает ряд содержательных разъяснений, относящихся к идеям и аппарату логических исчислений. Для наших целей важно отметить то различие, которое существует между связанными и свободными переменными. «Различие между связанными и свободными переменными выражается в следующем. Форма, содержащая некоторую переменную, скажем x , в качестве *свободной переменной*, принимает значения для значений этой переменной. Если же переменная x входит в константу или форму *только* в качестве *связанной переменной*, то содержание константы или формы не зависит от x — и при этом не в том смысле, что константа или форма принимают одно и то же значение для всех значений переменной x , а в том смысле, что приписывание переменной x частных значений вообще бессмысленно»²⁴.

Чёрч, следовательно, утверждает, что пытаться приписывать какие-либо значения переменным, входящим в данное кванторное выражение только в виде связанных переменных, просто бессмысленно. Иначе говоря, вопрос о смысле этого выражения не зависит от подстановки и даже от возможности подстановки вме-

²³ Кассирер Э. Познание и действительность. СПб., 1912, с. 317—318.

²⁴ Чёрч А. Указ. соч., с. 42—43.

сто переменной какого бы то ни было имени, т. е. не зависит от приписывания переменной некоторого частного значения.

Те же соображения мы находим, естественно, и у других авторов, например у Клини. Он различает два сорта переменных — свободные и связанные. Однако он более резко подчеркивает их различие, называя первые «действительными переменными», а вторые — «кажущимися»²⁵. Клини, как и Чёрч, считает, следовательно, что связанные переменные — вовсе не переменные (в том смысле, что вместо них можно подставлять различные постоянные), они только по форме «кажутся» таковыми.

И тем не менее характер истолкования предложений с квантором всеобщности нельзя считать совершенно независимым от области значения переменных. Это обнаруживается при попытке описания квантора. Чёрч в своей книге предлагает следующее описание (именно описание, а не определение): «Квантор общности является... простым оператором. Его содержание можно описать следующим образом (операторной переменной пусть по-прежнему будет x). (x) ___истинно, если___принимает значение истина для всех значений переменной x , и (x) ___ложно, если существует хотя бы одно значение x , такое, для которого___принимает значение ложь. Здесь все четыре пропуски должны быть заполнены одной и той же сингулярной пропозициональной формой, содержащей x в качестве свободной переменной»²⁶.

Это описание может быть истолковано в том смысле, что вопрос об истинности и ложности предложений, где все переменные связаны, все-таки нельзя рассматривать независимо от области значения переменных. Но здесь имеется одна очень важная деталь: для определения истинности или ложности кванторного выражения мы должны подвергнуть исследованию объект, отличный от самого этого предложения, а именно пропозициональную форму. Ведь кванторное выражение признается истинным в том и только в том случае, если при подстановке вместо переменной ее значений в пропозициональную форму последняя превращается каждый раз в истинное предложение. То же самое относится и к определению ложности кванторного выражения.

Следовательно, с одной стороны, мы имеем кванторное выражение, где все переменные являются связанными. Это означает, что данное выражение есть предложение. Подстановка частных значений вместо переменных в таком предложении не допускается. С нашей точки зрения, это свидетельствует о том, что значением предложения с квантором всеобщности не может быть конъюнкция (бесконечного числа) предложений об индивидах. С другой стороны, если мы хотим определить значение истинности кванторного предложения, то мы вынуждены обращаться к области значения переменных. Однако такое обращение вынужда-

²⁵ Клини С. Введение в метаматематику. М., 1957, с. 78.

²⁶ Чёрч А. Указ. соч., с. 44.

ет работать не с интересующим нас предложением, а с соответствующей ему пропозициональной формой.

Здесь мы сталкиваемся с некоторыми трудностями. Исходя из изложенного выше, как нам кажется, можно сделать вывод, что предложение с квантором общности по своему содержанию не является утверждением об объектах, которые принимаются в качестве значения переменных пропозициональной формы. В связи с этим следует различать два вопроса: принятие или непринятие кванторного выражения в связи с оценкой его истинности и смысл этого выражения.

Сформулируем еще раз эту несколько парадоксальную ситуацию: если проблема истинности кванторного выражения не может быть решена без анализа области значения переменных, входящих в это выражение, то само это выражение по своему смыслу не может быть оценено как утверждение об объектах области значения переменной. Иначе говоря, умение определять истинность общего предложения, т. е. принятие или непринятие его на основе достаточно веских аргументов и соображений, еще не гарантирует знание того, что это предложение утверждает или отрицает. Весьма возможен случай, когда предложение принимается как истинное на вполне разумных основаниях, но тем не менее вопрос об объекте утверждения остается открытым, т. е. объект неизвестен. Нельзя полагать, что задача определения истинности кванторного выражения тривиальна. В описании содержания квантора, которое приведено выше, содержится один существенный изъян: определение истинности предложения с квантором всеобщности предполагает осуществленной неосуществимую процедуру.

Если бы мы захотели таким путем определить истинность предложения, то мы этого никогда бы не достигли, поскольку в пропозициональную форму $F(x)$ мы должны были бы осуществить актуально бесконечное число подстановок, если класс x -ов окажется бесконечным²⁷. Но по крайней мере мы можем считать тривиальной процедуру установления ложности таких предложений, достаточно предьявить хотя бы один противоречащий пример. Этого достаточно, чтобы сохранить наши предыдущие рассуждения: мы можем установить, что некоторое предложение ложно; можем знать, почему оно ложно, но не знать, что оно утверждает.

Здесь налицо один неприятный момент: определение истины предполагает соответствие нашего знания объекту. Следовательно, если мы знаем, что наше знание истинно, то тем самым мы, казалось бы, должны были бы и знать, что собой представляет объект нашего знания. И тем не менее это не всегда так. Истина дается нам часто раньше, чем мы узнаем, о чем эта истина. Дело

²⁷ Это обстоятельство в известной степени и заставило Поппера отказаться от принципа верификации и предложить вместо него принцип фальсификации, а вместе с этим и отказаться от оценки научной теории как истинной.

в том, что иногда утверждение может быть оценено как истинное или как ложное не выяснением соответствия утверждения некоторой объективной ситуации, а опосредствованно — путем логического (математического) вывода. Так, если обработка статистического материала приводит к утверждению, что на каждый крестьянский двор приходится по четверти лошади, то истинность этого утверждения гарантируется не тем, что в крестьянском дворе обнаруживается четверть лошади, а верностью исходных данных и способов их обработки. Однако смысл утверждения о четверти лошади еще нужно выяснить, т. е. определить, о чем говорит это предложение.

В нашем случае мы пока можем утверждать лишь следующее: предложение с квантором всеобщности не является утверждением о свойствах элементов класса, которые охватываются областью значения переменной. Если считать элементы данного класса эмпирическими объектами, то это будет означать, что такого рода предложения ничего не говорят непосредственно об эмпирическом мире, но тем не менее они могут и должны быть оценены как истинные и ложные.

Вместе с тем пропозициональная форма не может быть оценена ни как истинная, ни как ложная. Она становится таковой, только превратившись в предложение. Ее превращение может осуществиться двояким образом: либо навешиванием кванторов по всем переменным, либо подстановкой частных значений на место переменных. Во втором случае мы получаем набор предложений, утверждающих нечто об элементах класса. Совокупность таких предложений составляет эмпирическое знание. Это знание остается эмпирическим даже в том случае, когда элементами класса оказываются абстрактные, идеализированные объекты. В математике это особенно очевидно; например, утверждение о том, что конкретное число N — простое, должно быть отнесено к разряду эмпирических.

Пропозициональная форма содержит в себе как бы две противоположности: не будучи сама знанием, она благодаря некоторым процедурам превращается либо в теоретическое (всеобщее и необходимое), либо в эмпирическое (единичное и случайное) знание (либо истинное, либо ложное).

Процедура превращения пропозициональной формы в эмпирическое утверждение не содержит в себе никаких тайн, она достаточно прозрачна. В данном случае совершается подстановка вместо переменной частного значения из области значений, которую мы определяем каким-либо образом. Иное дело — процедура превращения пропозициональной формы в предложение путем навешивания квантора общности.

Здесь возможно несколько различных толкований этой процедуры. Одно из них было развито Дж. Ст. Миллем. Поскольку взгляды Милля зачастую излагаются не совсем точно, мы позволим себе остановиться на них несколько подробнее. В противоположность распространенным представлениям о миллевской ин-

дукции в его концепции вовсе нет места так называемому общему или обобщенному знанию. Верно, в его логической теории есть такие термины, как «общее понятие», «общее суждение». Однако они имеют несколько иное значение; какое именно — мы рассмотрим несколько ниже.

Прежде всего нужно иметь в виду, что Милль как представитель эмпирического направления в философии считает знанием лишь знание, относящееся к индивидам. Сама индукция отнюдь не рассматривается им как получение какого-то общего знания. «...Индуктивное умозаключение, — пишет Милль, — есть всегда в конце концов умозаключение от частного к частному...»²⁸ Конечно, это не единственное определение индуктивного умозаключения у Милля; можно найти в его книге и такие высказывания, которые, казалось бы, опровергают такую интерпретацию его взглядов. Приведем более полное описание индуктивного процесса: «...Индукция есть такой умственный процесс, при помощи которого мы заключаем, что то, что нам известно за истинное в данном частном случае или в нескольких случаях, будет истинным и во всех случаях, сходных с первым в некоторых определенных отношениях. Другими словами, индукция есть процесс, при помощи которого мы заключаем, что то, что истинно относительно нескольких индивидуумов класса, истинно также и относительно всего класса...»²⁹.

В данном случае достаточно четко выражена идея, что индукция приводит к новому знанию — знанию о классе. Однако понятие класса используется Миллем в экстенциональном, а не в интенциональном смысле. Из этого следует лишь то, что индуктивный процесс — некоторое множительное устройство, которое производит много хотя и разных, но тех же самых копий.

Обращаясь к анализу геометрического знания, Милль довольно четко формулирует свою позицию: в геометрии доказывается «не та общая теорема, которая стоит во главе доказательства: доказывается один частный случай. Но процесс этого доказательства, если рассмотреть его природу, допускает, как оказывается, буквальное повторение в неопределенном количестве других случаев...»³⁰.

Теория индукции Милля, таким образом, не знает «обобщения» в обычном смысле этого слова; в ней нет места схеме «единичное — особенное — всеобщее». Знание — это знание единичного. Все остальное — это вопросы технического оформления знания, но не само знание. Не противоречит ли такое истолкование Милля самому Миллю? Ведь в «Системе логики» мы читаем: «...индукцию можно определить как процесс нахождения и доказывания общих предложений»³¹. И тем не менее наше утверждение адекватно взглядам Милля. Знание бывает о единичном, част-

²⁸ Милль Дж. Ст. Система логики. М., 1899, с. 157.

²⁹ Там же, с. 229.

³⁰ Там же, с. 151.

³¹ Там же, с. 226.

ном. Общие предложения — это не какое-то новое знание, а способ его сохранения в удобной и пригодной для употребления форме³². «В науке,— пишет Милль,— вывод непременно должен пройти через промежуточную стадию общего предложения, так как в науке эти выводы нужны в качестве памятных записей...»³³ Без таких памятных записей наука не могла бы ни существовать, ни развиваться, ибо она была бы необозрима для человеческого ума (ведь в науке существовало бы безбрежное море единичных предложений). В связи с этим Милль достаточно четко определяет место «общих предложений» в системе научного знания: «Хотя общие предложения и не необходимы для умозаключения, однако они необходимы для всякого сколько-нибудь значительного прогресса в умозаключении»³⁴.

Общие предложения, согласно Миллю, выполняют двойную функцию в науке: во-первых, они сохраняют знание о многих индивидуальных событиях в компактной форме (в этом плане Милль не отличается от Гоббса); во-вторых, они выполняют регулятивную функцию — гарантируют правильность вывода от частного к частному³⁵.

В соответствии с тем, что общее предложение в функции знания есть знание о единичном, Милль вслед за Гершелем не требует большого числа наблюдений для того, чтобы сформулировать общие предложения³⁶. Вот весьма любопытное замечание Милля по этому поводу: «Почему в иных случаях единичного примера достаточно для полной индукции, тогда как в других даже мириады согласных между собой примеров, при отсутствии хотя бы одного исключения, известного или предполагаемого, так мало дают для установления общего предложения? Всякий, кто может ответить на этот вопрос, ближе знает философию логики, чем мудрейший из древних философов: он разрешил проблему индукции»³⁷.

Если Милль и не разрешил проблему индукции, то он по крайней мере правильно ее понял: тайна индукции не в обобщении, а в чем-то другом. Ф. Энгельс в «Диалектике природы» пишет: «Паровая машина явилась убедительнейшим доказательством того, что из теплоты можно получить механическое движение. 100 000 паровых машин доказывали это не более убедительно, чем одна машина, они только все более и более заставляли физиков заняться объяснением этого»³⁸.

Теперь, возвращаясь к истолкованию процедуры навешивания квантора всеобщности, мы можем сформулировать миллевское (в нашей интерпретации теории индукции Милля) ее понимание:

³² См.: Там же, с. 157.

³³ Там же, с. 229.

³⁴ Там же, с. 157.

³⁵ См.: Там же, с. 229 (примечание).

³⁶ См.: Гершель Дж. Философия естествознания. СПб., 1868, с. 180; Милль Дж. Ст. Указ. соч., с. 250—251.

³⁷ Милль Дж. Ст. Указ. соч., с. 251.

³⁸ Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд., т. 20, с. 543.

это способ сохранения знания о единичном и регулятивный принцип получения нового знания о единичном. И хотя теория Милля не столь тривиальна, как ее обычно излагают, но тем не менее смысл общих предложений (если их оценивать как знание) для Милля заключается в том, что они — конъюнкция единичных утверждений.

Другое истолкование процедуры навешивания кванторов общности, широко распространенное внутри естествознания, достаточно четко было сформулировано в философии О. Конта и Г. Спенсера. Для понимания единичных и общих предложений вводятся соответствующие понятия единичного (частного) и общего фактов. Утверждения всеобщего характера, рассматриваемые как принципы науки, считаются в таком случае предложениями, относящимися к общим фактам. Хотя какого-либо логического анализа понятия «общий факт» мы не находим³⁹, но использование этого понятия почему-то считалось и считается ныне вполне понятным. Так, Д'Аламбер во «Введении в энциклопедию», определяя задачи науки, пишет, что наука должна «по возможности, более накапливать факты, располагать их в наиболее естественном порядке и свести их к известному числу главных фактов, для которых остальные были бы только следствиями»⁴⁰. Здесь термин «главный факт» имеет тот же смысл, что и термин «общий факт».

Истолкование общих предложений как утверждений об общих фактах сохранилось и в современной науке. Карнап сетует в своей последней книге: «Ученые часто обращаются с универсальными утверждениями, — или, скорее, с тем, что выражают такие утверждения, — как с „фактами“». Они забывают, что слово „факт“ первоначально применялось (и мы будем применять его исключительно в этом смысле) к единичным, частным событиям. Если ученого спросят о законе теплового расширения, он может сказать: „О, тепловое расширение! Это один из известных, основных фактов физики“. Подобным же образом он может говорить как о факте, что тепло вызывает электрическим током, что магнетизм порождается электричеством, и т. д. Все это иногда рассматривается в качестве „фактов“ физики»⁴¹.

Если исходить из анализа контекстов, в которых используется понятие «общего факта», то нетрудно увидеть, что так называют либо закон науки, либо совокупность отдельных событий, принадлежащих некоторому классу. Иначе говоря, мы вновь возвращаемся к исходному истолкованию квантора всеобщности.

Если учесть то обстоятельство, что переменные в кванторном выражении являются «кажущимися», а подстановка частных зна-

³⁹ Мы не считаем теоретически достаточным объяснение «общего факта» в концепции Спенсера, ибо оно основано на чисто психологических соображениях.

⁴⁰ Д'Аламбер Ж. Л. Очерк происхождения и развития наук. — В кн.: Родоначалники позитивизма. СПб., 1910, вып. 1, с. 109.

⁴¹ Карнап Р. Философские основания физики. М., 1971, с. 41—42.

чений на место связанных переменных делает бессмысленным все выражение, то следует признать, что все эти интерпретации процедуры навешивания квантора на пропозициональную форму неадекватны реальному смыслу кванторного выражения.

Здесь следует сделать одну оговорку. Если речь идет об общих предложениях, относящихся к сфере обыденной жизни или к области эмпирического знания, то в таком случае смысл этих предложений, действительно, эквивалентен конъюнкции единичных предложений. Но такие предложения не обладают ни научной необходимостью, ни даже всеобщностью в том смысле, что они не претендуют на характеристику всех элементов класса. К сожалению, у нас нет средств формально отличать теоретические всеобщие утверждения от всеобщих утверждений обыденной жизни или эмпирического знания. Но в известном смысле это отнюдь не недостаток, а достоинство языка. Известно немало случаев, когда утверждения обыденной жизни становились научными, теоретическими вроде предложения «все люди смертны». Но, с нашей точки зрения, их переход в ранг научных радикально меняет и их значение.

Однако вернемся к анализу собственно теоретических выражений. Клини, обсуждая проблему свободных и связанных переменных, замечает, что «выражение, содержащее свободную переменную, представляет величину или предложение, зависящее от значения этой переменной. Выражение, содержащее связанную переменную, представляет результат операции, примененной к области изменения этой переменной»⁴². Хотя различие проведено с большой точностью, но остается неясным, что должен собой представлять «результат операции, примененной к области изменения переменной». Приводимые в дальнейшем в книге Клини примеры лишь показывают, что в выражение со связанными переменными нельзя подставлять частные значения. Еще раз обратим внимание на то, что область значения кванторного выражения не совпадает с областью значения связанных переменных. Но вместе с тем она не может быть и совсем безразличной по отношению к области значения переменных, ибо она есть «результат операции, примененной к области изменения этой переменной». Мы, пожалуй, не способны извлечь из этого пояснения больше, что мы уже сделали.

Для дальнейшего выяснения проблемы обратимся к другой книге — к «Основаниям математической логики» Х. Карри. Карри приводит пример выражения, где переменная x связана и вместо нее нельзя производить подстановку: $\int_0^3 x^2 dx = 9$. Разбирая

затем примеры подобного рода, он пишет, что фразы, подобные приведенной, — это утверждение не о самих переменных, а о некоторых функциях⁴³. Затем он поясняет смысл этого утвержде-

⁴² Клини С. Указ. соч., с. 73.

⁴³ См.: Карри Х. Основания математической логики. М., 1969, с. 177.

ния: «Так, утверждение (I) (приведенное выше.— *Б. Г.*) обычно понимается как утверждение не о четырех объектах $(x, x^2, 0, 3)$, а о трех объектах (функция квадрат, 0, 3). Так как функция является законом соответствия, приписывающим «значение функции» каждому допустимому значению аргумента, то можно указать функцию только путем средства, дающего значение функции для произвольного значения аргумента; таким средством являются связанные переменные»⁴⁴.

Если это рассуждение применить к предложению с квантором всеобщности, то процедура навешивания квантора на пропозициональную форму должна рассматриваться как формулировка предложения, объектом которой является сама эта форма (функция). Поскольку предмет (свойство) можно рассматривать как пропозициональную функцию, мы вправе сделать следующий шаг в рассуждении: следовательно, предложение с квантором всеобщности является утверждением не об элементах какого-либо класса, а о свойствах *этих элементов*.

Итак, смысл предложения с квантором всеобщности в том, что объектом утверждения квантора становится новый объект — свойство, а навешивание квантора всеобщности является одновременно конструированием и введением нового объекта в теорию. Отсюда становится понятным и то обстоятельство, что переменные с их областью значения не посторонни для этого нового объекта. Он, по сути дела, не существует отдельно от них. Это особенно отчетливо видно, если бы мы в теории использовали исчисление лямбда-конверсий Чёрча, где существует лишь один оператор — оператор функциональной абстракции⁴⁵. Грубо говоря, λ -оператор позволяет в формализованном языке говорить не только о «вещах», но и о «свойствах вещей» как о «вещах».

Но тогда почему с настойчивостью, заслуживающей лучшего применения, почти все исследователи говорят о том, что предложение с квантором всеобщности утверждает нечто о *всех* элементах класса?

Дело в том, что аппарат классической логики базируется на экстенциональных предположениях. Задать класс исследуемых объектов с точки зрения экстенциональной — это значит представить список этих объектов. Вполне понятно, что для подавляющего большинства случаев это оказывается невозможным. Для решения такой задачи обычно используют другой прием — задание свойства элементов этого класса, по которому всегда можно отличить элемент, принадлежащий данному классу, от элементов, ему не принадлежащих. Отсюда возникает отождествление свойства и класса, и случаи, в которых утверждается нечто об элементах класса, трудно отличимы от случаев, в которых нечто утверждается о свойстве элементов (но не свойстве класса как некоторого индивида).

⁴⁴ Там же.

⁴⁵ См.: Church A. The Calculi of Lambda-Conversion.— Annales of Mathematical Studies, 1941, N 6.

Вместе с тем становится понятной и другая тенденция, которая подспудно существовала у многих логиков и философов,— стремление понять возможность получения общего предложения на основе единственного случая (Милль) либо желание истолковать общее предложение как утверждение о факте, но только обобщенном.

Действительно, данное конкретное свойство элементов класса (пусть даже и бесконечного) оказывается единственным, уникальным объектом. Чтобы его выделить, достаточно и одного объекта. Реальный факт неудовлетворенности исследователя единственным объектом — область психологических особенностей, а не логического смысла научного исследования.

Если достаточно четко сформулировать результат предыдущего анализа, то следует сказать, что объектом теоретического знания всякий раз оказывается индивид — единственный и уникальный объект; верно, это объект особого рода — он абстрактен. Абстрактен в том смысле, что он представляет собой лишь *одно* свойство эмпирического объекта; он абстрактен и в том смысле, что отвлечен от эмпирического объекта. Именно уникальность объекта придает утверждениям о нем необходимый характер. Теоретический объект как объект существует лишь благодаря познавательной деятельности человека, как продукт конструктивной деятельности исследователя, а поэтому в нем имплицитно содержится все, что о нем может узнать исследователь (знать, возможно, потенциально, но необязательно актуально).

Отсюда следует, что неуниверсальных теорий просто не существует, ибо не может быть теории, которая не исследовала бы *все* свои объекты. Если теория не исследует *все* объекты, то в силу их уникальности она, следовательно, не изучает ни одного объекта. Если наука не может сформулировать утверждений всеобщих и необходимых, то она, как известно, считается эмпирической. Это результат того, что она еще не построила своего объектного мира.

В заключение хотелось бы снова обратиться к Энгельсу. Мы уже приводили его слова о бесполезности увеличения числа исследуемых случаев для познания закона. Приведем теперь это место более подробно: «Паровая машина явилась убедительнейшим доказательством того, что из теплоты можно получить механическое движение. 100 000 паровых машин доказывали это не более убедительно, чем одна машина, они только все более и более заставляли физиков заняться объяснением этого. Сади Карно первый взялся за это, но не путем индукции. Он изучил паровую машину, проанализировал ее, нашел, что в ней основной процесс не выступает в *чистом виде*, а заслонен всякого рода побочными процессами, устранил эти безразличные для главного процесса побочные обстоятельства и сконструировал идеальную паровую машину...»⁴⁶.

⁴⁶ Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд., т. 20, с. 543—544.

Мы хотели бы отметить одно важное обстоятельство. Теоретическое исследование опирается на знание эмпирическое. Но объект материальной действительности — далеко не подходящий объект для теоретика, ибо в нем «процесс не выступает в чистом виде». Предварительным условием исследования является «изготовление» идеализированного, абстрактного объекта. Здесь должны быть использованы все методы теоретико-познавательной деятельности. Но большей частью в теоретическом исследовании такой объект — лишь промежуточная стадия, полуфабрикат. На примере Карно это отчетливо видно. Ведь его интересует не паровая машина, а закономерности ее свойств (функций).

Если пойти на варваризм и попытаться совместить чисто логическую терминологию с терминологией данного конкретного случая, то можно было бы сказать, что в данном случае паровая машина (даже идеализированная) — лишь частное значение переменной некоторой пропозициональной функции. Другими значениями этой переменной могли бы быть другие идеальные установки — турбины, двигатель внутреннего сгорания и т. д. И когда Карно формулирует свой знаменитый принцип о том, что холодильник такой же необходимый элемент паровой машины, как и котел, этим принципом, как впоследствии выяснилось, он выразил не просто свойство паровой машины, а свойство энергии. Термины «холодильник» и «котел» оказались неадекватным способом выражения знания о теоретическом объекте.

Детерминистская структура теоретического знания и объектного мира

Проблемы, связанные с интерпретацией лапласовского детерминизма, возникли уже к середине XIX в. Они были вызваны успехами в развитии биологии и социологии. Появилась дилемма: или лапласовский детерминизм не обладает всеобщим характером, или биология и социология — просто «недоразвившиеся» науки. Был еще один симптом, который мог бы поставить под сомнение этот принцип, ставший уже тогда классическим: развитие статистических представлений в классической физике. И тем не менее статистическая физика не волновала ни физиков, ни философов. Предполагалось, что в данном случае наука имеет дело лишь со способом описания, но не со свойствами объектов. Статистическая физика рассматривалась как скрыто детерминистическая.

Хотя психологически такая позиция вполне понятна и объяснима, но уже в середине XIX в. ее было невозможно строго обосновать. Уже тот факт, что в термодинамике статистические средние оказались принципиальным моментом теории и построение теории не требовало никаких скрытых параметров, был симптомом каких-то принципиальных изменений в теоретической физике.

В отношении же биологии и социологии большинство исследователей склонялись к признанию «недоразвитости» этих наук. Серьезно эта проблема обсуждалась Энгельсом в «Диалектике

природы». Но его идеи стали известны лишь в 1925 г. С признанием дарвиновской концепции эволюции видов стало очевидным, что детерминизм, принимаемый на уровне развития видов, приходит как бы в противоречие с признанием детерминизма на уровне развития индивидов⁴⁷.

И все же в XIX столетии мало кого из представителей естествознания волновали трудности осуществления принципов лапласовского детерминизма в отдельных областях научного знания.

В XX столетии эта проблема вновь остро встала в связи с формированием квантовомеханической теории. При этом отношение к детерминизму стало вопросом принципиальным. Обвинить квантовую механику в «неразвитости» было невозможно. Попытки сослаться на «скрытый» детерминизм, как это было в классической статистической физике, почти никого не удовлетворяли. Д. Бом в «Квантовой теории» неоднократно ссылается на бесплодность поисков «скрытых параметров»⁴⁸. «... Получение полностью классически детерминированного описания при помощи скрытых параметров в настоящее время кажется совершенно неправдоподобным»⁴⁹. Бом в специальном параграфе «Квантовой теории» даже предлагает эвристическое доказательство несовместимости этой теории с понятием скрытых параметров⁵⁰.

Таким образом, сложилось твердое убеждение, что лапласовский детерминизм — это продукт механицизма и развитие физики полностью преодолевает его. С. В. Вонсовский (редактор книги Боба «Квантовая теория») настолько решителен в своих суждениях, что в одном из примечаний к книге пишет: «Кроме того, надо всегда помнить, что материальные связи образуют неисчерпаемую совокупность (принцип неисчерпаемости материи по Ленину), и поэтому ни при каких условиях и в будущем невозможна „реставрация“ лапласовского детерминизма»⁵¹.

Преодоление лапласовского детерминизма в нашей философской литературе связывается обычно с утверждениями о более общем понятии детерминизма, который должен был бы охватить классический детерминизм как частный случай. По этому поводу написано такое количество статей и монографий, что возникает чувство неловкости, когда вновь обращаешься к этой теме. И все же такой возврат, как нам кажется, не лишен смысла.

Прежде всего возникает вопрос: что же преодолели современная наука и методология науки? В чем действительная суть лапласовского принципа?

Свои взгляды на суть, задачу и цели науки в связи с проблемой причинности Лаплас сформулировал в книге «Опыт философии теории вероятностей». Соответствующие выдержки из этой книги приводятся почти в любом исследовании о причинности,

⁴⁷ См.: Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд., т. 20, с. 532—536.

⁴⁸ См.: Бом Д. Квантовая теория. М., 1965, с. 127, 142, 207.

⁴⁹ Там же, с. 143.

⁵⁰ Там же, гл. 22, § 19.

⁵¹ Там же, с. 143.

и тем не менее мы позволим себе еще раз вернуться к ним. Это необходимо хотя бы уже потому, что большей частью утверждения Лапласа интерпретируют как онтологические принципы⁵². Отказ от лапласовского детерминизма всегда был связан с утверждением, что мир, несомненно, более богат и разнообразен, нежели схема, которую предписывал миру Лаплас. С этой точки зрения критика механицизма, несомненно, справедлива, но, как нам представляется, она не дает новых возможностей для осмысления теоретического знания. Имеет смысл подойти к оценке лапласовского детерминизма с иных позиций. Но предварительно приведем слова самого Лапласа.

1. «Мы должны рассматривать настоящее состояние вселенной как следствие ее предыдущего состояния и как причину последующего»⁵³. В этом утверждении, очевидно, речь идет о реально существующем мире, но в нем пока еще нет ничего такого, что противоречило бы обычным нормам научного мышления. Такое утверждение общего характера в целом приемлемо и для современных квантовомеханических представлений.

2. «Ум, которому были бы известны для какого-либо данного момента все силы, одушевляющие природу, и относительное положение всех ее составных частей, если бы вдобавок он оказался достаточно обширным, чтобы подчинить эти данные анализу, обнял бы в одной формуле движения величайших тел вселенной наравне с движениями легчайших атомов: не осталось бы ничего, что было бы для него недостоверно, и будущее, так же как и прошедшее, предстало бы перед его взором. Ум человеческий в совершенстве, которое он сумел придать астрономии, дает нам представление о слабом наброске того разума. Его открытия в механике и геометрии в соединении с открытием всемирного тяготения сделали его способным понимать под одними и теми же аналитическими выражениями прошедшие и будущие состояния мировой системы. Применяя тот же метод к некоторым другим объектам знания, нашему разуму удалось подвести наблюдаемые явления под общие законы и предвидеть явления, которые будут вызваны данными условиями. Все усилия духа в поисках истины постоянно стремятся приблизить его к разуму, о котором мы только что упоминали, но от которого он останется всегда бесконечно далеким. Это стремление, свойственное роду человеческому, возвышает его над животными; и успехи его в этом направлении различают нации и века и составляют их истинную славу»⁵⁴.

В данном случае Лаплас характеризует не столько мир, сколько цели и идеал познания. Речь уже идет о том идеальном методе, который позволил бы решить в возможности, в потенции любую научную проблему.

⁵² Есть и приятные исключения. См., например, книгу «Закон, необходимость, вероятность» (М., 1967).

⁵³ Лаплас П. С. Опыт философии теории вероятностей. М., 1908, с. 9.

⁵⁴ Там же, с. 9—10.

Вполне понятно, что идеал науки, ее задачи, представление об универсальном методе зависят от онтологических предпосылок. Так, утверждения 1 и 2 нельзя рассматривать изолированно, отдельно одно от другого. Но именно второе утверждение всегда и рассматривается как каноническое выражение лапласовского детерминизма, а оно скорее характеризует теоретическое знание, нежели исследуемый мир.

Действительно, Лаплас прежде всего выражает уверенность в том, что любая наука станет способной решать свои задачи так же, как, например, астрономия. Здесь речь идет скорее не о причинности, а о форме представления знания в виде функциональной зависимости, свойства которой позволяли бы с учетом параметра времени интерпретировать значение функции как характеристику объектов исследуемого мира. Конечно, здесь имеется в виду причинность (притом как однозначная). В противном случае функциональные зависимости было бы невозможно интерпретировать в некоторой объективной форме. Но все же суть дела заключается в следующем: о каком мире идет речь? Или иначе: с чего «списан» лапласовский детерминизм?

В истории науки стало уже общепринятым, что конец XVIII в.— это господство механики и механических представлений о мире. Механика в ее изящной математической форме представлялась идеалом научного знания, ее успехи в объяснении природы и в предсказании механических процессов по достоинству оценивались современниками и порождали уверенность в ее универсальности.

При этом для материалистически мыслящих естествоиспытателей XVIII в. (и XIX) казалось несомненным, что классическая механика является точной копией, картиной мира. В действительности это не совсем так. Механика, конечно, является отражением реального мира, его закономерностей, но отражением опосредствованным и более сложным, чем это обычно представлялось. В настоящее время в области методологии науки стало признанным, что теоретическое знание имеет дело не с эмпирически данными объектами, а с объектами абстрактными, идеализированными и соответственно только к ним относятся утверждения теории. При этом зачастую забывается, что это обстоятельство имеет отношение не только к современному теоретическому знанию, но и к любой теории вообще, следовательно, и к классической механике. В самом деле, классическая механика исследует главным образом поведение материальной точки. Вряд ли может возникнуть какое-либо сомнение в том, что материальная точка — идеализированный абстрактный объект. Таким образом, мир, исследуемый классической механикой,— это лишь идеализированная модель реального мира.

Какова же особенность этой модели? Именно та, которую формулирует Лаплас и которая известна под названием классического детерминизма. Идеализированные объекты теоретического мира классической механики таковы, что раз заданы параметры

их, то мы всегда можем определить их прошлое и будущее совершенно однозначно. В этом, собственно, нет ничего удивительного или сверхъестественного, поскольку сама модель строилась таким образом. Лаплас, следовательно, не изобретает принцип детерминизма, а находит его уже готовым в классической механике⁵⁵. Его заслуга — в явном выражении свойств классической модели. Поэтому лапласовский детерминизм не может устареть. Преодоление лапласовского детерминизма могло бы только означать ликвидацию самой классической механики, вернее, той модели, к которой относятся уравнения и законы теории.

Именно потому, что Лаплас сформулировал свой принцип относительно модели абстрактного мира, он, безусловно, был и остается правым. Лаплас, кажется, никогда специально не занимался анализом того, как относится мир механики к эмпирически существующему миру. В его представлении существовало как бы отождествление этих двух понятий. И хотя все его утверждения относятся к миру идеализированному, но сам он считал, что все это имеет силу и в отношении к эмпирическому миру. Это привело к тому, что лапласовский детерминизм оценивается, как мы уже отмечали, в плане именно онтологическом, хотя так его оценивать нельзя. Это скорее принцип, который определяет характерные особенности механики как теории.

В этом своем значении лапласовский детерминизм выполняет методологическую роль. Поскольку механика рассматривалась как наиболее совершенная теория, а кроме того, и как универсальная, то в XIX столетии было естественным считать, что этот принцип и сам по себе универсален: наука, если она желает стать теоретической, должна удовлетворять лапласовскому детерминизму.

Хотя принцип лапласовского детерминизма является методологическим, тем не менее его можно, по всей вероятности, переформулировать таким образом, чтобы он приобрел логическую форму.

Действительно, принцип причинности означает, что данное состояние объекта (материальной точки) однозначно определяет все его предшествующие и последующие состояния. В плане логическом это можно представить следующим образом: при данной совокупности посылок и с данными правилами вывода можно однозначно получить только данное заключение. При этом утверждения — как исходное, так и вновь полученное — должны оцениваться в рамках двузначной логики. Утверждение о состоянии объекта должно быть либо истинным, либо ложным. Кажется достаточно вероятным, что такая переформулировка соответствует принципу лапласовского детерминизма. Следовательно, лапласовский детерминизм — это не только методологический, но и логический критерий построения теоретического знания. И если

Мы не обсуждаем здесь вопроса, почему модель классической механики такова. Это специальный вопрос, связанный с анализом генезиса науки вообще.

он безусловно справедлив для классической физики, то все же возникает вопрос: пригоден ли он для любой теории, является ли он критерием теоретического знания вообще?

В XIX в., как уже отмечалось, развитие статистической физики, биологии, социологии явно не согласовалось с лапласовским детерминизмом. Но в этом видели беду науки, которая еще не смогла достичь своего идеала.

XX столетие резко изменило отношение к детерминизму. И причиной этого следует считать принципиально статистический характер квантовой механики.

Развитие квантовомеханических представлений привело не только к критике и отказу от лапласовского детерминизма в онтологическом плане, в плане методологическом, но и к попыткам построения иной логики — многозначной, вероятностной⁵⁶.

Утверждение о преодолении лапласовского детерминизма стало общепринятым во всей литературе по методологии науки, и различия заключаются в способах интерпретации этого преодоления. Если же существовали и (весьма редко) еще существуют попытки сохранить лапласовский детерминизм в науке, то они все же связаны с его онтологической интерпретацией. Однако этот путь не только безнадежен, но и неверен по существу. Лаплас, как отмечалось выше, характеризует особенности теории — классической механики, а не мира, и проблема, которая может осмысленно обсуждаться, формулируется не в форме: любая ли область объективного мира — Лапласова, а в виде вопроса: является ли современное теоретическое знание лапласовским?⁵⁷

Ввиду того что наиболее сильным аргументом в пользу существования нелапласовских теорий является ссылка на квантовую теорию, обратимся к ней.

Прежде всего следует иметь в виду, что понятие «причина» — это метапонятие. Внутри самой физической теории, как правило, можно обойтись без этого понятия, его эквивалентом здесь оказывается понятие функциональной зависимости. Детерминизм, как отмечалось выше, превращается в принцип, определяющий поведение не объекта, а функции. Внутри теории именно функция должна быть лапласовским объектом; она должна вести себя однозначным образом: по данным значениям аргументов давать точно определенные значения функции. Или, иначе говоря, теория должна полностью определять связь между переменными в начальный момент и в более поздние моменты времени.

Второе замечание, по сути дела, тривиально: теория является знанием о мире этой теории. Его нетривиальность обусловлена лишь тем, что этим миром не может быть эмпирически данный

⁵⁶ Развитие многозначной и вероятностной логики осуществлялось, в основном, независимо от развития квантовой механики. Однако впоследствии ряд исследователей пытались применить их к анализу и построению квантовомеханической теории.

⁵⁷ Здесь мы не обсуждаем вопрос: каково в этом отношении будущее теории.

(в эксперименте) мир непосредственно; этот мир — абстрактный, идеализированный.

После этих предварительных замечаний обратимся к квантовой механике⁵⁸.

Рождение квантовой механики, как и любой другой теории, было достаточно драматичным. Многочисленный экспериментальный материал, полученный в физике за 25 лет (1900—1925), отдельные блестящие теоретические идеи (Планк, Эйнштейн, Бор и др.), которые существенно помогали понять загадочный микромир, все же не могли удовлетворить физику как науку. Теории квантовых процессов не существовало. Под теорией в данном случае понимается такое систематизированное знание, которое позволяет описать события, объяснить их и, наконец, предсказать. Такая теория была создана в 1925—1926 гг.: это квантовая механика Гейзенберга и волновая механика, развиваемая Луи де Бройлем и завершенная Шредингером. Поскольку квантовая механика в форме, приданной ей Гейзенбергом, содержательно эквивалентна волновой Шредингера, постольку можно рассмотреть одну из них — волновую.

Собственно, что же было сделано Шредингером? Ему удалось получить волновое уравнение, которое выражает закон изменения волновой функции. Сама же волновая функция — это описание некоторого состояния. В результатах, полученных Шредингером, физика нашла то, что искала: нечто такое, что удовлетворяло классическим стандартам теории, а именно однозначно предсказывающий закон. «Волновое уравнение дает непрерывное и динамическое предсказание того, что случится с волновой функцией»⁵⁹. Таким образом, можно считать, что квантовая теория возникает лишь тогда, когда обнаруживается динамический, лапласовский закон. Данный закон относится к поведению функции, а не объекта теоретического знания, но пока нам достаточно и этого.

В связи с этим хотелось бы обратить внимание на один факт. Когда Планк «как президент Берлинской академии приветствовал своего преемника Шредингера при его вступлении на этот пост, он воздал Шредингеру хвалу как человеку, своим волновым уравнением восстановившему в правах детерминизм»⁶⁰.

Хотя М. Борн, приводя эти слова Планка, не относится к ним всерьез и считает, что действительное развитие физики шло в

⁵⁸ В своих суждениях о квантовой механике мы будем опираться в основном на книгу Д. Боме «Квантовая теория». Этот выбор обусловлен тем, что автор, ведя борьбу за детерминизм в физике, является в то же время критиком лапласовского детерминизма. Вместе с тем его нельзя заподозрить в сознательной индетерминистской интерпретации квантовой механики (см. по этому поводу: *Бом Д. Причинность и случайность в современной физике*. М., 1959; *Он же. О возможности интерпретации квантовой механики на основе представления о «скрытых» параметрах*. — В кн.: *Вопросы причинности в квантовой механике*. М., 1955).

⁵⁹ *Бом Д. Квантовая теория*, с. 101.

⁶⁰ *Борн М. Состояние идей в физике и перспективы их дальнейшего развития*. — В кн.: *Вопросы причинности в квантовой механике*, с. 108.

прямо противоположном направлении, Планк, как нам кажется, был более близок к истине, нежели Борн. Он был неправ лишь в том, что Шредингер якобы восстановил в правах детерминизм. Действительно, квантовая механика как собственно теория начинается существовать с работ Гейзенберга и Шредингера. Но волновая механика в определенном смысле является строго детерминистичной (лапласовской). Следовательно, индетерминистских теорий в физике вовсе не существовало. Индетерминизм существовал как умонастроение физиков, а не как физическая теория.

Но даже с умонастроением дело обстоит не так просто. Паули, а затем Борн ввели в обиход понятие «стиль мышления». С точки зрения Борна, отличие нового стиля мышления от классического (XIX столетия) состоит в отказе от детерминизма: «...возврат к ньютоновскому детерминизму невозможен»⁶¹. С позиций более умеренных новый стиль связан с отказом от лапласовского детерминизма и заменой его детерминизмом статистическим, вероятностным. Было бы нелепым утверждать, что стиль мышления XX в. остался таким же, как и в XIX в. Но эти изменения менее всего коснулись детерминизма как принципа построения теоретического знания. Индетерминизм как умонастроение есть неадекватная форма выражения иных изменений в стиле мышления (каких именно — мы выясним ниже).

В XX в. даже больше, нежели в XIX в., теория признается удовлетворяющей научным критериям, если только она лапласовски детерминистична, пусть хотя бы только в форме своего выражения, как это имеет место в квантовой механике.

И все же, несмотря на это, квантовую механику большинство физиков и философов считают теорией, посягнувшей на лапласовский детерминизм. Аргумент в пользу такой позиции прост: квантовая механика лапласовски детерминистична только в своем формализме. Физическая же теория не сводится к нему. Физическая теория — это знание, а следовательно, формализм вместе с его интерпретацией. Но именно в своей содержательной интерпретации квантовая механика индетерминистична. Вот как формулирует эту ситуацию Бом: «Практически вся волновая теория заключена в волновом уравнении, если мы знаем, как интерпретировать волновую функцию ψ . Но волновая функция дает лишь вероятность нахождения электрона в данном месте»⁶².

Речь идет о том, что в эмпирической, экспериментальной области волновая функция не может быть интерпретирована как строго детерминистичная. Таким образом, возникает следующая альтернатива: если не связывать волновую механику с непосредственной интерпретацией в области эмпирии и экспериментальной деятельности, то ее можно считать строго лапласовской; если же интерпретировать волновую функцию в области эксперимента, то исчезает однозначность детерминации, а следовательно, и де-

⁶¹ Там же, с. 111.

⁶² Бом Д. Квантовая теория, с. 101.

терминизм вообще. Зависимость статистичности волновой механики от ее эмпирической интерпретации отмечает, например, Гейзенберг: «Статистические предсказания квантовой механики имеют значение только в комбинации с опытами, позволяющими действительно наблюдать статистически рассматриваемые явления»⁶³.

Ситуация, связанная с формальной стороной квантовой механики, кажется достаточно ясной, поэтому обратимся к анализу ее интерпретации.

Волновая функция, будучи полным описанием исследуемой системы, имеет тем не менее только вероятностное истолкование. Поэтому квантовая механика может предсказать не точные результаты измерений, а только вероятностные. С таким пониманием квантовой механики согласны все. Различия существуют лишь в оценке этих особенностей теории. Одни считают, что вероятностный характер квантовой механики — ее самый существенный недостаток, а поэтому будущее развитие физики должно привести к преодолению этого дефекта теории. Другие, даже признавая, что в этом заключается недостаток теории, все же считают, что сделать квантовую механику в этом отношении лучше, чем она есть, принципиально невозможно. Наконец, возможна третья точка зрения, согласно которой вероятностный характер квантовой механики вовсе не является ее дефектом, ибо теория такова, каков изучаемый ею мир. Две последние точки зрения, как правило, связывают с отказом от детерминизма, по крайней мере от лапласовского. Разделяя третью точку зрения, т. е. то, что квантовая механика такова, каков изучаемый ею мир, все же попытаемся показать, что лапласовский детерминизм полностью сохраняется и в квантовой механике.

Прежде всего обратим внимание на то, что формализм квантовой механики не позволяет формулировать утверждения о свойствах частиц (координаты, импульса и др.), а лишь о вероятностях, относящихся к этим свойствам⁶⁴. Луи де Бройль следующим образом описывает эту особенность квантовой механики: согласно Бору и Гейзенбергу, «частица не является больше строго определенным объектом в пространстве и времени; она является лишь ансамблем возможностей, связанных с вероятностями, лишь сущностью, которая нам мимолетно проявляется то в одном аспекте, то в другом»⁶⁵.

Из всего изложенного выше нам хотелось бы сделать иной вывод, чем тот, который предлагают Бор и Гейзенберг. Дело вовсе не в том, чем становятся электроны, если на них смотреть сквозь призму квантовомеханического формализма, а в том, что квантовая механика вовсе не является теорией о свойствах и поведении микрообъектов. Если бы она была таковой, то она должна была

⁶³ Гейзенберг В. Физические принципы квантовой теории. М., 1932, с. 51.

⁶⁴ См.: Бом Д. Квантовая теория, гл. 4, 9 и др.

⁶⁵ Бройль Л. Останется ли квантовая физика индетерминистической? — В кн.: Вопросы причинности в квантовой механике, с. 25.

бы быть способной говорить об импульсах, координатах, по этому реально нет. Утверждение об импульсе электрона можно сформулировать в экспериментальной области исследования, но не в квантовой теории. Что же в таком случае изучает квантовая механика? Свойства и поведение *возможностей* (оцениваемых или выражаемых как вероятности) элементарных частиц⁶⁶.

Чем же такая интерпретация лучше существующей? Да просто она избавляет нас от необходимости говорить об очень странных вещах: о том, что частица не является объектом в пространстве и времени (хотя в том, что частица существует и во времени, и в пространстве, не сомневается ни один экспериментатор). Кроме этого, восстанавливается в правах детерминизм, при этом в лапласовском виде. Действительно, волновая функция, являющаяся теперь описанием не электрона, а его возможностей, становится и полным, и детерминистичным описанием, а квантовая теория — адекватным описанием и объяснением того мира, который она изучает.

Мир современной экспериментальной физики вовсе не становится чуждым и посторонним для квантовой теории, ибо только его изучение и позволяет построить мир возможностей как абстрактный, теоретический мир. Исторически же процесс создания квантовой механики шел несколько иначе. На основании экспериментальных данных и ряда теоретических соображений была построена квантовая теория с ее формализмом, который, естественно, пытались опрокинуть непосредственно на исходный экспериментальный материал. Отсюда, опять же естественно, был получен вывод о фиктивности волновой функции, ибо она действительно не является описанием ни электрона, ни ансамбля электронов.

Истории науки хорошо известны такие странные повороты в развитии теоретических представлений. Например, комплексные числа долгое время считали мнимыми, пока не была найдена соответствующая интерпретация. Однако непонимание природы комплексных чисел не было препятствием в их использовании. Точно так же практическое использование квантовой механики еще не является гарантией верного ее понимания.

Приведенные выше рассуждения все же не решают проблемы полностью. Существуют еще два важных обстоятельства, которые требуют разъяснения.

Первое связано со среднестатистическими значениями импульса и координат.

Утверждение, что квантовая механика не является теорией об элементарных частицах, может быть опровергнуто тем, что математический аппарат квантовой механики по вероятности импульса и координат позволяет получать их средние значения⁶⁷.

Вместе с тем эксперимент дает статистический материал, позволяющий также определять среднестатистические значения, которые верифицируют теоретические предсказания.

⁶⁶ См.: Бом Д. Квантовая теория, с. 162.

⁶⁷ См.: Там же, с. 210—218.

Ответ на это возражение может состоять в следующем: существует предрассудок относительно смысла среднестатистических значений. Обычно считается, что, поскольку средние значения получены из серии измерений некоторых индивидов, постольку они характеризуют свойства этих индивидов (множества как совокупности элементов). То обстоятельство, что средние значения получаются из измерения наблюдаемых импульсов и координат, не должно вводить нас в заблуждение. Мы могли бы внести в теорию политической экономики стоимость (объект теории) как среднестатистическое значение цен товаров, но от этого стоимость не превратилась бы из общественных отношений определенного рода в свойство природного тела товаров⁶⁸.

Процесс получения средних значений — это процедура формирования нового теоретического объекта, который непосредственно не может фигурировать как объект экспериментальной деятельности. Среднее значение репрезентирует в теории не свойства индивидов (координаты, импульсы), а нечто иное — либо возможности индивидов, либо их отношения. Однако среднестатистические величины внутри теории ведут себя подобно индивидам и строго детерминистично.

Все это должно означать, что наличие в квантовой механике среднестатистических значений не может свидетельствовать в пользу индетерминистской интерпретации.

Но даже при условии, что все это верно, остается вторая трудность: как быть с принципом соответствия? Согласно этому принципу «законы квантовой физики должны быть сформулированы таким образом, чтобы в классических границах, когда в процесс вовлечено много квантов, эти законы приводили бы к классическим уравнениям для усредненных величин»⁶⁹. При таком понимании принципа соответствия значения вероятностей волнового уравнения должны превращаться в 1 или 0, а среднестатистические значения — в точные значения импульсов и координат. Тем самым уравнения квантовой механики превращаются в уравнения классические. В связи с этим классическая физика рассматривается как частный случай неклассической. Но ведь в классической физике мы имеем утверждения об импульсах и координатах. Как это можно совместить с утверждением, что квантовая механика не является теорией об этих свойствах элементарных частиц?

Сейчас мы оставим в стороне квантовую механику и обратимся к истории математики. В 60-е годы прошлого столетия Ганкель сформулировал так называемый принцип перманентности в развитии математики. По своему смыслу он точно предвосхищает боровский принцип соответствия. Согласно принципу перманентности каждая новая числовая область должна включать в себя старые числовые области как частный случай: рациональные содержат целые, вещественные — рациональные и т. д. Однако раз-

⁶⁸ См.: *Маркс К., Энгельс Ф.* Соч. 2-е изд., т. 23, с. 56, 93.

⁶⁹ *Бом Д.* Квантовая теория, с. 45.

витие математики и средств ее анализа позволило по-новому взглянуть на это соотношение в конце XIX — начале XX в.

Так называемая теория пар наглядно показывает, что, например, рациональное число есть упорядоченная пара целых чисел, комплексное — пара вещественных чисел и т. д.⁷⁰ Благодаря этому мы приходим к иному истолкованию принципа перманентности, а следовательно, и соответствия. С точки зрения теории пар вещественное число не может быть частным случаем комплексного, хотя и допустима абстракция отождествления, которая позволяет не отличать комплексные числа определенного вида от чисел вещественных. Принцип перманентности должен в таком случае означать следующее: новая числовая область должна быть построена так, чтобы некоторая ее часть была изоморфна ранее существующей числовой области. То же самое мы хотели бы сказать и о соотношении классической физики и квантовой механики: классическая физика не является частным случаем квантовой, но изоморфна некоторой части квантовой механики. Отношение же изоморфизма, как известно, не означает полной тождественности и неразличимости.

Приведенные рассуждения позволяют, как нам кажется, совместить наличие среднестатистических величин и выполнение принципа соответствия с признанием лапласовского детерминизма в квантовой механике.

Переинтерпретация квантовой механики нужна не ради спасения лапласовского детерминизма, а для разумного понимания важного обстоятельства: почему фундаментальный элемент квантовомеханического формализма — волновая функция — ведет себя лапласовски детерминистично.

Подводя итоги, можно заметить, что самый сильный аргумент против детерминизма — существование квантовой механики — оказывается, по существу, аргументом не «против», а «за». Это означает, что индетерминистских теорий вообще не существует. Но, помня, что лапласовский детерминизм является не онтологическим, а методологическим принципом, его следует считать метапринципом построения любой теории. Более того, он может быть использован в качестве необходимого (но недостаточного) критерия теоретичности знания: то, что не удовлетворяет лапласовскому детерминизму, не может быть признано теоретическим знанием.

В заключение несколько слов о так называемом стиле мышления. Он действительно изменился, и это изменение коснулось прежде всего понимания объекта теоретического знания. Развитие науки в XX столетии привело к осознанию того, что объект теоретического знания не обязан быть аналогом пространственно-временным образом локализованной вещи эмпирически существующего и данного нам в эмпирической деятельности мира. Реально такие объекты в теории существовали и раньше, но это

⁷⁰ См.: Арнольд И. В. Теоретическая арифметика. М., 1939, § 35—44.

обстоятельство не осознавалось. Такое осознание особенностей теоретического знания было осуществлено Марксом и использовано в конкретном развитии экономической теории. В естествознании же XX в. происходит эмпирическое осмысление этих изменений, и поэтому оно (осмысление) приобретает самые различные формы.

ГЛАВА II

*

СПОСОБЫ ПОСТРОЕНИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ АБСТРАКТНЫХ ОБЪЕКТОВ¹

Абстрагирование

Широко известно определение В. И. Лениным общего хода процесса познания: «От живого созерцания к абстрактному мышлению и от него к практике — таков диалектический путь познания истины, познания объективной реальности»². Зачастую при исследовании процесса познания отождествляют процесс перехода от познания явления к познанию сущности с переходом от живого созерцания к абстрактному мышлению. Хотя эти два процесса и связаны между собой, они не тождественны друг другу. Логическое мышление и в познании явления играет существенную роль. С другой стороны, безусловно, что познание сущности возможно лишь на ступени абстрактного мышления, однако это вовсе не означает, что абстрактное мышление может быть осуществлено вообще вне какого-либо чувственно-эмпирического материала. Попытка рассматривать чувственное познание независимо от абстрактного мышления и наоборот неизбежно приводит или к платонистской, или к номиналистической концепции знания.

Решение диалектическим материализмом вопроса о единстве чувственного и рационального познания находит поддержку в настоящее время и среди ряда зарубежных исследователей. Так, Ж. Пиаже в книге «Логика и психология», подвергая критике сторонников разделения истины на эмпирическую и логическую, пишет: «Мы не можем говорить о чисто экспериментальной или „эмпирической истине“ независимо от логических связей. Иными словами, эксперимент не может быть объяснен в отрыве от понятийного и логического аппарата, который делает возможным такое

¹ Грязнов В. С. Проблема существования в математике: Дис. ...канд. филос. наук, гл. 2, § 2—4.

² Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 29, с. 152—153.

объяснение»³. В связи с этим мы будем исходить из того, что процесс абстрагирования играет исключительную роль как при познании явления, так и при познании сущности, т. е. как в эмпирическом, так и в теоретическом познании.

Под абстрагированием обычно понимают процесс отвлечения от чего-либо. Конечно, такое объяснение типа *idem per idem* не может служить определением, и мы не претендуем на определение понятия «абстрагирование». Однако в повседневной жизни и в науке мы употребляем термин «абстрагирование», понимаем, о чем идет речь, и его употребление, как правило, не ведет к каким-либо недоразумениям. В ходе дальнейшего изложения наше понимание этого термина будет уточнено.

Прежде всего возникает вопрос: как возможно абстрагирование, где первопричина этого процесса? Не является ли абстрагирование процессом, искажающим природу?

Явления объективного мира, с которыми человек сталкивается в процессе своей практической деятельности, обладают бесконечным числом свойств и отношений. Процесс абстрагирования связан с тем, что человек рассматривает не всю бесконечную совокупность их, а только часть, и притом весьма незначительную. Это ограничение не является результатом проявления «свободной воли» человека и тем более каких-либо априорных способностей человеческого духа. Домарксистская философия не умела объяснить способность человека к абстрагированию: в лучшем случае эта способность принималась как данная, в худшем — объяснение сводилось к тому, что «душе» приписывалась способность к абстрагированию. Научный ответ на вопрос о природе абстрагирования следует искать, исходя из объективного состояния дел.

Человек — существо конечное, ограниченное как сроками жизни, так и скоростью протекания процессов в его организме, возможностями органов чувств и т. д. Процесс познания человеком окружающей действительности можно рассматривать (с известными ограничениями) как процесс получения и переработки информации. С точки зрения информационной получены весьма точные данные о возможностях нашей нервной системы. Максимальная пропускная способность (скорость ввода информации) органов восприятия человека не превышает 25 двоичных единиц в секунду⁴. Скорость ответной реакции ограничена скоростью прохождения импульсов по нервным волокнам. Кроме того, сам факт существования дифференцированных органов чувств, наличия порогов чувствительности и т. д. является известной предпосылкой абстрагирования. Если речь идет о логическом мышлении, то и здесь имеются ограничения. В силу того что логическое мышление может осуществляться лишь в языковой оболочке, скорость логи-

³ Piaget J. *Logic and Psychology*. Manchester University Press, 1953, p. 4.

⁴ См.: Крайзмер Л. П. Бионика. М.; Л., 1962, с. 32.

ческого мышления ограничивается скоростью мысленного произведения слов, т. е. от 1 до 10 слов в секунду⁵.

Таким образом, уже в силу физиологических особенностей организма человек не может охватить всю бесконечную совокупность свойств и отношений не только всей окружающей его действительности, но и каждого отдельного предмета, и не только за короткий промежуток времени, но и за всю свою жизнь. В силу этого обстоятельства момент абстрагирования имеется уже в чувственном познании действительности. Однако если бы под абстрагированием понималась только эта особенность восприятия мира, то тогда в абстрактном мышлении нельзя было бы отказать и животным. Но ведь такое мышление присуще только человеку.

Не означают ли в таком случае вышеприведенные соображения и факты неизбежности агностицизма, утверждения о принципиальной непознаваемости мира и тщетности попыток человека и человечества в познании его закономерностей? Отнюдь нет. Нервная система человека — продукт исторического развития самой природы. Ее особенности и свойства — результат приспособления организма к окружающей среде. Если бы наши органы чувств не давали нам верного изображения действительности, ее копии, то человек не мог бы существовать не только как социальное, но и как просто биологическое существо. В древнеегипетском гимне, посвященном богу солнца Ра, были слова, очень верно характеризующие зависимость строения органов чувств человека от закономерностей объективного мира: «Лучи твои создали глаза всех тварей твоих». Ограниченность возможностей человека является адекватным отражением особенностей самого объективного мира, проявляющихся в том, что природа сама себя как бы «абстрагирует» в определенных условиях и связях. Свойства явлений объективного мира, как отмечал Маркс, не рождаются в отношениях, но проявляются в них⁶. Для проявления тех или иных свойств объекта необходимы определенные условия, вне которых свойство не проявляется. Следовательно, для проявления *всех* (бесконечного числа) свойств материального объекта необходимо наличие и *всех* возможных условий, что в самой действительности никогда не реализуется. (К примеру, свойство золота растворяться в царской водке может никогда не реализоваться для золота, находящегося в природе). Именно поэтому мы можем говорить об «абстрагировании» в самой природе. Отмечая эту особенность человеческого мышления и природы, В. И. Ленин писал в «Философских тетрадах»: «Природа и конкретна и абстрактна, и явление и суть, и мгновение и отношение»⁷.

Если возможность абстрагирования обусловлена самой природой объективного мира и структурой и организацией организма человека, то абстрактное мышление становится действительностью

⁵ См.: Гутенмахер Л. И. Электронные информационно-логические машины. М., 1962, с. 15.

⁶ См.: Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд., т. 23, с. 67.

⁷ Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 29, с. 190.

только благодаря трудовой деятельности и формированию языка. С одной стороны, в сфере практической деятельности человека сами орудия труда выступают как абстрактные объекты. Даже камень, используемый человеком как средство защиты и нападения, абстрактен, так как он выступает в ситуации только со стороны своей массы, плотности и особенностей формы.

С другой стороны, абстрактное мышление возможно лишь тогда, когда результаты абстрагирования становятся сами предметом исследования, а последнее становится возможным благодаря тому, что эти результаты существуют в объективированной форме, т. е. или в форме продуктов трудовой деятельности, или в форме знаковой системы (языка). Животное не обладает абстрактным мышлением именно в силу того обстоятельства, что оно не объективирует результаты абстрагирующей деятельности. (Мы отдаем себе отчет, что данная особенность абстрактного мышления не единственна, однако для целей нашего исследования особенно важно именно это обстоятельство.)

Первый этап процесса познания — познание явления — представляет собой создание модели действительности в виде какой-либо знаковой системы⁸. Это означает, что в познании явления, несомненно, участвует логическое мышление, ибо без него не может быть решен вопрос о том, какова должна быть модель действительности, т. е. какие именно стороны действительности мы намерены в данном случае изучать. Последнее определяется потребностями практической деятельности людей, сформировавшимися в результате длительного процесса развития и труда. Относительно одного и того же объекта исследования может быть создано несколько разных моделей, отражающих предмет с разных сторон. Не исключена возможность, что модели одного и того же объекта будут не только разными, но и взаимоисключающими — противоположными. Но в пределах одной модели противоречивости не должно быть. В противном случае приходится или вовсе отказываться от такого рода исследования, или же существенным образом видоизменять саму модель, чтобы элиминировать эти противоречия.

Требование непротиворечивости, предъявляемое к модели, обусловлено следующими обстоятельствами. В объективном мире самом по себе нет и не может быть абсолютно жестких объектов как в пространственном, так и во временном отношениях. Тем не менее в определенные моменты и в некоторых отношениях объекты реальной действительности выступают как жесткие. В процессе познания объективного мира мы, как отмечал В. И. Ленин, «огрубляем, омертвляем» действительность, т. е. противоречивое, текучее рассматриваем как «жесткое». Но это «огрубление» отнюдь не является лишь субъективной особенностью нашего мышления, оно имеет реальное основание в самой действительности.

⁸ Более подробно мы остановимся на этой стороне вопроса при анализе формализации.

Огрубление одной из сторон действительности влечет за собой необходимость огрубления и других, связанных с ней сторон. Непротиворечивость модели выступает в таком случае как критерий того, что это «огрубление» осуществлено верно. Однако анализ модели действительности выходит за пределы познания явления и представляет собой познание сущности, где в полной мере вступает в свои права абстрактное мышление.

Такой ход познания является специфическим для всякого теоретического исследования, в том числе и для математики. Математика, как отмечал Энгельс, изучает количественные отношения и пространственные формы объективной действительности в чистом виде⁹. Такой подход возможен лишь в том случае, если непосредственному исследованию будут подвергнуты не сами материальные объекты, а модель, схема¹⁰ действительности, в которых интересующие нас стороны реального мира выступают в «чистом виде» и не затемнены никакими побочными отношениями.

Возможность создания такой модели (схемы) обеспечивается различными процессами абстрагирования. Остановимся на одном из них — абстракции отождествления¹¹.

В практической деятельности человека различные объекты и вещи реальной действительности выступают как неразличимые в отношении некоторых своих функций и свойств. Способность различных индивидуальных объектов выполнять одинаковые функции в процессе некоторого взаимодействия позволяет нам отвлекаться от их различий и рассматривать их как тождественные. Объективная тождественность единичных явлений — показатель наличия общего в индивидуальном; процесс отождествления неразрывно связан с процессом обобщения. На пути отождествления создаются первоначальные понятия математики. Однако абстракция отождествления может быть применима не только к явлениям объективной реальности, но и к абстрактным объектам теории. Введение в теорию нового объекта возможно через так называемое определение через абстракцию. (Оно носит иной характер, нежели определения, о которых пойдет речь в разделе «Формализация».) Так, рассматривая множество как объекты теории, мы можем определить мощность, или кардинальное число множества M как некоторый новый объект, сопоставляемый со всеми теми и только теми множествами, которые эквивалентны M ,

⁹ См.: Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд., т. 20, с. 37.

¹⁰ См.: Гнеденко Б. В. Некоторые вопросы кибернетики и статистики.— В кн.: Кибернетику на службу коммунизму. М.; Л., 1961, с. 67.

Мы отвлекаемся в данном случае от непосредственных физиологических и психологических механизмов процедуры отождествления, занимаясь лишь гносеологической стороной проблемы. При изложении этого вопроса мы в значительной степени опираемся на работы Горского Д. П. (Вопросы абстракции и образование понятий. М., 1961); Маркова А. А. (Теория алгоритмов.— Труды Математического ин-та им. Стеклова, 1954, т. 42); Яновской С. А. (О так называемых определениях через абстракцию.— В кн.: Сборник статей по философии математики. М., 1936).

включая само M ¹². С точки зрения логической этот новый объект может вводиться различными способами. Однако содержательное понимание оказывает и здесь влияние на логическую технику. Так, с точки зрения Рассела, мощность есть множество множеств, эквивалентных M . Поэтому введение абстрактного объекта, полученного в результате абстракции отождествления, возможно в расселовской системе следующим образом: пусть имеются какие-либо объекты x и y и отношение между ними R , и если это отношение симметрично и транзитивно (что при содержательном понимании означает, что им присуще нечто общее), то можно ввести новый объект α и отношение S , такие, что $(xS\alpha) \ \& \ (yS\alpha)$. В этом примере с мощностью α означает множество, а отношение S — отношение принадлежности¹³. В построении же теории множеств Нейманом такая логическая техника не может быть использована для определения «мощности», так как под кардинальным числом он понимает одно из индивидуальных множеств, представляющее эквивалентные ему множества.

Используя как исходное понятие числа, мы можем обнаружить неразличимость некоторых чисел в определенном отношении, например выделить из всех чисел четные и нечетные. Поскольку мы теперь не различаем четные числа, мы, по сути дела, создаем этим новый объект исследования: четные числа; то же самое относится к нечетным. А раз это так, то мы имеем возможность сформулировать некоторые законы арифметики, относящиеся ко всем числам, но не путем перечисления всех возможных отношений чисел, а относительно их абстрактного представителя. Так, можно сформулировать законы умножения четных и нечетных чисел: пусть « a » означает четное число, а « c » — нечетное. Тогда мы можем сформулировать законы умножения следующим образом: 1. $a \times c = a$; 2. $c \times a = a$; 3. $a \times a = a$; 4. $c \times c = c$. Это все, что можно утверждать об операции умножения в применении к нашим новым объектам. Математические законы, таким образом, приобретают аподиктическую достоверность и всеобщность, которая не может быть получена из простой индукции через перечисление. Но такой подход показывает нам, что математика не является априорной наукой, не черпает свои законы из тайн человеческого духа, а является отражением реально существующих объектов и их отношений. Так, представителями четных и нечетных чисел могут служить вычеты по модулю 2, т. е. числа 0 и 1, законы умножения которых в точности соответствуют вышесформулированным; 0 в данном случае представляет четные числа, 1 — нечетные. ($0 \times 1 = 0$; $1 \times 0 = 0$; $0 \times 0 = 0$; $1 \times 1 = 1$)¹⁴.

¹² См.: Клини С. Введение в метаматематику. М., 1957, с. 16.

¹³ См.: Whitehead A. N., Russell B. Principia Mathematica. 1925, vol. 1, p. 452.

¹⁴ В силу того обстоятельства, что арифметика вычетов по модулю 2 является конкретным представителем некоторых абстрактных объектов и их отношений, оказывается возможным найти и другую интерпретацию ее, например алгебру высказываний. См.: Жегалкин И. И. Арифметиза-

Интересным примером, показывающим потребность обращения к конкретному объекту как представителю абстрактного, может служить доказательство теоремы о равенстве углов при основании равнобедренного треугольника, данное при помощи семантических таблиц Бета¹⁵. В доказательстве, приведенном Бетом, ясно видно, что всеобщность математического доказательства отнюдь не страдает от того, что на промежуточном этапе используется конкретный объект. Мало того, без него вообще невозможно провести данное доказательство. Конечно, конкретность объекта в данном случае имеет лишь относительный характер. Так, равнобедренный треугольник является конкретным представителем абстрактного объекта — треугольника, но отнюдь не в том же смысле, как письменный стол, за которым я в настоящее время сижу и работаю, выступает как конкретный объект моего чувственного восприятия. Сам треугольник может явиться конкретным представителем более абстрактного объекта — многоугольника и т. д. Равнобедренный треугольник — более конкретный объект, нежели треугольник, потому, что он более богат определениями, свойствами, но, поскольку он выступает и как треугольник вообще, он является конкретным представителем абстрактного объекта и в силу этого сам абстрактен.

Взаимоотношение абстрактного и конкретного — ключ для понимания диалектики общего и частного. Процесс обобщения не может протекать вне абстрагирования, обобщение есть всегда абстрагирование. Однако обратное утверждение было бы неверно. Действительно, в конкретной ситуации может случиться так, что объект вступает в отношения, характерные только для него как индивида. Абстрагирование его свойств и отношений вполне возможно, ибо для этого имеется вполне объективная основа, однако обобщения в данном случае нет, так как данная совокупность абстрагированных свойств и отношений может оказаться не общей для ряда объектов, а характеризующей лишь данный объект. В статье Гегеля «Кто мыслит абстрактно?» очень тонко и образно подмечен этот факт, но Гегель не связывает свои выводы с анализом обобщения и с диалектикой общего и частного. Действительная беда заключается не в том, что абстрагированию могут подлежать сугубо индивидуальные свойства объекта (в некоторых случаях это просто необходимо), а в том, что абстрагирование часто отождествляется с обобщением (хотя их сочетание в большинстве случаев и имеет место, но все же не всегда). А раз такое отождествление проведено, то из результатов абстрагирования, как из общего, хотят получать следствия по законам логики путем дедукции.

ция символической логики.— Математический сборник, 1927, т. 34, вып. 1; 1928, т. 35, вып. 3, 4; 1929, т. 36, вып. 3, 4.

¹⁵ Это доказательство дано Бетом в качестве иллюстрации в его статье: *Beth E. W. Über Lokkes «Allgemeines Dreieck».*— *Kant-Studien*, 1956/57, Bd. 48, Hf. 3, S. 372—375.

Однако такая дедукция (формально правильная) не приводит к желаемым результатам, ибо абстракции приписывается непри- сущая ей объективная значимость. Так, обнаружив, что нечет- ные числа 1, 3, 5, 7, 11, 13 являются простыми, я мог бы отожд- ествить свойство нечетности и свойство быть простым числом. Поскольку для свойства нечетности может быть сконструирован конкретный представитель $2p+1$ (где p — любое натуральное число), могло бы показаться, что он же представляет и простые числа, однако это далеко не так. Мы до сих пор не умеем кон- струировать конкретного представителя простых чисел, что в зна- чительной степени затрудняет их изучение.

Подобно тому как абстрактное существует через конкретное, «общее существует лишь в отдельном, через отдельное. Вся- кое отдельное есть (так или иначе) общее. Всякое общее есть (частичка или сторона или сущность) отдельного. Всякое общее лишь приблизительно охватывает все отдельные предметы. Вся- кое отдельное неполно входит в общее и т. д. и т. д.»¹⁶. Та- ким образом, традиционная попытка рассматривать общее как идеальное, существующее самостоятельно, независимо от единич- ных вещей и от субъекта (платонизм), отождествлять общее с идеальным (платонизм и концептуализм), рассмотрение общего как того, что присуще лишь субъекту (концептуализм и номи- нализм), отказ от рассмотрения общего, абстрактного в качест- ве объекта научного исследования (номинализм) — все это пред- ставляет собой мистификацию действительного процесса познания, возводящую одну из сторон бесконечно многообразного процесса познания в абсолют.

Практика математики постоянно сталкивается с такими об- стоятельствами, в которых общий случай становится логически равносителен частному. Это позволило в свое время Лейбницу вы- двинуть идею о том, что может оказаться полезным свести род ко всем его отдельным немногим видам, однако наиболее полезно свести род к одному наименьшему виду. Основой сведения рода к виду является абстракция отождествления, позволяющая ис- следовать объекты с точностью до изоморфизма. Абсолютно тожд- ественных объектов не существует, поэтому принцип тождества Лейбница, который формулируется в математической логике в виде следующих предложений:

$$1. x=x, 2. (x=y) \rightarrow (A(x) \rightarrow A(y)),$$

имеет смысл лишь в применении к объектам, изоморфизм кото- рых установлен. Вне этого изоморфизма принцип тождества тер- яет всякий смысл. Так, например, дифференциальное уравнение $y \, dy/dx=4$ представляет собой целое семейство парабол, которым присущи общие свойства, и поэтому их можно не различать, од- нако только одна из целого класса парабол обладает тем свойст-

¹⁶ Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 29, с. 318.

вом, что она проходит через фиксированную точку плоскости, скажем точку Q . Мы оперируем неопределенным интегралом при решении каких-либо задач как вполне определенным объектом, представляющим целый класс функций, неразличимых с точностью до постоянного слагаемого.

Более специальный случай процедуры отождествления представляет собой процесс отождествления знаков (букв) в формализованной системе, ибо там могут возникнуть такие вопросы: считать ли, например, что в слове «мама» четыре буквы или же только две. Наборщик действительно использует четыре литеры, но только из двух касс; я же при напечатании этого слова на пишущей машинке использую лишь два клавиша, а не четыре. Таким образом, в самом реальном процессе буквы (знаки) выступают и как различные, и как неразличимые. Применение абстракции отождествления в данном случае состоит в том, что о двух одинаковых буквах рассуждают так, как будто это одна и та же буква¹⁷.

Процесс абстрагирования не ограничивается тем, что мы абстрагируем какие-либо свойства и отношения исследуемых объектов и абстрагируемся от остальных. Познание — деятельный, активный процесс. Человек познает мир лишь постольку, поскольку он преобразует его в ходе своей трудовой деятельности, человека нельзя уподобить (как это делал Кондильяк) статуе, наделенной органами чувств. Практическая деятельность человека (в отношении к природным процессам) определяется: 1) законами природы (куда, несомненно, входят и закономерности, управляющие жизнедеятельностью человеческого организма), 2) степенью познания этих законов и 3) уровнем развития производства, техники. Тем не менее в области теоретического исследования отвлекаются от ряда обстоятельств: от физиологических и физических возможностей человека, от уровня развития техники и т. д. Оправдание такого рода абстрагирования опять-таки лежит в сфере практической деятельности людей, в реальных обстоятельствах. Действительно, то, что не в силах сделать один человек по причине непродолжительности своей жизни и ограниченности физических возможностей, по плечу коллективам или поколениям; то, что было недоступно человеку вчера, становится доступным сегодня благодаря развитию техники.

Конечно, не всякое абстрагирование такого рода допустимо в науке. Если, например, мы исследуем человека как социальное мыслящее существо и при этом абстрагируемся от того факта, что человек смертен и его мышление существует лишь постольку, поскольку живет и функционирует его тело, то от такого абстрагирования вряд ли может быть получена польза. Оно допустимо лишь тогда, когда мы исходим из прецедента, т. е. когда задача, принятая нами за решенную, действительно решается в некоторых случаях. В математической логике этой процедуре аб-

¹⁷ См.: Марков А. А. Указ. соч., с. 7—8.

страгирования в известной степени соответствует правило навешивания квантора всеобщности (или, по терминологии Клини, правило введения квантора всеобщности), правило, по которому из $A(x)$ выводимо $\forall xA(x)$ ¹⁸.

Абстрагирование от субъективных возможностей человека и современного уровня техники имеет место во всякой теории, находит оно свое применение и в математике. Так, в евклидовой геометрии один из постулатов гласит, что через две точки можно провести прямую, при этом совершенно отвлекаясь от выполнимости этой задачи (при ее пространственной интерпретации) в тех или иных условиях. Поскольку в математике часто принимают некоторый набор задач за решенные и исходя из этого получают по законам логики определенные следствия, математику часто считают гипотетико-дедуктивной наукой. Математика в таком случае применима к объективной действительности лишь постольку, поскольку в ней (действительности) выполнимы и разрешимы задачи и условия, принятые за исходные в математической теории. Однако исходные положения математики — не априорные положения (Кант) и не конвенциональные (Пуанкаре), а отражение закономерностей объективного мира и практической деятельности людей. Теория вероятностей не могла бы возникнуть как математическая теория, если бы не было прецедента для ее осуществления. Создание теории вероятностей было вызвано потребностями самой практической жизни: развитием торговли, страхового дела, где появлялась необходимость оценивать случайные события. Однако построить математическую теорию, непосредственно относящуюся к интересующим нас объектам, было почти невозможно. Возникла необходимость абстрагироваться от ряда условий и исследовать модель действительности. Такой моделью послужили азартные игры. Но, возникнув на базе анализа азартных игр, она впоследствии стала мощным аппаратом исследования закономерностей объективного мира, где ситуации оказались похожими на ситуации в игре. По мере развития математических теорий таким прецедентом могут становиться не только закономерности и отношения реального мира, но и закономерности самой математики. Таким примером может служить возникновение теории групп.

Таким образом, абстрагирование от субъективных возможностей человека, от конкретных условий протекания того или иного процесса, от возможностей современной техники осуществить тот или иной процесс является оправданным лишь тогда, когда положения математики, сформулированные с применением такого рода абстрагирования, реализуются хотя бы когда-нибудь, хотя бы в некоторых случаях в самой практической деятельности людей. Благодаря этому математическая теория будет применима везде, где условия, от которых в математике абстрагируются, не играют решающей роли.

¹⁸ См.: Клини С. Указ. соч., с. 92.

Одним из видов такого рода абстракции является абстракция потенциальной осуществимости, которая в математике в известной степени эквивалентна понятию потенциальной бесконечности¹⁹. Достаточно четкое представление о существовании абстракции потенциальной осуществимости дано А. А. Марковым в его работе «Теория алгорифмов». Абстракция потенциальной осуществимости, пишет он, «состоит в отвлечении от реальных границ наших конструктивных возможностей, обусловленных ограниченностью нашей жизни в пространстве и времени. В применении к алфавитам (т. е. в применении абстракции внутри теории, в данном случае в применении к построению теории алгоритмов.— *Б. Г.*) эта абстракция позволяет нам рассуждать о сколь угодно обширных алфавитах и, в частности, считать, что ко всякому алфавиту может быть присоединена новая буква. В применении к словам мы получаем таким образом возможность рассуждать о сколь угодно длинных словах как об осуществимых. Их осуществимость потенциальная: их представители были бы практически осуществимы, если бы наша жизнь длилась достаточно долго и мы имели бы достаточно места и материалов для практического осуществления этих представителей»²⁰.

Из описания видно, что данный вид абстрагирования существенным образом влияет на решение проблемы существования в математике. Если в математической теории допускается абстракция потенциальной осуществимости, то в качестве объекта математического исследования допускается не только объект, который может быть представлен в виде определенной конструкции, но и такой, который мог бы быть построен, ибо указан определенный способ его построения. При этом не существует различия между уже сконструированным объектом и тем, который потенциально может быть сконструирован. Вполне естественным кажется в таком случае вопрос: как можно исследовать объект, которого нет, но который тем не менее объявляется существующим? И что в таком случае исследуется?

Ответ может быть получен из анализа конструктивного построения математики. Остановимся на понятии множества, которое используется как в классической, так и в неклассической математике. В классической математике, основанной на теоретико-множественных представлениях, выдвинутых Г. Кантором, под множеством понимается некоторая совокупность объектов, выступающая как нечто единое. Никакого определения понятия множества не предлагается, оно считается первоначальным и неопределяемым. В качестве множества рассматриваются как совокупности из некоторого конечного числа элементов, так и бесконечные совокупности, при этом с ними обращаются так же, как и с конечными. Разрешение использовать в качестве объекта исследования бесконечные совокупности предполагает (хотя в

¹⁹ См.: Шанин Н. А. Конструктивные числа и функциональные пространства.— Труды математического ин-та им. Стеклова, 1962, т. 67, с. 287.

²⁰ Марков А. А. Указ. соч., с. 15.

классической математике это предположение никогда явно не формулировалось), что исследователь может «обозреть» всю бесконечную совокупность и, кроме того, отличать элементы этой совокупности друг от друга. (Надо заметить, что это — одно из наиболее сильных предположений, которые когда-либо допускались в математике). Исходное множество считается в таком случае существующим (заданным), если предполагается, что относительно любого предъявленного элемента мы можем сказать, принадлежит он множеству или нет. Никакой разрешающей процедуры «узнавания» при этом не предполагается. На основании такого рода множеств строится в дальнейшем их теория, исследуются операции над множествами, их свойства и т. д.²¹

С иной ситуацией мы сталкиваемся в конструктивной математике. В отношении понятия «множество» вопрос о существовании сводится к вопросу о существовании некоторого алгоритма. В конструктивной математике понятие множества применяется как синоним термина «условие с одним параметром». Следовательно, задать множество — значит задать некоторую однопараметрическую формулу. Таким образом, в конструктивной математике мы имеем дело не с множеством в обычном понимании этого слова, а с некоторой конструкцией, порождающей множество. Исследование множества заменяется исследованием порождающей конструкции. В дальнейшем Н. А. Шаниным были предложены некоторые уточнения понятия множества, которые в своем семантическом истолковании более приближаются к обычному пониманию термина «множество», не лишая его тем не менее свойств конструктивности. То же самое относится и к другим объектам конструктивной математики, например к действительным числам, которые тоже рассматриваются как некоторые алгоритмы, предъявляемые для исследования.

Идеализация

Процедурой, которая внешне очень похожа на абстрагирование от субъективных возможностей человека и которую иногда отождествляют с ним, является идеализация. Под идеализацией обычно понимают процесс, в результате которого создается идеализированный объект, являющийся предметом теоретического исследования. Внутри теории не существует никаких средств, с помощью которых мы могли бы различать идеализированные и абстрактные объекты, это различие удастся установить лишь при соотнесении понятий теории с объективным миром. Не случайно Гильберт разделял все объекты математической теории на действительные и идеальные, соответственно и высказывания теории — на действительные и идеальные, не с точки зрения их различия внутри теории, а лишь в их семантическом истолковании.

²¹ См. по этому вопросу: Хаусдорф Ф. Теория множеств. М.; Л., 1937; Клини С. Указ. соч., гл. 1.

Для него действительными элементами и действительными высказываниями являются те, которые имеют содержательное значение сами по себе, идеальные же такого значения не имеют²². Так, точка, прямая объявляются действительными элементами, а несобственные точки и прямые проективной геометрии — идеальными, ибо первые имеют значение в отношении к реальности, в то время как вторые такого значения (по Гильберту) не имеют.

Хотя рассмотрение некоторых объектов в качестве идеализированных в нашей литературе связано с несколько иными соображениями, конечный вывод тот же самый: идеализированный объект не имеет непосредственного представителя в самой действительности, ибо он наделен такими свойствами, которых нет и не может быть в самой объективной реальности²³. Однако здесь возникают некоторые разногласия, так как точка, по Гильберту, — действительный объект, а по Д. П. Горскому — идеализированный, ибо не может быть указано объекта в действительности, обладающего теми же самыми свойствами, что и точка в геометрической теории.

Чем же объясняется позиция Горского? В своей статье он пишет: «Действительно, идеализированный объект „точка“ обладает свойством „не иметь никакого протяжения“, но таких предметов в материальном мире нет...»²⁴. И это справедливо. Однако «точка» в геометрии и не является таким объектом. Даже в геометрии в том виде, как она была построена Евклидом, точка отнюдь не выступает как объект, не имеющий протяжения. Определение, которое дает Евклид точке как тому, что не имеет частей и протяжения, никак не используется в его построении. И это не случайно, так как это определение вовсе не соответствует тому, чем является точка в геометрии. В геометрии «точка» действительно не рассматривается в аспекте таких свойств, как протяженность, сложность состава и т. д. Но одно дело — абстрагироваться от каких-либо свойств, другое — приписывать объекту свойство «не обладать какими-либо свойствами». Например, рассматривая человека как социальное существо, я могу отвлекаться от того, что человек в то же время и биологическое существо, но это, однако, не означает, что в своей абстракции я наделяю человека свойством «не быть биологическим существом».

Если отвлечься от той интерпретации математики вообще, которую дает Рассел, то с ним вполне можно согласиться, что точка не есть нечто неделимое, не имеющее частей, простое, не имеющее протяженности. Точка есть то, что удовлетворяет некоторым отношениям. Мы можем рассматривать сложные объекты (если хотите — Эйфелеву башню, Марс и т. д.) как точки, если

²² См.: Гильберт Д. Основания геометрии. М.; Л., 1948, с. 358, 376 и др.

²³ См.: Горский Д. П. О процессе идеализации и его значении в научном познании. — Вопр. философии, 1963, № 2; Бирюков Б. В. Идеализация. — В кн.: Филос. энциклопедия, 1963, т. 2; Шанин Н. А. Указ. соч., с. 284.

²⁴ Горский Д. П. О процессе идеализации и его значении в научном познании. — Вопр. философии, 1963, № 2, с. 59.

только они будут выступать в отношениях, подобных тем, в которых выступает точка в геометрической теории²⁵. Утверждение некоторых авторов, что в материальном мире нет таких объектов, которые были бы сопоставимы с геометрической точкой, не соответствует действительности. Для штурмана корабля звезды выступают как точки без каких-либо оговорок, что они не такие же, как в геометрической теории. Они буквально такие же, и именно поэтому можно применить геометрическую теорию к самой действительности. Представим себе, что штурман отказался бы рассматривать Полярную звезду в качестве геометрической точки. В таком случае ему было бы необходимо иметь при себе аппаратуру, с помощью которой этот факт мог бы быть установлен: современную астрономическую аппаратуру, приборы для спектроскопии и т. д. Но и в этом случае все его (дополнительные знания о Полярной звезде отнюдь не помогли бы ему определить местоположение корабля лучше. Если бы он отказался абстрагироваться от размеров звезды, то попал бы в положение сторожа музея, который на вопрос о том, сколько лет одному из экспонатов музея, ответил: 4007 лет, так как семь лет назад, когда он поступил на работу в музей, ему говорили, что этому экспонату 4000 лет. Всякие уточнения о размерах звезды только затемняли бы действительную суть дела.

Вышеприведенные рассуждения отнюдь не означают того, что мы отрицаем специфику идеализации и не делаем различия между идеализированным и абстрактным объектами. Но мы видим эту специфику не в том, в чем ее обычно усматривают. Как мы уже отмечали выше, внутри теории нельзя провести различие между абстрактным и идеализированным объектами. Это различие начинается лишь тогда, когда мы истолковываем теорию, применяем ее в практической деятельности. Различие, которое обычно указывают и которое действительно имеет место, заключается в том, что относительно понятий «роза», «человек» и т. д. можно проделать такую процедуру, как указание на непосредственный предмет, относительно же идеализированного объекта этого сделать нельзя. Действительно, нельзя, показав на Эйфелеву башню, сказать, что это точка. Этого также нельзя сказать и про точку, нанесенную на листе бумаги чернилами или графитом. Но и Эйфелева башня, и чернильное пятно на бумаге становятся точкой, как только они вступают в определенные отношения с другими объектами, отношения, подобные отношениям геометрии. Таким образом, точка в геометрии является представителем не каких-либо объектов в материальной действительности, а представителем целой системы отношений. Вполне понятно поэтому, что если не указан характер отношений объектов действительности, то нельзя заведомо указать предмет, который выступал бы в качестве точки. При этом не могут помочь никакие ослабляющие об-

²⁵ См.: *Russell B. Einführung in die mathematische Philosophie. München, 1923, S. 60.*

стоятельства в виде того, что данный предмет, если отвлечься от его размеров или если он очень мал (что само по себе совершенно непонятно), может представлять якобы математическую точку. Интерпретация точки в сфере материальной действительности может быть дана лишь в системе материальных объектов, через их отношения, а не в виде отдельного объекта или предмета.

Если бы дело обстояло не так, а так, как это описано, например, в статье Д. П. Горского, то оставалась бы непостижимой тайной возможность применять в практической деятельности идеи проективной геометрии, ибо совершенно непонятно, как могут быть хотя бы в каком-то приближении истолкованы несобственные точки и прямые. Это не означает, что понятия проективной геометрии вовсе не имеют никакой интерпретации. Так, несобственная точка проективной геометрии может быть интерпретирована как пучок прямых, а несобственная прямая — как пучок плоскостей. Но, во-первых, такое истолкование объектов проективной геометрии отнюдь не приближительное, а совершенно точное, а во-вторых, эта интерпретация относится не к самой действительности, а к объектам иной теории. Точка — представитель системы отношений материальной действительности, выступающий в теории как объект наряду с другими объектами. Поскольку отношения самой действительности имеют свойства, закономерности, мы можем рассматривать и определенные свойства и закономерности точки.

Вполне понятно, что никакой объект не существует вне отношений. Объект вне отношений — вещь в себе, о которой вообще ничего нельзя сказать. Тем не менее существует принципиальное различие между исследованием вещей в их отношениях и исследованием отношений, в которые вступают вещи. Процедура идеализации в таком случае рассматривается нами как процедура абстрагирования отношений и превращения их в объект исследования. Здесь само отношение становится некоторой вещью. Следовательно, идеализация невозможна без абстрагирования, но и не исчерпывается им. В идеализации есть дополнительный момент, который может быть обнаружен при анализе генезиса объектов теоретического исследования или же в процессе истолкования, интерпретации теории.

Всякая идеализация обедняет, упрощает действительность. Явления объективного мира вступают в разнообразные отношения, которые не могут быть сведены к какому-то одному типу; идеализация же рассматривает явления лишь в определенном отношении, ибо предметом ее исследования являются именно отношения. Вне процесса идеализации невозможно познание сущности явлений, закономерностей объективного мира. «Закон есть прочное (остающееся) в явлении». «Закон берет спокойное — и потому закон, всякий закон, узок, неполон, приближителен»²⁶.

²⁶ Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 29, с. 136.

«Закон,— отмечает В. И. Ленин,— есть *отношение*»²⁷ Однако закон неполон и приближителен не потому, что мы наделим его в нашем воображении явления объективного мира свойствами, которых в природе заведомо не может быть, а лишь потому, что «явление *богаче* закона»²⁸. Полярная звезда есть точка безусловно и выступает в определенных отношениях именно как точка, но она не только точка, она обладает еще массой самых разнообразных свойств, вступает в такие отношения, которые вовсе не учитываются в геометрии.

Блестящим примером того, как процесс идеализации связан с анализом закономерностей объективного мира, может служить исследование Карно. Энгельс писал, что идеальную паровую машину Карно «так же нельзя осуществить, как нельзя, например, осуществить геометрическую линию или геометрическую плоскость», но она «оказывает, по-своему, такие же услуги, как эти математические абстракции: она представляет рассматриваемый процесс в чистом, независимом, неискаженном виде»²⁹. В приведенном рассуждении Энгельса мы не встречаем никаких указаний на то, что Карно якобы наделил свою «идеальную паровую машину» такими свойствами, которых нет и не может быть у реальной машины. Идеальная машина Карно не существует в действительности в чистом виде без побочных обстоятельств, точно так же как Полярная звезда не есть только точка. Но то, что было абстрагировано при исследовании паровой машины, присуще самой машине, а не изобретено, не вымыслено.

Формализация

Процессы абстрагирования и идеализации — необходимое условие для возникновения и существования абстрактного мышления, но они не являются в то же время достаточными условиями. Мышление как духовная деятельность человека не есть нечто такое, что может совершаться независимо и вне материальных процессов. Сознание, как говорил Маркс, с самого своего возникновения «отягощено» материей³⁰. Абстрактное мышление, как мы уже отмечали, может существовать лишь в том случае, если результаты абстрагирующей деятельности человека существуют не только для него, но и для других людей, т. е. в отчужденной форме. Процесс отчуждения осуществляется в трудовой, практической деятельности человека, в ходе производства орудий труда, а также в ходе общения, в языке, в речи. «Сначала труд, а затем и вместе с ним членораздельная речь явились двумя самыми главными стимулами, под влиянием которых мозг обезьяны постепенно превратился в человеческий мозг»³¹.

²⁷ Там же, с. 138.

²⁸ Там же, с. 137.

²⁹ Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд., т. 20, с. 544.

³⁰ См.: Там же, т. 3, с. 29.

³¹ Там же, т. 20, с. 490.

Язык — знаковая система любой физической природы, выполняющая познавательную и коммуникативную функции в процессе человеческой деятельности. Знак и знаковая система не могут существовать вне какого-либо физического воплощения. Тем не менее физическая природа знаковой системы (хотя она в известной степени и накладывает отпечаток на способы употребления и определенные возможности этой системы) является безразличной к тем функциям, которые она выполняет. Закономерности функционирования принципиально отличаются от закономерностей природного бытия знака, хотя естественно, что физические свойства знака и всей знаковой системы используются в процессе их функционирования, и выбор той или иной знаковой системы зависит от условий ее употребления и назначения в сфере практической деятельности человека. Знаковая система, хорошо приспособленная для решения одного круга задач, может оказаться непригодной (в силу своих физических характеристик) в других условиях (подобно тому как при установлении радиосвязи в разных условиях оказывается необходимым использовать волны различной длины). Процесс овеществления абстрагирующей деятельности человека в знаковую систему (язык) мы будем называть формализацией в широком смысле слова в отличие от формализации в узком смысле, о которой пойдет речь ниже.

Соответственно высказанному знаковая деятельность человека — это деятельность с материальными объектами как знаками. Чтобы сделать это утверждение более ясным, сошлемся на пример: в христианской церкви верующие во время причастия пьют вино и едят хлеб. Однако этот процесс для верующих не представляет собой удовлетворения физиологических потребностей: вино и хлеб являются символами — знаками крови и тела господнего. Фондовая биржа — другой пример типичной знаковой деятельности. Мы часто завязываем на платке «узелок на память», что представляет собой опять-таки знаковую деятельность. Язык, членораздельная речь (как устная, так и письменная) — наиболее важная и существенная форма знаковой деятельности людей, вне которой не может существовать никакая другая знаковая деятельность. Вполне понятно, что не все знаки (символы) играют одинаковую роль в процессе познания. Одни из них действительно являются заместителями объективно существующих явлений, их свойств и отношений, в то время как другие порождены искаженным, превратным отражением закономерностей объективной реальности в сознании людей.

Анализ языка, знаковых систем и знаковой деятельности в последние десятилетия породил огромную литературу и вызвал к жизни в известной степени новую философскую проблематику. Мы не можем все проблемы сделать предметом нашего исследования, однако на некоторых вопросах, которые существенны для нашей задачи, мы остановимся.

Прежде всего следует отметить, что характерная черта знаковой деятельности заключается в том, что решение задач в ее

пределах и ее средствами есть способ (действительный или кажущийся) решения задач из области материальной практической деятельности, задач, лежащих вне данной знаковой системы. Возможна некоторая иерархия знаковой деятельности. В таком случае задачи, решаемые в пределах одной знаковой системы, оказываются способом решения задач другой знаковой системы.

Материальный объект может быть знаком лишь потому, что он в системе знаков выполняет функцию заместителя того предмета или отношения, которые он представляет. В силу этого знак, как правило, является представителем абстрактного объекта или совокупности абстрактных объектов, а потому (см. выше — раздел об абстрагировании) и сам при некоторых условиях выступает как абстрактный. Знаковая система, следовательно, есть всегда отражение реально существующей структуры вещей и отношений. Это отражение может быть истинным или ложным. Например, знаковая деятельность в сфере религии и религиозных обрядов весьма опосредствованным образом тоже отражает реально существующие отношения людей в обществе и их отношение к природе, но это отражение не адекватно самой действительности.

Чтобы знаковая система, а следовательно, и знаковая деятельность выполняли свою коммуникативную и познавательную функции, они должны отвечать по крайней мере двум условиям (при обязательном условии, что они истинны): 1) знаковая система должна быть изоморфной (или, что бывает чаще, гомоморфной) отображаемому явлению и 2) она должна быть вполне обозримой. Первое из этих условий может быть описано на теоретико-множественном языке. Два множества называются изоморфными, если между элементами одного множества и элементами другого множества может быть установлено взаимнооднозначное соответствие и если операциям над элементами одного множества взаимнооднозначно соответствуют операции над элементами другого. Два изоморфных между собой множества неразличимы. Это не означает, что они неразличимы вообще, но они неразличимы с точностью до изоморфизма. Отсюда следует, что исследование одного множества, его свойств и закономерностей может быть заменено исследованием другого. Результаты же исследования будут в равной степени относиться как к одному, так и к другому, а в конечном счете к сколь угодно большому числу объектов, как только между ними будет обнаружено отношение изоморфизма. Именно в этом обстоятельстве заключается обобщающая роль слова, знака, их совокупностей. «Всякое слово (речь), — отмечал В. И. Ленин, — уже *обобщает* ...»³²

Как правило, между знаковой системой и тем, что она представляет, существует отношение не изоморфизма, а гомоморфизма. Суть этого отношения в следующем: гомоморфизм означает не взаимнооднозначное отношение, а просто однозначное. Иначе

³² Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 29, с. 246.

говоря, отношение двух множеств, при котором упрощение одного изоморфно другому, есть отношение гомоморфизма. Гомоморфизм является обобщением понятия изоморфизма.

Вполне понятно, что понятия изоморфизма или гомоморфизма предполагают умение устанавливать эти отношения. В противном случае знаковая деятельность человека вообще теряет какой-либо смысл. Если, например, передо мной лежит описание какого-нибудь эксперимента, то установление изоморфизма предполагает, что, прочитав описание, я смогу провести этот эксперимент.

Поскольку требование изоморфизма в знаковой системе и знаковой деятельности выполнено, становится понятной и возможность использовать знаковую систему как способ решения задач, лежащих вне данной знаковой деятельности.

Требование обозримости знаковой системы связано с тем, что человек не может оперировать с объектами, которые так или иначе не попадают в сферу его деятельности. Оно изменяется от эпохи к эпохе, связано с развитием техники, усовершенствованием самих знаковых систем и т. д. Так, звуковая речь, являющаяся такой знаковой системой, которая вполне обозрима в пределах общения людей между собой, становится малопригодной (в силу необозримости) при выполнении некоторых арифметических операций с достаточно большими числами. Каждый из нас способен, положим, на листе бумаги выполнить операцию умножения двух семи-восьмизначных чисел, однако эта операция почти неосуществима в устном счете (т. е. с использованием обычной речи). Знаковая система, которая необозрима для невооруженного человека, становится обозримой с помощью современной вычислительной техники и т. д.

Иногда возможность сделать знаковую систему более обозримой достигается путем введения символики³³. Однако это средство нельзя считать универсальным, ибо нельзя, например, сделать русский язык более обозримой знаковой системой, заменив каждое слово в нем каким-либо символом. Такая символизация только ухудшит дело, вместо того чтобы сделать язык более удобным. Не случайно В. И. Ленин в «Философских тетрадах» замечает относительно символов, «что против них вообще ничего иметь нельзя. Но „против всякой символики“ надо сказать, что она иногда является „удобным средством обойтись без того, чтобы охватить, указать, оправдать *определения понятий*“»³⁴.

³³ В данной работе мы употребляем термины «знак» и «символ» как синонимы. Мы отдаем себе отчет, что полной синонимии в данном случае нет. Имеются отличия семантического порядка в употреблении этих терминов. Тем не менее в известных пределах они могут употребляться как тождественные. Попытка провести различия завела бы нас слишком далеко и связана с определением нашего отношения к многочисленным точкам зрения по этому вопросу, как это, например, сделано А. Шаффом в его книге «Введение в семантику». В данном случае мы употребляем термин «символ» по отношению к знакам, выступающим как сокращения, вводимое в какой-либо знаковой системе.

³⁴ Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 29, с. 108.

Использование символики (в смысле, указанном и в примечании) лишь в том случае становится ценным с познавательной стороны, если она применяется для построения исчислений или формальных систем или действительно облегчает решение каких-либо задач.

Знаковая деятельность хотя и является деятельностью с чувственно-конкретными объектами, тем не менее она абстрактна в двояком отношении: 1) знак и совокупность знаков представляют собой не конкретные объекты во всей их полноте, а лишь абстрактные, т. е. обедненные; 2) в пределах знаковой системы зачастую можно отвлекаться от того, что собой представляет знак.

Раз возникнув, знаковая деятельность приобретает относительную самостоятельность и внутреннюю логику своего развития. Это проявляется отчасти в нашем естественном языке, законы развития которого, как известно, не сводятся к законам мышления.

Относительная самостоятельность развития языка, а также любой другой знаковой системы часто служила предметом идеалистических спекуляций и искажения действительной роли знаковой деятельности людей. Особенно ярко это проявилось в современном неопозитивизме. При этом неопозитивизм постоянно прогрессировал в своей абсолютизации роли языка. Если в «Логико-философском трактате» Л. Витгенштейна³⁵ языковая деятельность фигурирует как главная и определяющая в жизни человека, но все же предполагается еще и существование внеязыковых явлений (хотя и в идеалистическом истолковании), то в физикалистской концепции Карнапа³⁶ и особенно О. Нейрата объективный мир вообще исчезает, остается лишь один язык, который становится миром. Вполне естественно поэтому, что для Нейрата учение о языке становится единственно возможной наукой. «Язык,— пишет по этому поводу Нейрат,— существен для науки (вряд ли кто будет с этим спорить.— *Б. Г.*), все преобразования науки разыгрываются внутри языка, а не путем противопоставления языка и некоторого „мира“, некоей совокупности „вещей“, многообразия которых должен якобы отражать язык»³⁷. Следовательно, по Нейрату, наука является не познанием объективного мира, а деятельностью субъекта в языковой сфере. «Учение о языке,— говорит Нейрат,— можно полностью связать с учением о физических процессах, оставаясь в одной и той же области. Можно, оставаясь внутри замкнутой языковой области, „выразить все“»³⁸.

Здесь, естественно, возникает ряд вопросов, которые связаны с противоречивостью утверждений Нейрата. Продолжая концепцию Витгенштейна, согласно которой нельзя переступить пределы языка, Нейрат достаточно последовательно утверждает, что

³⁵ См.: *Витгенштейн Л.* Логико-философский трактат. М., 1958.

³⁶ См.: *Carnap R.* Logische Syntax der Sprache. Wien, 1934.

³⁷ *Neurat O.* Physikalismus.— *Scientia*, 1931, vol. 50, S. 300.

³⁸ *Ibid.*, S. 298.

все «преобразования науки разыгрываются внутри языка». Но если это так, то что должна в таком случае означать фраза: «внутри замкнутой языковой области» можно «выразить все»? Если языковая сфера деятельности — единственная, с которой имеет дело человек, и язык — единственная реальность, то что же должен «выражать» язык? Ведь, кроме него, ничего не существует. Отказаться от обычного понимания языка как средства выражения позитивизм, естественно, не может, но отказывая ему в связи с объективным миром (связи пусть опосредствованной), позитивизм явно встает на субъективно-идеалистическую позицию, ибо ничего, кроме мышления, в данном случае язык «выражать» не может. Получается следующая схема: 1) язык — единственная реальность, с которой имеет дело человек; 2) язык — выражение мышления, продукт деятельности людей, и, следовательно, 3) сама действительность — продукт деятельности людей. Так абсолютизация языка и знаковой деятельности привела неопозитивистов к выводам субъективного идеализма.

Физикалистская концепция языка не только несостоятельна с точки зрения научной теории познания, но и противоречит научным данным, полученным в математической логике. Так, утверждение физикализма о том, что наука действует только в сфере языка, не обращаясь к тому, что лежит за его пределами, неверно уже в силу результатов, полученных Гёделем относительно формальных систем. Неполнота формальных систем, невозможность доказать непротиворечивость системы средствами самой этой системы — показатель того, что язык не является замкнутой, законченной областью, в пределах которой может развиваться наука, без обращения к внеязыковым фактам.

Дальнейшее развитие позитивизма привело к отказу от физикалистской концепции языка. Это было связано в значительной степени с тем, что одного синтаксического анализа языка оказалось недостаточно. Развитие же семантики является по сути дела отрицанием физикализма. Тем не менее философские спекуляции в области исследования языка на этом отнюдь не прекратились. Спекулятивные философские построения, использующие в качестве объекта язык, широко распространены среди современного позитивизма и в настоящее время. Примером может служить философская школа лингвистического анализа в Англии, родоначальником которой явился опять же Витгенштейн, но только поздний³⁹.

Мы подробно остановились на этом вследствие того, что вопросы, относящиеся к пониманию знака, знаковой системы, символизации и формализации, весьма существенны для понимания способов построения и функционирования абстрактных объектов науки, в частности математики.

Математика — знаковая система, притом такая, в которой слова обыденного языка приобретают символическую форму,

³⁹ См.: Геллер Э. Слова и вещи. М., 1962.

а математическое знание — вид исчисления. (В работе мы употребляем понятия исчисления и формальной системы как эквивалентные. В случае, когда это может привести к недоразумениям, мы будем различие между ними указывать.) Введение символического языка не является для математики чем-то посторонним, внешним, служащим лишь для целей удобства. Обычно все исследователи по философским вопросам математики ссылаются на эту ее особенность, однако зачастую символизация математики рассматривается только со стороны чисто психологической. Так, например, Р. Карнап пишет: «Достижение математикой ее современной высокой степени развития было бы не только затруднено, но психологически невозможно, если бы математики ограничились употреблением слов, вместо того чтобы ввести цифры и иные особые символы; чтобы видеть это более отчетливо, переведем, например, такую элементарную формулу, как „ $(x+y)^3 = x^3 + 3x^2y + 3xy^2 + y^3$ “, словами обычного языка! („Третья степень суммы двух любых чисел равна сумме следующих слагаемых: ...“)»⁴⁰. Конечно, знаковая система, чтобы ею можно было пользоваться для решения каких-либо конкретных задач, должна быть, как мы отмечали, вполне обозримой. Именно эту сторону отмечает Карнап, когда говорит о психологической невозможности построения математики средствами обычного языка. Хотя это чрезвычайно важно и не может быть отброшено при исследовании особенностей математического знания, однако основная причина символического характера математики лежит, с нашей точки зрения, в ином.

Поскольку математика имеет своей основой понятие числа (количественного или порядкового) или по крайней мере находит интерпретацию в области чисел, то мы, как и прежде, обратимся в первую очередь к нему. Число — свойство совокупности вещей, которое отличается тем, что оно не может исчезать или появляться. Совокупность объектов необходимо обладает свойствами: неделимостью каждого отдельного объекта (речь идет о целом положительном числе), изолированности его (при оперировании объектами совокупности они не склеиваются). Наличие таких свойств и абстрагирование от всех иных, кроме взаимнооднозначного соответствия между объектами различных совокупностей, приводят к образованию понятия, а следовательно, и абстрактного объекта — числа⁴¹. отождествление абстрактного объекта (конкретного числа — 1, 2, 3...) с идеальным, понимаемым в духе идеализма, приводит к неразрешимым противоречиям. Действительно, как можно произвести сложение двух идеальных сущностей и получить при этом нечто иное?

Арифметика оперирует не с идеальными сущностями, а с абстрактными объектами, существующими как объекты самой материальной действительности. В процессе практической дея-

⁴⁰ Carnap R. Symbolische Logik. Wien, 1960, S. 2.

⁴¹ См. по этому вопросу: Яновская С. А. Указ. соч.; а также: Горский Д. П. Вопросы абстракции и образования понятий, гл. VI, § 2—4.

тельности человека установление взаимнооднозначного соответствия различных совокупностей объектов «вытолкнуло» одну из таких совокупностей в качестве эталона (представителя). Таким эталоном принципиально может служить любое множество материальных объектов. Но для человека важно, чтобы эталон мог быть использован в любое время по мере надобности. По всей вероятности, именно поэтому таким эталоном стал сам человек (пальцы его рук и ног). В таком случае человек — олицетворение, символ множества из двадцати объектов, рука — символ множества из пяти объектов. Раз произведено отождествление пальцев руки со множеством предметов, взаимнооднозначно соответствующих пальцам, то рука становится символом любого эквивалентного множества. Если даже на руке теперь окажется не пять, а четыре пальца, рука все равно будет представлять число пять. (В русском языке до сих пор слово «пять» употребляется как для названия руки, так и для названия числа.)

Таким образом, символизация исходных математических понятий обусловлена не психологическими соображениями, а порождена практической деятельностью людей, и только впоследствии психологический момент начинает играть существенную роль, но и здесь символизация математики в общем и целом идет по пути, который порожден практической деятельностью людей. Так, египтяне в своем иероглифическом письме изображали девять первых чисел одной, двумя, девятью черточками, т. е. способом, внешне изображающим пальцы. В римской системе нумерации числа 1, 2, 3 изображаются также черточками, в то время как число 5 — знаком V, который все исследователи сравнивают с внешним видом руки и т. д.⁴² По мере развития практической деятельности людей символизация в математике все более и более удаляется от непосредственной практической деятельности, ибо новая символизация порождается уже деятельностью внутри данной знаковой системы. Знак теряет свою чувственно-наглядную связь с действительностью и, превращаясь сам в предмет исследования, делает возможным развитие математики как абстрактно-теоретической науки.

Таким образом, число как абстрактный объект существует не в виде идеальной мистической сущности или продукта нашего духа, а в виде материального объекта, который отображается в знаковую систему, т. е. в схему, модель действительности. Существование отрицательных чисел, дробных (рациональных), вещественных, комплексных и т. д. уже не требует такого оправдания, как существование натурального ряда чисел, ибо их оправдание покоится на существовании натурального ряда и на правильности применения законов логики. (Хотя законы логики сами зачастую требуют своего обоснования и установления пределов их применимости.)

⁴² См.: *Таннери Ж., Мольт Ж.* Основные принципы арифметики. — Новые идеи в математике, 1913, № 4, с. 34—35.

Математический знак только в том случае выполнит свою познавательную функцию, если он не просто используется как имя некоторого объекта, но с ним самим можно оперировать как с объектом. Иначе говоря, построение математического знания не ограничивается лишь символизацией, но требует, кроме того, выработки специальных правил, по которым можно было бы оперировать математическими символами. Первоначальные правила счета, сложения, вычитания и т. д. складывались стихийным образом, чисто эмпирическим путем и не требовали своего доказательства или обоснования, ибо операции математики приводили к результатам, хорошо согласующимся с действительностью. Умение оперировать математическими объектами, безусловно, означает познание закономерной связи явлений действительности. «Образование (абстрактных) понятий (которые не существуют и не могут существовать вне знаковой системы.— Б. Г.) и операции с ними уже включают в себе представление, убеждение, сознание закономерности объективной связи мира»⁴³.

Создание специфического математического языка с точно фиксированными правилами оперирования знаками этого языка представляет собой создание исчисления. С возникновением исчисления происходит перенесение деятельности человека с материальными предметами в область знаковой деятельности. Сам механизм такого перенесения в настоящее время достаточно успешно изучается как в нашей, так и в зарубежной психологии⁴⁴. Несомненно, что исследования, проводимые в этом направлении, помогут более глубокому пониманию природы и предмета математического знания. Мы не можем специально исследовать эти вопросы и будем исходить из самого факта существования исчисления и анализа их познавательной ценности.

Исчисление только тогда приобретает познавательную и практическую ценность, если задачи, поставленные относительно знаковой системы и разрешаемые ее средствами, могут быть интерпретированы в области практической деятельности и способствуют решению задач в ней. Необходимость обращения к исчислениям обусловлена тем, что в сфере практической деятельности возникают и такие задачи, решение которых или вовсе неосуществимо в этой сфере, или же настолько трудоемко, что его можно считать неосуществимым, знаковая же система может подсказать способ решения.

Вот как оценивал математическое исчисление П. Л. Чебышев: «Всякое соотношение между математическими символами отоб-

⁴³ Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 29, с. 160.

⁴⁴ См.: Гальперин П. Я. К вопросу о внутренней речи.— Доклады АПН РСФСР, 1957, № 4; Он же. Умственное действие как основа формирования мысли и образа.— Вопр. психологии, 1957, № 6; Он же. Развитие исследований по формированию умственных действий.— В кн.: Психологическая наука в СССР. М., 1959, т. 1. Из зарубежных авторов см.: Пиаже Ж. Избранные психологические труды. М., 1969.

ражает соответствующее соотношение между реальными вещами; математическое рассуждение равнозначно эксперименту безукоризненной точности, повторенному неограниченное число раз, и должно приводить к логически и материально безошибочным выводам»⁴⁵. В деятельности человека его действия со знаками и с реальными вещами переплетены. Мы часто начинаем свою деятельность с самими вещами, а затем, где-то в ходе процесса, переходим к знаковым операциям и вновь возвращаемся к процедурам с вещами. Поэтому психологически для нас не всегда легко различать эти роды деятельности. В этом заключаются гносеологические корни фетишизации числа и иных математических объектов. (Для детей это особенно верно. Чуковский в книге «От двух до пяти» отмечает, что дети часто не различают слова и вещи.) Ученик в школе во время контрольной работы, решая задачу о бассейнах, пешеходах и т. д., нимало не сомневается, что он, не выходя из класса, действительно может решить эти задачи, однако на самом деле он решает задачу не относительно бассейнов, а другую — относительно нахождения неизвестного в уравнении — и затем интерпретирует ее как задачу о реальной действительности. От ученика, таким образом, требуется умение двоякого рода: 1) решать уравнения, 2) переводить задачу о бассейнах на язык задач относительно неизвестного в уравнениях.

По сути дела, то же самое относится ко всей теоретической физике. Маделунг, излагая систему понятий теоретической физики, пишет: «Теоретическая физика пользуется *математическим аппаратом* для описания *эмпирических закономерностей*, обнаруживаемых в явлениях природы. Для этого необходимо *отображение* чувственно воспринимаемого материала в некоторую математическую схему. Наглядная схема (трехмерной евклидовой) *геометрии*, применение которой, вероятно, напрашивается больше всего, во многих отношениях оказывается слишком узкой; схема *анализа* пока представляется достаточной, и в настоящее время ее применение преобладает. Так как она в конечном счете состоит из одних лишь чисел, то в теоретической физике, следовательно, речь идет об отображении мира в некоторую систему чисел»⁴⁶.

Возникновение исчислений как средства решения задач относится к очень ранним этапам развития общества. Уже в вавилонской и египетской математике имеются арифметические исчисления. Плодотворность исчислений не раз обращала на себя внимание. В средние века Раймунд Луллий пытался представить рассуждения человека в виде исчисления. Высоко оценивал исчисления Лейбниц. Он не раз предпринимал попытки создать такое универсальное арифметизированное исчисление,

⁴⁵ Цит. по статье: *Бернштейн С. Н.* Чебышев, его влияние на развитие математики. — Ученые записки МГУ, 1947, вып. 91, с. 37.

⁴⁶ *Маделунг Э.* Математический аппарат физики. М., 1960, с. 407.

которое могло бы заменить все наши мыслительные операции и притом обладало бы достоинством точности и убедительности. (Как впоследствии выяснилось, осуществить такую программу вообще невозможно.) «Единственное средство улучшить наши умозаключения,— писал Лейбниц,— сделать их, как и у математиков, наглядными, так, чтобы свои ошибки находить глазами, и если среди людей возникнет спор, то нужно только сказать: „Посчитаем!“, чтобы без особых формальностей увидеть, кто прав»⁴⁷.

Развитие различных систем исчисления делало их все более точными за счет проведения все более строгой формализации. Под формализацией в узком смысле этого слова понимается создание языка более узкого и специализированного, чем обычный язык. За знаками и совокупностями знаков языка (исчисления) закрепляется вполне определенное значение, что исключает полисемию. (Обыденный язык полисемичен в силу противоречия, которое обусловлено тем, что один и тот же объект реальной действительности вступает в различные отношения.) Формулируются правила оперирования со знаками, правила их преобразования. В результате формализации система (исчисление) приобретает относительную самостоятельность, начинает функционировать по внутренне присущим ей законам и как таковая становится самостоятельным предметом исследования.

Относительная самостоятельность математического знания как исчисления была осознана давно. Уже Карно в своих «Размышлениях о метафизике исчисления бесконечно малых» отмечал, «что математические знаки «не являются только записью мысли, средством ее изображения и закрепления,— нет, они воздействуют на самую мысль, они, до известной степени, направляют ее, и бывает достаточно переместить их на бумаге, согласно известным очень простым правилам, для того, чтобы безошибочно достигнуть новых истин»⁴⁸. В настоящее время эта относительная самостоятельность приобретает все большее теоретико-познавательное и просто практическое значение для развития теории, а следовательно, и нашего знания об объективном мире. Так, современная теоретическая физика, с точки зрения Л. И. Мандельштама, прежде всего старается «угадать математический аппарат, оперирующий с величинами, о которых или о части которых заранее вообще не ясно, что они означают»⁴⁹.

Превращение исчислений (формальных систем) в предмет самостоятельного исследования с особой остротой поставило перед математикой (ее обоснованием) проблему существования. Проблема существования в таком случае оказывается тесно связанной с широко обсуждаемой в современной математической логике проблемой значения.

⁴⁷ *Leibniz G. W. Fragmente zur Logik. Berlin, 1960, S. 16.*

⁴⁸ *Карно Л. Размышления о метафизике исчисления бесконечно малых. М.; Л., 1936, с. 128.*

⁴⁹ *Мандельштам Л. И. Поли. собр. трудов: В 5-ти т. М., 1950, т. V, с. 351.*

Исследование исчислений, как математических, так и логико-математических, имеет два аспекта — синтаксический и семантический. Остановимся коротко на каждом из них в той мере, в какой это поможет нам понять и подойти к решению проблемы существования.

Под синтаксисом обычно понимают систему правил, относящуюся к оперированию исходными объектами системы. (Относительно исходных объектов предполагается, что мы умеем их различать и отождествлять.) Правила синтаксиса формулируются таким образом, что исходные объекты знаковой системы рассматриваются сами по себе, независимо от того, что они обозначают. Конечно, никакой синтаксис не может быть свободен от закономерностей объективной действительности и сам является лишь отображением в своеобразной форме этих закономерностей. Так, все законы арифметики — отражение определенных количественных закономерностей природы и могут использоваться в практической деятельности людей лишь постольку, поскольку они правильно их отражают. Тем не менее в процессе решения какой-либо математической задачи мы отвлекаемся от реального содержания математических знаков и правил оперирования с ними; мы можем рассматривать их чисто формально.

Сам факт такого абстрагирования имеет место в практической деятельности людей. Он-то и используется различными идеалистическими направлениями в философии для утверждения бессодержательности и якобы конвенциональности математического знания. Так, Р. Карнап рассматривает логику и математику как только формальные науки и в связи с этим заявляет: «Формальная наука вообще не имеет объектов; она есть система свободных от объектов, пустых по содержанию вспомогательных предположений»⁵⁰.

На пути абсолютизации синтаксиса языка и превращения науки в бессодержательные формализмы неопозитивизм 30-х годов пытался ликвидировать философскую науку и избавиться от таких проблем, как проблема универсалий, или абстрактных объектов. Позиция неопозитивизма была продолжением и отголоском того кризиса, который переживала наука начиная с конца XIX столетия и который породил физический, математический и иные виды идеализма. Забвение реальной действительности за реальностью математических схем, которые представлялись результатами свободного творчества субъекта, В. И. Ленин рассматривал как одну из основных причин физического идеализма. «Крупный успех естествознания,— писал Ленин,— приближение к таким однородным и простым элементам материи, законы движения которых допускают математическую обработку, порождает забвение материи математиками. „Материя исчезает“, остаются одни уравнения»⁵¹.

⁵⁰ Цит. по кн.: *Нарский И. С.* Очерки по истории позитивизма. М., 1960, с. 168.

⁵¹ *Ленин В. И.* Полн. собр. соч., т. 18, с. 326.

Абсолютизация синтаксического аспекта математики ярко проявляется у номиналистически настроенных математиков и философов (Гудмен и Куайн). (В первой главе эта концепция уже затрагивалась, теперь она будет рассмотрена подробнее.) Поскольку номинализм отказывается рассматривать абстрактные объекты (сущности) как предмет математики, но вместе с тем построить удовлетворительную теорию, интерпретирующую современную математику в номиналистическом духе, не удалось, то ему остается одно — рассматривать математику просто как систему знаков с определенными правилами оперирования ими. Это не означает, что номинализм вовсе не рассматривает интерпретации математики. Однако интерпретация признается лишь постольку, поскольку она может быть номиналистической. В случаях, когда это не осуществляется, чтобы не отказываться от достижений математики, которые имеют большое практическое значение, номинализм переходит на синтаксическую точку зрения.

Наиболее подробное (из известных нам) изложение номиналистического взгляда на математику как на синтаксис дано в статье Гудмена и Куайна «Шаги по направлению к конструктивному номинализму» и в статье Куайна «Об универсалиях»⁵². Существо этого взгляда в следующем: математика рассматривается как система инскрипций, не имеющих никакого значения вне того, что эти инскрипции суть определенные совокупности физических знаков. Такая позиция очень близка физикализму нейратовского толка. Задача теории заключается в построении синтаксиса инскрипций.

Однако избавиться от проблемы универсалий (абстрактных объектов) номинализму не удалось. Даже изобразив математику как чисто синтаксическую систему, номинализм встал перед проблемой, как построить теорию синтаксиса, не прибегая к абстрактным объектам, как избежать использования абстрактных букв, абстрактных слов (в смысле, придаваемом этим выражениям, например, А. А. Марковым в «Теории алгоритмов»)⁵³, допустимы ли в качестве объекта исследования потенциально осуществимые инскрипции и т. д.

Удалось ли все же Куайну построить такой номиналистический синтаксис? Упразднив понятие не только актуальной бесконечности, но даже и потенциальной осуществимости, он полагает, что его синтаксис вполне номиналистичен. Более же внимательное рассмотрение показывает, что сделать это ему не удалось. Для построения своей теории Куайн использует такие «невинные», с его точки зрения, предикаты, как «быть длиннее», «быть частью», «быть пространственно больше»⁵⁴. Использование таких «невинных» предикатов в теории предполагает, что мы

⁵² Goodman N., Quine W. V. Steps toward a Constructive Nominalism.— The Journal of Symbolic Logic, 1947, vol. 12, N 4, p. 105—122; Quine W. V. On Universals.— Ibid., p. 74—84.

⁵³ См.: Марков А. А. Указ. соч., с. 7—8, 15.

⁵⁴ См.: Goodman N., Quine W. V. Op. cit.

обладаем способностью сравнивать чувственно воспринимаемые вещи в отношении длины, объема, умеем отличать часть от целого. Если даже для нужд номиналистического построения синтаксиса оказывается достаточно только этих предикатов, то и в таком случае абстрактные объекты неизбежно предполагаются, так как допущение, что человек умеет сравнивать и различать вещи по длине, объему и т. д., предполагает довольно значительные сведения из области геометрии, относительно которых опять-таки возникает проблема абстрактных объектов. Таким образом, изгнав универсалии непосредственно из теории, номинализм молчаливо предполагает их существующими вне теории, что по сути не меняет дела.

Преувеличение роли синтаксиса сторонниками позитивистской философии не может служить основанием для отказа от синтаксического рассмотрения математики вообще. В истории ее развития синтаксические закономерности играли громадную роль. Так, число «ноль» было введено в математику по чисто синтаксическим соображениям, для осуществления позиционного принципа нумерации⁵⁵. Прежде всего отметим, что если бы каждое новое число имело свое имя независимо от имен других чисел, то развитие арифметики стало бы весьма затруднительным, а может быть, и невозможным. Введение порождающих правил, которые позволяют образовывать новые числа (и их имена) из некоторого исходного, сразу делает арифметику вполне обозримой системой, даже если она оперирует весьма большими числами. В нашей десятиричной системе исчисления имеются имена только для девяти первых чисел (1, 2, 3 ... 9). Кроме того, существует знак «0», который использовался первоначально не для обозначения числа, а лишь как показатель его отсутствия. Обойтись без такого знака невозможно. Чтобы изобразить, например, число «двести пять» при помощи позиционного принципа, необходимо каким-то способом показать, что в нем две сотни, нет десятков, и пять единиц — 205. Можно было бы, конечно, ограничиться пропуском, но в таком случае 100 было бы неотличимо от 1000, а число 2005 — от числа 205. Раз возникнув, ноль приобретает вполне определенное синтаксическое значение в системе счисления, но только много спустя (в XVII в.) ноль начинают рассматривать как число наравне со всеми другими. Так внутренние потребности синтаксиса вызывают к жизни новые математические объекты, для которых первоначально не существует иного оправдания, кроме потребностей синтаксиса. Почти то же самое относится не только к нулю, но и к отрицательным и комплексным числам. Интересно отметить, что способ нахождения производной также был найден первоначально синтаксическим путем и только потом был вновь открыт исходя из весьма содержательных рассуждений.

⁵⁵ См.: Курант Р., Роббинс Г. Что такое математика: Элементарный очерк идей и методов. М.; Л., 1947, с. 93—94.

Развитие синтаксиса системы неизбежно связано с введением новых объектов в теорию и при этом синтаксическими же средствами. Такими средствами могут служить, к примеру, так называемые явные определения (в отличие от неявных, о которых пойдет речь в последнем параграфе). Под явными определениями мы в данном случае будем подразумевать лишь номинальные и рекурсивные определения.

Номинальное определение в известном смысле есть процедура сокращения. Вместо совокупности знаков в систему вводится новый знак как сокращение данной совокупности. Так, число «ноль» в системе римских знаков (среди которых, как известно, нет соответствующего знака) мы могли бы определить как сокращение для выражения: $x-x$ для любых x . Хотя синтаксически номинальные определения представляют собой просто сокращения, однако введение таких сокращений обусловлено, как правило, содержательными соображениями и соответствует выработке некоторого нового понятия. Так, с точки зрения синтаксической определение отношения подобия, данное Расселом и Уайтхедом, является лишь сокращением достаточно громоздкой формулы: формула отношения подобия двух классов — $A \sim B$ — вводится как сокращение для выражения

$$\begin{aligned} & \exists (R) \{ \forall x [(x \varepsilon A) \rightarrow (\exists y) (xRy \& y \varepsilon B)] \& (\forall y) [(y \varepsilon B) \rightarrow \\ & \rightarrow (\exists x) (xRy \& x \varepsilon A)] \& (\forall x) (\forall y) (\forall z) [(xRy \& xRz \rightarrow (y \equiv z)) \& \\ & \& (xRz \& yRz \rightarrow (x \equiv y))] \}. \end{aligned}$$

Однако такое сокращение есть результат колоссальной познавательной работы, которая в синтаксисе скрыта под видом простой технической процедуры. В силу того что номинальные определения относятся к вполне конструктивным процедурам и сравнительно просты по своим правилам, относительно их никогда не возникало подозрений. Их принимают как неизбежный результат нашей неспособности обзирать длинные цепочки знаков, формул и т. д.⁵⁶ Всегда предполагается, что раз символ введен по определению, то во всяком контексте его можно всегда элиминировать. Иначе говоря, объект, введенный в теорию таким способом, не считается объектом в полном смысле этого слова, а лишь способом говорить о каких-либо других объектах. Однако это не так. Введение нового объекта в теорию (или введение нового имени с синтаксической точки зрения) обусловлено не только нашим стремлением к сокращению, но является косвенным отображением в теории реальной действительности. Поскольку сам синтаксис и его правила в конечном счете суть отражение объективной действительности, то и порождаемые синтаксическим путем объекты не могут ее не отражать. Тем не менее поскольку синтаксис обладает относительной самостоятельностью и отражает мир не абсолютно адекватно, а с известной степенью

⁵⁶ См.: Чёрч А. Введение в математическую логику. М., 1960, т. 1, § 11.

точности, то и абсолютным критерием существования или несуществования объектов синтаксис явиться не может.

Номинальные определения, которые в общем и целом удовлетворяют построению математической теории, все же иногда приводят к таким ситуациям, когда введенный новый объект нельзя элиминировать даже в пределах синтаксиса. Примером может служить введение по определению комбинатора в комбинаторной логике, порождающего так называемый парадоксальный комбинатор, от которого в пределах этой логики избавиться уже нельзя. Это означает, что им нельзя воспользоваться ни в каких ситуациях (тем более его уже нельзя никак использовать в области приложений математической логики), а следовательно, он не имеет оснований в самой действительности.

Другим видом конструктивных (а не дескриптивных) определений являются рекурсивные. Они используются в математике как средство генетического построения теории. Исходя из основных объектов и операций, данных как исходные, при помощи рекурсивных определений строят новые объекты и определяют новые операции. (Рекурсивные определения представляют собой функции, обладающие особыми свойствами, и являются предметом исследования в особом разделе математики — учении о рекурсивных функциях, имеющем большое значение для конструктивного построения математики. Мы в данном случае берем материал из книги Р. Петера «Рекурсивные функции».) Пусть дано число 0 и порождающая операция «следующий за», что эквивалентно операции прибавления единицы. Исходя из этих начальных данных мы можем построить натуральный ряд чисел. Кроме того, при помощи рекурсивных определений, не выходящих за пределы синтаксиса системы, мы можем определить функции сложения, умножения, вычитания, деления, возведения в степень и т. д. Пусть порождающая операция — функция будет определена как: 1. $\beta(0) = 1$; 2. $\beta(n) = n + 1$. Тогда сложение может быть определено так: 1. $\varphi(0, n) = n$; 2. $\varphi(m+1, n) = \beta(\varphi(m, n))$.

Идя и дальше таким путем, можно построить всю теорию чисел. Однако и здесь мы сталкиваемся с абстрактными объектами хотя и не выходяим за пределы синтаксиса. Так, мы можем при помощи рекурсивной функции дать определение наибольшего общего делителя и наименьшего общего кратного двух и более чисел. Правда, такое определение задает наибольший делитель и наименьшее кратное только в возможности. Тем не менее с таким объектом в возможности мы оперируем как с актуально существующим, т. е. мы оперируем с абстрактным объектом, который предъявлен нам в виде конкретного определения — рекурсивной функции.

Непосредственным образом мы сталкиваемся с проблемой абстрактных объектов при семантическом исследовании математики. Под семантикой понимается круг вопросов, связанных с определением значений компонентов какого-либо исчисления, его истолкованием. Именно в области семантики возникает задача вы-

яснения смысла самого термина «существовать», в особенности в связи с употреблением кванторов всеобщности и существования в отношении к так называемым теоремам существования.

Семантическое значение компонентов формальной системы (исчисления) определяется посредством процедуры интерпретации. Однако интенсивные исследования в области обоснования математики, которые в значительной степени используют аппарат логической семантики, все же не являются исследованиями по интерпретации математических теорий в обычном смысле этого слова (как, например, интерпретируются физические теории).

Дело в том, что логическая семантика в том виде, как она сложилась и развивается, не является теорией, занимающейся естественной интерпретацией научных данных, т. е. истолкованием научных утверждений по отношению к объективному миру, а представляет собой скорее теорию, изучающую возможности и закономерности перевода с одного языка на другой. (Под языком в данном случае, как и во всей работе, понимается любая знаковая система, выполняющая коммуникативную и познавательную функции.) Наше утверждение не может претендовать на то, чтобы быть определением предмета логической семантики, но оно, как нам кажется, достаточно верно характеризует круг ее проблем.

На первый взгляд может показаться, что семантика в таком случае не может играть какой-либо роли в деле обоснования математики и тем более в решении проблемы существования. Однако это не так. Известно, что импульсом появления новых разделов математики могут быть не только потребности практической, производственной деятельности людей, но и сами нужды математической теории. Кроме того, отдельные математические теории возникают благодаря тому, что предметом их исследования становятся ранее созданные разделы математики. Даже если новая математическая теория возникает из соображений, чуждых уже существующим теориям (так было, например, с возникновением теории вероятностей, основанной на исследовании такой модели случайных процессов, как азартные игры), то и в таком случае она использует уже сложившийся понятийный аппарат и методы исследования. Таким образом, как бы ни были различны по своему предмету отдельные разделы математики, все они связаны между собой невидимыми нитями в нечто единое⁵⁷. Единство математических теорий позволяет использовать семантический анализ в целях обоснования математики.

Примером использования интерпретации (в семантическом смысле) для обоснования математики может служить обоснование геометрии Лобачевского, данное Пуанкаре и Клейном. Вопрос ставился следующим образом: поскольку геометрия Евклида не вызывала сомнений относительно своей истинности и существование объектов, которые изучаются в ней, доказано многовеко-

⁵⁷ Взгляд на математику как на единую науку развивается Н. Бурбаки. См.: *Бурбаки Н.* Архитектура математики.— Математическое просвещение, 1960, № 5.

вой практической деятельностью людей, то, естественно, возникло желание осуществить интерпретацию на объектах евклидовой геометрии, в которой выполнялись бы теоремы геометрии Лобачевского при соответствующих условиях «перевода» ее языка на язык геометрии Евклида⁵⁸. Такая интерпретация (не одна, а несколько разных) была построена. Тем самым геометрия Лобачевского получила свое обоснование, а ее объекты получили права гражданства, как и объекты евклидовой геометрии.

Если синтаксическое обоснование абстрактного объекта заключается в указании метода, конструкции, при помощи которых он может быть получен, то все же такое обоснование в ряде случаев, как мы уже отмечали, оказывается недостаточным, и необходимо обращаться к обоснованию семантическому.

Однако логико-семантический анализ и процедура «перевода» теории с одного языка на другой, хотя и являющаяся достаточно сильными, все же не могут быть признаны универсальным средством, полностью разрешающим проблему обоснования математики. В конечном итоге эта процедура лишь переносит трудные вопросы из одной области в другую, зачастую отнюдь не продвигая их решение. Так, путем «перевода» проблема непротиворечивости геометрии Лобачевского может быть сведена к той же проблеме относительно геометрии Евклида, а эта последняя — к проблеме непротиворечивости арифметики, которая должна быть обоснована уже независимо от них. Логико-семантическое обоснование математики создает впечатление регресса в бесконечность, замкнутого круга, но, как и везде, этот круг разрывается обращением к практике, к сфере производственной, материальной деятельности людей, применением новых критериев обоснования. Именно такого обоснования истинности своей геометрии искал Лобачевский в практике астрономических наблюдений. Однако обоснование не всякого математического объекта возможно в сфере материальной, практической деятельности. Так, если операциям с целыми положительными и отрицательными, а также рациональными числами соответствуют вполне определенные процедуры счета и измерения, то относительно иррациональных чисел этого сказать нельзя. Введение в область математики иррациональных чисел вполне оправдано в силу того, что оно осуществляется с использованием таких логических средств, которые сами по себе не вызывают сомнений⁵⁹, и, кроме

⁵⁸ Перевод одной теории на язык другой используется не только для обоснования того или иного раздела математики, но часто служит действенным средством для постановки и разрешения новых задач. Так, создание Декартом аналитической геометрии с точки зрения логико-семантической представляло собой лишь перевод языка геометрии на язык алгебры, но сколько нового принесло это открытие в математику! Разрешимость задачи о квадратуре круга долгое время не удавалось ни опровергнуть, ни доказать. Лишь после того, как удалось перевести эту задачу с языка геометрии на язык алгебры, она была решена алгебраическим способом.

⁵⁹ Здесь следует отметить, что в конструктивном направлении математики действительные числа вводятся в теорию при помощи принципиально иных логических средств, нежели в классической математике, а потому

того покоится на существовании в математике объектов, обоснованность которых гарантирует многовековая практическая деятельность людей.

Требовать от обоснования математики указания на непосредственные прообразы всех математических объектов в действительности неразумно. Таковых для многих математических объектов просто может не оказаться. Точно так же нельзя показать пальцем на какую-либо вещь и сказать: это прибавочная стоимость. Диалектико-материалистическое обоснование математики в том и заключается, что оно учитывает всю сложность закономерностей природы и человеческого познания и тем самым преодолевает узость эмпиризма. Самое решительное возражение против эмпиризма было сделано Марксом и Энгельсом. «Грубый эмпиризм,— писал Маркс,— превращается в ложную метафизику, в схоластику, которая делает мучительные усилия, чтобы вывести неопровержимые эмпирические явления непосредственно, путем простой формальной абстракции, из общего закона или же чтобы хитроумно подогнать их под этот закон»⁶⁰.

Существует и другая крайность: попытка свести все обоснование математики, логики и т. д. к чисто лингвистическим, языковым проблемам. В этом отношении интересна полемика Карнапа и Куайна, на которой мы коротко остановимся⁶¹. Карнап считает, что принять или не принять абстрактные объекты в качестве предметов исследования — это не онтологический вопрос, его решение лежит вне сферы отношения теории к закономерностям объективного мира. С точки зрения Карнапа, это вопрос о принятии или непринятии того или иного языка или языкового каркаса. Таким образом, внешне подобные вопросы решаются у Карнапа весьма просто: если вы избрали язык, в котором имеются лишь индивидуальные переменные (т. е. такие переменные, областью значения которых могут быть имена индивидуальных объектов), то ваш язык не может употреблять универсалии; если же переменные пробегают не только по области индивидов, но и по области предикатов, то языковый каркас допускает использование абстрактных объектов. Какой принять язык — вопрос не теории, а практики, зависящий от степени его удобства. Однако остается тайной, каким образом, не обращаясь к самой действительности, Карнапу удается определить, какой объект (или какое языковое выражение) является индивидуальным (конкретным), а какой — абстрактным. Хотя он с помощью такого подхода к проблеме универсалий и пытается избавиться от философских проблем, тем не менее обойти их все же не может. Куайн, безусловно, прав, называя его платонистом, реалистом⁶². Карнап,

и получают иное семантическое истолкование. См.: Шанин Н. А. Указ. соч.; Успенский В. М. Лекции о вычислимых функциях. М., 1960, § 12; Клава Д. *Konstruktive Analysis*. Berlin, 1961, § 6.

⁶⁰ Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд., т. 26, ч. 1, с. 64.

⁶¹ См.: Карнап Р. Значение и необходимость. М., 1959, § 10; Quine W. V. *From a Logical Point of View*. Cambridge, 1953.

⁶² См.: Quine W. V. *Op. cit.*, p. 14.

критикуя номинализм за превращение математики в пустую игру с символами, претендует на то, что в его теории математика имеет смысл и значение. Но, лишив понятие числа его объективного значения, обусловленного самой материальной действительностью, и тем не менее рассматривая число как нечто существующее, он тем самым принимает его как универсалию в идеалистическом понимании⁶³.

Обоснование математики, а следовательно, и решение проблемы существования исходя из того анализа, который мы попытались дать, должно идти в различных направлениях, и только их синтез может привести к желаемому результату. Синтаксический анализ с надежными логическими средствами исследования дает нам обоснование объектов внутри математической теории, семантический анализ должен привести новые математические теории в соответствие с теориями, способными играть роль фундамента всей математики. Обычно таким разделом математики считается арифметика натуральных чисел. Кронекер как-то заявил: «Целое число создал господь бог, все остальное дело трудов человеческих»⁶⁴. Если отвлечься от того теологического налета, который имеется в утверждении Кронекера, то он прав в том смысле, что действительно почти вся математика может быть интерпретирована в терминах арифметики натуральных чисел. Для формальных теорий первого порядка это доказано в теореме Лёвенгейма—Сколема (доказанной в 1915 г.): «Если предикатная формула F выполнима в некоторой (непустой) области, то F выполнима в области натуральных чисел»⁶⁵. Иначе говоря, Лёвенгейм доказал, что всякая формальная теория первого порядка, допускающая интерпретацию, допускает интерпретацию и в области натуральных чисел.

На принципиальную важность и фундаментальность натурального ряда указывали неоднократно многие математики⁶⁶. Однако обоснование натурального ряда и законов арифметики, так же как и обоснование законов логики, нельзя уже осуществить ни семантическим, ни синтаксическим путем, если мы не хотим совершить ошибку порочного круга. **«...ПРАКТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА МИЛЛИАРДЫ РАЗ ДОЛЖНА БЫЛА ПРИВОДИТЬ СОЗНАНИЕ ЧЕЛОВЕКА К ПОВТОРЕНИЮ РАЗНЫХ ЛОГИЧЕСКИХ ФИГУР, ДА БЫ ЭТИ ФИГУРЫ МО Г Л И ПОЛУЧИТЬ ЗНАЧЕНИЕ А К С И О М»**⁶⁷. То, что В. И. Ленин говорил о логике, в равной степени относится и к исходным понятиям и законам математики, и ее обоснование немислимо вне исторического анализа становления математического знания.

⁶³ См.: Карнап Р. Указ. соч.

⁶⁴ Цит. по кн.: Вейль Г. О философии математики. М.; Л., 1934, с. 60.

⁶⁵ Клини С. Указ. соч., с. 349.

⁶⁶ См., например: Колмогоров А. Н. Современные споры о природе математики.— Научное слово, 1929, № 6, с. 45—46.

⁶⁷ Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 29, с. 172.

Одна из функций, которую может выполнить модель в процессе познания,— функция интерпретации. Эта функция, как и любая другая, зависит от характера самой модели, а также и от тех целей и задач, которые ставит исследователь.

В чем же заключается интерпретаторская функция модели и чем обусловлена необходимость использования модели в процессе интерпретации?

Как известно, ни одна теория не может строиться непосредственно на эмпирических данных и, в свою очередь, не может непосредственным образом применяться к эмпирической действительности. Различного рода абстрактно-теоретические, а также чувственно-наглядные модели и являются тем недостающим звеном, которое обеспечивает связь теории с действительностью, способствуя выяснению объективной ценности и значимости теории.

Однако только вышеприведенного обстоятельства совершенно недостаточно для того, чтобы объяснить необходимость создания моделей, удовлетворяющих целям интерпретации. Действительно, вопросы, связанные с построением моделей, используемых для интерпретации, возникли относительно недавно, в то время как модели и модельные представления существуют в науке практически с момента ее возникновения. (Здесь мы должны оговориться относительно математических теорий, которые используют построение моделей для интерпретации сравнительно давно.)

Ответ на этот вопрос мы находим в особенностях развития науки, теории. Развитие формализованных систем и исчислений поставило перед наукой вопросы интерпретации формальных систем, т. е. определения области их значения и применения. Для этой цели и используется метод построения моделей.

Построение модели, интерпретирующей формальную часть какой-либо теории,— задача самой этой теории. Однако в силу того, что формализация приобретает все большее и большее значение в развитии современного знания, появилась и специальная область науки, исследующая закономерности формальных систем вообще и закономерности их интерпретации.

В нашу задачу не входит характеристика логико-математических исследований в области формальных систем. Мы лишь кратко остановимся на том, как понимается модель и интерпретация в математической логике. Прежде всего следует отметить, что в ряде случаев понятия «интерпретация» и «модель» не различаются. Так, интерпретацию аксиоматической системы называют моделью. Однако в некоторых случаях различение необходимо. Допустим, мы имеем какую-либо содержательную теорию. Исследование закономерностей ее структуры вынуждает нас про-

⁶⁸ Грязнов Б. С. Интерпретаторская функция модели.— В кн.: Моделирование как метод научного исследования: (Гносеологический анализ). М., 1965, гл. 3, § 2.

вести формализацию если не всей теории, то по крайней мере какого-либо ее фрагмента. Эта формальная система служит моделью теории, а сама теория выступает в качестве интерпретации формальной системы⁶⁹. Относительно первого случая ясно, что модель выполняет интерпретаторскую функцию, ибо модель и есть интерпретация аксиоматической теории. Можно ли то же самое утверждать во втором случае? Полагаем, что да, хотя на первый взгляд это утверждение может показаться неверным. Ведь содержательная теория выступает областью значения вновь созданной формальной системы, и именно она (теория) и должна рассматриваться как интерпретация формализма. Действительно, содержательная теория выполняет интерпретаторскую функцию с точки зрения семантической. В таком случае возникает вопрос: для каких целей производится формализация теории? В содержательной теории существуют термины (понятия), которые позволяют формулировать утверждения данной теории. При этом между различными утверждениями может не существовать (в явно выраженной форме) отношения зависимости. Теория может расширяться за счет утверждений, полученных не логическим путем, а вводимых на основе экспериментальных данных. С целью выявления связей между терминами и утверждениями теории и создается формализованная система. Ее функция — представить скрытый в содержательной теории синтаксис в явном виде. Следовательно, формализованная система, являясь моделью теории, выполняет интерпретаторскую функцию в области синтаксической, в то время как содержательная теория тоже выполняет интерпретаторскую функцию по отношению к формализму, но в области семантической.

Общепризнано, что всякая модель беднее своего оригинала, она представляет оригинал только в определенном отношении, и именно в этом заключается ее теоретико-познавательная ценность. Тем не менее модели, выступающие в функции интерпретации, как бы противоречат такому общему требованию, предъявляемому к моделям. Эту особенность интерпретаторских моделей отмечают почти все авторы, когда речь идет о моделях в математике. Действительно, любая аксиоматическая система математики более абстрактна, нежели ее модель-интерпретация. Особенно очевидно это обстоятельство в случаях с неполными аксиоматическими системами, в которых различные модели аксиоматической системы неизоморфны друг другу. В связи с этим в литературе, посвященной теоретико-познавательному анализу метода моделирования в науке, утверждается, что коренное отличие моделей математики от моделей других наук заключается в том, что процедура моделирования в математике связана с переходом от абстрактного к конкретному, в то время как в других науках, напротив, моделирование означает переход от конкретного к абст-

⁶⁹ См.: *Клини С.* Указ. соч., с. 62.

рактному⁷⁰. Чтобы не забегать вперед с ответом о нашем понимании данного противоречия, обратимся к анализу некоторых конкретных примеров.

С первыми опытами использования моделей в качестве интерпретации теории мы сталкиваемся в области математики. Это вполне естественно, так как математические теории очень рано стали оформляться в виде исчислений и развитие формальных методов исчисления привело к необходимости интерпретировать результаты, которые не укладывались в уже известные математические схемы. Так, неограниченное применение операции вычитания привело к появлению такого объекта исчисления, как отрицательные числа. Первые из известных нам интерпретаций отрицательных чисел и вообще арифметики положительных и отрицательных величин были сформулированы в терминах «имущества» и «долга». В дальнейшем с возникновением аналитической геометрии положительные и отрицательные величины истолковывались как различные направления на оси координат. В механике интерпретация отрицательных величин связывалась с «обратным», «противоположным» направлением движения или направлением сил. Цель, которую преследовали, открывая различные интерпретации арифметики положительных и отрицательных величин, заключалась в том, чтобы посредством интерпретации обосновать математическое исчисление. Однако, как известно, обоснование отрицательных чисел было дано лишь в XIX столетии и совсем не путем подыскивания каких-либо интерпретаций. Средствами модели об имуществе и долге нельзя обосновать, что минус, умноженный на минус, дает плюс. Модель в таких случаях не может что-либо доказать или обосновать. Единственное, что она может дать, — это показать осмысленность тех формальных процедур, которые имеются в математическом исчислении. Интерпретация дает уверенность в осмысленности тех результатов, которые получаются путем использования формализмов, и вместе с тем определяет область значения и применения формального аппарата. Как бы ни были абстрактны и формальны построения современной математики и теоретической физики, они не могут развиваться без учета содержательной стороны теории.

Принципиально с такой же ситуацией мы сталкиваемся в связи с появлением комплексных чисел. Введение комплексных чисел в математике было связано с внутренними потребностями развития самой математики. При решении уравнений второй и более высоких степеней значением корней уравнения оказывались выражения, которые как бы противоречили известным синтаксическим нормам математики. Действительно, математике были неизвестны такие числа, квадрат которых был бы равен — 1. Никакого обоснования комплексным числам дать не могли, но тем не менее в решении ряда задач они были необходимы. По-

⁷⁰ См., например: *Yuen Ren Chao. Models in Linguistics and Models in General.* — In: *Logic, Methodology and Philosophy of Science.* Stanford, 1962, p. 56.

строение модели арифметики комплексных чисел в виде преобразования векторов на плоскости позволило математикам с большей уверенностью использовать комплексные числа для решения многочисленных задач как внутри самой математики, так и в области приложений математического аппарата. И хотя после построения геометрической модели комплексных чисел мало кто из математиков возражал против их использования, вплоть до XIX столетия среди математиков, а также философов шел ожесточенный спор: являются ли комплексные числа просто удобной фикцией или же они представляют собой самостоятельный объект? Таким образом, здесь, как и в предыдущем случае, интерпретация, модель не является средством доказательства или объяснения, но лишь дает возможность осмысленно пользоваться существующей формальной теорией.

Анализ моделей, выполняющих функцию интерпретации в области математики, действительно подтверждает положение о большей конкретности модели по сравнению с тем объектом (системой объектов), который интерпретируется. Примеры подобного рода можно было бы значительно увеличить. Так, при построении формального аппарата аксиоматической теории множеств опираются на «интуитивные» модели, которые потом рассматриваются в качестве интерпретации аксиоматики⁷¹.

Проблема интерпретации в области современной теоретической физики не менее важна, чем в математике. И все же возникает вопрос: отличается ли интерпретаторская функция моделей в области физики от подобной функции моделей математики? Для выяснения обратимся к анализу развития теоретической физики. В качестве примера используем историю открытия позитрона.

В 1928 г. в процессе работы над созданием релятивистского варианта волновой механики П. Дираку удалось составить уравнение релятивистского движения электрона. Это уравнение сыграло громадную роль в дальнейшем развитии физики. Из него, в частности, следовало наличие электронного спина, а также ряд других важных следствий. При использовании данного уравнения для определения энергии электрона возникали тем не менее неприятности. Поскольку релятивистские соотношения носят квадратичный характер ($E^2 = p^2 c^2 + m_0^2 c^4$), постольку из решения уравнений Дирака получалось, что электрон с массой покоя m_0 , движущийся в свободном пространстве с импульсом p , может обладать энергией E , равной $\pm \sqrt{p^2 c^2 + m_0^2 c^4}$. В связи с этим возникал вопрос об осмысленности одного из решений уравнения, а именно решения с отрицательным знаком.

В приведенном примере возникает сразу несколько вопросов, относящихся к выяснению роли моделирования в процессе познания. Прежде всего математический аппарат теоретической физи-

⁷¹ См.: Ван Хао и Мак-Нотон Р. Аксиоматические системы теории множеств. М., 1963.

ки сам может выступать и выступает как некоторая модель действительности, и в этом случае полученное решение с отрицательной энергией выступает в роли предсказания. Иначе говоря, математический аппарат физики, являясь моделью, выполняет предсказательную функцию. Во-вторых, для объяснения полученного результата Дирак строит новую модель эфира, которая должна была служить средством объяснения. И, наконец, третье: в результате всего была построена модель новой частицы — позитрона, которая должна была выполнять функцию интерпретации. Здесь мы встречаемся с той же самой ситуацией, что и в примерах с моделями математики. Модель позитрона не выполняет в данном случае функции объяснения. Объяснительным статусом обладает гипотетическая модель эфира, которая, в свою очередь, не может выступать как интерпретация математического аппарата теоретической физики в смысле, придаваемом понятию интерпретации при исследовании формальных систем. Иначе говоря, гипотетическая модель эфира не находит изоморфного выражения в математическом аппарате квантовой механики. С другой стороны, модель позитрона, безусловно, обладает большей степенью конкретности, чем математический аппарат, интерпретацией которого она является.

В связи с вышесказанным мы хотели бы сформулировать такой общий вывод: противопоставление моделей математики моделям других теорий в плане соотношения абстрактного и конкретного вряд ли правомерно. В действительности *всякая модель, выполняющая функцию интерпретации, конкретнее интерпретируемой ею системы.*

Вполне естественно в таком случае поставить вопрос: почему мы считаем объекты, использующиеся в качестве интерпретации теории, моделями? На первый взгляд такая оценка объектов противоречит самому понятию модели.

Выше мы уже отмечали, что ни одна теория не может непосредственно сопоставляться с самой действительностью. Различного рода модели и модельные представления — это связующее звено между действительными объектами исследования и теоретическим построением. Если в процессе создания и развития теории мы исходим из реально существующего объекта исследования, затем формируем его модель и, наконец, строим теорию, относящуюся к исследованию модели, то вполне понятно, что модель беднее, абстрактнее оригинала и лишь поэтому она выполняет свою познавательную функцию. Но такой процесс познания имеет место и в математике. Развитие математических теорий возможно лишь в том случае, если мы предварительно создаем некоторую схему, модель действительности, в которой интересующие нас свойства и отношения выступают в чистом виде, а уже на этой основе строим различного рода математические исчисления.

Однако в силу относительной самостоятельности процесса развития теории процедура может оказаться обратной. Вновь по-

лученные чисто теоретическим путем результаты требуют своей интерпретации. *Модель, выступающая в качестве интерпретации формального аппарата теории, является моделью не этого аппарата, а моделью той действительности, закономерности которой исследуются в теории. Абстрактность модели по сравнению с оригиналом не теряется*⁷².

Своеобразие ситуации заключается в том, что при интерпретации теории средствами моделей не всегда сразу ясно, какие реальные объекты представляет данная модель, т. е. какой объект является ее оригиналом. Так, при интерпретации математического аппарата квантовой механики Дирак использует в качестве модели позитрон, однако вопрос о том, существует ли позитрон в реальной действительности, т. е. есть ли прообраз (оригинал) этой модели, оставался открытым до 1932 г., когда его экспериментально обнаружил Андерсон.

То обстоятельство, что модель, интерпретирующая теорию или часть теории, сама является, как правило, результатом некоторых теоретических построений, используется иногда для доказательства положения, что относительно моделей нельзя ставить вопрос об истинности или ложности. Действительно, если модельную интерпретацию рассматривать только со стороны ее отношения к теории, то вопрос об истинности не мог бы и возникнуть. Важно было бы лишь установление изоморфного отношения модели и теории. Однако, как мы постарались показать, модель, используемая в качестве интерпретации, является моделью не теории, а исследуемого объекта. Если отношение модели к исследуемому объекту еще не выяснено, то в таком случае модель выступает как гипотетическая и ее интерпретаторская функция тоже гипотетическая. В ходе же эксперимента (если речь идет о развитии физической теории) вместе с выяснением истинности или ложности данного модельного представления однозначно решается вопрос и об интерпретаторской функции модели. Модель, не соответствующая закономерностям объективной действительности (т. е. ложная), не может использоваться и в качестве интерпретации.

До сих пор мы говорили о моделях, которые используются для интерпретации теории в связи с относительной самостоятельностью ее развития. Потребность в использовании модели может возникнуть и при иных обстоятельствах. Прежде всего в случаях, когда обнаруживается противоречие между существующей теорией и данными эксперимента. В таких случаях можно, по всей вероятности, говорить, что модель интерпретирует не только теорию, но и экспериментальные данные.

⁷² В связи с этим положение, согласно которому модели математики отличаются от моделей других наук тем, что они конкретнее их оригинала, представляется иллюзией. Эта иллюзия вызвана к жизни тем, что оригиналом по ошибке считается не объект действительности, а интерпретируемый формализм.

Такое использование средств моделирования имело, в частности, место при создании модели нейтрино.

Исследование процесса β -распада, кроме экспериментальных процедур измерения, основывалось на анализе модели такого процесса. Бета-радиоактивный процесс — это процесс превращения ядра с зарядом Z и массовым числом A путем излучения электрона в ядро с зарядом $Z+1$ и тем же массовым числом A . Примером такого процесса может служить распад нейтрона на протон и электрон. Масса нейтрона больше, чем сумма масс свободного протона и электрона. Попытки объяснить этот дефект на основе закона сохранения массы—энергии не привели к желаемому результату. Таким образом, возникла дилемма: или признать верной созданную модель β -распада и данные эксперимента, но тогда заведомо нужно отказаться от закона сохранения энергии; или же принять закон сохранения как не подлежащий сомнению, учитывать данные эмпирических измерений, но отказаться от ранее принятой модели процесса β -распада. Естественно, что развитие науки пошло по второму пути. Усилиями Паули, Ферми была создана новая модель β -распада. Согласно этой модели в результате распада нейтрона образуются не две, а три новые частицы: протон, электрон и нейтрино. Исходя из закона сохранения энергии, заряда и закона сохранения момента количества движения гипотетическая частица — нейтрино — должна была обладать следующими свойствами: 1) быть незаряженной, 2) иметь массу, практически равную нулю, и 3) обладать спином, равным половине квантовой единицы. Так была создана модель частицы нейтрино, экспериментальное доказательство существования которой было проведено в 1956 г.

На первый взгляд может показаться, что модель позитрона, предложенная Дираком для интерпретации математического аппарата релятивистской механики, и модель нейтрино по своим функциям не отличаются друг от друга: обе они были созданы первоначально как гипотетические, и только впоследствии была доказана их истинность. Тем не менее они различаются существенным образом. Во-первых, модель нейтрино явилась интерпретацией не только теории, но и экспериментальных фактов, чего нельзя сказать о модели позитрона. Во-вторых, модель нейтрино, кроме интерпретаторской функции, выполняла еще и функцию объяснения. Всякая модель (в том числе и интерпретаторская) является условием связи теории с предметом исследования. Модель же нейтрино, кроме того, выполняла функцию разрешения противоречия между теорией и данными эксперимента. Однако эта ее функция относится к области объяснения.

Функции, подобные тем, которые выполняла модель нейтрино, выполняла и модель атома Бора. Там тоже возникали противоречия между теоретическими расчетами и экспериментальными данными. Разрешение этих противоречий путем создания новой модели атома привело в конечном счете к возникновению новой теории.

Таким образом, модель выполняет функцию интерпретации в том случае, если она строится с целью осмысления формального аппарата теории, определения области его значения. Но как модель она является моделью не формального аппарата, а исследуемой действительности. В связи с этим от модели требуется, чтобы она была истинной, соответствовала закономерностям объективного мира. Соответствие существующей теории необходимо, но оно не может служить гарантией верности выбора модели. В лучшем случае модель может выполнять функцию гипотезы.

Использование модели в качестве интерпретации не только формального аппарата теории, но и данных эксперимента расширяет ее функции и превращает в объяснительную модель.

Аксиоматический метод ⁷³

Роль и значение аксиоматического метода в математике, а также в других науках широко обсуждаются на протяжении почти ста лет. Существует огромная литература по этому вопросу. Мы поэтому не будем останавливаться на общей характеристике аксиоматического метода, а обратим внимание лишь на то, что относится к проблеме существования и абстрактным объектам. (В ходе обсуждения под аксиоматической системой мы будем иметь в виду гильбертовскую аксиоматику евклидовой геометрии, ту или иную аксиоматику арифметики и аксиоматику теории групп.)

Наиболее существенны для нас следующие вопросы: 1) что является предметом изучения в аксиоматической теории и 2) представляет ли собой система аксиом определение (хотя бы и в некотором отличном смысле от того понятия определения, которое употреблялось в параграфе о формализации), если да, то что она определяет?

Начнем со второго вопроса. Под определением обычно понимается процедура, с помощью которой выделяется какая-либо характеристическая функция объекта (или объектов), позволяющая отождествлять или различать исследуемые объекты. Определение может быть конструктивным или дескриптивным. Определение конструктивно, если имеется разрешающая процедура, т. е. вместе с определением (или внутри него) задаются четкие правила, которые позволяют производить отождествление и различение. Такие правила могут не формулироваться, но лишь предполагаться. (Так, номинальное определение предполагает, что я могу в контексте обнаруживать выражения, тождественные по написанию.) Иначе говоря, определение конструктивно, если существуют четкие правила, исходя из которых мы можем построить объект.

В науке употребляются также и дескриптивные (описательные), или неявные определения. Отличительной чертой дескриптивного определения является то, что определяемый объект ха-

⁷³ Грязнов Б. С. Проблема существования в математике: Канд. дис., гл. 2, § 5.

рактизуется не порождающими его правилами, а отношениями, в которые он вступает с другими объектами. Среди этих «других объектов» могут быть как известные, так и неизвестные. Наиболее простым примером такого дескриптивного определения может служить определение квадратного корня: «квадратный корень из какого-либо числа есть число, квадрат которого равен подкоренному числу». Ясно, что дескриптивное определение принципиально отличается от конструктивного. Дескриптивное определение хотя и называется *определением*, однако не всегда ясно, что оно определяет и вообще существует ли объект, описанием которого является данная дескрипция. Не случайно в истории математики долго решался вопрос о мнимых числах. Хотя дескриптивное определение квадратного корня и существовало, но среди известных в математике объектов не было такого, квадрат которого был бы равен -1 . Таким образом, использование дескриптивных определений в области математики возможно лишь при условиях, что оно сопровождается доказательством *существования* определяемого объекта (в некоторых случаях оно сопровождается доказательством единственности объекта).

Характерные особенности конструктивных и дескриптивных определений можно, как нам кажется, экстраполировать на методы (способы) построения математических теорий. Конструктивным определениям будут соответствовать генетические способы построения теории, дескриптивным — аксиоматические. Хотя утверждение о том, что система аксиом представляет собой неявное определение, часто вызывает возражения, мы все же намерены защищать этот тезис. Для обоснования этого тезиса обратимся к конкретным примерам.

Выше мы уже отмечали, что то определение точки, которое дает Евклид в «Началах», не является собственно определением (этот факт общепризнан всеми математиками). Действительно, свойство «не иметь частей», которое приписывается «точке» в определении, в дальнейшем изложении геометрии не играет никакой роли. Конечно, может возникнуть такая ситуация, где это свойство окажется существенным, но эта ситуация лежит вне поля зрения геометрии. В таком случае возникает вполне естественный вопрос: что же такое «точка»? Обратимся к гильбертовской аксиоматике евклидовой геометрии. Гильберт так начинает свое изложение аксиоматики: «Мы мыслим три различные системы вещей: вещи первой системы мы называем *точками* и обозначаем A, B, C, \dots ; вещи второй системы мы называем *прямыми* и обозначаем a, b, c, \dots ; вещи третьей системы мы называем *плоскостями* и обозначаем $\alpha, \beta, \gamma \dots$ ».

Мы мыслим точки, прямые и плоскости в определенных соотношениях и обозначаем эти соотношения различными словами, как-то: „лежать“, „между“, „конгруэнтный“, „параллельный“, „непрерывный“⁷⁴.

⁷⁴ Гильберт Д. Указ. соч., с. 56.

Вслед за этим Гильберт дает 5 групп аксиом, из которых вытекают как следствия теоремы геометрии.

Таким образом, точка — это объект, который удовлетворяет определенным аксиомам геометрии. Аксиомы служат неявным, дескриптивным определением точки, прямой, плоскости. Система аксиом является определением не только таких объектов, как точка и т. д., но и отношений между ними. Объекты определяются через отношения, отношения существуют лишь постольку, поскольку имеются объекты. Следовательно, система аксиом является дескриптивным определением *структуры* исследуемого объекта.

Так как система аксиом представляет собой дескриптивное определение, то возникает вопрос о *существовании* определяемой структуры. Доказательством такого существования в аксиоматической теории является построение модели, связанной с системой аксиом, указание ее интерпретации, т. е. доказательство осуществляется средствами, выходящими за рамки данной теории.

При доказательстве существования определяемой структуры могут иметь место три случая: 1) для данной системы аксиом нельзя найти никакой интерпретации, т. е. объект в таком случае не существует, 2) существует один объект, удовлетворяющий аксиомам, т. е. может быть указана лишь одна структура, и 3) существует несколько разных интерпретаций.

В качестве примера обратимся к аксиоматике натурального ряда⁷⁵. Пусть D означает множество объектов, O — элемент данного множества, $'$ — операция над элементами множества, ϵ — знак принадлежности. Исходя из этого сформулируем ряд аксиом: 1) $O \epsilon D$. 2) Если $n \epsilon D$, то $n' \epsilon D$. 3) Если $m \epsilon D$ и $n \epsilon D$, то $m' = n'$ только в том случае, если $m = n$. 4) Если $n \epsilon D$, то $n' \neq O$. 5) Если $n \epsilon D$, то $n' \neq n$, но $n'' = n$. 6) Аксиома математических индукций.

Для всех шести аксиом нельзя построить никакой модели, т. е. она не имеет интерпретации и не определяет никакой структуры. Такой структуры, следовательно, не существует. Для системы аксиом 1—4 и 6 можно построить модель и при этом не одну, а очень много. Обычной интерпретацией аксиом 1—4 и 6 является натуральный ряд чисел: 1, 2, 3 и т. д. Еще одна интерпретация: O — человек; $'$ — операция, означающая «быть отцом»; D — предки по мужской линии. Между прочим, в силу изоморфизма структур этих двух моделей вместо слов «два», «три» с равным правом можно было бы употреблять соответственно слова: «отец», «дед», «прадед» и т. д.

О системе аксиом, все интерпретации которой изоморфны друг другу, говорят, что она полна. Если аксиоматическая теория полна, то предметом ее исследования может быть одна из воз-

⁷⁵ См. например: Гоним Е. Г. Теоретическая арифметика. М., 1959, с. 93—100; Арнольд И. В. Теоретическая арифметика. М., 1938, с. 47—56; Клини С. Указ. соч., § 8.

можных (любая) ее интерпретаций, моделей. Часто встречающееся утверждение, что аксиоматическая теория, имеющая несколько различных интерпретаций, не имеет конкретного предмета исследования, не соответствует действительности. Наше обсуждение вопросов, связанных с пониманием абстрактного объекта, в полной мере применимо и в данном случае. Модель — вполне конкретный объект исследования, но в аксиоматической теории модель исследуется лишь со стороны своей структуры, т. е. исследуется абстрактно. Конкретность модели в данном случае вовсе не означает, что она представляет собой физический природный объект. Напротив, в качестве моделей, как правило, используются абстрактные объекты, такие, как числа, функции, точки, прямые, плоскости и т. д. Иначе говоря, предметом исследования аксиоматической теории является действительность, но уже «рафинированная», подвергнутая мыслительной обработке.

Осознание этого факта в математике мы наблюдаем лишь в XIX в. До XIX в. как математики, так и философы были убеждены, что аксиоматическая система представляет собой описание какого-либо индивидуального объекта, а не целого класса изоморфных между собой структур. Исторический процесс формирования аксиоматического метода действительно соответствовал этому убеждению. Даже в настоящее время уже при высокой степени развития математики каждый отдельный случай создания новой аксиоматической системы всегда опирается на единичное, индивидуальное явление, и только затем выясняется, какой класс систем может играть роль моделей, относимых к данной аксиоматической теории. По отношению к аксиоматическому методу справедливо общее положение марксистско-ленинской теории познания: познание идет от единичного к всеобщему. Тот факт, что система аксиом может быть задана в абстрактной, общей форме, не должен скрывать от нас этой закономерности. Можно, конечно, из уже имеющейся системы аксиом выбрать некоторые (не все) и исходя из них искать интерпретацию. Такой подход может обнаружить новую область исследований. Так случилось при исследовании Лобачевским системы аксиом Евклида. Но для этого нужно, чтобы уже была сформулирована какая-то аксиоматическая система.

Более сложным оказывается вопрос относительно предмета аксиоматического исследования в том случае, когда система аксиом неполна, т. е. когда две или несколько различных интерпретаций данной аксиоматической системы неизоморфны между собой. Примером может служить система, состоящая из аксиом 1—3 и 6. Интерпретацией этой системы могут быть: 1) натуральный ряд чисел, 2) система вычетов по модулю p для каждого целого положительного числа. Очевидно, что эти две модели неизоморфны между собой. Что же в таком случае определяет система аксиом и каков предмет ее исследования? Может ли, как и в предыдущем случае, предметом исследования служить одна из моделей?

Поскольку неполные аксиоматические системы очень широко используются в современной алгебре (в теории групп, структур и т. д.) и приносят там плодотворные результаты, мы обратимся для выяснения наших вопросов непосредственно к ней.

В основе всех понятий, изучаемых в различных отделах алгебры, лежит понятие алгебраической операции. Под операцией понимается закон, который характеризует некоторое отношение между элементами заданного множества. Если мы ограничимся однозначными бинарными операциями, то они определяют отношение трех элементов множества такого, что двум элементам ставится в соответствие третий. Символически это может быть представлено следующим образом: пусть R — отношение, x, y, z — элементы множества и $+$ — некоторая операция, производимая над элементами. Тогда отношению $R(x, y, z)$ соответствует операция: $x + y = z$. Исследование различных (неизоморфных между собой) множеств приводит к обнаружению некоторых свойств операций — общих различным операциям в этих множествах. Установление этих общих закономерностей приводит к понятию некоторой структуры множества (в частности, например, к понятию группы). Группой является множество, обладающее следующей структурой:

- 1) каковы бы ни были элементы x, y, z , $(x + y) + z = x + (y + z)$;
- 2) существует элемент « e » такой, что для всякого элемента x :
 $e + x = x + e = x$;
- 3) для каждого элемента x существует элемент x' такой, что
 $x + x' = x' + x = e$.

Приведенные условия представляют собой аксиомы групп (группа может быть определена и иным путем, но для этого пришлось бы предварительно вводить понятие группоида, полугруппы). Представляет ли собой данная система аксиом дескриптивное определение? Безусловно, да. Однако поскольку система аксиом группы неполна, т. е. различные модели неизоморфны, то она не дает такого определения модели, какое было при условии полноты аксиоматической системы. В реальной действительности, а следовательно, и в системах математических объектов определенная структура в зависимости от различий наполняющих ее содержаний приводит к совершенно различным последствиям (или следствиям). В процессе физического моделирования всегда учитывается этот факт, и в рассмотрение не принимаются те процессы и свойства, которые обусловлены специфической природой исследуемого явления. Однако выделение структуры или совокупности свойств, которые были бы независимы от природы изучаемого объекта, возможно. Выделение такой структуры есть всегда огрубление, омертвление действительности, но такое, которое способствует более глубокому проникновению в сущность явления, познанию его закономерностей.

Это в значительной мере искусственное выделение структуры объекта и порождает неполные аксиоматические системы. Предметом исследования такой аксиоматики может опять-таки слу-

жить любая из моделей, но тут бывает трудно отвлечься от специфики самой модели. Так, моделью, связанной с системой аксиом группы могут быть действительные числа с операцией сложения, умножения целых чисел по простому модулю p и т. д. Чтобы в алгебраическое исследование во всей его общности не внести посторонних элементов, обусловленных специфической природой модели, поступают обычно так: моделью аксиоматической системы становится построенное соответственно аксиомам исчисление, от интерпретации которого в рамках самой алгебры, как правило, отвлекаются. Так, в нашем примере группы исследуемой моделью будет само буквенное исчисление, где все правила преобразования по сути дела заданы аксиомами. Выведение следствий из данной системы аксиом и представляет собой построение теории. При содержательной интерпретации теории группы можно дополнительно получить такие следствия, которые нельзя было бы получить при исследовании группы в ее абстрактном виде.

Таким образом, неполнота аксиоматической системы не лишает ее предмета исследования и не превращает в бесполезную игру с формулами. Она, как правило, означает лишь, что математика поднялась еще на одну ступень абстракции и сделала свои теории еще более общими, а потому и более важными в области практических приложений.

В заключение следует сказать несколько слов относительно оценки аксиоматического метода, которая дана в статье Н. Бурбаки «Архитектура математики». Разделяя мнение авторов о фундаментальном значении аксиоматического метода в современной математике и о том, что он далеко не исчерпал себя, а продолжает быть действенным методом развития науки (в том числе и нематематических наук), мы в то же время полагаем, что авторы статьи все же преувеличивают его роль, представляя его как единственный метод математических теорий, как общий стиль всей математики. В действительности же развитие аксиоматического метода, а также исследование различных аксиоматических систем привели к обнаружению проблем, неразрешимых в рамках любой достаточно богатой формальной теории. Это не означает, что данные проблемы неразрешимы вообще; они неразрешимы имеющимися в настоящее время средствами, т. е. аксиоматическими средствами, и в этом плане их неразрешимость носит принципиальный характер. Следовательно, математика должна не ограничиваться тем, что есть, а искать новые пути развития теории, новые методы обнаружения закономерностей объективного мира.

Еще одно замечание. В этой статье авторы пишут: «В своей аксиоматической форме математика представляется скоплением абстрактных форм — математических структур, и оказывается (хотя по существу и неизвестно, почему), что некоторые аспекты экспериментальной действительности как будто в результате предопределения укладываются в некоторые из этих форм»⁷⁶. Рас-

⁷⁶ Бурбаки Н. Указ. соч., с. 112.

сма­тривая мате­ма­ти­че­ские те­о­рии как сло­жив­шие­ся, т. е. вне их ге­не­зи­са и раз­ви­тия, ко­неч­но, ино­гда труд­но уло­вить их связь и за­ви­си­мость от объ­ек­тив­но­го ми­ра. Если же учеть тот факт, что ряд но­вых те­о­рий воз­ни­кает не не­по­сред­ствен­но из по­треб­но­стей про­из­вод­ства и раз­ви­тия дру­гих наук, а из внут­рен­них по­треб­но­стей са­мой ма­те­ма­ти­ки (в та­ком слу­чае пред­метом но­вой ма­те­ма­ти­че­ской те­о­рии ста­но­вят­ся уже сло­жив­шие­ся от­де­лы ма­те­ма­ти­ки), то ус­та­но­в­ле­ние та­кой за­ви­си­мо­сти ста­но­вит­ся еще бо­лее труд­ным де­лом. Но труд­ность ус­та­но­в­ле­ния за­ви­си­мо­сти не может слу­жить ар­гу­мен­том для ее от­ри­ца­ния. Че­ло­вечес­кое мыш­ле­ние в це­лом, а сле­до­ва­тель­но, и ма­те­ма­ти­че­ское зна­ние не могут чер­пать сво­его со­дер­жа­ния из иных ис­точ­ни­ков, по­ми­мо внеш­не­го ми­ра, ибо иных во­об­ще не су­ще­ствует. Ма­те­ма­ти­че­ские те­о­рии, в ка­кой бы аб­стракт­ной фор­ме они ни су­ще­ство­ва­ли, в ко­неч­ном и­то­ге есть от­ра­же­ние за­ко­но­мер­но­стей вечно дви­жу­ще­го­ся, раз­ви­ва­ю­ще­го­ся ми­ра. То «пре­до­пре­де­ле­ние» или «пре­ду­ста­но­в­лен­ная гар­мо­ния», ко­то­рые вдруг об­на­ру­жи­ва­ют, рас­сма­три­вая го­то­вые про­дук­ты че­ло­вечес­кого мыш­ле­ния, на са­мом де­ле есть вы­ра­же­ние то­го об­сто­я­тель­ства, что че­ло­век, а сле­до­ва­тель­но, и его мыш­ле­ние — это про­дукт раз­ви­тия са­мой при­ро­ды, объ­ек­тив­ных за­ко­но­мер­но­стей.

РАЗДЕЛ II

*

РАЗВИТИЕ НАУКИ

ВВЕДЕНИЕ

*

НАУКА КАК САМОРАЗВИВАЮЩАЯСЯ СИСТЕМА ¹

Наука является элементом (институтом) сложной социальной системы и функционирует внутри этой системы по законам социальной действительности. Однако, раз возникнув, наука приобретает и относительную самостоятельность своего развития. Являясь элементом социума, она, в свою очередь, сама обладает свойствами целостности и системности.

В. И. Ленин отмечал, что характерная черта диалектики состоит в том, что она главное внимание уделяет самодвижению². Конспектируя Гегеля, В. И. Ленин пишет: «Двигает вперед данную область явлений само содержание этой области, диалектика, которую оно (это содержание) имеет *на* (an) нем самом³, (т. е. диалектика его собственного движения)». Таким образом, насущной задачей теории должен быть анализ саморазвития.

Наука будет рассматриваться нами лишь в одном своем аспекте — как знание или как саморазвивающееся знание. Иные стороны науки — институциональная, организационная, экономическая, психологическая и т. п. — не будут привлекаться в анализе.

Исследование саморазвития научного знания требует осуществления структурного и системного подходов. Действительно, элемент системы, не являясь сам системой, развиваться не может. В лучшем случае могут измениться его функции при изменении целого.

Существуют различные системные представления научного знания. Само это обстоятельство вполне закономерно и обусловлено различными целями анализа.

¹ Грязнов Б. С. Наука как саморазвивающаяся система. — В кн.: Системный анализ и управление научно-техническим прогрессом: (Тезисы к теоретической конференции). Москва; Обнинск, 1978.

² См.: Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 29, с. 317.

³ Там же, с. 88.

Можно предложить одну, по всей вероятности наиболее простую, системную модель научного знания. В качестве основных элементов выделим язык науки и его интерпретацию. Взаимодействие этих структурных элементов достаточно сложно, но можно (следуя И. С. Алексееву) рассматривать это взаимодействие как согласование. В таком случае развитие научного знания является результатом установления отношения согласования, а причиной этого процесса — постоянно возникающее и разрешающееся рас- согласование (т. е. противоречие).

Вполне естественно, что нетривиальным является вопрос о возникновении рассогласований. Чтобы ответить на него, необходимо рассмотреть язык и интерпретацию как самостоятельные явления, не как элементы системы «наука», а как самостоятельные системы. При этом нетрудно обнаружить, что оба эти элемента обладают сложной структурой со своими элементами. Для анализа языка в качестве системы наиболее адекватным (на сегодняшний день) является метод логико-математического анализа. Сфера интерпретации более трудна для исследования. Но для упрощения дела мы можем ее рассматривать как причинно-следственную структуру.

В силу относительной самостоятельности «жизни» языка и интерпретации мы обнаруживаем, что процессы в сфере языка (происходящие строго по законам данной области) со временем приводят к результатам, не согласующимся с областью интерпретации. Так, из истории науки хорошо известно, что отрицательные, комплексные числа, постоянная Планка и т. п. появились в науке как чисто языковые образования, порожденные стандартными способами оперирования элементами языка. Но их появление нарушало отношение согласованности между языком и интерпретацией.

Таким образом, будучи законными образованиями в сфере языка, эти новые языковые объекты не имеют соответствующей интерпретации.

Возможны и обратные воздействия. При некоторых изменениях в интерпретации возникает необходимость вводить новые языковые образования. Как правило, такие нововведения в языке являются на первых порах «незаконными» с точки зрения языковых правил, и только со временем их удается примирить с языковыми нормами.

РАЗВИТИЕ НАУКИ И ЕЕ ИСТОРИЯ

Принципы рациональной реконструкции
в истории науки и истории философии

Гражданская история накопила достаточно богатую традицию обращения к проблемам методологии исторического исследования. Немалый вклад в разработку этих проблем внесли и профессионалы-философы.

В XX столетии, особенно начиная с 30-х годов, проблемы методологии исторического исследования начали привлекать внимание историков науки и философов, занимающихся философией и логикой науки. По крайней мере озабоченность исследователей в этой области весьма значительна, а проблематика философии науки в последние 20 лет имеет явно склонность к проблемам историзма, в решении которых философы видят ключ к решению традиционных проблем.

Объединение усилий историков науки и философов в анализе методологических проблем историко-научной реконструкции привело не только к оживлению научных дискуссий, формулировке новых задач, выдвижению новых точек зрения и программ, но и к ряду позитивных результатов как в истории, так и в философии науки.

Хотя история философии не моложе гражданской истории и заведомо старше истории науки, а помимо того, имеет немалые традиции в конкретно-научном отношении, проблемы *методологии* истории философии достаточно широко стали обсуждаться лишь недавно. Этот запоздалый интерес можно, по всей вероятности, объяснить следующим обстоятельством: в области философских исследований разделение труда между философами и историками философии практически отсутствует. Все наиболее ценные и интересные историко-философские исследования принадлежат перу виднейших философов. Конечно, и в науке немало исторических исследований, принадлежащих первоклассным ученым, например Клейну, Ван дер Вардену, Лауэ, С. И. Вавилову и др. И тем не менее существует принципиальное различие между философом, пишущим историю философии, и математиком, физиком, обращающимся к историческому исследованию. Это различие можно сформулировать следующим образом: история философии как область исследования принадлежит самой философии, а поэтому философ, обращаясь к историко-философской проблематике, не выходит за рамки своей профессиональной деятельности. История же науки (естествознания и математики) не принадлежит той науке, историей которой она является. История математики,

физики и т. п. является областью гуманитарных исследований; математик, начав заниматься историей математики, радикально меняет род своей деятельности. Вполне понятно, что для занятий историей математики нужно знать математику. Однако далеко не обязательно быть первоклассным математиком, чтобы давать первоклассные историко-научные исследования (например, Нейгебауер), но нельзя быть первоклассным историком философии, будучи посредственным философом. Нерасчлененность профессиональной деятельности в области философии не вызывала и острых проблем методологии историко-философских исследований.

Различение историко-научного и историко-философского знания требует в свою очередь некоторых разъяснений.

В нашей литературе стало привычным определение предмета истории философии как истории борьбы материализма и идеализма. Не отрицая верности такого определения, хотелось бы все же отметить его неполноту. Материализм и идеализм являются двумя основными направлениями (партиями) в философии, которые принципиально по-разному решают основные философские проблемы. И здесь перед нами возникает некоторая трудность: история (любая) изучает то, что если не развивается, то по крайней мере изменяется. Обращаясь к изучению философских проблем в различные исторические эпохи, мы приходим к выводу, что основной набор проблем (в число которых, естественно, включается и основной вопрос философии), над решением которых билась философия, остается инвариантным для всех эпох. Далеко не случайно Энгельс пишет: «Великий основной вопрос всей, в особенности новейшей, философии есть вопрос об отношении мышления к бытию»¹.

Как бы ни показалось странным, но и ответы на эти философские вопросы тоже оказываются инвариантными, что закрепляется в разделении самых различных философских направлений (как в прошлом, так и теперь) на идеалистические и материалистические. Инвариантность этих ответов в истории философии убедительно показана В. И. Лениным в «Материализме и эмпириокритицизме», особенно во вводной главе.

Историей чего же является история философии? Разумный ответ на этот вопрос мне кажется таким: это история *обоснования* «вечных» ответов на «вечные» же вопросы. Я далек от мысли, что система обоснования не затрагивает ни вопросы, ни ответы, но их варьирование определяется способом обоснования и его изменениями.

Поскольку задачей философии оказывается обоснование решения проблемы, а, как показали Маркс и Энгельс, всякое обоснование возможно лишь через обращение к истории («Мы знаем только одну единственную науку, науку истории»²), то оказывается, что решения современной философской задачи философия

¹ Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд., т. 21, с. 282.

² Там же, т. 3, с. 16.

может достичь, только обращаясь к своей собственной истории.

Но, как бы ни были различны по своему характеру история философии и история науки, их объединяет то, что и та и другая — история, более того, это история *знания*.

В связи с этим многие результаты в области методологии историко-научных исследований имеют прямое отношение и к методологии истории философии.

В обоих случаях методологическая позиция исследователя в значительной степени зависит от исходных представлений в области философии истории. Далеко не обязательно, чтобы эти представления были явно сформулированы и даже осознаны исследователем, но в его работе они непременно выполняют регулятивную функцию.

Не вдаваясь в детали зависимости методологических программ от концепций философии истории, можно констатировать, что в основном методологические программы в области истории науки делятся на два типа: интерналистские и экстерналистские. В литературе по методологии истории философии мне не встречалось подобное разделение, но оно соответствует формулировке следующей дилеммы: возможна ли история философии как самостоятельная область исследования или же она должна неизбежно быть включена в ткань истории культуры, гражданской истории, т. е. раствориться в них. Конечно, полного соответствия между этой дилеммой и дихотомией интернализма и экстернализма нет, но такая аналогия может быть полезной.

В чем же существо экстерналистской и интерналистской методологий? Обычно это различие объясняется (или поясняется) следующим образом. С точки зрения экстерналистов изменения в науке (которые, собственно, и должна воспроизвести история науки) совершаются под воздействием внешних (по отношению к науке) событий, а потому задачей истории науки является изучение этих внешних воздействий. При этом экстерналист может принять позицию либо плюрализма, либо монизма.

Интерналист, напротив, утверждает, что изменения, происходящие в науке, могут быть *рационально* воспроизведены в историческом знании только в том случае, если мы обратимся к внутренним, имманентным процессам, происходящим в самом научном знании.

На первый взгляд кажется, что это действительно две противостоящие друг другу методологические концепции в истории науки. Тем не менее здесь нет никакого противостояния. Для меня экстерналистская и интерналистская концепции — это не две разные теоретические установки по отношению к одному и тому же объекту, а две действительно разные концепции о двух различных объектах.

Экстерналистская концепция ставит задачу изучения науки как социального института в системе социальной действительности. Это вполне разумная задача и требует соответствующего научного изучения. Но это задача не истории науки, а социоло-

гии науки, хотя бы она и относилась к изучению прошлого. Изучение прошлого не является достаточным условием для того, чтобы отнести такое исследование к историческим. Приведу пример. Я. Лукасевич написал блестящую книгу о силлогистике Аристотеля, но он написал не историческое, а логическое исследование. Его книга имеет огромное значение для исторического исследования, но сама проходит по другому департаменту.

В той мере, в какой экстерналист научно решает свои задачи, он должен подчиняться *интерналистской* методологической максиме. Изучая науку в системе социальной структуры, он не должен прибегать к объяснениям, использующим внешние (по отношению к социальной структуре) факторы — биологические, космические или еще какие-либо. В противном случае он окажется не ученым, а мистиком. Дело в том, что мы стремимся обладать *рациональным* знанием о действительности. А одним из основных критериев рациональности, на наш взгляд, являются гомогенность (однородность) и замкнутость системы знания относительно некоторого мира объектов³.

Первая глава «Капитала» Маркса (особенно два первых параграфа) — пример обнаружения однородного мира, относительно которого только и может быть развита политическая экономия как наука. Развивая теорию пространства—времени, физик должен относиться к гравитации как к постороннему для его мира феномену. Он может попытаться сделать своим объектом и гравитацию, но при этом она должна быть представлена в его знании как свойство пространства — времени. По отношению к истории науки и истории философии требование однородности означает, что их мир — это мир знания.

Другое требование, предъявляемое к научному построению, — замкнутость. В содержательном истолковании это требование означает, что теория тем более замкнута, чем меньше факторов (соображений), лежащих за пределами теории (неоднородных с ее объектами), привлекается для объяснения объектного мира теории.

Требования однородности и замкнутости характеризуют именно интерналистскую методологию истории науки. Сталкиваясь в ходе исследования с новыми фактами, ученый, как правило, стремится так переделать теоретическую систему, чтобы события, ранее бывшие внешними по отношению к его системе, стали внутренними.

Изменения в научном знании — результат решения научных задач. Общество в своей жизнедеятельности тоже стоит перед рядом задач и необходимостью их решения. Социальные задачи и пути их решения зависят от господствующих экономических отношений и классовой структуры общества. Историк науки не может игнорировать того обстоятельства, что развитие, изменение

³ Подробнее о критериях рациональности см. в статье «Логика и рациональность» (наст. кн., разд. III).

знания происходят при определенных социальных обстоятельствах. Ученый, философ, благодаря деятельности которых и развивается научное знание, живет в обществе и не может быть от него свободным. Социальные и классовые позиции ученого не могут не повлиять на его научные интересы. Но эти интересы могут проявиться по отношению к науке (знанию) в форме механизма выбора задач, которые возникают и формулируются самой наукой и детерминированы не социальными условиями, а наличным научным знанием. Если наличный мыслительный материал позволяет построить альтернативные научные решения некоторой задачи, то внешние факторы могут повлиять и на выбор одного из них. Нетрудно видеть, что по отношению к научному знанию такой выбор играет роль случайности. Для меня же здесь важно то обстоятельство, что формулировка и решение задачи оказываются независимыми от внешних факторов, и это обеспечивает их рациональную реконструкцию. Объяснение механизма изменения и вообще самой возможности появления новых идей в философии и науке нужно искать в истории философской и научной мысли, а не во внешних влияниях. Внешний фактор — это селектор, а не создатель. Все это отнюдь, не означает, что историк может игнорировать существование этого селектора, но изучение его функционирования — специальная область теоретического исследования, выходящая за рамки собственно истории философии и истории науки.

Все эти принципы в общем виде сформулированы Марксом и Энгельсом и постоянно применялись в их конкретно-научных исследованиях начиная с 40-х годов. Блестящим тому примером может служить хотя бы раздел «Критическое сражение с французским материализмом» из «Святого семейства». Стремление сосредоточиться только на логике развития научной мысли характерно для Маркса и в «Теориях прибавочной стоимости», и в «Математических рукописях».

Приведу два примера. Рассматривая разложение рикардианской школы, Маркс пишет: «Милль был первым, кто изложил теорию Рикардо в систематической форме... То, к чему он стремится, — это формально логическая последовательность. С него «поэтому» и начинается *разложение* рикардианской школы»⁴. Процесс изменения теории под влиянием ее систематизации не случайность, которую обнаруживает в данном случае Маркс, а постоянно действующий внутренний фактор в развитии общественной мысли. То же самое мы находим и в «Святом семействе»: «В своем дальнейшем развитии материализм становится *односторонним*. Гоббс является *систематиком бэконовского* материализма»⁵.

Систематизация и устранение противоречий предшествующей теории не потому приводят к изменениям в науке, что они де-

⁴ Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд., т. 26, ч. III, с. 81—82.

⁵ Там же, т. 2, с. 143.

лают эту теорию *лучше*, но потому, что они создают новую теорию об иной действительности. У Рикардо «сами противоречия, лежащие в основе его теории, свидетельствуют о богатстве того жизненного фундамента, из которого, выкручиваясь, вырастает теория. Иначе обстоит дело у ученика [у Милля]. Тем сырьем, над которым он работает, является уже не сама действительность, а та новая теоретическая форма, в которую ее, путем сублимации, превратил учитель»⁶.

У Бэкона «материя улыбается своим поэтически-чувственным блеском всему человеку. Само же учение, изложенное в форме афоризмов, еще кишит, напротив, теологическими непоследовательностями»⁷. У Гоббса же «чувственность теряет свои яркие краски и превращается в абстрактную чувственность *геометра*. *Физическое* движение приносится в жертву *механическому* или *математическому* движению; *геометрия* провозглашается главной наукой»⁸.

Для меня здесь важно то обстоятельство, что внутренняя, чисто логическая работа над «усовершенствованием» и «упорядочиванием» некоторой теории — отнюдь не педантизм, сковывающий полет творческой научной мысли, а реальное средство развития и науки, и философии. Именно так обстоит дело и у Лейбница, когда он из соображений «педантизма» вводит символ делителя в решение задач о квадратуре и тем самым создает новый мир действительности — мир операций, а с ним и новую науку — дифференциальное исчисление. Тот факт, что сам Лейбниц не осознает этого, не затрагивает существа развития научной мысли.

Особенно ярко проявилось стремление Маркса к имманентному рассмотрению как процесса обоснования, так и процесса развития математического знания в «Математических рукописях»⁹, где, как и в «Капитале», мы находим и собственно теоретическую, и историческую части исследования.

Приведу лишь один пример. Рассматривая дифференциальное исчисление, развитие Тейлором и Маклореном, Маркс видит их «преимущество» (если только термин «преимущество» исторически вообще может быть оправдан) перед Ньютоном в том, что последний занят разработкой самих дифференциальных операций, причем эти операции вырабатывались им из соображений механических (первоначально были лишь средством описания и выражения механических процессов), а не принадлежали, как говорит Маркс, «чистому анализу исходных пунктов», как это было у Тейлора и Маклорена¹⁰. В рукописи Маркса «Исторический ход развития» изложение начинается с так называемого «мисти-

⁶ Там же, т. 26, ч. III, с. 82.

⁷ Там же, т. 2, с. 143.

⁸ Там же.

⁹ Подробнее об этом см. в статье «„Математические рукописи“ К. Маркса и проблемы методологии науки» (наст. кн., разд. III).

¹⁰ См.: Маркс К. Математические рукописи. М., 1968, с. 199.

ческого дифференциального исчисления». Любопытно, что «мистическим» во всем этом исчислении Маркс называет обращение основателей исчисления к внешним, нематематическим сущностям. В мистическом дифференциальном исчислении « dx » предполагается с помощью метафизического *разъяснения*»¹¹. Известно, что в этих метафизических разъяснениях Лейбниц обращался к объектам геометрии, а Ньютон — к объектам механики, т. е. к вполне «реальным», а не мистическим сущностям. Но для понятий дифференциального исчисления они были внешними, а потому и мистическими.

Ну а как же вообще быть с внешними факторами? Маркс никогда не сбрасывал их со счетов. В тех же «Теориях прибавочной стоимости» он пишет о Милле: «Милль хочет, с одной стороны, изобразить буржуазное производство как абсолютную форму производства и пытается поэтому доказать, что его действительные противоречия представляют собой лишь кажущиеся противоречия. С другой стороны, он старается изобразить теорию Рикардо как абсолютную теоретическую форму этого способа производства, а также устранить формальными доводами те теоретические противоречия, которые отчасти были указаны другими, отчасти бросались в глаза ему самому»¹². Здесь внешний фактор — желание Милля видеть в буржуазном производстве абсолютную форму производства — определяет обращение Милля к теории Рикардо. Но то, что он смог сделать с теорией Рикардо и во что ее превратить, уже не зависело от этого внешнего фактора, а определялось тем мыслительным материалом, который застаёт Милль в готовом виде.

В заключение мне хотелось бы дать некоторые пояснения.

Во-первых, когда обсуждают проблемы методологии науки, то предполагается некоторая идеальная модель науки и методологические рассуждения могут быть оправданы лишь по отношению к этой идеальной модели. Именно поэтому всегда возможно обнаружить массу фактов из реального развития науки, которые противоречат методологическим принципам. В таком случае следует не отвергать с порога данную методологию, а предварительно выяснить, хороша ли сама модель и нельзя ли ее улучшить.

Во-вторых, следует иметь в виду, что методология истории науки и истории философии отнюдь не способна ответить на вопрос: как совершалось развитие научной мысли? Методология обсуждает лишь проблему: как должно строиться и развиваться историческое знание, чтобы оно было способно дать нам рациональную реконструкцию прошлого?

¹¹ Там же, с. 165.

¹² Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд., т. 26, ч. III, с. 82.

Обоснование контрфактических предложений как метод историко-научной реконструкции

Специалисты, работающие в области методологии исторического знания, часто сетуют на то, что во всех европейских языках отсутствуют термины, при помощи которых можно было бы отличать объективно совершившийся процесс от его отображения в нашем знании. И то, и другое обозначается одним термином — «история». То же самое относится и к термину «история науки»: он используется как для обозначения совершившегося процесса развития науки, так и для обозначения особой отрасли знания — истории науки. Обычно это обстоятельство связывают с несовершенством языковых средств. Однако такое объяснение кажется малоубедительным. Здесь дело скорее не в языке, а в особенностях как исторического знания, так и существования объектов этого знания.

Исторические события, которые историк делает предметом своего исследования, не существуют в том же смысле, что и события, с которыми имеет дело естествоиспытатель; историк всегда имеет дело лишь с «обломками» и «элементами» прошлого, которые в той или иной форме существуют в настоящем¹³. Хотя историческое событие и нельзя воспроизвести в качестве реально совершающегося события, оно существует в форме знания о нем. Именно поэтому использование одного термина «история» для обозначения как объекта, так и знания о нем отражает ситуацию в исторической науке, при которой само событие существует лишь в форме знания. Задача историка — реконструировать по наличным «обломкам» целое. Но это предполагает, что принимается достаточно сильная гипотеза: «обломок», часть «помнит» все о целом и о способе своего существования как части в этом целом.

Если мы принимаем эту гипотезу, то перед нами возникает методологическая проблема: как «оживить» память реликта? Что нам может, например, рассказать пирамида о том мире, в котором она была создана? О чем ее можно и разумно расспрашивать?

До середины XX в. эти проблемы не были в поле внимания логических теорий. Предполагалось, что логика как строгая теория вообще не имеет отношения к такой проблематике. В косвенной форме вопросы подобного рода обсуждались в XIX в. герменевтикой (Шлейермахер, Дильтей). Наша цель здесь — выявить те реальные процедуры, которые используют историки науки в своей деятельности по реконструкции прошлого, идентифицировать эти процедуры (если это возможно) с известными логическими задачами и тем самым выяснить, насколько корректна с логической точки зрения работа, выполняемая историком науки.

Среди историков широко распространен афоризм: история не

¹³ См.: Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд., т. 12, с. 731.

обсуждает вопросы типа «что бы было, если бы чего-нибудь не было?». Этот афоризм историки часто считают регулятивом своих научных исследований. Тем не менее обращение к историческим работам начиная с античности легко обнаруживает, что вопросы подобного рода являются ключевыми для историка¹⁴. Ход рассуждения (а тем самым исторической реконструкции) в данном случае достаточно прост: формулируются предполагаемые следствия, которые неизбежно должны совершиться при отсутствии некоторых компонентов в условиях. Кроме этого, нужно иметь в виду, что предполагаемое следствие эмпирически проверяемо. Обнаружив ложность следствия, историк полагает, что эта ложность проистекает из-за отсутствия некоторых дополнительных компонентов в условиях, при введении которых будет получено иное, истинное следствие.

В историко-научных исследованиях такого рода предположения формулируются часто в более явной форме — в форме условного предложения. Однако эти предложения несут на себе отпечаток особенностей исторической реконструкции, что делает их логический анализ нетривиальной процедурой.

Такие предложения формулируются, во-первых, в сослагательном наклонении, во-вторых, в отрицательной форме. Этим они напоминают контрфактические предложения. Но сходство в данном случае не только чисто внешнее. Как известно, в контрфактическом предложении антецедент всегда предполагается ложным и в то же время эмпирически непроверяемым суждением. Консеквент же, напротив, содержит утверждение о факте, эмпирическая проверка которого заведомо осуществима. Такими же особенностями обладают и условные предложения, используемые в историко-научной реконструкции.

Антецедент условного предложения при историко-научной реконструкции является суждением о некотором событии прошлого. При этом предполагается, что это суждение ложно. Однако осуществить эмпирическую проверку этого суждения невозможно в принципе, так как событие оказывается неповторимым, и если оно и существует для нас, то только в форме знания. Консеквент же содержит утверждение о некотором эмпирическом факте (реликте, «обломке» прошлого), существующем в настоящее время.

Отрицательная форма историко-научного условного предложения не является случайным обстоятельством. Исторiku важно получить позитивное знание о прошлом. Но поскольку оно не может быть получено эмпирическим путем и, даже уже существую, не может быть эмпирически непосредственно оправдано, приходится использовать косвенные способы. Предполагая, что антецедент условного суждения ложен, историк ставит своей задачей доказать его ложность. Если это ему удастся, то из ложности не-А сразу же следует истинность позитивного утверждения А.

¹⁴ См., например: Геродот. История. Л., 1972, с. 348; Ксенофонт. Греческая история. Л., 1935, с. 167.

Логическая процедура доказательства вполне корректна — использование *modus tollens*:

Если не-*A*, то не-*B*, *B*, следовательно *A*.

Отрицательная форма условного суждения выполняет здесь еще одну, чисто психологическую функцию. Антецедент отождествляется с причиной (условиями), а консеквент — со следствием. При этом причина предшествует во времени следствию. Однако если учесть, что историка интересует позитивная форма суждений и ради нее он, собственно, и строит свое рассуждение, то обнаруживается принципиально иной смысл условного суждения. Поскольку историк пользуется формальным правилом *modus tollens*, то и мы вправе рассматривать условное суждение с формальной стороны. Суждение «Если не-*A*, то не-*B*» является с формальной точки зрения контрапозицией суждения «Если *B*, то *A*». Вполне понятно, что для историка такое суждение не является естественным, ибо настоящее здесь выступает как причина прошлого. Это становится очевидным при обосновании *A* по правилу *modus ponens*.

То, что такая ситуация не является искусственной, можно показать на некоторых примерах.

В конце прошлого века М. Кантор в первом томе «Лекций по истории математики» дает реконструкцию математических знаний Древнего Египта. Одна из его реконструкций опирается на «память» реликта, «обломка» прошлого — египетских пирамид. Как известно, египетские пирамиды хорошо ориентированы по странам света. Ориентация египетских пирамид — эмпирический факт. Нетрудно представить себе, как возможна ориентация с юга на север: по полуденной линии. Построение ее не требует никаких математических знаний. Однако построение линии «восток—запад» по отношению к полуденной линии кажется нетривиальной задачей. В данном случае требуется построить перпендикуляр к полуденной линии, или, иначе, построить прямой угол. Кантор исходил из убеждения, что построение прямого угла возможно лишь на основе математических знаний. Эта предпосылка не обсуждалась им специально и никогда практически не оспаривалась историками математики.

Исходя из этой предпосылки, он и пытался реконструировать математические знания древних египтян. Конечный результат его работы можно сформулировать так: если бы египтяне не знали прямоугольного треугольника со сторонами 3, 4, 5, то они не могли бы ориентировать пирамиды по странам света (т. е. строить прямой угол). Но так как пирамиды все же ориентированы, то это означает, что египтяне знали треугольник 3:4:5. В данном случае не вызывает сомнения справедливость вывода, так как он сделан по правилу *modus tollens*. Сомнению может быть подвергнута истинность исходного условного предложения, которое может быть представлено так: если не-*A*, то не-*B*. Ложность не-*B* эмпирически проверяема. Поскольку мы имеем дело с импликацией, то не-*A* обязательно должно быть ложно, для того чтобы:

условное предложение было истинным. Истинность A или (что то же самое) ложность не- A эмпирически установить невозможно. Использование же *modus tollens* для доказательства истинности A — незаконная процедура, так как мы доказываем в данном случае лишь то, что заранее предположили, и в процессе доказательства использовали свое же предположение. Именно поэтому условное предложение, противоположное данному, будет обладать тем же статусом истинности, и мы не имеем возможности выбрать какое-либо из них. В данном случае мы вновь сталкиваемся с ситуацией, которая подобна проблеме обоснования контрфактических предложений.

В настоящее время неизвестно какой-либо реальной процедуры, позволяющей обосновывать контрфактические предложения. То же самое следует сказать и об обосновании условных предложений, используемых при историко-научной реконструкции. Отсутствие хорошо разработанной процедуры отнюдь не означает, что такое обоснование не осуществляется в реальной научной практике. Это можно показать на том же примере с египетской пирамидой.

Выше уже отмечалось, что М. Кантор опирался на гипотезу о математическом (научном) характере процедуры ориентации пирамид. Поэтому для него проблема могла иметь только такой смысл: какими математическими знаниями (наиболее элементарными) необходимо обладать, чтобы можно было строить прямые углы?¹⁵ Используя ряд дополнительных данных, а именно непрерывное участие при закладке пирамид гарпедонаптов («натягивателей веревки»), предположение, что основным (по Кантору, и единственным) их инструментом была веревка, Кантор пришел к выводу, что единственно мыслимый способ построения прямого угла при помощи веревки — это использование свойств треугольника со сторонами 3, 4, 5 [...] ¹⁶.

О взаимоотношении проблем и теорий ¹⁷

В современной литературе как по истории, так и по методологии науки немалое место занимает проблема «проблемы». Что такое проблема? Какова ее роль в развитии науки? Каковы условия формирования проблем? и т. п.

В науке почти трюизмами стали утверждения вроде: главное в науке осознать проблему; хорошо сформулированная проблема — половина решения; научное исследование начинается с постановки проблем и пр. и пр. Эти представления легли в основу очень популярной схемы роста научного знания, предложенной

¹⁵ Следует оговориться, что я не собираюсь опровергать утверждение Кантора о характере математических знаний древних египтян. Речь идет лишь о некорректности процедуры обоснования этого утверждения.

¹⁶ Статья осталась незаконченной.

¹⁷ Грязнов Б. С. О взаимоотношении проблем и теорий.— Природа, 1977, № 4.

К. Поппером. Схема эта выглядит достаточно просто:

$$P_1 \rightarrow TT \rightarrow EE \rightarrow P_2,$$

где P_1 — исходная проблема; TT — предположительные (пробные) теории, которые являются решением проблемы P_1 ; EE — проверочные процедуры, или, иначе говоря, элиминация ошибок в теории, и P_2 — новая проблема, порожденная теорией. В связи с этим Поппер утверждает, что история науки должна рассматриваться как последовательность не теорий, а научных проблем. Схема роста научного знания, предложенная Поппером, кажется справедливой, поскольку она строится на утверждении, ни у кого не вызывающем сомнения, что любая теория является решением некоторой проблемы. И действительно, если мы ретроспективно взглянем на историю науки, то увидим, что любая из научных теорий решает какую-то проблему: теория Коперника, например, есть ответ на вопрос об устройстве той части Вселенной, в которой мы живем; частная теория относительности отвечает на вопрос о характере зависимости свойств пространства — времени от движения. Примеры можно умножить.

Однако подход, согласно которому появление научных теорий обуславливается потребностью ответить на возникшую проблему, представляется ясным до тех пор, пока мы не ставим вопросов типа: как возникают проблемы? как создаются новые теории?

Трудности, возникающие в данном случае, обнаруживаются сразу же. С одной стороны, проблема — это стимул создания новой теории, а с другой, «чтобы проблема могла послужить отправным пунктом в построении теории, в ней должно содержаться и определенное знание о самом объекте»¹⁸. Если в проблеме содержится знание, то в таком случае неудивительно, что хорошо сформулированная проблема — это половина решения. (По всей вероятности, утверждение о «половине» — продукт скромности. Если в проблеме есть половина, то есть и все решение.) Но тогда проблема вовсе не может быть исходным пунктом научного исследования. Для того чтобы быть началом, она (проблема) не должна содержать знания. Тогда возникает не более простой вопрос: как вообще возможно возникновение проблемы?

Разрешение таких трудностей обычно находят в ссылках на гениальность, творческую интуицию или нечто подобное. Так, Поппер считает процесс создания новых теорий принципиально иррациональным, не подлежащим научному рациональному объяснению. Проблема в таком случае должна выполнять лишь функцию провокатора: она развязывает творческое мышление, но не может быть причиной деятельности последнего. Правда в конце 60-х — начале 70-х годов Поппер несколько изменил свой взгляд, но сохранил утверждение о проблеме как исходном пункте развития знания. Мало чем отличается от взглядов Поппера позиция других современных англо-американских методологов —

¹⁸ Коршунюв А. М. Теория отражения и творчество. М., 1971, с. 213.

Т. Куна, И. Лакатоса, Д. Агасси. Ссылка на интуицию, иррациональный момент в творчестве освобождает от необходимости объяснять происхождение теории, но остается вопрос о происхождении проблем.

В подавляющем большинстве исследований по истории и методологии науки причины возникновения новой проблемы ищут вне науки. Это вполне естественно. В самом деле, если формулировка новой проблемы уже предполагает знание и тем самым решение проблемы, но, в свою очередь, именно проблема является «отправным пунктом» возникновения нового научного знания, то знание, связанное с существованием проблемы, должно быть вненаучным. У Поппера, например, это знание философское или, как он говорит, метафизическое. Объясняя возникновение гелиоцентрической теории Коперника, Поппер в качестве подтверждения своей точки зрения указывает, что Коперник находился под некоторым влиянием философии неоплатонизма, согласно которой Солнце должно быть центром нашего мира. В неоплатонизме это имеет вполне разумное объяснение. Поскольку чувственный мир является в некотором роде копией мира идей с центральной идеей блага (бога), то в нашем мире должно быть нечто подобное. Ничто другое в этом мире, кроме Солнца, не может быть богоподобным, а потому Солнце следует поместить в центре мироздания. Такое объяснение кажется достаточно разумным. Но почему тогда мы не считаем творцом гелиоцентрического учения Аристарха Самосского или самих неоплатоников? Ответ Поппера прост. Коперник — ученый, и он подверг это метафизическое знание процедурам проверки, соответствующим стандартам науки¹⁹.

Обращение к внешним факторам при объяснении возникновения нового научного знания особенно заметно у Куна. Для него рождение нового знания совершается обязательно вне рамок (нормальной) науки. В своей книге «Коперниканская революция» он отмечает, что во времена Коперника не существовало никаких новых фундаментальных астрономических наблюдений, которые вынуждали бы Коперника к изменениям в астрономии. Чтобы понять коперниканскую революцию, необходимо обратиться к обстоятельствам, лежащим за пределами астрономии²⁰.

Все эти рассуждения представляются малоубедительными. Можно ли понять историю науки как историю проблем? Прежде чем ответить на этот вопрос, проанализируем два научных события — создание гелиоцентрического учения и возникновение квантовой теории, т. е. научные революции, связанные с именами Н. Коперника и М. Планка.

¹⁹ См.: *Popper K. R. Conjectures and Refutations*. Boston, 1963, p. 187.

²⁰ См.: *Kuhn T. The Copernican Revolution*. Cambridge, 1957, p. 131. Подробное обсуждение концепции Куна см.: *Гинзбург В. Л.* Как развивается наука? Замечания по поводу книги Т. Куна «Структура научных революций». — *Природа*, 1976, № 6; *Левин А. Е.* Модель науки «в первом приближении». — *Природа*, 1976, № 10; *Грязнов Б. С.* Философские «парадигмы» Т. Куна. — Там же; *Кедров В. М.* О революционном характере развития естествознания. — Там же.

Несколько предварительных замечаний. Проблемой будем называть вопрос (или совокупность вопросов), ответом (или решением) на который является теория в целом. Так, например, вопрос о том, как устроена та часть Вселенной, в которой мы живем, — проблема для коперниканской теории. Проблемой, которую решала квантовая теория Планка, был вопрос: прерывны или непрерывны энергетические процессы, происходящие в системах, совершающих гармонические колебания?

От такого рода вопросов следует отличать вопросы, ответы на которые можно найти внутри теории. Такие вопросы, в отличие от проблем можно называть задачами. Решением задачи является некоторое утверждение (или совокупность утверждений), представляющее собой правильную часть теории. Таким образом, проблема и задача отличаются друг от друга не содержанием вопросов, а характером решений (ответов): решением проблемы будет теория в целом; решением задачи — некоторая часть теории.

Различение проблем и задач позволяет разумно объяснить, почему две разные теории (т. е. по-разному решающие проблему) могут давать одинаковые решения одной и той же задачи. Так, все те задачи, которые можно было решать в птолемеевской теории, можно было решать и в коперниканской. Вместе с этим такое различие позволяет найти объяснение и некоторым другим фактам из истории науки. Известно, что теория Коперника давала на первых порах такие решения задач, которые по качеству уступали птолемеевской теории, и тем не менее она выдержала конкуренцию с последней. Это объясняется тем, что эти теории оценивались не по их способности решать задачи, а по характеру решения проблемы.

Если бы мы имели дело только с аксиоматическими теориями, то введенное различие можно было бы сформулировать так: система аксиом дает решение проблемы; теоремы же решают задачи.

Введем еще одно понятие — поризм. В античной науке поризмом называли утверждение, которое получалось в процессе доказательства теоремы или решения задачи, но получалось как непредвиденное следствие, как промежуточный результат. Хотя поризм получается как логическое следствие, для исследователя он может оказаться неожиданным, поскольку не является целью познавательной деятельности. Между прочим, это означает, что «непредвиденность», «неожиданность» не могут служить аргументом в пользу нелогичности или иррациональности, а вместе с этим отпадают и аргументы, направленные против «логичности» научных открытий. Обычно рассуждают примерно так: если бы научное открытие было логическим следствием имеющегося знания, оно было бы предсказуемо и тем самым уже не было бы научным открытием. Тем более оно не смогло бы быть неожиданным. Но так как научное открытие непредсказуемо и неожиданно, то оно нелогично. Поризм — это контрпример для такого рода рассуждений. Отрицательные и комплексные числа появляются в

системе математического знания чисто логическим путем, но они были открыты как промежуточные результаты решения некоторого класса математических задач. Появление комплексных чисел было для математиков и неожиданным, и непредвиденным, но вполне логичным событием.

Теперь, после этих предварительных замечаний, обратимся к Копернику. Для этого воспользуемся той историко-научной реконструкцией, которая дана И. Н. Веселовским в книге «Очерки по истории теоретической механики»²¹.

К началу XVI в. католическая церковь была озабочена определением дня пасхи. Установление дня пасхи могло быть точно переформулировано в астрономическую задачу. Поскольку пасхальное воскресенье — это первое воскресенье после первого полнолуния, наступающего после дня весеннего равноденствия, задача установления этого дня сводилась с астрономической точки зрения к определению дня весеннего равноденствия. Задача эта существовала и решалась уже в теоретической системе Птолемея. Но именно в этой системе к началу XVI в. накопилась ошибка определения дня весеннего равноденствия в десять дней.

Точки осеннего и весеннего равноденствия — это точки пересечения небесного экватора с эклиптикой. Экватор — большой круг небесной сферы, перпендикулярный к оси мира. Центром мира в таком случае должен считаться центр Земли или, что тоже самое, наблюдатель на Земле. Эклиптика же — это линия видимого годового движения Солнца по небесной сфере, которая проходит через 12 зодиакальных созвездий. В птолемеевской системе смещение точек равноденствия не было объяснено. Если Земля неподвижна, то должен быть неподвижным и небесный экватор, жестко связанный с Землей. Неподвижной оказывается и эклиптика. Это означало, что точки равноденствия должны быть неподвижными. В птолемеевской системе фактическое смещение точек весеннего и осеннего равноденствия учитывалось в форме утверждения об изменении угловых координат неподвижных звезд относительно точек равноденствия (или экватора и эклиптики).

Сейчас мы знаем, что смещение точек равноденствия — результат прецессии земной оси, полный период которой составляет 26 тыс. лет. Можно представить себе такую возможную картину истории науки. Предположим, что Коперник располагал бы результатами астрономических наблюдений за 20—30 тыс. лет. В таком случае он тривиально обнаружил бы циклический характер смещения точек равноденствия. А это означало бы, что в рамках той задачи, которая ставилась, достаточно было ввести в систему Птолемея еще один дополнительный эпицикл. Таким образом, ничто не вынуждало бы Коперника даже ставить вопрос об устройстве Вселенной, а возникновение гелиоцентрической

²¹ См.: *Веселовский И. Н. Очерки по истории теоретической механики*. М., 1974, с. 77—82.

теории было бы отодвинуто на неопределенный срок. Однако Коперник мог анализировать результаты астрономических наблюдений за сравнительно небольшим периодом — немногим более тысячи лет. Увидеть в этом материале непосредственно циклический процесс было просто невозможно. Именно поэтому, согласно Веселовскому, исходная задача, которую решал Коперник, — поиск причин, приводивших к ошибке. Для решения этой задачи он должен был избрать какую-нибудь неподвижную систему отсчета. Ни экватор, ни эклиптика для этого не годились, так как именно их точки пересечения и оказались блуждающими. Такой системой он избрал систему неподвижных звезд, что было вполне естественно. За всю историю астрономических наблюдений, которые были известны Копернику, никаких изменений во взаимном расположении звезд не было обнаружено. Хотя этот шаг и был естественным, но он был и решающим. Остановив небосвод, Коперник должен был, пусть сначала только теоретически, заставить вращаться Землю вокруг своей оси, ибо только так можно было объяснить видимое вращение небесной сферы. Но тем не менее это не объясняло перемещения точки весеннего равноденствия: экватор, жестко связанный с Землей, при вращении Земли вокруг своей оси оставался неподвижным.

В рамках той (почти птолемеевой) картины, которая связана с неподвижными звездами и вращением Земли вокруг своей оси, смещение точки весеннего равноденствия могло быть следствием лишь движения экватора, т. е. Земли. Коперник и вводит, кроме движения Земли вокруг своей оси, еще два вида движения, которые связаны с круговым движением Земли.

Подведем некоторые итоги.

Во-первых, Коперник не занимался решением проблемы об устройстве Вселенной, а решал задачу определения точки весеннего равноденствия и причин ее смещения, т. е. задачу старой птолемеевой теории.

Во-вторых, утверждение о движении Земли получилось у него как естественное следствие, но следствие промежуточное в ходе решения задачи, т. е. как поризм. Иначе говоря, возникновение коперниканской теории было независимо от той проблемы, которую она решала. Более того, сама проблема могла быть сформулирована лишь тогда, когда теория (в силу возникновения поризма) была уже создана. Этот пример свидетельствует, что проблема не предшествует теории во времени, скорее наоборот. Отсюда тривиально получается вывод, что проблема уже содержит в себе и свое решение, так как оно существует в теории до существования проблемы.

Остановимся коротко на открытии Планка. Оно интересно тем, что если Коперник изложил свою теорию в книге «О вращении небесных сфер» в форме решения проблемы об устройстве Вселенной, то Планк достаточно долго сопротивлялся интерпретации своей теории в современном квантовомеханическом духе.

Чтобы не утруждать читателя компилятивным изложением ис-

теории открытия квантов, приведем выдержку из книги М. Льюнчи «История физики». Известно, что к концу XIX в. были установлены два разных закона излучения: закон Вина для коротких волн и закон Рэлея для длинных. «Исходя из этого, Планк решил найти такую эмпирическую формулу, которая для коротких волн совпадала бы с формулой Вина, а для длинных волн — с формулой Рэлея... С математической точки зрения, Планк внес лишь одно существенное изменение в теорию Рэлея: интеграл, который становится бесконечным по мере уменьшения длин волн, он заменил дискретной суммой элементов, сгруппированных так, что эта сумма остается всегда конечной. Если не считать этой единственной «вольности», в остальном вся работа Планка полностью находится в согласии со всеми законами и формализмом классической физики.

Найдя эту удачную эмпирическую формулу, Планк, чтобы объяснить ее, должен был приписать физический смысл двум константам, которые в ней появились»²².

Одна из этих констант — знаменитая постоянная Планка. Фундаментальный вывод, который следовал из поризма, полученного Планком, таков: «... Энергия всех систем, совершающих гармонические колебания, квантуется порциями $E=nh\nu$ независимо от того, являются ли эти системы осцилляторами вещества, звуковыми или электромагнитными волнами»²³. Более того, из этого следовало утверждение, что «даже если существуют какие-либо другие энергии, то они не могут взаимодействовать с веществом и, следовательно, не могут быть обнаружены»²⁴.

Только после того как были сделаны эти выводы, можно было сформулировать вопрос о непрерывности и прерывности энергии. В классической механике не существует никаких ограничений для возможных значений энергии, т. е., иначе говоря, энергия считается непрерывной. В этом смысле логично, конечно, говорить, что во времена Планка существовала проблема прерывности и непрерывности энергии. Но эта проблема существовала как уже решенная, и справедливость ее решения даже не подвергалась сомнению, что эквивалентно отсутствию такого вопроса в науке. Не случайно сам Планк, будучи творцом квантовой теории, одиннадцать лет спустя после своего открытия на Сольвеевском конгрессе утверждал, что только испускание и поглощение энергии дискретно, излучение же непрерывно. Затем он отказался и от дискретности поглощения, оставив это свойство только за процессом испускания излучения.

Однако оставим физику. Обратимся вновь к вопросу: верно ли, что новая теория возникает как решение поставленной в науке проблемы? Ответ, как мы видим, должен быть отрицательным. Проблема не является первичной по отношению к теории, а ис-

²² Льюнчи М. История физики. М., 1970, с. 337—338.

²³ Бом Д. Квантовая теория. М., 1961, с. 34.

²⁴ Там же, с. 32.

торию науки вряд ли можно понять как историю проблем. Между прочим, отсюда вытекают некоторые вполне практические выводы. Один из них заключается в том, что обещания ученого (или научно-исследовательского института) решить научную проблему, для решения которой нет еще готовой теории, не должны приниматься всерьез. Серьезными научными планами должны быть лишь планы по решению задач, возникающих в рамках данной теории. В противном случае мы будем иметь дело не с наукой, а с утопией. Здесь уместно вспомнить вывод К. Маркса, который он делает при анализе развития общества: «... человечество ставит себе всегда только такие задачи, которые оно может разрешить, так как при ближайшем рассмотрении всегда оказывается, что сама задача возникает лишь тогда, когда материальные условия ее решения уже имеются налицо, или, по крайней мере, находят-ся в процессе становления»²⁵.

То, что Маркс утверждает о развитии общества, оказывается справедливым и по отношению к развитию науки. Наука занята решением не проблем, а задач. Решить проблему — это значит оказаться умным задним числом.

Приведенные выше рассуждения, естественно, порождают вопрос: но зачем в таком случае науке нужна проблема? Не является ли она фиктивным, а потому излишним элементом научного познания? Отнюдь нет. Проблема — результат особого рода познавательной деятельности. Если быть точным, то следовало бы относительно проблемы говорить, что мы ее реконструируем, но не формулируем. По имеющемуся уже знанию мы должны реконструировать проблему, которую это знание решает. Как видно из примера с Планком, получить новое знание бывает проще, нежели реконструировать проблему. Реконструкция проблемы — это способ понимания теории. Хорошо известно, что слова «знать» и «понимать» не синонимы. Нельзя понимать, не зная, но достаточно часто мы обладаем знанием без понимания. Именно для того, чтобы естествознание, наука вообще были не только знанием, но и пониманием, необходимо заниматься реконструкцией проблем.

²⁵ Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд., т. 13, с. 7.

ГЛАВА II

*

НЕОКАНТИАНСКИЕ КОНЦЕПЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ¹

«Критика чистого разума» как наукоучение. «Критика чистого разума» И. Канта, по сути дела, является философией науки, теорией научного знания. Как известно, задача философии науки состоит в обосновании процесса научного познания. Кантовский подход к решению этой задачи радикально отличается от всех предшествующих. Прежде проблема обоснования всегда упиралась в онтологию: считалось, что эту проблему можно решить, лишь исходя из знания устройства мира. Эта традиция идет от античности (элеаты, Платон, античный материализм) к эмпиризму и рационализму нового времени.

К примеру, рационализм полагает, что истины разума суть истины мира, что мышление и бытие тождественны. В таком случае разум, извлекая из себя знание, оказывается наверняка соответствующим миру. Опираясь на Юма, Кант спрашивает, в какой мере такой подход правомерен в наукоучении?

В рамках старой философии, включавшей в себя натурфилософию, подобный подход был по-своему правомерен. Но Кант отказывается от натурфилософии, заявляя, что, помимо естествознания, ничего о мире, о природе знать нельзя. Тем самым философия лишается права критиковать физику.

Знание об устройстве мира, рассуждает Кант, дается нам не иначе, как через процесс познания. Но в таком случае знание о бытии не может быть положено в основание самого познания, ибо получится порочный круг. Кант первым обнаружил это.

Проблема обоснования, однако, не снимается, так как естествознание, будучи научным познанием, тем не менее не делает само познание объектом исследования. Для решения этой проблемы философия должна обратиться к познающему субъекту, к его особенностям и структуре, выражающимся в процессе познавательной деятельности. Тем самым субъект становится центральным пунктом.

Кант берет существующее естествознание как эмпирический факт и использует его как начало всего рассуждения. Как известно, положения математики и механики обладают свойствами всеобщности и аподиктичности. Поскольку же эти положения являются продуктами познавательной деятельности, возникает вопрос: как должен быть устроен субъект этой деятельности, чтобы в результате получались подобные положения? Правда, Кант фор-

¹ Эта глава представляет собой спецкурс о неокантианстве, который Б. С. Грязнов читал на философском факультете МГУ.

мулирует как будто бы другие вопросы: как возможна чистая математика? как возможно чистое естествознание? Но, поскольку математика и естествознание уже реально существуют, центр интереса Канта перемещается на субъект.

«Критика чистого разума» есть *конструирование субъекта* познавательной деятельности. Не поняв этого, нельзя понять неокантианства.

Канта не устраивают ни предшествующий рационализм, ни сенсуализм. С точки зрения рационализма опыт не играет сколько-нибудь существенной роли в познании. Для Канта же аксиомой является то, что без опыта нет знания. Оно есть единство чувственного и рационального. Сенсуализм же отвергается из юмистских соображений: если знание построено только на опыте (восприятии единичных фактов), то оно не может быть ни всеобщим, ни необходимым. Тем самым возникает дилемма: без опыта знания нет, знание же, полученное только из опыта, например путем индуктивного обобщения, лишено свойств всеобщности и необходимости.

Гёте говорил: «Если у вас есть парадокс, сделайте его аксиомой». Кант так и поступает, допуская, что знание существует некоторым образом независимо от опыта, т. е. допуская априорное знание. Опыт оказывается «провокатором», толчком к обнаружению знания. Последнее всегда есть единство созерцания (знание должно предполагать опыт, хотя бы возможный) и рационального мышления. Тогда человеческое сознание имеет одновременно два разных априорных начала: созерцательное и понятийное. Созерцание — это не ощущение, а условие ощущения. Будучи формами созерцания, пространство и время сами чувственно не воспринимаются; воспринимая мир в пространстве и времени, мы не думаем о том, чем это обусловлено. Однако созерцание — это условие лишь *восприятия* мира, но не его *понимания*. Последнее же достигается с помощью априорных понятийных форм рассудка. В отличие от созерцания понятие организует единство многообразного, подводя различные представления под одно представление.

Учение об априорных формах чувственности и рассудка было разработано Кантом под влиянием классической механики Ньютона. Стандарт априорных форм созерцания — евклидова геометрия, стандарт априорных форм рассудка — ньютоновская механика. Рассудок не должен посягать на механику. В неживой природе все постигается механически, хотя и не все можно вывести как следствие из механики. Поэтому и возможно дальнейшее развитие науки. Однако это развитие мыслится как процесс постепенного подведения частных эмпирических законов электричества, магнетизма и т. д. под всеобщие ньютоновы законы. Что же касается этих законов, то они квалифицируются как неизменные: рассудок не знает истории.

Изменения в структуре науки в конце XIX — начале XX в. и проблема обоснования научного знания. К концу XIX в. стало

очевидно, что геометрия Евклида не является единственно возможной. А поскольку Кант считал геометрию результатом априорного созерцания, возникновение неевклидовых геометрий привело в замешательство математиков-кантианцев². Значительные затруднения возникли также в связи с попытками Г. Кантора дать обоснование всего математического знания: введение понятия актуальной бесконечности влекло за собой парадоксы. Развитие физики привело к тому, что рушились привычные ньютоновские представления о мире; электродинамика Максвелла ввела понятие поля, с которым старые школы механики не могли справиться.

Ситуация, сложившаяся в науке к концу XIX — началу XX в., возбудила особый интерес к философско-научной проблематике. Позитивизм с его установкой на эмпиризм не давал возможности решить эту проблематику, в особенности вопросы об обосновании математики. Философия же Канта, работавшая в рамках прежней парадигмы и допускавшая развитие науки лишь в пределах классической механики, оказалась неадекватной новому состоянию науки. В этих условиях возникает лозунг о возврате к Канту, правда с требованием пересмотра некоторых существенных положений концепции Кёнигсбергского философа. Верно, возникновение неокантианства как философского направления хронологически не связано со всеми вышеозначенными изменениями в науке, однако расцвет неокантианства приходится как раз на начало XX в. Именно в это время широкую известность получили работы Когена, Наторпа, Кассирера.

Неокантианцы прежде всего обратили внимание на то, что теория познания Канта включает в себя трансцендентальную эстетику как учение о способности созерцания и трансцендентальную аналитику как учение о деятельности рассудка. Рассудок является источником априорного знания. Только благодаря этой априорности положения науки и могут обладать свойствами всеобщности и аподиктичности. Для случая аналитических априорных положений это, как полагает Кант, очевидно. Однако наука не может состоять из одних аналитических суждений, ибо тогда она не смогла бы развиваться. Поскольку же в действительности наука развивается, постольку в ней должны иметь место синтетические суждения а priori. В конечном счете обогащение знания происходит в опыте, за счет созерцания.

В положении Канта о том, что функция рассудка сводится к обеспечению единства многообразия опыта, данного нам в созерцании, неокантианцы увидели противоречие: с одной стороны, я знаю лишь то, что я сам сконструировал, с другой стороны, многообразие не есть результат моей деятельности (поскольку вещи в себе аффицируют нашу чувственность, постольку многообразие созерцания зависит не от Я, а от вещи в себе). Неокан-

² Правда, растерянность их не была вполне оправданной, ибо работы Клейна и Пуанкаре вскоре выяснили возможность построения евклидовых моделей неевклидовых геометрий.

тианцы пытаются избавиться от этого парадокса: если бы удалось исключить созерцание (и тем самым опустить то, чего мы не знаем, т. е. вещь в себе), то остался бы один рассудок и можно было бы последовательно проводить принцип конструирования. В этом случае, считают неокантианцы, стало бы понятным появление неевклидовых геометрий. И действительно, ведь, по Канту, сами априорные формы созерцания несозерцаемы, но в таком случае, чем же они отличаются от рассудочных форм? Неокантианцы и предлагают считать само созерцание продуктом деятельности мышления, т. е. считать пространство и время сугубо рассудочными условиями созерцания. Реальным источником этой концепции явилось то обстоятельство, что созерцание в известной мере зависит от уровня развития рассудка.

Другим камнем преткновения для неокантианцев явилась вещь в себе. Как известно, у Канта это понятие употребляется в различных смыслах. Если в рамках трансцендентальной аналитики она характеризуется как непознаваемый внешний «провокактор» наших ощущений, то в трансцендентальной диалектике такие «вещи в себе», как бог, свобода, бессмертие, не только можно, но даже необходимо мыслить. Неокантианцы стремятся преодолеть и это противоречие: в системе Канта вещь в себе нужна лишь для того, чтобы объяснить источник наших ощущений, но если представить познание как чисто рассудочную деятельность, то надобность в вещи в себе отпадает. Неокантианцы помещают вещь в себе в сознание субъекта. Так, Наторп утверждает, что вещь в себе существует в сознании, но не так, как у Канта, не в смысле гносеологического понятия.

Главной заслугой Канта марбуржцы считают создание трансцендентального метода. В интерпретации Наторпа он есть прежде всего философский анализ — философия, ориентированная на существующее научное знание и фактический опыт. Кант не конструирует натурфилософскую систему, его метод не предписывает науке, как она должна постигать мир (чем грешили системы Шеллинга, Фихте и Гегеля, для которых собственно наукой была лишь философия, а все остальное знание должно согласовываться с ней), а выясняет, как возможна сама наука. Принимая существование науки как таковой за аксиому, философия стремится к осознанию научного метода, к обоснованию деятельности науки. При этом сознание должно найти для себя основание не где-то вне, но в себе самом путем самопознания, т. е. осуществить самообоснование.

До сих пор неокантианцы строго следуют рассуждениям своего учителя. Но здесь встает вопрос, как возможно это самообоснование? Для ответа на него вводится понятие «первоначало» (Ursprung). Термин этот был введен Когеном для обозначения начала и первоосновы познания. Философы издавна искали основание знания, но искали его в чем-то внешнем, в свою очередь, нуждавшемся в обосновании, и тем самым впадали в regressus ad infinitum. Однако уже Аристотель с помощью понятия перво-

причины пытался избежать дурной бесконечности. Правда, он искал онтологические первоначала, такие, знание о которых автоматически явилось бы первоначалом познания. Беркли решает вопрос иначе, делая первоначалом мир ощущений.

Но, задаются вопросом неокантианцы, почему вообще возникает необходимость в фиксированной исходной точке, почему нет какого-либо иного способа обоснования? Здесь есть лишь один аргумент: процесс познания, цепь вопросов «почему» в принципе бесконечны, а человеческое существо конечно. Так возможно ли вообще обоснование? Марбуржцы отвечали на этот вопрос утвердительно; более того, они считали, что можно получить обоснование знания, не обращаясь к уводящим в бесконечность началам. Если мы сумеем раскрыть механизм деятельности разума по производству знаний, мы тем самым получим искомое обоснование. Таким образом, первоначало есть не что иное, как творческое начало разума, его способность производить априорные синтетические суждения.

Чтобы раскрыть механизм производства знания, необходимо обратиться к истории науки и посмотреть, как действовало в ней это первоначало. Знание обосновывается тем, что оно правильно произведено. Как нетрудно заметить, неокантианцы, избежав дурной бесконечности в обосновании, впадают в другую беду — круг в обосновании. Однако это их нисколько не смущает. Кассирер требует только, чтобы мы от *circulo vitioso* отличали *circulum fructosum* — круг плодотворный, без которого, быть может, не обходится ни одна теория. (Хайдеггер говорил, что дело не в том, как выйти из круга, а в том, как, находясь в нем, правильно себя вести.) Нельзя изгнать из науки непредикативные определения, и мы всегда можем сказать, что не знаем способов, позволяющих отличать «хорошие» круги от «плохих».

Но вопреки уверенности марбуржцев в плодотворности их собственного круга он все-таки является порочным. Введя понятие первоначала, они ничего не могут сказать о нем сверх того, что обнаруживают в истории науки. Стало быть, они занимают позицию полного оправдания всех путей в истории науки, даже тупиковых! Где же тогда искать критерий разумного метода? Верно, неокантианцы здесь не вполне искренни: они знают «хорошие» методы. Но в таком случае они знают первоначало и без истории науки.

Таким образом, неокантианцы оказываются в том же положении, что и Кант: либо мы не знаем, что такое первоначало, и оно оказывается вещью в себе, которую бесполезно искать в истории науки, либо оно нам известно, но не имеет отношения к истории науки. Кант говорил: мы знаем только то, что сами производим. Неокантианцы добавляют: это знание производится первоначалом, о котором мы ничего не знаем. Идея первоначала — самое темное место в концепции марбуржцев. Дальнейшие их построения будут довольно логичны и последовательны, однако в основании всего здания лежит внутренне порочное понятие.

Что такое наука? Это — знание о мире, отвечают неокантианцы. Но как в таком случае понять обоснование знания из самого знания? Дело в том, что для неокантианцев существует не просто мир, мир сам по себе, а мир нашего знания. В противовес Канту они утверждают, что для человеческого сознания не может быть никакой *данности* (если бы данность существовала, то мы бы ее не знали, т. е. она не была бы дана нашему сознанию, ибо данное — это то, чего я еще не знаю); для него есть только *заданность* — задача, которую оно решает.

Цель познания заключается в том, чтобы знать все. Однако очевидно, что мы не можем познать все до конца, ибо познавательные усилия связаны с конструированием все нового и нового знания. Вещь в себе — это идеал, цель — предмет, который я должен познать до конца, однако никогда не смогу этого достичь. Таким образом, вещь в себе у неокантианцев становится тождественной идеалу разума Канта, т. е. превращается в регулятивную идею, направляющую сознание, но никогда не достигающую конечной цели.

Но что же в таком случае изучает наука, познающая плоды собственной деятельности? Есть ли прогресс в науке? Марбуржская школа отвечает, что есть. Допустим, я знаю, как нужно строить натуральный ряд чисел. Каждый n -й член позволяет построить $n + 1$ -й член. Я знаю натуральный ряд чисел лишь в той мере, в какой я сам его построил, но это не значит, что о созданном мною предмете я знаю все. Например, я не знаю, сколько простых чисел содержит в себе этот ряд. Вообще говоря, мы не знаем *следствий* полученного предмета и обязаны их изучить. Заранее их все знать невозможно.

Итак, создав предмет, мы создали не предмет в обычном смысле этого слова, но *проблему*. Предметом науки является проблема. Объект познания есть проект, предложенный мною будущему. Конечно, наука невозможна без проблем и идеальных объектов, но здесь неокантианцы начинают противоречить себе: наука исследует проблемы, которые порождаются первоначалом, а так как первоначало дано, то получается, что вопреки исходной установке мир знания объясняется на основе данности, а не заданности. Правда, Кассирер может возразить, что первоначало дано лишь самому себе, а не кому-то другому.

Благодаря синтетической, творческой потенции первоначала сознание оказывается самовозрастающей сущностью. Оно способно давать больше того, что знает. Наука, смысл которой заключается в том, чтобы понимать мир, есть процесс непрерывный, ибо понимание есть изменение. Метод — это движение (отсюда бернштейнианское: «Движение — все, конечная цель — ничто»). В науке важны не результаты, а изменения, осуществляемые путем выдвижения рискованных гипотез. При этом гипотеза выступает не как предположение о реальности, но лишь как руководящая идея по новому конструированию. Тем самым обоснование науки сводится к постижению ее процессуальности.

Из этого видно, что неокантианство ассимилировало идеи не только Канта, но и Гегеля: идею непрерывного развития, идею изменения как сущности познавательного процесса. Но оно со всей определенностью отграничивало свой метод философствования от гегелевского. Гегель не связывает познание с процессом творения мира познающим субъектом. Для неокантианцев же хотя развитие знания есть осуществляемое по законам первоначала развертывание того, что уже заложено в нем, однако сознание постоянно творит свой мир, причем никогда нельзя сказать заранее, что оно сотворит. Метод понимается не как способ прокладывания необходимой дороги, а как способ уяснения своей работы. Кроме того, для Гегеля развитие имеет начало и конец, неокантианцы же знают лишь вектор, указывающий направление бесконечного развития.

Но как в таком случае быть с проблемой истины в науке? Марбуржцы отвечают на этот вопрос очень просто: познавая продукт своей деятельности, я в то же время получаю истину, ибо она есть соответствие знания знанию. Они используют здесь знаменитый аргумент Мальбранша, согласно которому истину о предмете возможно установить лишь посредством сравнения нашего прошлого знания о нем с вновь приобретенным. Истина же, традиционно понимаемая как соответствие знания миру, знания — тому, что не является знанием, с их точки зрения — пустая, неразрешимая проблема.

Напрашивается еще один вопрос: если наука есть деятельность по синтезу знания, то не приходим ли мы здесь к субъективизму, солипсизму? Неокантианцы не могут с этим согласиться. Сказать, что наука субъективна и волюнтаристична, значит расстаться с наукой. Избежать этой трудности они пытаются посредством онтологизации первоначала. Оно понимается как объективная сущность разума. Наука в таком случае оказывается не продуктом деятельности индивида, но порождением сознания — объективной сущности, живущей по своим законам. Ведь из того, что люди именуют себя *homines sapientes*, еще не следует, что сознание присуще им одним. В каком-то смысле верно, что «идеи носятся в воздухе», и не исключено, что теория относительности была бы открыта и без участия Эйнштейна. Носителем сознания объявляется социум, причем последний определяется первым, а не наоборот.

Таким образом, неокантианцев напрасно обвиняют в том, что их теория деонтологизирует знание. Их философия скорее платоновского типа, хотя они и не рассматривают мир чувственных вещей. И у них есть своя онтология — учение о мире знания. Ни о каком другом мире неокантианцы ничего не говорят и принципиально не могут сказать, ведь наука соотносится лишь со знанием, а не с внешним миром.

Теория абстракции. Теория абстракции — основа всякой гносеологической доктрины. В истории философии, пожалуй, наибо-

лее популярной концепцией образования общих понятий была концепция Локка—Милля, которую неокантианцы рассматривают как продолжение логической теории абстракции Аристотеля, хотя, конечно, и не без нововведений. Согласно Локку, в восприятии человеку даны единичные вещи, человек обнаруживает общие свойства в различных вещах, выделяет их и образует понятия, отбрасывая все случайное, несущественное.

Наторп и Кассирер резко критикуют подобное толкование как не отвечающее реальной практике науки. Получается, что наука сужает многообразный действительный мир до бедных общих понятий, причем в результате абстрагирования мы в пределе можем дойти до понятия с нулевым содержанием. На самом же деле введение более общих понятий не обедняет, а обогащает теорию, делает ее более содержательной. Например, в понятии окружности, выражаемом уравнением $x^2 + y^2 = z^2$, мыслятся все возможные конкретные окружности. К тому же классическая теория абстракции лишает человека возможности возвратиться от абстракции к действительности, к эмпирии: если все несущественные свойства были исключены, то непонятно, какие из них надо теперь прибавить, чтобы такой возврат осуществить. Неокантианцы полагают, что их концепция не сталкивается с этой трудностью; например, для того чтобы от общего уравнения окружности перейти к конкретной окружности, надо просто задать значение точки.

Итак, понятие должно сохранять все частности. Но как это возможно? С точки зрения Марбургской школы понятие не есть отображение отвлеченных свойств вещей, воспринимаемых в опыте. Оно — *функция*, сообщающая единство многообразию. В этом они согласны с Кантом. Если мы хотим представить научное познание в логической форме, то нам следует заменить логику родо-видовых отношений между понятиями содержательной логикой отношений. Уже де Морган пытался построить логику отношений (сопоставлял, сравнивал, классифицировал отношения), однако он не поднялся до теоретико-познавательной концепции, а занимался лишь разработкой исчислений. Неокантианцы же развивают логику как теорию понятия, а понятие для них — функция, т. е. отношение. Наука изучает не вещи, но отношения. Если имеется aXb , где X — отношение, то именно X и составляет понятие, но не a или b . Именно благодаря этому понятие и сообщает единство многообразию: если я знаю X , то я знаю отношение любых a к любым b .

Возникает вопрос, каким образом мы можем получить понятие-функцию? Кассирер отрицает возможность вычленить понятие из опыта. Понятия существуют а priori как непосредственное творческое начало познания. Подтверждения этому тезису он ищет в теории чисел. С точки зрения Милля, число — предикат вещей (существуют две лошади, два стула и т. д., «двойка» — свойство существующих вещей). Поэтому математика для него оказывалась опытной наукой, а ее развитие рассматривалось как процесс

обнаружения новых свойств вещей. Кассирер возражает против этого. Написав число 778 587, мы не в состоянии представить себе именно такое количество предметов, но вообразим лишь неопределенное множество вещей. Однако математика оперирует подобными числами. Поскольку же математика оперирует числами как таковыми, постольку они не предикаты вещей, а отношения. Натуральный ряд — это отношение между предыдущим и последующим членами. Прибавляя в соответствии с некоторым законом «единицу», я доберусь до любого числа, которое не дано мне в созерцании и ничего не говорит о вещах, а выражает лишь идею того, что оно больше предыдущего и меньше последующего, т. е. представляет собой отношение. Тем самым всякое понятие числа связано с рядом.

Иногда, излагая взгляды марбуржцев, говорят, что понятие для них тождественно ряду. Это неверно в принципе. Натуральный ряд чисел бесконечен, а разумных способов задания понятия ряда как бесконечности не существует. Для неокантианцев понятие не сам ряд, но закон, по которому он строится. Такое понимание природы понятия позволяет решить ряд проблем. Уже применительно к рациональным числам ясно, что они выражают не вещи, а отношения. Что же касается иррациональных чисел, то при попытке интерпретировать их в духе эмпиризма возникает непреодолимые затруднения. От них легко избавиться, разведя понятие и ряд. Такое иррациональное число, как π , не может быть представлено рядом, но мы можем задать закон (число π — отношение длины окружности к диаметру). Хорошо работает эта теория и применительно к мнимым числам, не имеющим коррелята в вещном мире.

Подобное понимание чисел является разумным, но при этом необходимо все же ответить на главный вопрос: как мы получаем закон, отношение? По неокантианцам, источником этого знания является первоначало. Математика как бы полностью обеспечивает себя деятельностью сознания и не нуждается в обращении к внешнему миру.

Современные математики подчас обращаются к неокантианству, полагая, что оно действительно позволяет решить некоторые проблемы. Так, известно, что бесконечное множество можно задать лишь законом конструирования, но ни в коем случае не списком. Действительные числа понимаются как некие алгоритмы, законы. Бесконечность входит в наше сознание в форме закона, иначе она не может быть представлена.

Даже если отказаться от безусловно негативного элемента неокантианской теории абстракции — постулирования первоначала — возникает следующее возражение. Допустим, что числа натурального ряда все-таки являются предикатами вещей. В таком случае, изучая натуральный ряд, математика исследует предикаты предикатов. Но можно ли изучать свойства и отношения с помощью свойств и отношений? Оказывается можно, при условии, что математика рассматривает эти свойства (предикаты) как *вещи*.

Наука, и в частности математика, начинается только тогда, когда свойство и отношение становятся для исследователя вещью, предметом. Так, Маркс изучает некоторое отношение (движение стоимости), которое в качестве предмета исследования становится для него вещью.

Неокантианцы же, напротив, особенно настаивают на следующем: то, что обыденному сознанию представляется вещью, для науки оказывается отношением. Пока речь идет о теории чисел, они могут вполне последовательно проводить эту точку зрения, с геометрией же дело обстоит для них гораздо сложнее. Милль считал представления геометрии обобщениями эмпирических знаний о вещах, на что Наторп резонно возражает: где в действительности существуют такие объекты, как точка? В самом деле, непосредственно из опыта понятие точки получить нельзя. Мы можем представить очень маленькую частицу или пятно на бумаге, но ведь это не точка. Неокантианцы предлагают понимать точку как функцию, отношение. С этим можно согласиться, но с одной существенной поправкой: *это отношение существует в реальном мире*. Полярная звезда не является точкой, но когда я определяю курс корабля, и звезда, и мой глаз становятся точками, через которые проводится прямая линия. Вообще точкой может стать любая вещь, отвечающая аксиомам геометрии: предметы *A* и *B* будут точками, если через них можно провести одну и только одну прямую. Неокантианцы же приходят к полному отрицанию опытного характера геометрии.

Функционалистская трактовка геометрии была, в частности, призвана обосновать появление неевклидовых геометрий. Беря за основу разные типы отношений, мы можем создавать разные геометрии. Трехмерное пространство не является единственным. Пространство трехмерно не «на самом деле», но лишь в силу априорного допущения, положенного в основание евклидовой геометрии, говорит Наторп.

Особое внимание неокантианцев привлекала проективная геометрия, рассматривающая тождественные фигуры в их проективных изменениях. В ней вводятся понятия «идеальная прямая», «идеальная точка» и т. п. В определенной проекции прямая оказывается точкой, одна фигура превращается в другую (например, окружность, спроектированная на наклонную плоскость, превращается в эллипс). Отсюда делается вывод: что считать прямой, а что точкой, зависит не от самих вещей, а лишь от системы отношений. Кассирер утверждает, что у науки нет вещи, предмета, но есть набор отношений, функций.

Но еще большие сложности для неокантианцев возникают при обращении к эмпирическому, экспериментальному естествознанию. Здесь главным их оппонентом является позитивизм, требующий изучения явлений и обнаружения отношений между ними. В качестве контраргумента Кассирер приводит довольно простые факты. Опустив термометр в воду, говорит он, мы обнаруживаем, что ее температура $+18^{\circ}\text{C}$. Если же мы придерживаемся точки зре-

ния Маха, и притом последовательно, то мы должны сказать лишь то, что опустили трубочку со ртутью в воду и ртуть поднялась по трубочке. Никакой речи о температуре здесь нет и быть не может. В действительности же экспериментальное естествознание отнюдь не есть простое описание чувственных данных, но деятельность иного рода, а именно *измерение*. В этой деятельности используется математика, в силу чего измерение оказывается не просто подсчетом, а *обращением идеи ядра на природу*. Задача естествознания заключается в том, чтобы сделать мир измеримым. При этом ничто не говорит мне, что мир сам по себе измерим, идея измеримости извлекается из понятий математики, а не из мира. Тем самым естествознание оказывается обусловленным математикой. Здесь уместно вспомнить слова Канта: в каждом знании столько науки, сколько в нем математики.

Следовательно, с точки зрения неокантианства образование понятий естествознания не зависит от предметов. Когда я формулирую закон: $F = \frac{m_1 m_2}{r^2}$, то меня интересуют не масса и расстояние, а их отношение, т. е. математическая функция. А математика есть продукт первоначала, сознания. Но если естествознание есть продукт конструирующей деятельности сознания, то какое отношение оно имеет к опыту? Мир явлений существует, по законы не извлекаются из него, а привносятся в него нашим творческим усилием, говорит Кассирер. Первоначально закон конструируется в форме гипотезы, причем она должна удовлетворять миру явлений. Развитие естествознания возможно только посредством гипотез и именно рискованных. Они не опровергаются в эксперименте, ибо в самом эксперименте мы руководствуемся определенными идеями; возможно лишь экспериментальное *подтверждение* гипотезы.

Но ведь естествознание имеет не только количественную, но и качественную сторону. Это обстоятельство не ускользает от внимания Кассирера. *Предопределяющая* естествознание математика, по его мнению, вовсе не является наукой о количестве. Она имеет дело лишь с отношениями, которые могут иметь разный характер, как количественный, так и качественный. Так, теория групп и комбинаторика занимаются отношениями отнюдь не количественного порядка. Таким образом, качественная сторона естествознания обеспечивается качественной математикой.

Так неокантианцы приходят к положению, что не только математика, но и вообще вся наука имеет дело не со свойствами, а с отношениями. Это положение Кассирер иллюстрирует примером из истории естествознания: понятие инерции Галилей сформулировал, проводя опыты с шарами на наклонных плоскостях, инерция — это не свойство шара, а отношение между шаром и плоскостью. Никакое восприятие не дает понятия инерции, но, вводя это понятие, мы устанавливаем порядок в мире восприятий. Аналогичным образом истолковывается химия.

Итак, неокантианцы всецело отвергают опытное происхождение

ние естествознания. Но есть один пункт, который они обходят: они как будто бы допускают существование отношения без того, что соотносится. Конечно, натуральный ряд чисел задается законом, однако чего стоит этот закон без объектов, которые бы ему удовлетворяли. Но если закон предполагает наличие объектов, то он оказывается в зависимости от них. Обнаружить эту зависимость, конечно, не так просто, как это представлялось Локку и Миллю, и трудно что-нибудь возразить на кантовское заявление, что, сколько бы вы ни смотрели на небо, вы не увидите там законов небесной механики. Неокантианцы предприняли попытку деонтологизировать понятия естествознания. Это существенный порок их концепции. Без объектов отношения повисают в воздухе и оказывается неизвестным, реализуются они когда-либо или нет.

Проблема индукции. «Загадка» индукции составляет особую трудность для всякой теории познания. Как известно, научное знание формулируется в виде законов. Но утверждение этой всеми признанной истины влечет за собой два вопроса. Во-первых, как добраться до законов? Во-вторых, как убедиться в том, что мы добрались до истинных законов? Стандартный ответ на эти вопросы исходит из того, что есть некоторые единичные объекты, имеющие общие свойства, которые закон выражает во всеобщей форме: $\forall xF(x)$. Однако если мы не прошли всего бесконечного ряда этих объектов, мы не вправе сформулировать аподиктический закон. Тем не менее такие законы существуют. Как это возможно?

Чтобы ответить на этот вопрос, необходимо выяснить смысл предложения, выражающего закон. Верно ли, что $\forall xF(x)$ является сокращенной формой записи бесконечной конъюнкции предложений: $F(a) \& F(b) \& \dots$? Ни в коем случае! Закон говорит о другом. Если мы имеем утверждение типа $F(x)$, то вместо x мы можем подставить конкретный термин, и тогда высказывание будет истинным или ложным. А в выражение $\forall xF(x)$ можно подставлять *исключительно* переменные, и истинность предложения с квантором всеобщности не зависит от значения переменных. Почему? Потому что оно ничего не говорит об элементах класса, оно утверждает нечто *о предикате*. А предикат во всей бесконечной конъюнкции один и тот же. $\exists F \forall x F(x)$ — вот смысл этого предложения на языке исчисления предикатов второй ступени. И такое утверждение уже не требует бесконечного числа случаев для подтверждения его истинности. Не существует больше процедуры индукции от нескольких случаев ко всеобщему закону. Конечно, некий индивид может усомниться в каком-либо отдельном случае и попытается исследовать несколько других аналогичных случаев, но для логики достаточно одного случая, чтобы осуществить переход от единичного ко всеобщему. Частное и общее, утверждает Кассирер, соотносятся не как вид и род, но как элемент и отношение элементов.

Однако Кассирер не до конца проводит эту идею. Неволяно он сам начинает говорить языком Милля: дескать, этот всеобщий закон истинен для бесконечного числа случаев. Это утверждение отбрасывает его назад. В действительности если бы он был последовательным, то должен был бы сказать, что существует, скажем, лишь *одно четное число*, конкретные же «четные числа» лишь *обладают свойством четности*. Задача ученого, устанавливающего закон, заключается в том, чтобы сконструировать такой (абстрактный) объект, который мог бы обладать всеобщностью и аподиктичностью. Утверждение же Кассирера о том, что закон истинен для бесконечного числа случаев, обесценивало все его рассуждения. Вместе с тем в заслугу неокантианцам следует поставить то, что отношение между единичным и общим они принципиально отличали от отношения между видом и родом.

Понятие действительности. Теория репрезентации. Неокантианцы четко формулируют проблему соотношения субъекта и объекта, но их постановка вопроса имеет одну особенность. Вся предшествовавшая метафизика основывалась на противополжении субъекта и объекта, мышления и бытия. Неокантианцы же считают, что нельзя, изначально постулируя существование субъекта и объекта, мышления и бытия, браться потом за выяснение их взаимоотношений. Необходимо посредством анализа самого познавательного процесса решить вопрос о правомерности расчленения на субъект и объект, не исключая возможности, что такое противопоставление не понадобится вовсе.

Однако, говорит Кассирер, существует обстоятельство, вынуждающее нас проводить различие между субъективным и объективным. Дело в том, что нам приходится отличать в нашем знании постоянное и неизменное от преходящего и изменчивого. При этом инвариантное соответствует объективному, а изменчивое — субъективному. Но невозможно раз и навсегда различить субъективное и объективное, провести между ними четкое разграничение, ибо грань между ними подвижна. То, что представляется нам неизменным, может оказаться изменчивым, и наоборот. Так, долгое время цвет считали объективной характеристикой предметов, но затем пришли к противоположному выводу, что он привносится субъективным восприятием. В таком случае объективность и субъективность вовсе не составляют существа дела, а являются лишь способом выражения. Для неокантианцев нет внеположенных предметов познания, хотя познание и предметно. Так, по их мнению, нельзя говорить, что масса тел существует как вещь. Это мы в ходе познания делаем массу предметом, поскольку нельзя постигнуть мир иначе, как в виде предметов.

Но тогда, что же такое наша действительность? Здесь и выдвигается теория репрезентации.

Существует субъект, который должен познать принципиально трансцендентный мир. Как же возможно это познание? Наиболее разумное объяснение дает Демокрит: «эйдосы», истечения

вещей проникают в сознание. Но здесь остается нерешенным вопрос об истине, о том, на каком основании мы можем отождествлять «эйдос» и вещь. Иначе ставит проблему Платон. Он провозглашает существование мира идей. Но как проникнуть в этот мир? Если мы проникаем его своим мышлением и обнаруживаем тождество «объективных» и «субъективных» идей, то никакого трансцендентного мира идей нет, ибо мир идей оказывается имманентным нам. Иным путем пытался справиться с затруднением сенсуализм в лице Беркли, а затем Маха: есть мир ощущений, и познание сводится к исследованию наших ощущений и представлений. Но в какой мере наука есть знание наших ощущений? Ведь когда я ощущаю нечто, я не осознаю, *как* я это ощущаю. Когда я, к примеру, вижу стол, я вижу стол, а не свои ощущения. Можно, конечно, сделать предметом исследования свои ощущения и постоянно их фиксировать, но тогда придется расстаться со всякой надеждой на достижение устойчивого, инвариантного знания. Остается чистая субъективность, сплошная кажимость. Основывать на этом науку невозможно, что было совершенно ясно еще Платону. И неокантианцы приходят к выводу, что даже в том случае, если бы наше знание было отображением трансцендентного мира, доказать их соответствие невозможно, ибо невозможно выйти за пределы сознания.

Но и в этом случае остается вопрос, чем является понятие — самой действительностью или образом действительности? Первое допущение снимает идею науки, а неокантианцы допустить этого не могут. Тогда остается второе. Понятие объявляется репрезентатором, притом репрезентация мыслится не как представление *о чем-то*, а как представление *чего-то*: понятие представляет нечто, подобно тому как посол представляет государство. Но что же репрезентирует понятие? Трансцендентный мир? Тогда все начинается сначала... Если же понятие заключено в сознании, то как оно может что-либо представлять вне сознания?

Здесь неокантианцы делают хитрый ход. Понятие репрезентирует мир. По понятию мы судим о мире. Но для этого оно по природе своей должно быть тождественным миру, иначе мы будем иметь миф, а не науку. Наука требует причинно-следственной связи, причем причина и следствие должны быть однородны³. Так неокантианцы вынуждены прийти к идее однородности понятия и мира. Но эта однородность не означает, что действительность субъективна. Понятие есть функция, идея ряда. Имея ряд, мы можем вычленить какую-то его конкретную часть, конкретный элемент. И эта часть представляет не вещь, а весь ряд. Так, выхваченный из ряда натуральных чисел элемент, например «7», потенциально содержит в себе *весь ряд*, является его *представителем*. В понятии потенциально скрыт весь мир.

Но зачем нужны наука, познание, если, зная одно понятие, мы знаем весь мир? Вопрос этот не стоит для неокантианцев.

³ И миф не чужд причинности, но не требует однородности причины и следствия. Зевс не тождествен молниям, которые он мечет.

У них особая логика рассуждения. Познавательная деятельность — это конструирование объектов. Но, конструируя понятие, задавая закон, мы никогда не знаем, что он может породить. Например, задав натуральный ряд, мы не знаем, сколько в нем простых чисел и существует ли наибольшее простое число. Хотя понятие и репрезентирует действительность, но наше знание о ней относительно: понятие — это лишь часть действительности, и, обладая этой частью, мы никогда не достигнем абсолютной истины.

Итак, для неокантианцев понятие является представителем мира потому, что оно является его частью. Поэтому отпадает надобность в переходе из внешнего мира во внутренний и обратно. Нет субъекта и объекта. Субъективное — это не восприятие субъекта, а нечто изменчивое, непостоянное. Неокантианская теория ориентирована на описание современного теоретического знания, а в этой области нередко действительно возникают сложные проблемы различения понятия и объекта («электрон» в квантовой механике). Неокантианцы, как мы видели, решают эти проблемы, объявляя изначальными принципы, идеи ряда, заложенные в первоначале; создавая понятие ряда, человек *одновременно* конструирует и объект (потенциально бесконечный ряд) и субъекта (собственно понятие как часть этого ряда). Знание о мире и сам мир создаются одновременно, объект не существует до познания и наоборот.

Однако, будучи изначальным, акт познания должен предполагать некоторую цель, ибо деятельность без цели иррациональна, бессмысленна, не позволяет создать *определенный* продукт. Такой целью объявляется абсолютное знание, абсолютная истина, т. е. абсолютная действительность, которая, подобно парменидову яйцу, недоступна и непроицаема для нас, хотя и сконструирована нами. Вместе с тем она выполняет регулятивную функцию по отношению к нашей познавательной деятельности. Это как бы вещь в себе Канта, но лежит не во внешнем мире, а в нас.

Марбуржцы стремились построить логически безупречную теорию познания, и это им во многом удалось. Однако они не смогли избежать некоторых вопросов, ставящих под сомнение строгость и полноту их системы.

Особенную трудность для них представляет проблема эмпирического знания. Для всех несомненно, что такое познание существует и является полноправным компонентом познавательной деятельности. Неокантианцы вводят понятие опыта, но оно оказывается, по сути дела, чужеродным элементом в их построении. Опыт они понимают как нечто инертное, смутное и неопределенное, как некоторую потенциальную возможность понятийного аппарата. Это среда, в которой действует первоначало. Но тогда вся концепция разрушается.

Вторая трудность связана с понятием истины. По сути дела, оно должно быть ликвидировано: ведь нет иной действительности, кроме истинной, и само познание есть часть этой действительности. Но как быть с историей человеческого познания? Оказы-

вається возможным объяснить лишь случаи истинного познания, а вопрос об источниках заблуждений остается открытым. Поскольку на базе первоначала одновременно создаются и объект, и знание об объекте, постольку это знание должно быть всегда истинным. Признать же заблуждения — все равно, что признать «7» и частью натурального ряда и не частью его.

«Философия символических форм» Кассирера. В своем учении о человеке, полагает Кассирер, современная философия находится в состоянии кризиса. Начало этому учению положил Сократ. Отказавшись от онтологии, он занялся решением вопроса, что есть человек? В этом отношении — в исследовании мира человека — за ним последовали элеаты и христиане. Платон, неоплатоники, христианские мыслители, по существу, отождествляли онтологическую и антропологическую проблематику. Но коперниканская революция в области космологии повлекла за собой переворот и в антропологии. XVI—XVII века занимались, по сути, одной проблемой: как согласовать учение о человеке с космологией (ведь познание логоса есть и антропологическая проблема). Рационализм утверждал, что логос мира совершенно подобен человеческому логосу и потому, постигая космические законы, мы одновременно разрешаем и проблему человека. Однако возникновение эволюционного учения нарушает эту гармонию. Теперь предпринимаются попытки объяснить человека из той природы, которая существовала до него, попытки вновь согласовать логос и антропоса. В этой связи Кассирер называет три существенно различные концепции, направления, связанные с именами Ницше, Фрейда и Маркса. Ни одна из этих теорий его не устраивает.

Свое решение проблемы человека он строит на базе теории репрезентации. Будучи репрезентантом действительности, понятие способно становиться *символом* мира. При этом Кассирер не соглашается трактовать символ конвенционально (в духе учения о знаках Гоббса и его прямых и косвенных последователей), но настаивает на том, что символ генетически связан с действительностью и позволяет судить о мире, который кроется за этим символом.

Особенность социальной жизни, человеческой культуры заключается в том, что она по природе, по сути своей символична. Обозначение человека как *homo sapiens* неверно. *Homo symbolicus* — вот истинное определение человека, ибо он живет в мире символов. Все предшествующие доктрины утверждали, что человек постигает природу саму по себе, как она есть. По Кассиреру же знание природы есть знание символическое. Мир человеческой культуры является символическим в том смысле, что человек воспринимает мир не как нечто данное, а как мир символического значения. Не случайно реакция человека на окружающую среду является более медленной, чем реакция животного: человеку нужно время на осмысление, интерпретацию событий.

Из всего этого Кассирер делает вывод, что антропология,

стремящаяся высказать главное о человеке, должна стать философией символических форм.

Итак, человек имеет дело не непосредственно с бытием, а со значениями. Но ведь и животное способно к опосредствованному восприятию мира. Однако здесь есть принципиальное различие: животное имеет дело лишь со знаками. Так, в силу условного рефлекса свет может означать для животного пищу. Знак обозначает вещь, от него к вещи протягивается нить однозначности. Символ же полисемичен. Он никогда не относится ни к какому конкретному бытию, существованию, вещи. Он универсален, а не локален.

С этих позиций Кассирер полемизирует с позитивизмом, утверждавшим, что познание есть накопление фактов и их систематизация. Если для человека принципиально то, что он живет в символическом мире, то для него не существует факта вне его интерпретации. Поэтому нельзя построить онтологию как простую совокупность фактов. Организация фактов всегда осуществляется на основе нашей позиции. А факты, организованные таким образом, суть символы.

Тем самым встает задача изучения символических форм. Человека нельзя определить натуралистически, нет никакой природной сущности человека. Человек может быть понят только в терминах человеческой культуры, через осмысление таких ее символических форм, как миф, религия, язык, искусство, история, наука. Эти формы существуют не наряду с другой, естественной природой человека, но составляют его единственную природу, являются самой действительностью человеческой жизни.

Здесь уместно обратить внимание на некоторую общность идей Кассирера с марксизмом. Ошибка Фейербаха, указывал Маркс, заключается в попытке рассматривать человека как существо чисто биологическое. О человеке следует говорить как о существе общественном, как о совокупности общественных отношений. Но в отличие от Кассирера Маркс выделяет решающие отношения — материальные. Кассирер же стоит на плюралистической точке зрения: для него все многообразные символические формы общественной жизни равноправны и каждая является абсолютной реальностью. Правда, от взгляда Кассирера не укрылась присущая человеку тенденция к фетишизации действительности. Разгадка такой фетишизации, по Марксу, заключается в том, что свои собственные отношения люди часто воспринимают как отношения между вещами.

Свое исследование символических форм Кассирер начинает с мифа и религии. *Миф* объективирует эмоциональное, чувственное отношение человека к миру. Здесь Кассирер вступает в противоречие с теорией репрезентации, поступаясь понятийным содержанием мифа. Правда, Кассирер мог бы сказать, что и эмоции возможны лишь в понятийной форме, как результат формообразующей деятельности первоначала. Кант мог бы объяснить миф в терминах своей трансцендентальной эстетики. Кассиреру же

приходится труднее: миф, т. е. сама чувственность, должен быть сконструирован!

Что же такое миф и как человек живет в мифе? Миф представляет собой символическое изображение космоса через социум. Одной из основных особенностей мифологического мироощущения является антипрагматический и внепознавательный характер отношения человека к миру: последний не рассматривается ни с точки зрения возможности извлечения практической пользы, ни как объект познания. Другая особенность мифа состоит в исключении времени. И сам миф не знает изменения (будучи раз задан, он пребывает в застывшей форме), и он не пытается осмыслить историю. Если он и решает проблему генезиса, то отнюдь не в духе новоевропейского историзма, ибо самый акт творения мира не относится в прошлое, но рассматривается как совершающийся в настоящее время. Миф не знает смерти, эта идея — продукт очень высокой ступени исторического развития. Утверждение бессмертия богов — это не смешная нелепость, а отображение того обстоятельства, что в процессе коммуникации люди исходят из допущения бессмертия друг друга. Считается, что человеческое общение потеряло бы смысл, если бы мы воспринимали собеседника как смертное существо, т. е. в конечном счете как труп.

Если миф — это чисто символическая форма, то *магия* демонстрирует слияние символа с действительностью. При этом магия не отрицает каузальных связей. Функцию каузальности здесь выполняет символ. Алхимик произносит заклинание, полагая, что в противном случае реакция может не получиться. Это можно объяснить, допустив, что заклинание попросту заменяет алхимику часы, т. е. служит для отсчета времени протекания реакции. Но даже если оставить в стороне вопрос о том, реальна или символична связь между заклинанием и химическим процессом, очевидно, что магии, равно как и мифа, нет без метафоры, а метафора по природе своей каузальна. Миф при всей своей мистичности рационален как зафиксированный мир процедур.

Другой, близкой к мифу символической формой является *религия*. Она не извечно существовала, но явилась продуктом исторического развития. Генетически религия связана с мифом, однако, возникнув, она эмансипируется от мифа и существует как самостоятельная реальность, в которой живет человечество. Она — философия реальной символической жизни. Бог выступает как принцип, регулирующий поведение людей. Независимо от того, каков его онтологический статус, очевидно, что на протяжении веков люди жили в мире, где был бог, поскольку такова была символическая форма их действительной жизни. Другой основополагающей идеей религиозного (и мифологического) сознания является чудо. Оно также получает у Кассирера своеобразную интерпретацию. Вера в чудо демонстрирует не бессилие, а, напротив, могущество человека, его разума, ибо он обнаруживает свои границы и дерзновенно преступает их. Вообще же Кассирер предостерегает историков цивилизации от искажения историче-

ской действительности привнесением в нее современного взгляда на мир. Только структурный и системный подход позволяет дать правильное объяснение того или иного культурного явления прошлого.

Язык — наиболее существенная сила человека и наиболее древняя (наряду с мифом) символическая форма. Особенностью его является метафоричность, т. е. неприкрытый символизм. Эта черта роднит язык с мифом, который также невозможен без метафоры. История языка показывает, что он не есть что-то вечное, застывшее во вневременной неподвижности. Он текуч и изменчив, причем наименее устойчивым является его семантический ряд: значения слов меняются и нередко даже переходят в противоположные. Это объясняется тем, что язык функционирует всегда в конкретных ситуациях, и определить смысл, значение термина можно лишь в контексте, т. е. в связях и отношениях с другими терминами и словами. Язык не изобретение человека, но средство конструирования восприятия. От наличия тех или иных средств языка зависит и наше чувственное восприятие: чем богаче эти средства, тем больше и лучше мы видим, слышим мир. Поэтому понятны возражения Кассирера Канту, его учению об априорных формах созерцания; о таких формах вообще нельзя говорить, ибо они всецело обусловлены нашими понятийными средствами.

Историю Кассирер предлагает рассматривать в двух аспектах — как науку и как символическую форму бытия человека и культуры. Он обращает внимание на отличие исторических знаний от естественнонаучных и, будучи солидарен с Дильтеем, полемизирует с Баденской школой. Как известно, Риккерт усматривает различие наук о природе и наук об обществе в том, что они пользуются принципиально различными способами освоения действительности, *методами*. Знание о природе он характеризует как номотетическое, а знание об истории, о культуре — как идиографическое. Последнее объясняется тем, что индивидуальные, неповторимые по своей природе события истории не могут быть подведены под какие-либо законы. Что же касается *объекта* тех и других наук, то он может быть одним и тем же (например, человек). Кассирер же утверждает обратное: науки о природе и науки об обществе различаются не логикой, не методами, но объектами. Физика изучает мир как таковой, в его объективных связях, а история исследует общество, действительность в символических формах. Историческое знание в высшей степени символично. Оно имеет дело не с фактами, а с их следами, знаками (памятники, документы) — остатками некогда бывшей духовной культуры. Исторический факт создается, конструируется и потому существует всегда лишь идеально. Отсюда, естественно, делается вывод, что историю нельзя написать единожды и утверждать, что на самом деле все было именно так. История существует сейчас, она живет в настоящем как совокупность идеальных фактов, как один из миров нашей символической жизни. Такое пред-

ставление об истории сформировалось в XVIII в.; Вико видел свою задачу не в описании минувших событий, а в формировании культурного человека современности.

Здесь Кассирер снова обращается к своей теории репрезентации. Мы берем в руки том сочинений древнего автора, например Фукидида. Что может сказать современному человеку речь, написанная к определенному случаю много веков назад? Ничего, если мы будем воспринимать ее как единичный факт, и очень многое, если мы постигнем ее универсальный характер. В последнем случае она будет репрезентировать нам античного оратора, более того, мир мышления античного человека. Символическая форма должна быть универсальной и переменной, а не жестко закрепленной за единичностью. Историческая реконструкция принципиально непроверяема, но не потому, что она воссоздает единичность, а потому что невозможно вернуться в прошлое. Впрочем, вопрос о критерии истинности исторического знания у Кассирера вообще снимается, поскольку история является символической формой нашей действительной жизни, формой, безразличной к каким бы то ни было «на самом деле». Как и миф, история опрокидывает время в сиюминутность, в сегодняшний день. В самом деле, на каком основании историк заявляет, что он описывает «все как есть»? Что, собственно, есть? Нет ни людей, ни событий вчерашнего дня, минувшее уже не существует. Существуют лишь память, напоминания, символы. Существует наша сегодняшняя жизнь. И это все, чем мы располагаем. История есть память человечества, насыщенная смыслом, — символическая память.

Приступая к анализу *искусства* как символической формы, Кассирер ссылается на Канта, доказывавшего в «Критике способности суждения» автономию искусства: оно связано с самостоятельной областью умственной деятельности человека — с воображением. Логика воображения отлична от логики рационального мышления. Баумгартен первым исследовал логику воображения, но он лишил искусство самостоятельности, настаивая на его моралистическом характере. Вообще всякая философия искусства мечется между двумя противоположными тенденциями — объективной и субъективной. Это обусловлено сущностью самого искусства, которое, будучи деятельностью субъекта, ориентировано на объект.

Проблему объективности в искусстве решают, как правило, в духе Аристотеля, исходя из того, что искусство есть подражание действительности. Имитация (μίμησις) рассматривается как фундаментальный феномен искусства и изначальная функция человеческого духа вообще. В принципе Кассирер с этим согласен, но задает вопрос: об имитации *чего* идет речь? Мира или, быть может, человеческого характера? Полагая, что при всем различии искусств они варьируются по виду, но не по своей фундаментальной функции, Кассирер подчеркивает, что искусство все же не может быть сведено к подражанию, к имитации. Оно

не есть механическая имитация мира, ибо репродукция не конструирует, а убивает действительность, природу, которая всегда богаче и жизненнее любых возможных имитаций.

Рассматривая понятие прекрасного, Кассирер констатирует существование нескольких подходов к этой проблеме. Так, одни исследователи полагают, что прекрасное есть истина. Но это определение не выявляет специфики прекрасного: ведь не всякая истина прекрасна. Классицисты предлагают говорить не об имитации вообще, а о подражании прекрасной природе. Однако тем самым они возвращают нас к исходной точке — к вопросу о том, что, собственно говоря, прекрасно в природе. Соответствующих критериев классицизм не дает.

Руссо пытается иначе решить проблему, сформировать новый идеал искусства. Отныне прекрасное — уже не цель искусства. Оно существует в действительности, но лишь как вторичное, производное по отношению к природе. Искусство не отображает прекрасное, а само есть прекрасное независимо от того, что оно имитирует. Прекрасно же оно потому, что служит выражению чувств и эмоций человека. Однако тезис об имитации не снимается, ведь в искусстве предстают не сами чувства, а их имитация.

Кассирер соглашается с тем положением Руссо, что искусство экспрессивно, но добавляет к этому — и формообразующе. Здесь он полемизирует с Кроче, отрицающим эстетический характер материала искусства. Напротив, полагает Кассирер, для музыканта, художника цвет, ритм, линия и т. д. не чисто технические средства; они слиты со смыслом, они прекрасны сами по себе, они являются *формообразующими* средствами, нераздельно связанными с содержанием.

Для искусства очень важно наличие телеологической структуры, момент намеренности является неотъемлемым условием художественной деятельности. Но цель артиста, например, заключается не просто в выражении собственных эмоций, а в репрезентации и интерпретации одновременно. Как известно, поэт пишет не идеями, а словами. Там же, где нет интерпретации, где нарушена гармоническая целостность материи и формы и где безраздельно господствует последняя, — там нет искусства. Формализм и абстракционизм для Кассирера были бы неприемлемы. Подлинный смысл искусства заключается в *исследовании реальности*.

Однако исследовательская функция искусства отличается от науки. И хотя в обоих случаях мы имеем дело с языком, но язык науки — это всегда аббревиатура реальности, язык же искусства — интенсификация, обогащение ее. Первый абстрактен, второй конкретен. Гераклит говорил, что солнце новое каждый день. Это утверждение верно с точки зрения искусства и ложно для науки⁴. Искусство и наука не только преследуют разные цели, у них и объекты разные. Больше того, даже про двух художников, рисующих один и тот же пейзаж, нельзя сказать, что объект у

⁴ Жрец-солицепоклонник всякое утро встречал солнце новым гимном, звал новым именем.

них общих. Географ интерпретирует ландшафт как он есть, художник же прозревает одну из бесконечного множества возможностей. Поэтому для него особенно существен выбор объекта, деталей, точки зрения. Творчество в искусстве сводится к тому, что мыслящий дух осуществляет эти возможности в слове, пластике, краске. Но уже самый выбор есть объективация возможности. При этом недостаточно сказать, что искусство репрезентативно. Оно есть фиксация наивысшего момента феномена, что выражается в интерпретации реальности не посредством понятий, а посредством интуиции. Поскольку такая интерпретация всегда символична, постольку искусство представляет собой символическую форму жизни.

Искусство должно побуждать к действию: чем больше эмоций, тем сильнее импульс. Это связано с активной деятельностью художника. Его деятельность зиждется на его темпераменте. Это не значит, что искусству дается какая-то психологическая интерпретация, ведь речь идет о темпераменте художника, а не искусства. Характеристику искусства, полагает Кассирер, невозможно подвести под какую-либо психологическую интерпретацию, ибо оно есть действительная форма жизни, новая форма реальности. Это не реальность жизни вещей, а реальность жизни форм, являющаяся продуктом человеческого воображения.

Есть три типа воображения: деятельность изображения, деятельность персонификации и деятельность по производству чистых эстетических форм. Все они являются специфически человеческими. Первые два характерны для детской игры, а все три в совокупности порождают искусство. Поскольку искусство есть деятельность по персонификации (одно представляется через другое, палочка — лошадь для ребенка), постольку в нем наличествует репрезентация. Это позволяет отличать искусство от других символических форм.

Априорные формы вносят порядок в мир. Если наука задает порядок в вещах, а мораль — в поведении, то искусство — в восприятиях. Мы слышим многообразные звуки в обыденной жизни, но только искусство научает нас слышать мелодию. Поэтому, делает вывод Кассирер, существует только *символически прекрасное*.

Проанализировав различные символические формы, Кассирер обращает внимание на то, что нельзя рассматривать культуру как простой набор этих форм. Они сквозят и просвечивают одна в другой, каждая из них репрезентирует целое — культуру. Их нельзя соотносить с различными культурными эпохами, но только с целым — с *человеком*, который представляет собой единство религии, мифа, магии, науки, искусства, истории и т. д. Здесь целое существует прежде своих частей. В этом положении можно усмотреть известное возвращение к Аристотелю.

Воззрения Кассирера оказали огромное влияние на структурализм, герменевтику, современную западную философию истории.

Несомненным достоинством философии символических форм является подчеркивание того обстоятельства, что человек опосредствует действительность, что у него нет прямого, непосредственного отношения к природе. Но, как известно, еще до Кассирера к этому выводу пришел Маркс, который к тому же указал основной из таких посредников — материальное производство, все же остальные («символические формы», по Кассиреру) охарактеризовал как вторичные, производные.

Столь же несомненным недостатком философии символических форм является отказ от проблемы их генезиса. В силу этого для Кассирера оказался неразрешимым вопрос, как возможны эти формы. Он объявил их априорными и неизменными. Человек попросту накладывает свои эмоциональные, религиозные и т. д. формы на мир. Следствием этого априоризма явилось и то, что вопреки выдвигаемому требованию рассматривать символические формы в системе, в единстве Кассирер фактически не смог этого сделать. Ведь без рассмотрения генезиса, истории невозможно вскрыть и их иерархию, в частности невозможно отличить символическую форму действительности от символической формы самой этой формы.

ГЛАВА III

*

ПОСТПОЗИТИВИСТСКИЕ КОНЦЕПЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ

Успехи неопозитивизма и его кризис¹

Традиционно начиная с античности задачей философии науки является решение проблемы обоснования научного знания. Еще Аристотель занимается проблемой истинности знания, условий его истинности. В средневековье методология науки и методология вообще имеют несколько иной смысл. Ф. Бэкон, Декарт и вся остальная философская традиция нового времени возрождают эту проблему.

Эта проблема является важнейшей и для неопозитивистской доктрины, которая получила широкое распространение вплоть до 50-х годов XX в. Следует разобраться, почему неопозитивизм, столь успешно начавший свою деятельность в 20-е годы, исчерпал свои возможности к середине 50-х годов?

Успех неопозитивизма проявлялся в том, что он сумел ответить на ряд важных вопросов, которые возникли перед наукой и

¹ В соавторстве с Н. И. Кузнецовой.

которые так или иначе требовалось выяснить. Во-первых, он довольно неплохо исследовал структуру научного знания, используя для этого современные логико-математические средства. Во-вторых, неопозитивизм сумел более точно и детально представить основные теоретические функции науки. Например, проблема обоснования научного знания связана с такой проблемой, как возможность объяснения. Что значит объяснить? Все мы это как будто понимаем, но не всегда можем точно сформулировать. Неопозитивизм более точно сформулировал саму задачу, которая требует своего решения. То же самое относится и к проблеме предсказания. Наконец, неопозитивизм развил вероятностную логику. Наука, хотим мы этого или нет, всегда связана с некоторой гипотетичностью своих знаний. Иными словами, не существует науки, которая в той или иной мере не была бы гипотетична. Умение оценить степень гипотетичности, отличить и сравнить научные теории с этой точки зрения — одна из важных задач обоснования научного знания или по крайней мере его оценки.

И тем не менее, несмотря на все эти успехи, к середине 50-х годов неопозитивизм «выдохся» — лишился своей популярности и возможности двигаться дальше. Тому было несколько причин, в том числе и собственно внутренних. К ним можно отнести результаты, полученные в рамках самих логических теорий, а именно результаты, связанные с двумя теоремами Гёделя 1932 г. и с работами Тарского о семантическом определении истины. При обосновании науки позитивизм пытался найти такую логическую универсальную структуру, которая была бы достаточной для обоснования любого теоретического знания. Однако обнаружилось, что такой универсальной логической структуры нет, что в каждой формальной системе всегда найдется некоторое положение, которое ни доказать, ни проверить средствами этой системы невозможно. Результаты Тарского показали, что одно из наиболее важных понятий в процедуре обоснования — понятие истины — нельзя определить чисто формально. Другими словами, всегда требуется выход в какие-то содержательные области, не описываемые синтаксисом данного языка.

Одна из внешних трудностей заключалась в том, что неопозитивизм не смог справиться с проблемой индукции. Она не была решена, но лишь преобразована в форму проблем вероятностной индуктивной логики. Тем самым проблема обоснования научного знания была снята и заменена проблемой его оценки. Знание не обосновывалось, а только оценивалось какими-то вероятностными способами.

Вообще говоря, если бы удалось сделать индукцию объектом логической теории, тогда проблема была бы фактически решена. Однако попытки добиться этого не увенчались успехом.

Вторая внешняя трудность связана с критерием научности. Известно, что принцип верификации, если его применять как критерий научного знания, способен либо возвести в ранг науки

практически любое знание, либо отвергнуть за любым знанием статус научного. Если строго проводить этот принцип, как это пытались сделать неопозитивисты, то окажется, что нет ни одной области знания, которая удовлетворяла бы ему. Более того, неопозитивизм пришел бы к выводу, что научным статусом не обладает даже сама наука. Обнаружилось, что никакое универсальное утверждение — а любая наука, как известно, включает в свой состав собственно универсальные утверждения, законы — не может быть полностью верифицировано в силу потребности в бесконечном количестве подтверждений. Следовательно, не существует такого научного знания, которое отвечало бы этому критерию. (Это было известно еще в 20—30-е годы и привело к ослаблению принципа верификации через введение вероятностных оценок. А вероятностные оценки давали в действительности лишь оценку, но не обоснование знания.)

Если же пойти по менее сложному пути и считать, что эмпирического подтверждения уже достаточно, чтобы считать некое утверждение знанием, пусть в какой-то степени вероятностным, но научным, то тогда любое знание — и теологическое, и здравый смысл, и обыденное — приобретает статус собственно научного. Дж. Агасси пишет: «Я совершенно замучил моих учителей. Когда они говорили мне, что я должен на несколько лет отложить всякое философствование и в первую очередь выполнять домашние задания, я возражал им, говоря, что то же самое я часто слышал от своих учителей-теологов. Когда они говорили мне, что излагаемые ими теории прекрасно согласуются с фактами, я отвечал им, что то же самое было и с более ранними теориями, которые теперь отброшены. Когда они говорили, что от физической теории требуется только хорошее согласование с фактами, я спрашивал, почему они придают этому согласованию такое большое значение, и они впадали в ярость. Когда они говорили, что наука полезна, я отвечал, что пришел в университет не для того, чтобы учиться ремеслу...»².

Вот эти трудности и привели к кризису неопозитивистской доктрины, к ее «естественной смерти».

Философия науки К. Поппера

Карл Раймунд Поппер родился в 1902 г. в Вене, получил образование в Венском университете. Философские интересы К. Поппера сложились под влиянием идей Венского кружка, хотя формально он никогда не принадлежал к этому кружку и всегда подчеркивал свое критическое отношение к неопозитивизму³. С 1937 г. и до окончания второй мировой войны Поппер жил и работал в Новой Зеландии, а с 1945 г. живет в Лондоне; возглав-

² Агасси Дж. Наука в движении.— В кн.: Структура и развитие науки. М., 1978, с. 133—134.

³ См.: Popper K. R. Conjectures and Refutations. Boston, 1963, p. 41.

лял факультет логики и научного метода в Лондонской школе экономики и политической науки.

К. Р. Поппер — один из наиболее влиятельных представителей философии науки в современной буржуазной философии. За период почти пятидесятилетней философской деятельности он опубликовал огромное количество статей по самым различным проблемам философии, логики науки, методологии и социологии. Среди его публикаций несколько больших книг — «Логика исследования», «Открытое общество и его враги», «Нищета историзма». Книги Поппера неоднократно переиздавались. При переиздании своих книг К. Поппер снабжал их дополнениями, часть из которых представляет собой ранее опубликованные статьи. Кроме того, он время от времени производит как бы ревизию своего философского творчества, издавая сборники по тематическому принципу: «Предположения и опровержения», «Объективное знание. Эволюционный подход», «Философия и физика».

Взгляды Поппера на протяжении его жизни, естественно, претерпевали изменения, но поскольку он периодически сам наводит порядок в своем философском хозяйстве, пытается согласовать или уточнить свои более ранние идеи с идеями последних лет, то при рассмотрении философии науки К. Поппера⁴ от этой эволюции можно отвлечься.

Поппер и неопозитивизм. Отношение Поппера к неопозитивизму неоднозначно. Хотя он и выступает как критик неопозитивистской доктрины и своей критикой способствовал формированию антипозитивистских настроений в философии науки на Западе, все же значительная часть проблем, над которыми он работал, а также методов их решения заимствованы им у неопозитивизма. Это прежде всего относится к основной проблеме, которая занимала Поппера в 20—30-е годы, — отграничение научного знания от ненаучного, псевдонаучного и метафизического (т. е. философского). Отличие же в понимании этой проблемы у Поппера заключалось в следующем.

В неопозитивистской доктрине разграничение опиралось на решение проблемы истинности и значимости научных утверждений. Решение же этой проблемы наталкивалось на трудности теории индукции и критерия верификации⁵. «Проблема, которая беспокоила меня в это время (т. е. в 20—30-е годы. — *Б. Г.*), — писал Поппер в 1957 г., — не была ни проблемой — когда теория является истинной? — ни проблемой — когда теория приемлема? Моя проблема была иной. Я желал найти различие между наукой и псевдонаукой: зная очень хорошо, что наука часто заблуж-

⁴ Здесь пойдет речь только о публикациях Поппера по философии науки. Что касается его социологических воззрений, то они достаточно тщательно изложены и проанализированы в кн.: *Корифор М.* Открытая философия и открытое общество: Ответ д-ру Карлу Попперу на его опровержение марксизма. М., 1972.

⁵ Подробный анализ этих проблем см.: *Швырев В. С.* Неопозитивизм и проблемы эмпирического обоснования науки. М., 1966.

дается и что псевдонаука может случайно натолкнуться на истину или иначе — «существует ли критерий научного характера или статуса теории?»⁶. И тем не менее, как и позитивисты, он остается на принципиально эмпирических позициях, считая, что решение поставленной им проблемы возможно найти на пути использования эмпирического знания и аппарата дедуктивной логики. Таким образом, логико-методологическую позицию К. Поппера можно охарактеризовать как позицию дедуктивиста и эмпирика. Эмпиризм Поппера обладает особым характером: он допускает самостоятельное и независимое существование рациональных, теоретических форм деятельности, но не как формы знания, а как провокатора получения знания.

Следующий пункт разногласий Поппера с неопозитивизмом — отношение к философии. Уже в «Логике исследования» Поппер протестовал против неопозитивистской попытки объявить метафизику (философию) бессмысленной и тем самым уничтожить ее⁷. В 1952 г. в докладе «Природа философских проблем и их корни в науке» Поппер более подробно излагает свои аргументы против неопозитивистской доктрины. Соглашаясь с Витгенштейном, что не существует чисто философских проблем, Поппер тем не менее считает, что философские проблемы существуют и не являются бессмысленными, как это полагал неопозитивизм, но корни этих проблем лежат вне философии — в эмпирических науках⁸. Он неоднократно обращался специально к этой теме и стремился показать, что философия, хотя она и черпает проблемы в науке, сама оказывает на развитие науки существенное влияние. Один из таких примеров Поппер приводит в статье «О статусе науки и метафизики». Анализируя взгляды И. Канта на ньютоновскую механику, Поппер полностью разделяет его утверждение, что механика как теоретическая дисциплина не могла быть выведена из фактов наблюдений. Поппер приводит здесь три аргумента. Мы обратим внимание только на второй, который заключается в том, что идея *выведения* является будто бы исторически ложной. Поппер демонстрирует это на примере коперниканской революции.

Коперник, как отмечает Поппер, учился в Болонье у платоника Новары, «и коперниканская идея о том, что скорее Солнце, нежели Земля, находится в центре универсума, не была результатом новых наблюдений, но новой интерпретацией старых и хорошо известных фактов в свете полурелигиозных платоновских и неоплатонистских идей»⁹. Поппер стремится доказать, что платоновская идея о том, что Солнце играет в мире чувственных вещей такую же роль, как и благо в мире идей, — главная в революции Коперника. Но в таком случае возникает вопрос: какое отношение это имеет к науке? Поппер объясняет это следующим образом: Коперник чрезвычайно критически относился к своей ми-

⁶ *Popper K. R. Conjectures and Refutations*, p. 33.

⁷ См.: *Popper K. R. Logik der Forschung*. Wien, 1935, S. 8—9.

⁸ См.: *Popper K. R. Conjectures and Refutations*, p. 71—72.

⁹ *Ibid.*, p. 187.

стической интуиции, «которую он строго проверял в свете астрономических наблюдений, переинтерпретированных с помощью новой идеи»¹⁰. Таким образом, идея — при этом не научная, а метафизическая, мифическая, а иногда и религиозная, — согласно Попперу, первична по отношению к данным наблюдения. Точно так же он представляет историю Кеплера (только с пифагорейстским мифом и данными наблюдения Тихо Браге)¹¹.

Последователи Поппера — Уоткинс¹², Агасси и др. — постоянно подчеркивают как его заслугу в философии науки признание влияния метафизики на науку. Влияние философии (метафизики) на науку осуществляется, по Попперу, путем переформулировки метафизических проблем в проблемы научного метода¹³. Но, как бы ни была влиятельна метафизика, она, согласно Попперу, не имеет своего предмета исследования, она не изучает «сущностей» (впрочем, как и любая другая наука). В этом отношении позиция Поппера полностью совпадает со всей традицией позитивизма: не существует того, что в философии называют «сущностью». Задача науки — отвечать на вопрос: «как?», а не «что?» и «почему?».

Цель науки. «Теория — сеть, которую мы забрасываем, чтобы уловить „мир“; чтобы рационализировать, объяснить его и господствовать над ним. Мы трудимся для того, чтобы сделать ячейки сети все более мелкими»¹⁴. Так метафорически определял смысл научной деятельности К. Поппер в книге «Логика исследования». Переводом этой метафоры на язык методологии является концепция объяснения, которую Поппер предложил в 1935 г. и которая затем обросла огромной литературой¹⁵. По сути дела, объяснение Поппер и рассматривает как конечную цель научной, рациональной деятельности. «Я полагаю, — пишет он, — что цель науки — поиск удовлетворительных объяснений...»¹⁶

Так как в науке мы имеем дело не с одной-единственной теорией, а с серией теорий, то их можно различать по степени осуществления цели научного познания: «Лучшая теория та, которая обладает большей объяснительной способностью, т. е. та, которая объясняет больше, которая объясняет с большей точностью и которая, следовательно, позволяет нам получить лучшие предсказания»¹⁷.

В конце 50-х годов Поппер ввел в понятие цели науки понятие истины. Задача ученого не только дать удовлетворительное

¹⁰ Ibid.

¹¹ См.: Ibid., p. 187—189.

¹² См.: Watkins J. W. Confirmable and Influential Metaphysics.— Mind, 1958, vol. 67, N 267.

¹³ См.: Popper K. R. The Poverty of Historicism. 2-nd ed., L., 1960, p. 27.

¹⁴ Popper K. R. Logik der Forschung, S. 261.

¹⁵ См. по этому поводу: Никитин Е. П. Объяснение — функция науки. М., 1970.

¹⁶ Popper K. R. Objective Knowledge. An Evolutionary Approach. Oxford, 1973, p. 191.

¹⁷ Popper K. R. Conjectures and Refutations, p. 192.

объяснение, но достичь истины. Но истина как цель научного познания в попперовской доктрине не рассматривается в качестве свойства теории или каких-либо научных утверждений. Поппер глубоко убежден, что никаких критериев истинности знания принципиально быть не может, а потому «понятие истины играет в основном роль регулятивной идеи»¹⁸.

Чтобы объяснение было удовлетворительным, оно должно обладать некоторыми необходимыми свойствами, прежде всего удовлетворять логическим требованиям. Научное объяснение Поппер называет «каузальным». «Дать каузальное объяснение события значит дедуцировать утверждение, которое его описывает, используя в качестве посылок один или более универсальных законов совместно с определенными единичными утверждениями — граничными условиями»¹⁹.

Наличие дедуктивной формы вывода — необходимая характеристика объяснения, но не достаточная. Эта чисто логическая характеристика не позволяет, как отмечает Поппер, отличать эмпирическую науку (естествознание) от других форм знания — логики, математики, философии²⁰. «Поэтому, — пишет Поппер, — мы характеризуем эмпирическую науку методом, согласно которому следует обращаться с системой: иначе говоря, мы хотим установить правила, или, если хотите, нормы, которых придерживается исследователь, если он, как мы полагаем, занимается наукой»²¹.

Методологические правила, позволяющие отличать эмпирическую науку от «метафизики», относятся прежде всего к процедурам эмпирической проверки (testability) теоретических систем. В научном объяснении такой эмпирической проверке должны быть подвергнуты предложения, выражающие «универсальные законы», а также необходим метод, который позволял бы выбирать из массы возможных эмпирических утверждений такие, которые принадлежат науке.

Индукция и демаркация. Конвенционалистская стратегия. В неопозитивистском обосновании науки наиболее трудным пунктом была задача объединения логико-дедуктивной доктрины с эмпирическим обоснованием знания. Если классический индуктивизм ставил перед собой задачу выработать такой логический аппарат, который позволял бы надежными способами выводить общие утверждения науки (законы) из единичных утверждений об эмпирической действительности, то неопозитивизм, имея в руках развитый аппарат логико-дедуктивных систем, стремился свести общие утверждения к единичным. Достаточно долгие деба-

¹⁸ Popper K. R. Objective Knowledge, p. 318.

¹⁹ Popper K. R. The Logic of Scientific Discovery. N. Y., 1959, p. 59. Здесь дан перевод с английского текста, где определение более прозрачно. Исключение составляет последний термин («initial conditions»), который переведен на русский в соответствии с немецким текстом как «граничные условия» (Randbedingungen), а не «начальные условия».

²⁰ См.: Popper K. R. Logik der Forschung, S. 20.

²¹ Ibid., S. 20—21.

ты по этим проблемам в XIX и XX вв. обнаружили неразрешимость поставленных задач (неразрешимость, естественно, в рамках заданных и принятых методов решения).

Развитие индуктивизма в его различных формах привело к неизбежности к дилемме: либо считать проблему обоснования знания вполне разумной, но тогда нужно искать новые способы ее решения; либо, сохранив средства, отказаться от решения проблемы обоснования знания и искать те проблемы, которые разрешимы наличными средствами.

Отвергая классическую проблему — оправдание всеобщих утверждений единичными эмпирическими утверждениями — как неразрешимую²², Поппер тем не менее не отказался от дедуктивизма и эмпиризма. Это не могло означать ничего иного, как намерения остановиться на второй альтернативе.

Анализ логико-дедуктивных аксиоматических систем (а именно так представляется Попперу идеал эмпирической науки)²³ привел к обнаружению, казалось бы, тривиального обстоятельства: аксиоматическая дедуктивная система представляет собой каналы, по которым осуществляется трансмиссия свойства истинности «сверху вниз», т. е. от аксиом к следствиям. В то же время в дедуктивной системе отсутствуют каналы, обеспечивающие ретрансмиссию свойства истинности «снизу вверх». Этим, собственно, и объясняется неразрешимость проблемы эмпирического обоснования науки²⁴. Убеждение в тщетности таких попыток нашло выражение даже в употребляемой Поппером терминологии. В первом издании «Логике исследования» на немецком языке он еще употребляет термин «обоснование» (*Begründung*), хотя и считает обоснование невыполнимой задачей. В английском же издании этой книги, названной «Логика научного открытия», он заменяет термин «обоснование» на пренебрежительное — «оправдание» (*justification*)²⁵.

Вместе с этим Поппер отмечает, что дедуктивная система обладает каналами, которые по своему направлению совпадают с представлениями об индуктивном процессе, т. е. от следствий (или единичных утверждений) к аксиомам. Однако это каналы ретрансмиссии не истинности, а ложности²⁶. Обнаружение этого факта не заслуга Поппера, ибо ретрансмиссия свойства ложности от следствий к аксиомам была известна еще математикам доаристотелевского периода. Новым был поворот в рассуждениях Поппера: если неотъемлемым свойством науки является дедукция и опора на эмпирический базис, то в ней (науке) нельзя обосновать, а можно лишь опровергать (*refutation*). Из этого достаточно

²² См.: *Ibid.*, § 1—3.

²³ См.: *Ibid.*, S. 34—35.

²⁴ Подробный анализ свойств дедуктивной системы в таком аспекте дан одним из последователей Поппера. См.: *Lakatos I. Infinite Regress and Foundations of Mathematics.*— In: *Proceedings of Aristotelian Society. Supplementary Volumes*, vol. 36, L., 1962.

²⁵ См.: *Popper K. R. The Logic of Scientific Discovery*, p. 109.

²⁶ См.: *Popper K. R. Objective Knowledge*, p. 31.

естественно вытекало утверждение о демаркационном критерии: теоретическая система научна постольку, поскольку она опровержима (критерий фальсифицируемости). Преимущества критерия фальсификации Поппер видел в следующем:

1. Он позволяет признавать в качестве эмпирически-научных предложений даже такие, которые полностью не верифицируются²⁷.

2. «Метод фальсификации не предполагает индуктивного умозаключения, но только непроблематические тавтологические преобразования дедуктивной логики»²⁸.

3. Критерий фальсифицируемости с учетом пункта 2 позволяет прийти «к идее дедуктивной логики как органа критицизма»²⁹ и тем самым рассматривать критицизм как рационализм (рациональность).

Критерий фальсифицируемости, будучи методологическим правилом, накладывает некоторые формальные ограничения как на аксиомы теоретической системы, так и на утверждения, играющие роль эмпирического базиса теории. Прежде всего, теоретическая система считается эмпирически научной лишь в том случае, если она разбивает класс всех возможных эмпирических утверждений на два подкласса: подкласс утверждений, согласующихся с теорией (подтверждающих ее), и подкласс утверждений, находящихся в противоречии с ней (опровергающих ее); при этом второй подкласс обязательно не пуст.

Для того чтобы аксиома теоретической системы (универсальный закон) могла быть хотя бы потенциально опровержима, она должна обладать определенной логической формой — быть универсальным утверждением с квантором всеобщности ($\forall xF(x)$). Такое требование чисто формально, так как предложение $\forall xF(x)$ эквивалентно предложению $\neg\exists x\neg F(x)$. Предложение, которое его может опровергнуть, должно иметь вид $\exists x\neg F(x)$, а последнее, в свою очередь, может быть получено из единичного эмпирического утверждения $\neg F(a)$ по правилу: $F(a) \vdash \exists x\neg F(x)$. Таким образом, универсальное предложение с квантором всеобщности хотя и не может быть обосновано средствами верификации, но может быть опровергнуто и тем самым зачисляется в ранг научных. Предложения же с квантором существования ($\exists xF(x)$) ненаучны, ибо их можно верифицировать, но нельзя фальсифицировать. Действительно, опровержением предложения $\exists xF(x)$ должно быть предложение $\neg\exists xF(x)$, которое эквивалентно предложению с квантором всеобщности $\forall x\neg F(x)$. Но именно такого рода предложения и нельзя получить законными логическими средствами из единичных эмпирических утверждений, а тем самым невозможно опровергнуть предложения с квантором существования.

²⁷ См.: Popper K. R. Logik der Forschung, S. 12.

²⁸ Ibid., S. 14.

²⁹ Popper K. R. Objective Knowledge, p. 31.

Следствием применения принципа демаркации К. Поппера является утверждение, что законы науки ничего не говорят о мире, они лишь утверждают, что в мире не может существовать. Попперовский критерий, хотя и может претендовать на большую последовательность, нежели критерий неопозитивизма, но он оказывается бесплодным, так как не существует наук, которые не содержали бы в качестве своих аксиом утверждений существования³⁰.

Вопрос о единичных эмпирических предложениях науки оказывается несколько сложнее. Чисто логические требования к этим предложениям тривиальны. Во-первых, к эмпирическому базису теории должны относиться лишь такие единичные предложения, которые находятся в отношении противоречия с законами науки (согласно критерию фальсифицируемости), а поэтому они не должны быть следствиями теории. Во-вторых, они должны утверждать, что то-то имеет место там-то и тогда-то³¹.

Главная проблема в анализе эмпирического базиса — это проблема истинности единичных эмпирических предложений. Действительно, для того чтобы предложение $\exists x \neg F(x)$ свидетельствовало о ложности предложения $\forall x F(x)$, необходимо, чтобы оно само было истинным, а следовательно, должно быть истинным единичное, эмпирическое предложение $\neg F(a)$. Такой способ представления проблемы более привычен для нас и, возможно, приемлем для Поппера 60-х годов, когда он начал обсуждать проблему истины и ввел для этого специальное понятие «правдоподобия» (verisimilitude). Любопытно отметить, что этого понятия нет в «Логике исследования» 1935 г. и даже в «Логике научного открытия» 1959 г. В качестве термина, отмеченного в предметном указателе, «правдоподобие» попадает только в книге «Предположения и опровержения» 1963 г. Однако в 30—40-е годы его рассуждения строились иным образом. Поппер считал, что отношение эмпирических и универсальных утверждений при верификации и фальсификации — это отношение не по свойству истинности и ложности, а по свойству совместимости и несовместимости. Закон науки оказывается опровергнутым отнюдь не потому, что он ложен, а потому, что он несовместим с эмпирическими утверждениями, противоречит им³². Но в этих взаимоотношениях ведущая роль принадлежит эмпирии. По образному выражению И. Лакатоса, «история науки (у Поппера.— Б. Г.) выглядит как серия дуэлей между теорией и экспериментом, дуэлей, в которых решающую победу может одержать только эксперимент»³³. Эмпирия побеждает в дуэли не потому, что на ее

³⁰ Интересные соображения о ценности аксиом существования можно найти в статье: Бочвар Д. А. О парадоксах математической логики и теории множеств.— Математический сборник, М., 1944, т. 15, вып. 3, с. 374.

³¹ См.: Popper K. R. Logik der Forschung, S. 58.

³² См.: Ibid., S. 198.

³³ Lakatos I. Popper zum Abgrenzungs- und Induktionsproblem.— In: Neue Aspekte der Wissenschaftstheorie. Braunschweig, 1974, S. 76.

стороне сила истины. Эмпирические утверждения, чтобы быть признанными в качестве научных, сами должны удовлетворять критерию демаркации. Таким образом, эмпирический базис не представляет собой чего-то окончательно истинного (как полагали неопозитивисты), а является продуктом конвенции — установления.

Конвенционализм К. Поппера несколько отличается от обычных форм конвенционализма (Пуанкаре, Динглера и др.), но не так радикально, как полагает сам Поппер. Отличие заключается в следующем:

1. Традиционный конвенционализм принимает в качестве установлений верхние этажи науки — законы и аксиомы. Для Поппера предмет конвенции — эмпирический базис. (Относительность этого различения мы обсудим несколько ниже.)

2. Для конвенционалиста как следствие п. 1 только эмпирия может противоречить теории, но не наоборот. Для Поппера правом решающего голоса обладает эмпирия.

3. Для спасения теории конвенционалист всегда готов принять *ad hoc* гипотезу. Методология Поппера запрещает такую стратегию в науке; кто отказывается опровергать, тот выбывает из игры, которая называется наукой.

4. Для конвенционалиста гибель какой-либо теории — продукт ее чрезмерного усложнения за счет введения дополнительных *ad hoc* гипотез. Поэтому гибель теории для конвенционалиста — катастрофа, для Поппера же опровержение теории — существование научной деятельности.

Особенность своей конвенционалистской программы Поппер демонстрирует на примере деятельности суда присяжных заседателей³⁴. Вердикт присяжных заседателей — это ответ на точно поставленный вопрос, который обусловлен существующими нормами права. Решение присяжных — это не приговор, а утверждение о некотором единичном событии. Из этого утверждения и законов правового уложения получается следствие — приговор о мере наказания. Аналогия с научной деятельностью такова: вердикт присяжных заседателей — это базисное эмпирическое утверждение. Предполагается, что оно истинно. Но его «истинность» гарантируется установлением, решением и, следовательно, конвенциональна. Это одна сторона дела. Другая — зависимость вердикта от наличного правового уложения. В науке эмпирическое базисное утверждение может быть таковым только по конвенции, зависящей от существующей теории. Как в юриспруденции бессмысленно говорить о вердикте при отсутствии права, так и в науке бессмысленно говорить об эмпирических суждениях при отсутствии теории. Для Поппера теория первична по отношению к эмпирическому опыту.

Такое решение проблемы соотношения теории и эмпирии, как полагает Поппер, полностью согласуется с кантовским решением.

³⁴ См.: *Popper K. R. Logik der Forschung*, S. 65.

Для Канта, как отмечает Поппер, «мир, как мы его знаем, является нашей интерпретацией фактов наблюдений в свете теорий, которые мы сами изобретаем»³⁵. Приведя слова Канта о том, что мы не выводим законов из природы, а накладываем их на природу, Поппер дает свою модифицируемую формулировку: «Наш интеллект не выводит законов из природы, но пытается — с различной степенью успеха — накладывать на природу законы, которые он свободно изобретает»³⁶.

Попперовская и кантовская позиции согласуются в том плане, что и для того и для другого существование эмпирической науки возможно при наличии предпосылок: у Канта — синтетических суждений *a priori*, у Поппера — бесспорного непроблематичного знания (*background knowledge*). Само это знание, конечно, подвержено ошибкам, но мы принимаем его условно, на риск как бесспорное³⁷.

То, что у Канта носило название априорных форм знания, получает у Поппера название «горизонта ожиданий» (термин, очень редко употребляемый Поппером в 50—60-х годах). Аналогия с Кантом здесь не случайна. Вводя это понятие, Поппер проводит аналогию биологическую, отмечая «предрасположенность» живого организма к определенному роду реакций на внешний мир. «Предрасположенность» ученого существует в особой форме. «Ученый — это тот, чей горизонт ожиданий состоит в значительной мере из лингвистически сформулированных теорий или гипотез»³⁸.

На этом совпадение позиций Канта и Поппера заканчивается. Кант — агностик, но не скептик. Позиция Поппера принципиально скептическая. У Канта конструирование эмпирической науки — вполне рациональная процедура, у Поппера научные теории изобретаются и этот процесс рационально не реконструируем. Рациональным может быть опровержение, проверка теории, но не создание. У Канта наука имеет дело с истиной, у Поппера — с предположениями.

Итак, эмпирический базис науки не «абсолют»; наука не строится на гранитном основании. Смелые конструкции ее теорий возвышаются над болотом и опираются на сваи, которые уходят в топь, но никогда не достигают основания — так резюмирует свое понимание науки К. Поппер³⁹.

Предположения, проверяемость, вероятность. Неосуществование программы как классического индуктивизма, так и индуктивизма неопозитивистского толка привела Поппера к скептицизму, к выводу о принципиально предположительном характере научного знания. И тем не менее проблема подтверждения науч-

³⁵ Popper K. R. *Conjectures and Refutations*, p. 191.

³⁶ Ibid.

³⁷ См.: Ibid., p. 390.

³⁸ Popper K. R. *Objective Knowledge*, p. 345. Эта ранняя формулировка проблемы в 1948 г. приведет Поппера в 60—70 гг. к теории «третьего мира».

³⁹ См.: Popper K. R. *Logik der Forschung*, S. 66.

ных теорий не могла быть снята с повестки дня. Выбор одной гипотезы из некоторого ряда — вот задача, которая вынуждала искать рациональное основание такого решения. Лучшим вариантом было бы определение истинности гипотезы. Но в том-то и дело, что, согласно Попперу, все научные утверждения подобны знаменитой теореме Гольдбаха: никто не знает, истинна ли она, и, может быть, никто никогда этого не узнает⁴⁰.

Один из вариантов решения проблемы выбора гипотез разработан в рамках неопозитивизма. Рейхенбахом и Карнапом была сформулирована задача определения вероятности гипотезы на основе теоретико-вероятностных представлений и тем самым создания индуктивной (вероятностной) логики.

Поппер усиленно ведет борьбу против этого направления вот уже более 40 лет. Сам Поппер не чужд интереса к теории вероятностей. Еще в 30-е годы он подробно анализировал частотную интерпретацию теории вероятностей, много времени занимался применением статистических методов в физике. Это позволило ему со знанием дела обсуждать идеи вероятностной логики. Суть дела заключается в следующем. Стремясь определить вероятность гипотезы, Рейхенбах, например, отождествлял вероятность события и вероятность высказывания (гипотезы). «Приписывается ли вероятность высказыванию или событию — дело только терминологии, — писал Рейхенбах. — До сих пор мы рассматривали только вероятность события, когда приписывали выпадению определенной стороны куба вероятность $1/6$; мы могли точно так же сказать, что высказыванию «куб выпадет стороной 1» принадлежит вероятность высказывания $1/6$ »⁴¹.

Поппера не устраивает такое отождествление по крайней мере по двум причинам.

При отождествлении понятий «вероятность события» и «вероятность высказывания», учитывая частотную интерпретацию понятия «вероятность», мы должны отождествить научную гипотезу — закон — с последовательностью предложений, каждое из которых является единственным эмпирическим утверждением. Это явно противоречит попперовскому пониманию универсалий и универсальных суждений. Такое отождествление универсальных суждений с последовательностью предложений позволяло бы получать в качестве следствий законов науки единичные базисные предложения, что для Поппера недопустимо.

Но предположим, что мы допустили бы такое отождествление. Поппер показывает, что и в этом случае мы не спасли бы идеи вероятностной логики. Пусть мы приписываем гипотезе вероятность на основании отношения между успешно проведенными проверками и еще не осуществленными. Результат для вероятностной логики был бы печальным: «В бесконечном универсуме (он может быть бесконечным относительно числа различных ве-

⁴⁰ См.: *Popper K. R. Conjectures and Refutations*, p. 115.

⁴¹ Цит. по кн.: *Popper K. R. Logik der Forschung*, S. 189.

щей или пространственно-временной области) вероятность какого-либо (не тавтологического) универсального закона будет равна нулю»⁴². Это рассуждение тривиально.

Можно было бы попытаться спасти положение тем, что, подобно Рейхенбаху, исходить из частотности событий на ограниченном отрезке. Но в таком случае придется выдвинуть гипотезу, что эта частотность будет той же самой на всей бесконечной последовательности. Относительно этой гипотезы (ставки, по терминологии Рейхенбаха) вновь возникает вся масса известных проблем индуктивной логики.

Другое возражение Поппера основано на его идее демаркационного критерия, которая привела его к определенному понятию строгой проверяемости теории и степени ее подтверждения. Здесь играют роль некоторые оценочные суждения. Так, с точки зрения вероятностной логики теория (гипотеза) тем лучше, чем выше степень ее вероятности. Такое представление тесно связано с принципом верификации. Для Поппера это означало, что метафизические утверждения должны были бы получить высшую степень вероятности, равную 1. Поэтому Поппер утверждает, что «степень подтверждения не может быть вероятностью, так как она не может удовлетворить законам исчисления вероятностей»⁴³. Эта несовместимость обнаруживается им довольно просто. Прежде всего, Поппер считает, что та теория (гипотеза) лучше, которая обладает большим эмпирическим содержанием. Между прочим, теория с большим эмпирическим содержанием одновременно оказывается и лучше проверяемой. Давая определение эмпирического содержания, Поппер пишет: «Теория сообщает нам о наблюдаемых фактах тем больше, чем больше таких фактов она запрещает»⁴⁴. И далее: «Базисные утверждения, которые противоречат теории t , могут быть названы „потенциальными фальсификаторами“ теории t . Употребляя эту терминологию, мы можем сказать, что эмпирическое содержание t составляет класс ее потенциальных фальсификаторов»⁴⁵. Невозможность приписать степени подтверждения вероятность он демонстрирует на следующем примере.

Поппер отмечает, что, изучая проблему эмпирического содержания теорий, он базировался на очевидной и простой идее, что информативное содержание конъюнкции ($a \& b$) двух утверждений a и b всегда больше или по крайней мере равно содержанию его компонентов.

Пусть a будет утверждением «В пятницу будет дождь» и b — предложением «В субботу будет хорошая погода». Тогда конъюнкция предложений a и b будет по своему содержанию превышать содержание каждого из его компонентов. И точно так же очевидно, что вероятность предложения $P(a \& b)$ или, что то же самое,

⁴² Popper K. R. The Logic of Scientific Discovery, p. 363.

⁴³ Ibid.

⁴⁴ Popper K. R. Conjectures and Refutations, p. 385.

⁴⁵ Ibid.

вероятность того, что предложение ($a \& b$) истинно, меньше вероятности каждого из его компонентов. Обозначим через $Ct(a)$ содержание предложения a и аналогичным образом будем обозначать содержание других предложений. Тогда характер отношений содержания различных предложений, которые приведены выше, может быть представлен следующим образом:

$$1. Ct(a) \leq Ct(a \& b) \geq Ct(b).$$

В то же время отношение вероятностей этих же предложений примет вид:

$$2. P(a) \geq P(a \& b) \leq P(b).$$

Из этих двух утверждений Поппер делает следующий вывод: «С ростом содержания вероятность уменьшается и *vice versa*; или, иными словами... содержание растет с ростом невероятности»⁴⁶.

Эпикриз Поппера по поводу претензий вероятностной логики выражен им так: «Таким образом, если нашей целью является прогресс или рост знания, то высокая вероятность (в смысле исчисления вероятностей) не может в то же время быть нашей целью: эти две цели несовместимы»⁴⁷.

На языке здравого смысла выводы Поппера звучат как требование изобретать как можно более рискованные, смелые и невероятные гипотезы. Все это похоже на боровский критерий сумасшествия теорий.

Это отнюдь не означает, что Поппер вовсе отказался использовать идеи теории вероятностей в эпистемологических исследованиях. Однако это использование оказалось радикально отличным от стандартных идей индуктивной (вероятностной) логики.

Теоретико-вероятностные идеи использовались Поппером для введения понятия меры содержания (теорий, утверждений и т. п.)⁴⁸ и для введения измерения истинного и ложного содержания (теорий и т. п.)⁴⁹.

Не вдаваясь в технические подробности, отметим лишь следующее. В новых добавлениях к «Логике исследования» Поппер вводит понятие степени подтверждения, т. е. степени, с которой утверждение x подтверждается утверждением y . «В частном случае, — замечает Поппер, — x может быть гипотезой h , а y — некоторым эмпирическим свидетельством e либо в пользу h , либо против h , либо нейтральным по отношению к h »⁵⁰.

Обозначая степень подтверждения x относительно y как некоторую функцию $C(x, y)$, Поппер пишет: «Часто предполагают, что степень подтверждения x относительно y должна быть такой же, что и (относительная) вероятность x относительно данного

⁴⁶ Ibid., p. 218.

⁴⁷ Ibid.

⁴⁸ См.: Popper K. R. The Logic of Scientific Discovery, p. 400.

⁴⁹ См.: Popper K. R. Conjectures and Refutations, p. 385.

⁵⁰ Popper K. R. The Logic of Scientific Discovery, p. 396.

y , т. е. что $C(x, y) = P(x, y)$. Моя первая задача — показать неадекватность такой точки зрения»⁵¹. В чем заключается эта неадекватность, мы уже видели.

Использование же теоретико-вероятностных представлений возможно для определения степени подтверждения, если вместо утверждения x использовать его отрицание \bar{x} . В таком случае верно утверждение:

$$0 \leq C(x, x) = C(x) = P(\bar{x}) \leq 1.$$

«Заметим, — пишет Поппер, — что $C(x)$, а следовательно, и $C(x, x)$ является аддитивной мерой содержания x , определенной через $P(\bar{x})$... Таким образом, *подтверждаемость эквивалентна опровержимости или проверяемости*»⁵².

Попробуем теперь хотя бы в общих чертах охарактеризовать использование теоретико-вероятностных идей для введения измерения истинного и ложного содержания теорий, а тем самым и меры «правдоподобия». Исходные идеи были развиты Поппером в «Предположениях и опровержениях»⁵³, затем в статьях «Два лика здравого смысла» и «Замечания о теории истины Тарского»⁵⁴.

Прежде всего Поппер вводит понятие содержания утверждения (Ct). Содержание некоторого утверждения A — это класс его следствий. В связи с этим свойство истинности Поппер переводит (вслед за Тарским) на язык экстенциональной логики: истинность — это класс истинных утверждений. Затем он вводит понятие истинного и ложного содержания утверждений. Для Поппера это принципиально важно, так как научные утверждения для него не истинны и не ложны, они — предположения. Если мы обозначим содержание утверждения через $Ct(A)$, то его истинное содержание можно обозначить через $Ct(A_T)$. Истинное содержание истинного утверждения эквивалентно его содержанию. В более же общем случае истинное содержание утверждения A есть пересечение его содержания с классом всех истинных утверждений T . Чтобы ввести понятие ложного содержания некоторого утверждения, Поппер продельвает следующую операцию. В анализе научного знания нам важно знать не просто содержание утверждения, но его относительное содержание, т. е. содержание относительно некоторого наличного знания (как бы избыток содержания). Если, следуя Тарскому, мы примем, что класс следствий тавтологии (L) равен нулю, то содержание любого утверждения A относительно L равно A :

$$Ct(A, L) = Ct(A).$$

Вообще же говоря, относительное содержание A к данному B

⁵¹ Ibid.

⁵² Ibid., p. 400.

⁵³ См.: Popper K. R. Conjectures and Refutations, p. 391—398.

⁵⁴ См.: Popper K. R. Objective Knowledge.

не равно 0. Оно может быть равно нулю лишь в том случае, если A выводимо из B . В связи с этим мы можем ввести такие определения для истинного и ложного содержаний:

$$Ct_T(A) = Ct(A_T);$$

$$Ct_F(A) = Ct(A, A_T).$$

Или, иначе говоря, ложное содержание определяется относительно содержанием A по отношению к A_T ⁵⁵.

Теперь если мы вспомним, что степень подтверждения является аддитивной мерой содержания утверждения, а последняя может быть выражена вероятностными средствами, то мы можем выразить меру истинности и ложности утверждения также вероятностными средствами. Для этого мы используем обратное отношение степени подтверждения гипотезы и вероятности этой гипотезы, т. е.

$$Ct(A) = 1 - p(A)$$
⁵⁶.

Это означает, что содержание теории тем больше, чем меньше ее вероятность.

Тогда относительное содержание утверждения (теории) может быть представлено в виде:

$$Ct(A, B) = 1 - p(A, B).$$

Кроме этого, разумны следующие важные определения:

$$Ct(L) = 0;$$

$$Ct(A_T) = 1 - p(A \cdot T, L) = 1 - p(A \cdot T);$$

$$Ct(A_F) = 1 - p(A, A_T).$$

Если мы введем нормализующий фактор, то можем получить следующее равенство:

$$1/P(A_T, L) + P(A, A_T) = 1/(2 - Ct(A_T) - Ct(A_F)).$$

Исходя из этого, Поппер строит определение меры правдоподобия:

$$vs(A) = \frac{P(A, A_T) - P(A_T, L)}{P(A, A_T) + P(A_T, L)},$$

где $vs(A)$ — правдоподобие A . Это определение исходит из идеи, что мера правдоподобия зависит от соотношения меры истинного и ложного содержания⁵⁷.

Что, собственно, получено Поппером в этих исследованиях? Можно было бы провести аналогию между ними и исследования-

⁵⁵ См.: Popper K. R. Objective Knowledge, p. 51.

⁵⁶ См.: Popper K. R. Conjectures and Refutations, p. 390.

⁵⁷ См.: Popper K. R. Objective Knowledge, p. 334.

ми в области теории информации. В теории информации, как известно, можно знать, что такое мера информации, но это еще не дает нам знания того, что такое сама эта информация. Так и у Поппера. Он может определить меру истинности, ложности, правдоподобия, но это отнюдь не приближает нас к тому, чтобы знать, истинна ли теория, которой мы интересуемся.

Рост знания. Наука и ее история. Понятия «проверяемость» и «критерий демаркации», которые были предложены Поппером, с неизбежностью вели к некоторым следствиям.

Во-первых, проверить (верифицировать и фальсифицировать) отдельно взятую теорию невозможно. Если бы на свете существовала одна-единственная теория, то она была бы непроверяема. Таким образом, мы всегда имеем дело с серией теорий (существующих одновременно или последовательно во времени).

Во-вторых, проверка теории оказывается, по сути дела, соревнованием теорий. В этом соревновании всегда есть победитель — та теория, которая обладает большим эмпирическим содержанием. Следовательно, поскольку наука существует только как проверяемое знание, а проверка означает выбор из ряда теорий лучшей, с большим информативным содержанием, то нужно признать, что рост науки, прогресс — ее характерная черта⁵⁸.

С другой стороны, если наше научное знание проблематично и гипотетично, если не существует рациональных путей творчества, то прогресс может осуществляться только методом проб и ошибок. «История науки, — пишет по этому поводу Поппер, — подобно истории всех человеческих идей — это история безответственных мечтаний, упрямства и заблуждений. Но наука — одна из немногих форм человеческой деятельности, возможно единственная, — является деятельностью, в которой ошибки систематически подвергаются критике... Вот почему мы можем сказать, что в науке мы часто учимся на ошибках...»⁵⁹

Здесь мы сталкиваемся еще с одним существенным отличием позиции Поппера от неопозитивистской доктрины — обращением к истории науки. Это обращение естественно для него, так как еще в «Логике исследования» он считал своей задачей «проанализировать собственную способность развития эмпирической науки...»⁶⁰. И тем не менее концепция Поппера, как мы увидим ниже, антиисторична. Она антиисторична уже потому, что Поппер отвергает существование исторических законов, саму идею историзма⁶¹.

Каков же механизм развития эмпирической науки? Кроме указания на метод проб и ошибок, Поппер использует неodarвинистскую доктрину как наиболее адекватную модель развития науки. Только теперь вместо понятия «теория» он использует

⁵⁸ См.: *Popper K. R. Conjectures and Refutations*, p. 215.

⁵⁹ *Ibid.*, p. 216.

⁶⁰ *Popper K. R. Logik der Forschung*, S. 20.

⁶¹ См.: *Popper K. R. Conjectures and Refutations*, p. 216.

понятие «проблема», поскольку наука, воплощаясь в теории, имеет дело с проблемами. Свою теорию он излагает в форме двенадцати коротких тезисов в статье «Облака и часы»⁶². Строго говоря, тезисы эти не являются теорией развития науки. Но поскольку впоследствии, обсуждая вопросы развития науки, сам Поппер ссылается на эту статью как наиболее полно представляющую его взгляд, то мы можем воспользоваться ею как теорией. Суть ее состоит в том, что организм (наука) постоянно стоит перед необходимостью решать проблемы. Осуществляется некоторое «предположительное решение», которое должно быть «испытано». Процесс испытания, проверки является процедурой элиминации ошибок. В результате этого процесса возникает новая ситуация с новой проблемой. Схематически Поппер представляет это так:

$$P_1 \rightarrow TS \rightarrow EE \rightarrow P_2,$$

где P_1 — исходная проблема, TS (или TT) — предположительное решение (теория), EE — процедура элиминации ошибок и P_2 — новая проблема. Для решения проблемы P_1 , как правило, создается не одна, а несколько теорий, и схема в таком случае выглядит иначе:

$$\begin{array}{c}
 \begin{array}{c}
 \left. \begin{array}{l} \rightarrow TS_1 \\ \rightarrow TS_2 \\ \rightarrow TS_n \end{array} \right\} \begin{array}{l} \leftarrow \\ \rightarrow \\ \leftarrow \end{array} \\
 P_1 \rightarrow \begin{array}{c} TS_1 \\ TS_2 \\ TS_n \end{array} \rightarrow EE \rightarrow P_2
 \end{array}
 \end{array}$$

* Аналогия с неодарвинистской концепцией заключается в следующем: для научной теории, как и для организма, существует проблема выживания. Предположительное решение — это мутация организма (теории). Элиминация ошибок — смерть организма (опровержение теории). Воспроизводя эту схему в статье «Эпистемология без познающего субъекта», Поппер подчеркивает: «Рост знания — или процесс обучения — не процесс упражнения и накопления, а процесс элиминации заблуждений. Это скорее дарвиновский отбор, нежели ламаркистское упражнение»⁶³. По мысли Поппера, предложенная им схема в сжатой форме представляет теорию роста научного знания, а тем самым и историю науки. Посмотрим на эту схему с точки зрения попперовских претензий.

Во-первых, переход от P_1 к TT оказывается никак не объясненным, т. е. нет теории для объяснения $P_1 \rightarrow TT$. Поппер об этом говорит недвусмысленно: «Вопрос о том, как происходит, что некто открывает что-то новое — будь то музыкальная тема, драматический конфликт или научная теория, — полностью принадлежит интересам эмпирической психологии, но не логике

⁶² См.: Popper K. R. Objective Knowledge, p. 242—244.

⁶³ Ibid., p. 144.

познаний»⁶⁴. Согласно неodarвинистским представлениям это случайный, недетерминированный процесс.

Во-вторых, в этой схеме ничто не изменяется. P_1 — проблема — не эволюционирует. Она либо разрешается, либо заменяется другой. То же самое нужно сказать и о теориях: они не развиваются, а убивают друг друга. Вряд ли мы согласимся с таким словоупотреблением термина «рост»: человек ростом 170 см убил человека ростом 150 см — налицо рост человека. В то же время представление о развитии науки как постоянной смене теорий делает взгляды Поппера концепцией перманентной революции в науке.

Теория трех миров. В докладе на III Международном конгрессе по логике, методологии и философии науки в 1967 г. Поппер впервые развил свои идеи о существовании трех миров. Суть теории проста. Мир, в котором мы живем, представляет собой три мира: «Первый мир — мир физических объектов, или физических состояний; второй — мир состояний сознания, или ментальных состояний, или, возможно, поведенческих предрасположений к действию; и третий — мир объективного содержания мышления, собственно научные и поэтические идеи и произведения искусства»⁶⁵.

Поппер охотно проводит аналогию между своей идеей третьего мира и философией Платона, Гегеля, Больцано, Фреге. Но в отличие от платоновского мира идей попперовский мир — продукт ментальной деятельности человека, т. е. продукт второго мира; в отличие от гегелевского абсолютного духа его мир не способен к каким-либо изменениям, трансформациям — он может только расти; в отличие от больцановского мира истин самих по себе попперовский мир наполнен скорее заблуждениями, нежели истинами или, вернее, предположениями.

Хотя третий мир — продукт деятельности человека, но его существование, по Попперу, объективно и автономно. Можно было бы сказать, что он зависит от деятельности человечества, но для каждого отдельного индивида выступает как объективная данность.

Поппер не только постулирует существование трех миров, но и выясняет характер их каузальной взаимосвязи. Так, первый мир — мир физических объектов и процессов — каузально воздействует на второй мир; второй мир в свою очередь каузально воздействует на первый в виде технологической, производственной деятельности людей. Таким образом, не только второй мир изменяется под воздействием первого, но и первый изменяется под воздействием второго. Точно так же взаимно-каузально связаны между собой второй и третий миры. Каузальная и генетическая связь, направленная от второго мира к третьему, прозрачна. Несколько сложнее обстоит дело с воздействием третьего

⁶⁴ Popper K. R. Logik der Forschung, S. 4.

⁶⁵ Popper K. R. Objective Knowledge, p. 106.

мира на второй. Но поскольку интеллектуальная деятельность человека связана с оперированием абстрактными, идеализированными объектами (интеллигибельными, как называет их Поппер), постольку становится очевидным и воздействие третьего мира на второй.

Непосредственные каузальные связи, по Попперу, отсутствуют лишь между первым и третьим мирами. Но и они могут воздействовать друг на друга, правда не непосредственно, а через второй мир.

Поскольку третий мир — это мир проблем, проблемных ситуаций, аргументов, то возникает вопрос о форме его существования. Приводя аргументы, которые обосновывали бы объективность третьего мира, Поппер проводит мысленный эксперимент уничтожения человечества и всей материальной культуры и сохранения библиотек. С его точки зрения, сохранение библиотек тем самым сохранило бы и содержание книг, журналов. Следовательно, формой существования третьего мира служит язык в его типографской форме (или какой-либо иной).

То, что мы называем знанием, существует объективно и только в третьем мире. Ученый «не знает и не верит. Что же он делает?»⁶⁶. Вот как описывает деятельность ученого Поппер: пусть S — ученый; p — предложение или утверждение. Тогда деятельность ученого можно описать следующим списком фраз:

« S стремится понять p ».

« S пытается думать об альтернативах p ».

« S пытается критиковать p ».

« S предлагает экспериментальную проверку p ».

« S пытается аксиоматизировать p ».

« S пытается вывести p из q ».

« S пытается показать, что p невыводимо из q », и т. д.⁶⁷

Таким образом, в попперовской эпистемологии ученый, не зная, производит знание. Объектом и продуктом его деятельности в первую очередь является это объективное знание.

Чтобы построить научную эпистемологию, мы должны исследовать наличное объективное знание. Поппер исходит из того, что в продукте деятельности не может бесследно исчезнуть сама эта деятельность. Изучая продукт, мы можем всегда реконструировать и процесс его создания. Поскольку процесс совершается во втором мире, а он не объективирован, то единственным выходом из этой ситуации оказывается изучение устройства (структуры) третьего мира.

Методологическая установка Поппера опирается на то представление о науке, которое сложилось в XIX—XX вв. Если еще в XVIII в. научные труды содержали не только результаты исследования, но и описание тех путей, которые приводили к этим результатам (этим отличались даже математические сочинения,

⁶⁶ Ibid., p. 140.

⁶⁷ Ibid.

например труды Эйлера), то в XIX в. начиная с Гаусса научный труд содержал лишь результат (теорему) и его доказательство. На материале истории науки нетрудно убедиться, что путь достижения результата и путь его доказательства существенно различны: первый — достояние индивида, второй — общезначимая процедура. Это обстоятельство было подмечено математиками еще в XIX в. Так, Гаусс говорил, что результаты он нашел давно, но долго не мог найти их доказательства. То же самое, но в форме обратного утверждения говорил Риман, сетуя на то, что у него нет теорем, но если бы они были, то он их доказал бы.

Понимая под наукой лишь теоремы и их доказательства, Поппер с неизбежностью должен был исключить познающего субъекта из эпистемологии, в которой теперь остаются лишь объекты третьего мира с их логическими отношениями⁶⁸. Так рождается попперовская эпистемология без познающего субъекта.

Для историко-научного знания это означало, в свою очередь, что история науки не может быть не чем иным, как рациональной реконструкцией.

В теории научного знания Поппера третий мир выполняет несколько функций. Укажем на некоторые из них. Во-первых, третий мир — это наконец обретенное тело роста научного знания (которого, как мы видели, не было в схеме $P_1 \rightarrow TT \rightarrow EE \rightarrow P_2$). Что попадает в третий мир, больше никогда не изменяется. Во-вторых, третий мир выполняет функцию «непроблематичного основания знания» (background knowledge)⁶⁹. В-третьих, наличие третьего мира делает менее жестокой теорию неodarвинизма по отношению к науке. Убитые теории не теряют своего смысла и значения. Теперь можно объяснить, как теория относительности, опровергнув ньютоновскую механику, сохранила ей жизнь.

Наконец, есть еще одна функция у третьего мира — быть условием и средством понимания.

В последние 15—20 лет в европейской философии широко обсуждаются проблемы «понимания» и в связи с этим развиваются идеи герменевтики. Однако традиционно герменевтика считалась искусством истолкования, относящимся к области гуманитарной деятельности (гражданская история, художественная литература, религия и т. п.). Начиная с 60-х годов проблема понимания и вместе с тем герменевтика начали занимать умы и естествоиспытателей. Так, на одной из конференций по герменевтике некто Иозеф Кольб выступил с научным сообщением на тему «Герменевтика в физике», где он говорил следующее: «Если герменевтика в обычном смысле означает искусство и науку верного истолкования текстов, то для естествознания (и особенно для физики)

⁶⁸ Это не должно создавать представления, будто бы для Поппера только утверждения науки являются приемлемыми, которые удастся обосновать (доказать). Доказательство для него — процедура перенесения свойств истинности, но не обоснование истинности.

⁶⁹ См.: Popper K. R. Objective Knowledge, p. 165.

она должна означать истолкование книги, из которой естествознание выводит свое познание и знание, именно Книги природы»⁷⁰.

Таким образом, герменевтика начала вторгаться в сферы, которые обычно считались областью компетенции философии и логики науки. Не остался в стороне от этого движения и К. Поппер. В 1968 г. на Венском философском конгрессе он сделал доклад под названием «О теории объективного разума», где основной проблемой была задача сделать герменевтику не психологической, но логической теорией. Третий мир и должен выполнить функцию интерпретатора и истолкователя научных теорий, но не как субъективный процесс, а как нечто объективно существующее. Для осуществления этой цели, по Попперу, необходимы два условия: 1. создание ситуационной логики и 2. обращение к истории науки. Лучше понять научную теорию значит реконструировать ее историю⁷¹.

Остановимся на этой проблеме несколько подробнее. Поппер отмечает, что проблема «понимания» в большинстве случаев связывается с указанием на субъективное состояние исследователя, что понимание с этой точки зрения невозможно без таких субъективных процедур, как *сочувственное понимание* или вчувствование, без процедуры превращения чужих проблем и целей в наши собственные⁷². Поппер решительно возражает против этого и утверждает, что *«деятельность понимания состоит, по существу, в оперировании с объектами третьего мира»*⁷³, а это означает, что и сама процедура понимания должна приобрести некоторый объективный статус.

Деятельность понимания в общем виде может быть представлена, с точки зрения Поппера, той же самой схемой, которая представляет рост знания,— схемой предположений и опровержений, т. е.

$$P_1 \rightarrow TT \rightarrow EE \rightarrow P_2.$$

Но теперь в этой схеме *TT* (предположительные теории) истолковываются Поппером как «предположительные интерпретации»⁷⁴. В общей форме понимание может быть описано (на основе этой схемы) следующим образом: «Удовлетворительное понимание будет достигнуто, если интерпретация — предположительная теория — найдет поддержку в том факте, что сможет пролить новый свет на новые проблемы — на большее число проблем, нежели мы ожидали; или если эта интерпретация найдет поддержку в том, что послужит объяснением некоторых проблем, часть из которых мы не видели вначале»⁷⁵.

⁷⁰ Kolb J. Hermeneutik in der Physik.— In: Hermeneutik als Weg heutiger Wissenschaft. Salzburg; München, 1971, S. 85.

⁷¹ См.: Popper K. R. Objective Knowledge, p. 176—178.

⁷² См.: Ibid., p. 163—164.

⁷³ Ibid., p. 164.

⁷⁴ См.: Ibid.

⁷⁵ Ibid., p. 164—165.

Так описанное «понимание», согласно Попперу, имеет дело именно с объектами третьего мира — проблемами, предположениями, критическими аргументами и т. п. — и не обращается вовсе к состояниям второго мира. Тем не менее в этом описании еще недостаточно выявлена специфика понимания, которая обнаруживается Поппером в дальнейшем. А именно, что понимание — это проблема о проблеме, т. е. проблема более высокого уровня — метапроблема⁷⁶.

По отношению к науке понимание означает, как правило, понимание теорий, или, как говорит Поппер, понимание теорий и улучшение этого понимания. Для методологии это вырастает в проблему: как возможно понимание теорий?

Для разъяснения своей позиции Поппер обращается к конкретному примеру — теории приливов и отливов Галилея. Понять теорию — это значит выявить и тем самым знать те проблемы, решением которых является данная теория. Но это отнюдь не означает, что сами эти проблемы сформулированы в теории. Более того, теория может в известном смысле «забыть» эти проблемы. А это означает, что для понимания теории необходима деятельность по реконструкции проблем, а тем самым и по реконструкции интерпретации теории. Все это приводит Поппера к радикальному выводу: «Всякая попытка... понять теорию обязательно выливается в историческое исследование об этой теории и ее проблеме, которая, таким образом, становится объектом исследования. Если теория была научной, то исследование будет по истории науки. Если теория была, скажем, исторической, то исследование будет в области истории историографии. Проблемы, которые это историческое исследование стремится решить, будут метапроблемами, которые следует четко отличать от проблем, представляющих собой объект исследуемой теории»⁷⁷.

Продолжая эту мысль, Поппер отмечает, что история науки поэтому не должна представлять собой историю теорий, но только историю проблемных ситуаций. Здесь мы обнаруживаем изменение позиции Поппера по сравнению с периодом 30—40-х годов. Если в «Логике исследования» единицей логико-философского анализа была *серия* теорий (в отличие от неопозитивизма, где в качестве единицы выступала отдельная изолированная теория), то теперь такой единицей является серия проблемных ситуаций.

Анализ проблемы «понимания» в том виде, в каком он был проделан Поппером, с неизбежностью приводит к выводу, что проблема «понимания теории» не может быть компетенцией ни самой этой теории, ни той отрасли знания, к которой принадлежит эта теория (физики, например).

Проблема «понимания» — это специфическая проблема исторического знания. Только история является понимающей наукой. От себя добавим, что из этого вовсе не следует, что понимание

⁷⁶ См.: Ibid., p. 176—177.

⁷⁷ Ibid., p. 177.

в истории рефлексивно: история науки понимает естественно-научные теории, но из этого еще не следует, что она понимает и себя.

В этой ситуации перед Поппером возникли две задачи: 1. понять саму историю как науку, т. е. решить некоторую проблему по отношению к истории (это соответствует попперовскому пониманию «понимания»), и 2. провести демаркацию между своим истолкованием истории как понимающей науки и взглядами иррационалистов (Дильтея, Коллингвуда), объявляющих естествознание объясняющей наукой, а историю — понимающей.

Эти две задачи решались Поппером независимо друг от друга и в разное время. Первая получила решение еще в 1945 г. в книге «Нищета историзма» и кратко формулирована в виде пяти тезисов:

«1) Ход человеческой истории совершается под сильным влиянием роста человеческих знаний...»

2) Мы не можем предсказать — рациональными научными методами — будущий рост наших научных знаний

3) Мы не можем, следовательно, предсказать будущий ход человеческой истории.

4) Это означает, что мы должны отвергнуть возможность *теоретической истории*, т. е. такой исторической социальной науки, которая соответствовала бы *теоретической физике*. Не может существовать научной теории исторического развития, служащей базисом исторического предвидения.

5) Фундаментальная цель исторического метода, следовательно, неверно понята, и историзм терпит крушение»⁷⁸.

Вторая задача решалась им в 1968 г. Поппер вполне соглашается с тем, что понимание — цель гуманитарных наук, однако он готов защищать тезис о том, что и для естествознания понимание является целью. Это понимание несколько иного рода, но оно обладает общими чертами с пониманием в гуманитарных науках. Вот эти общие черты. 1. Подобно тому как мы понимаем других людей (поскольку мы все принадлежим человечеству), мы можем понимать и природу, так как являемся ее частью. 2. Подобно тому как мы понимаем других людей благодаря рациональности их мышления и действия, точно так же мы можем понимать природу благодаря рациональности ее законов. (Здесь следовало бы напомнить, что, согласно Попперу, законы мы накладываем на природу, а не извлекаем из нее. Но в таком случае рациональность законов определена нами заранее, и мы в законах природы понимаем не природу, а самих себя.) 3. Мы можем понять природу как творение. 4. Как в естествознании, так и в гуманитарных науках понимание — это всегда предположение, крайнее упрощение⁷⁹.

⁷⁸ Popper K. R. The Poverty of Historicism, p. IX—X.

⁷⁹ См.: Popper K. R. Objective Knowledge, p. 184.

Сопоставляя взгляды Коллингвуда со своими, Поппер отмечает, что для Коллингвуда понять — это лично повторить (мысленно) жизнь того или иного исторического персонажа. Поппер же исходит из презумпции, что исторический персонаж — рационально действующая личность (хотя он этого явно и не утверждает). В таком случае понять историческое деяние — значит реконструировать проблемную ситуацию, для которой это деяние было бы рациональным решением⁸⁰.

При всем остроумии попперовской концепции понимания и весьма похвальном его стремлении освободить эту проблему от субъективистских наслоений, его позиция все же далеко не безупречна. Если «понимание» всегда имеет дело с метапроблемой, то все же остается сомнительным утверждение о «понимании природы». Проведем некоторую аналогию. Мы можем знать теорию без того, чтобы мы понимали ее. Понять теорию — это значит реконструировать те проблемы, решением которых и является данная теория. Здесь все прозрачно. Перейдем теперь к природе. Что же должно означать «понимание природы» в попперовском истолковании этого термина? Пожалуй, ничего иного, как выявление тех проблем, ответом на которые явилась сама природа. Но это предполагает творение, план творения и т. п. Иначе говоря, мы должны будем принять либо лейбницеvскую, либо гегелевскую концепцию, где природа — продукт, а не *causa sui*. Именно поэтому из вышперечисленных четырех пунктов с философской точки зрения наиболее радикален пункт третий, который грозит всему зданию попперовской рациональной конструкции.

Методология исследовательских программ И. Лакатоса⁸¹

Первые научные публикации И. Лакатоса, которые сделали его имя известным среди философов, были посвящены проблемам обоснования математики и анализу места математических доказательств в науке. В 1962 г. была опубликована статья «Бесконечный регресс и основания математики»⁸², а в 1963—1964 гг. вышла его книга «Доказательства и опровержения»⁸³.

Уже эти работы Лакатоса, по его собственному выражению, являются «вызовом математическому формализму» и «догматической теории познания», т. е. философии неопозитивизма.

Проблема обоснования — фундаментальная проблема гносеологического анализа науки. Но попытки ее решения до сих пор

⁸⁰ См.: *Ibid.*, p. 188.

⁸¹ В соавторстве с Н. И. Кузнецовой и Ю. Н. Солопным.

⁸² *Lakatos I. Infinite Regress and the Foundations of Mathematics.*— In: *Proceedings of the Aristotelian Society. Supplementary Volumes*, vol. 36. L., 1962.

⁸³ *Lakatos I. Proofs and Refutations.*— *British Journal for the Philosophy of Science*, 1963/1964, vol. 14.

приводили лишь к «бесконечному регрессу». Знание должно быть обосновано, значит, должно быть найдено его основание, но оно, это основание, должно иметь свое основание и т. д. В рационализме, с точки зрения Лакатоса, были три направления, которые пытались прекратить «регресс в бесконечность», обеспечить знание твердыми основными принципами: это евклидианская, эмпирическая и индуктивистская программы. Евклидианцы предлагают построение теорий, дедуцирующих свои следствия из ограниченного множества аксиом, достоверное содержание последних освещено «естественным светом Разума». Согласно эмпиристам, значение истинности принадлежит эмпирическому базису теории, установление достоверности и истинности которого происходит в «естественном свете Опыта». Регресс в бесконечность останавливается в обеих программах утверждением: это очевидно. Поэтому обе они полагают интуицию как основание знания.

Продолжая в своей статье о бесконечном регрессе линию Поппера, Лакатос стремится показать, что и в математике надо отказаться от поисков «окончательных» критериев, «окончательных» оснований. Более того, математика, по его словам, «не развивается как монотонное возрастание количества несомненно доказанных теорем, а только через непрерывное улучшение догадок при помощи размышления и критики, при помощи логики доказательств и опровержений»⁸⁴. Лакатос демонстрирует это положение на историко-научном эмпирическом материале: истории доказательства одной стереометрической теоремы.

Критика классических эпистемологических теорий, которую развивает Лакатос, интересна и полезна, но на этой критической стадии он пока только повторяет Поппера.

Это влияние сказалось и на понимании Лакатосом проблем логики. Уже в первых своих работах Лакатос очертил круг вопросов современного анализа научного знания и наметил тот тип логики, который должен быть развит для решения поставленных задач. Он вслед за Поппером называет ее «ситуационной логикой». В последующем Лакатос начинает развивать свой собственный вариант логического рассмотрения науки. В 1968 г. опубликованы материалы дискуссии по проблемам индуктивной логики. Обширная работа Лакатоса посвящена анализу изменений в проблемах индуктивной логики⁸⁵.

В этой работе он рассматривает основные традиции в современной эпистемологии, две исследовательские программы, претендующие на решение проблемы индукции, а именно программы Карнапа и Поппера. При этом Лакатос пытается проследить эволюцию взглядов Поппера и часто предлагает «улучшенную» им самим версию попперовской точки зрения. И даже там, где Лакатос, кажется, демонстрирует лишь чужие рассуждения, он

⁸⁴ Лакатос И. Доказательства и опровержения. М., 1967, с. 10.

⁸⁵ См.: Lakatos I. Changes in the Problem of Inductive Logic.— In: The Problem of Inductive Logic. Amsterdam, 1968.

на самом деле излагает развитие собственной мысли. Спор Поппера — Карнапа во многом способствовал уточнению, осознанию и формированию Лакатосом своей позиции. Именно в этой работе Лакатос вплотную подходит к основной проблеме своих научных занятий — проблеме рациональной реконструкции.

Рациональная реконструкция развития науки — это та область, где интересы методологии (философии) и истории науки совпадают. Для Лакатоса же это не только совпадение интересов, но и совпадение по существу, так как для него философия науки и есть рациональная реконструкция истории науки. Здесь намечается одно существенное расхождение Лакатоса и Поппера. Сравнивая свою позицию с позицией Поппера, Лакатос пишет: «... я иду гораздо дальше... в стирании различий между попперовской „наукой“ и попперовской „метафизикой“, я даже не использую больше термин „метафизический“»⁸⁶.

Более определенно Лакатос формулирует свое расхождение с Поппером в одной из последних статей, где он пишет: «Но в то время как Поппер признает *воздействие* метафизики на науку, я рассматриваю метафизику как существенную часть науки. Для Поппера — а также для Агасси и Уоткина — метафизика является *просто* „воздействующей“»⁸⁷.

Таким образом, если у Поппера его демаркационный критерий позволяет отличить науку (как она определяется этим критерием) от философии (но вместе с этим исчезает какая-либо возможность отличать философию от мифа, поскольку и то и другое для него в равной мере не наука), то у Лакатоса уже и науку нельзя отличить от мифа. Конечно, такой вывод совершенно не согласуется с личными убеждениями Лакатоса, который по своим личным убеждениям рационалист, сторонник научного постижения мира. Он один из наиболее активных противников современных форм иррационализма. И тем не менее иррационалистические тенденции проникли в его концепцию.

Чтобы понять, как это стало возможным, обратимся к анализу главного итога его методологических исследований — к методологии исследовательских программ.

В чем же существо этой методологии? Прежде чем приступить к характеристике методологии исследовательских программ, остановимся на понятиях «внутренней» и «внешней» истории, которые существенны для Лакатоса (как для любого исследователя, стремящегося к реализации рационалистической концепции).

«Внутренней» историей Лакатос называет такое воспроизведение изменений, происходящих в науке, при котором каждое из

⁸⁶ *Lakatos I. Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes.*— In: *Criticism and the Growth of Knowledge.* Cambridge, 1970, p. 184.

⁸⁷ *Lakatos I. Popper on Demarcation and Induction.*— In: *The Philosophy of Karl Popper.* L., 1971, p. 17.

этих изменений может быть рационально объяснено в рамках принятой методологии. Поскольку вряд ли может существовать такая методология, в рамках которой можно было бы понять и объяснить *все*, то это означает, что внутренняя история неизбежно должна дополняться внешней. Это отнюдь не означает, что внешняя история не важна. Она может выражать существенные факторы, влияющие на развитие науки, но такие, которые не могут быть теоретически ассимилированы данной исторической реконструкцией. Так, философия (метафизика) для Поппера, Агасси, Уоткинса принадлежит внешней истории, в то время как Лакатос претендует на ее ассимиляцию в рамках внутренней истории.

Методология исследовательских программ Лакатоса является в значительной мере продолжением (или усовершенствованием) попперовской доктрины. В связи с этим вряд ли имеет смысл воспроизводить все детали лакатосовского построения. Обратимся лишь к тем пунктам, которые отличают Лакатоса от Поппера.

Для Поппера, как известно, изменения в науке представляют собой процесс отвержения одной теории и замены ее другой, точнее — процесс возникновения новой теории и фальсификации старой. В связи с этим рациональная реконструкция имеет дело с серией теорий. Каждый акт инновации в науке — это создание новых теоретических представлений. Такая рациональная реконструкция неизбежно представляет развитие науки как дискретную систему или иначе — перманентную революцию. Тем самым эта доктрина ликвидирует непрерывность в развитии знания. Но, по Лакатосу, серия теорий, которая рассматривается в рамках фальсификационизма, должна представлять собой нечто единое, для того чтобы обеспечить непрерывность. «Эта непрерывность, — пишет он, — напоминающая „нормальную науку“ Куна, играет жизненно важную роль в истории науки»⁸⁸. В связи с этим под наукой, которая способна развиваться (эволюционно и революционно), нельзя понимать, по Лакатосу, ни отдельную теорию, ни даже серию теорий. Наука — это исследовательская программа, причины развития которой лежат в ней самой. Методология исследовательских программ, по мнению Лакатоса, решает и другую важную проблему: она якобы рационально объясняет высокую степень автономии теоретической науки.

Какова же структура исследовательской программы? Она состоит из «жесткого ядра», «защитного пояса» и системы методологических правил, «одни из которых говорят нам, каких путей исследования следует избегать (отрицательная эвристика), а другие — какими путями следовать (позитивная эвристика)»⁸⁹. Лакатос готов рассматривать всю науку в обычном понимании

⁸⁸ *Lakatos I. Falsification...*, p. 132.

⁸⁹ *Ibid.*

этого термина, как исследовательскую программу, в центре которой стоит попперовское эвристическое правило: «Изобретай гипотезы, у которых эмпирическое содержание богаче, чем у предшествующих».

«Жесткое ядро» — это совокупность утверждений, которые в рамках данной исследовательской программы принимаются как неопровержимые. На характер этих утверждений не накладывается никаких ограничений. Единственным гарантом их неопровержимости является максима — считать их таковыми. Отрицательная эвристика запрещает применять «modus tollens» к утверждениям «жесткого ядра»; она позволяет это делать по отношению к «защитному поясу». «Защитный пояс» — это совокупность теорий и гипотез, инвариантом которых является «жесткое ядро». «Защитный пояс» изменяется и совершенствуется благодаря наличию «позитивной эвристики», а также процедур фальсификации и верификации. Понятие «позитивной эвристики» самое расплывчатое и неопределенное у Лакатоса. Однако это не самое существенное. Главное состоит в том, оправдала ли методология исследовательских программ те надежды, которые на нее возлагал автор?

В частности, методология исследовательских программ должна была решить следующие задачи: превратить во внутренние компоненты истории многие факты и процессы, которые до сих пор рассматривались как внешние по отношению к науке и ее истории; рационально объяснить непрерывность развития знания и, наконец, объяснить высокую степень автономности теоретического знания. Это далеко не исчерпывает проблематики концепции Лакатоса, но мы ограничимся этим перечнем.

Развивая свою концепцию, Лакатос был достаточно остроумен и изобретателен и действительно сумел справиться с поставленными задачами. Но какой ценой?

Начнем с последней проблемы. Относительная самостоятельность в развитии теоретического знания (или, по Лакатосу, высокая степень его автономности) — факт, который принимается всеми историками и философами науки. Вопрос заключается в возможности рационального (т. е. включенного во внутреннюю историю) объяснения этого факта. В доктрине Лакатоса это объясняется достаточно естественно.

Поскольку отрицательная эвристика запрещает опровергать «жесткое ядро» исследовательской программы, а позитивная эвристика должна быть столь изобретательной, чтобы сконструировать теории, удовлетворяющие этому «жесткому ядру», развитие и изменение теорий в значительной мере (в высокой степени) зависят от взаимоотношений «жесткого ядра» и «защитного пояса» и не зависят (в высокой степени) от эмпирической действительности. Эта простота решения достигается в конечном итоге слишком дорогой ценой. Чтобы такое решение было осуществлено, следует по-новому сформулировать цель и задачи науки. В методологии исследовательских программ такой целью являет-

ся защита⁹⁰ «жесткого ядра», а не познание действительного мира. Если перенести эти методологические правила из области естествознания в область гуманитарных наук, то нетрудно оправдать любую апологетическую теорию общественного развития. В таком случае исследования физика-католика по обоснованию бытия бога («жесткое ядро») средствами переинтерпретаций физических теорий («защитный пояс») нельзя отличить от деятельности ученого, посвятившего свою жизнь Истине.

Мы не думаем, что И. Лакатоса удовлетворили бы такие следствия из его доктрины, но они действительно следствия, которых нельзя избежать.

Вторая проблема — это проблема непрерывности. С ней дело обстоит несколько проще. В отношении этой задачи позиция Лакатоса вряд ли существенно отличается от куновской. Для Куна парадигма — это то, что принимается научным сообществом. У Лакатоса «жесткое ядро» тоже принимается конвенционально. Различие заключается в том, что в парадигму Куна входят существующие и господствующие в данный момент теории. Если же в данный момент существуют две или несколько конкурирующих теорий, то для Куна это можно объяснить только возникновением новой парадигмы. Иначе говоря, для Куна парадигма не может развиваться качественно, она может лишь частично алгоритмически порождать следствия, приводящие к чисто количественному росту знания. (Эта работа могла бы быть выполнена и хорошо сконструированной машиной.)

Для Лакатоса даже теории, опровергающие друг друга, остаются тем не менее в рамках некоторого единства, и именно этим и обеспечивается непрерывность при наличии изменений. Поэтому Лакатос прав, отмечая, что куновская историческая концепция эмпирически фиксирует изменения в науке (смену парадигм), но не способна дать этому обстоятельству никакого рационального объяснения.

Но этот упрек *vice versa* относится и к Лакатосу, когда речь идет о конкуренции научно-исследовательских программ. «Научная революция», — пишет Лакатос, — состоит в том, что одна исследовательская программа замещает другую, т. е. в прогрессивной победе»⁹¹. И вот по отношению к этим революционным преобразованиям методология исследовательских программ оказывается, по сути дела, бессильной. Это обстоятельство отмечает и Лакатос: «Очень трудно решить — особенно с тех пор, как мы отказались от требования прогрессивности каждого отдельного шага науки, — когда же регресс исследовательской программы стал безнадежным или в какой момент одна из двух конкурирующих программ взяла решающий верх над другой. Для этого в нашей методологии не может быть никакого рационального

⁹⁰ Поскольку «жесткое ядро» принимается конвенционально, то защита превращается в апологетику.

⁹¹ *Lakatos I. History of Science and Its Rational Reconstructions.* — In: *Boston Studies in the Philosophy of Science.* Dordrecht, 1972, vol. 8, p. 99.

объяснения ...»⁹². От себя мы можем добавить, что в этой методологии нет рационального ответа не только на этот вопрос, но и на вопрос, почему и как возникает новая исследовательская программа.

Мы попытаемся ответить на эти вопросы, для чего предлагаем идею «клеточного деления» теорий и программ. Можно предположить, что внутри исследовательской программы возникает такая достаточно мощная теория, которая, выполняя функцию «защитного пояса», сама требует защиты. Поэтому она сама должна обрести «защитным поясом», чтобы выполнить свою защитную функцию. Но, обрстая «защитным поясом», она становится некоторым «жестким ядром», и тогда исследовательские программы как бы расчлняются, новая исследовательская программа как бы «отпочковывается» от старой. Так, по-видимому, можно рационально объяснить возникновение новой исследовательской программы. Приведем пример из математики.

В свое время перед математикой возникла проблема обоснования дифференциального и интегрального исчисления, т. е. защиты тех результатов, которые были получены Ньютоном в этой области исследований. Сами-то результаты оказались хорошими, но было неясно, почему они хороши. Чтобы это выяснить, и создавались работы, связанные с защитой этого «жесткого ядра»: создавалась теория пределов Коши, появились работы Вейерштрасса, Дедекинда. В 70-е годы XIX в. для обоснования всего математического анализа была сформирована теория множеств. Она первоначально возникала как некоторая специальная теория для обоснования уже наличного математического знания. Но, раз возникнув и оказавшись мощным средством защиты, она сама потребовала защиты и обоснования. И вокруг теории множеств началась грандиозная работа, как будто сама эта теория представляла собой «жесткое ядро». Теперь, по сути дела, возникла новая исследовательская программа, «жестким ядром» которой стала теория множеств; вокруг этой наивной теории множеств Кантора начал создаваться «защитный пояс», состоящий из аксиоматизированных теорий Гейтинга, фон Неймана и др. Они создали новую исследовательскую программу, определившую развитие математики на 50—70 лет.

Нам представляется, что то же самое произошло и с Максвеллом. Он начинает работу, когда ньютоновская теория является непогрешимой, и создает свою электродинамику в таком виде, чтобы она не затронула ньютоновскую механику. Но, возникнув как достаточно мощное средство защиты ньютоновской механики, его теория сама потребовала защиты. И вот вокруг электродинамики Максвелла возникает множество теорий, которые ее пытаются защитить. Теперь она становится тем, что не вызывает сомнений, ибо она выполняет функцию защиты ньютоновской теории.

⁹² Ibid., p. 101.

Таким образом, возможно рациональное объяснение истории без вхождения в какие-то особые психологические или социологические мотивы.

Наконец, пункт первый: ассимиляция внешнего внутренним. Не вызывает сомнения, что эта проблема разрешена Лакатосом. Путь, по которому он пошел,— это введение в «жесткое ядро», а также в «позитивную эвристику» попперовской «метафизики» и «метафизических принципов». Допустимо ли это?

Если в других методологиях с их принципами демаркации (хорошими или плохими) существует все же отличие науки от философии, религии, мифа (тем самым они выносятся во внешнюю историю), то Лакатос производит радикальную операцию: он переопределяет понятие науки. Нельзя забывать, что методология исследовательских программ — это не просто средство изучения науки, это — определение самой науки. Согласно этому определению в науку (исследовательскую программу) входят как составная часть и философия, и миф, и религия, и вообще все что угодно из того, что Вы хотели бы защищать. Не случайно Лакатос пишет: «При достаточной изобретательности и некоторой удаче можно на протяжении долгого времени „прогрессивно“ защищать любую теорию, даже если она ложна»⁹³

Именно поэтому методология Лакатоса не является методологией науки в обычном смысле этого слова, а расширение им сферы рациональной внутренней истории приводит к лишению методологии науки ее собственного предмета. Под определение науки в форме исследовательской программы целиком подходит вся теология, особенно в ее средневековой форме.

Стоит ли жертвовать ради специфически понятой рациональности наукой в целом? Не слишком ли дорогая плата?

Лакатос и сам видит эти недостатки своей методологии. Для ее спасения должен был бы существовать некоторый внеметодологический, индуктивный принцип. «Только такой „индуктивный принцип“, — пишет он, — может превратить науку из простой игры в эпистемологически рациональное дело...»⁹⁴ И это рациональное дело — приближение к истине, которая оказалась изгнанной из науки как фактор, внешний в методологии исследовательских программ. Формулировка этого принципа и способы его введения в методологию остаются для Лакатоса открытыми вопросами.

В заключение хотелось бы отметить, что И. Лакатос остается попперианцем, хотя он и значительно трансформирует позицию К. Поппера. Основной порок концепции Лакатоса заключается в том, что для него наука может лишь преобразовывать истину и значение, но отнюдь не устанавливать их. Лакатос далек от марксизма. Однако при всей ограниченности его методологической позиции нельзя недооценивать результатов его исследования. Об-

⁹³ Ibid., p. 100.

⁹⁴ Ibid., p. 101.

щим принципом нашего отношения к немарксистской методологии науки было и остается указание В. И. Ленина, что мы должны «суметь усвоить себе и переработать те завоевания», которые делают буржуазные ученые, «и *уметь* отсечь их реакционную тенденцию ...»⁹⁵.

Философские «парадигмы» Т. Куна⁹⁶

Книга Т. Куна «Структура научных революций» вышла в 1962 г., возраст вполне солидный. И тем не менее этой книгой продолжают интересоваться. Более того, в настоящее время практически вся литература о науке и ее развитии так или иначе соотносится с содержанием этой книги.

Все это просто-напросто означает, что содержание книги Т. Куна стало общим научным достоянием (независимо от того, разделяет ли «научное сообщество», по терминологии Т. Куна, эти идеи), и существование исследователя в области развития науки, истории науки, который бы не знал, что такое «нормальная наука», нужно считать таким же нелепым фактом, как, скажем, существование специалиста по термодинамике, не ведающего, что такое теплород или теория тепловой смерти Вселенной.

Но вместе с тем было бы наивно полагать, что все содержание книги «Структура научных революций» — плод исключительно куновский. Ее автор далеко не первым в истории науки и философии взялся за обсуждение вопросов о способах существования и развития науки.

Книга Т. Куна в известной мере может удивить читателя именно тем, что в ней совершенно отсутствует какое-либо соотношение концепции автора (или некоторых сторон этой концепции) с предшествующими доктринами в истории философии. Т. Кун оперирует лишь самым историко-научным материалом или результатами историко-научных исследований. Но содержание книги отнюдь не историко-научное. Книга Т. Куна — это, с моей точки зрения, книга по философии науки или же скорее по философии истории науки.

Остановлюсь лишь на нескольких проблемах, которые, как мне представляется, наиболее прозрачно могут быть сопоставлены с проблемами, обсуждаемыми в истории философии.

«*Подвергай все сомнению*». Как известно, Маркс на вопрос анкеты «Ваш любимый девиз?» дал предельно краткий ответ: «Подвергай все сомнению»⁹⁷.

Хотя анкета носила полушутливый характер, но вряд ли этот ответ был шуткой. Для Маркса сомнение было необходимым условием любой научной деятельности. Там, где нет сомнения, нет науки. Наука по своему существу есть сомневающееся знание.

⁹⁵ Ленин В. И. Поли. собр. соч., т. 18, с. 364.

⁹⁶ Грязнов Б. С. Философские «парадигмы» Т. Куна. — Природа, 1976, № 10.

⁹⁷ Воспоминания о Марксе и Энгельсе. М., 1956, с. 275.

Девиз Маркса сродни декартову сомнению. Для Декарта сомнение — это не состояние скепсиса, а движущая сила научного познания, это способ достижения достоверного знания. Проблема сомнения для Декарта — это проблема научного метода вообще. То, что называют обычно «картезианским сомнением», есть процесс достижения истинного знания.

Иное дело у Т. Куна. В его концепции сомнение тоже играет немаловажную роль: оно является условием появления новой парадигмы. «Любой кризис (в науке.— Б. Г.) начинается с сомнения в парадигме и последующего распатывания правил нормального исследования» (с. 114)⁹⁸. Однако обратим внимание на одно весьма важное обстоятельство. Сомнение у Куна выполняет лишь негативную функцию, оно разрушает имеющееся знание. Кроме того, сомнение — это состояние кризисное, оно сопутствует периоду «экстраординарного», а не «нормального» (по Куну) исследования. Сомнение — это порча, грех науки. Чтобы нормально функционировать, наука должна преодолевать свои сомнения. Таким образом, если для Маркса и Декарта сомнение — это нормальное состояние научного познания, то для Куна — это экстраординарное состояние, эпизод в развитии научного знания. Девизом ученого, по Куну, должна быть максима: поступай так, как поступают другие, или, иначе говоря, рутина⁹⁹.

Кун полемизирует с Декартом по поводу роли сомнения в науке, но его понимание этой проблемы почти полностью совпадает с позицией Ч. Пирса, который явно противопоставлял свою концепцию учению Декарта о методе. «Сомнение — беспокойное и неудовлетворенное состояние, от которого мы всеми силами стремимся освободить себя и переходим в состояние веры»¹⁰⁰. Именно поэтому Пирс считал, что мы не можем начинать познание с сомнения, а должны начинать с тех предрассудков, которыми наделены. Полностью отождествлять позицию Т. Куна и Пирса вряд ли возможно. Для Куна в состоянии нормальной науки сомнение как таковое отсутствует, научное исследование существует в форме решения задач-головоломок; для Пирса же само исследование существует лишь постольку, поскольку преодолеваются сомнения. «Раздражение от сомнения, — пишет он, — является причиной стремления достичь состояния веры. Я буду называть это стремление исследованием...»¹⁰¹.

Если мы сопоставим взгляды Декарта, Пирса и Куна на сомнение, то обнаруживается довольно любопытная эволюция. Для Декарта сомнение — необходимый момент научного познания (исследования), и поэтому оно играет позитивную функцию в

⁹⁸ Здесь и далее страницы указаны по изданию: *Кун Т. Структура научных революций*. М., 1975.

⁹⁹ Кстати, в немецком языке die Routine — это навык, заведенный распорядок, что вполне соответствует куновским нормам нормальной науки.

¹⁰⁰ *Pierce C. S. The Fixation of Belief.*— In: *American Philosophy before 1900*. 1967, N 4, p. 52.

¹⁰¹ *Ibid.*

науке, для Пирса — чисто психологическое состояние человека. Само по себе такое состояние уже не выполняет позитивной функции, но «раздражение сомнением является... непосредственным мотивом для стремления к состоянию веры»¹⁰². Сомнение здесь не выполняет позитивной функции, но хотя бы негативным образом связано с исследованием. Наконец, у Куна исчезают всякие следы «сомнения» в нормальной науке, оно появляется на периферии науки — в периоды кризиса и экстраординарных исследований. Но и для Пирса, и для Куна идеальное состояние ученого — уверенность, само же сомнение и у того, и у другого истолковывается только психологически, а не методически или методологически, как у Декарта.

С моей точки зрения, позиция Куна в философском, методологическом отношении была шагом назад не только по сравнению с позицией Декарта, но даже Пирса. Вопрос о том, осознавал ли Кун свое место в этом историко-философском контексте, я оставляю открытым, так как не занимаюсь его биографией.

«Что такое вера?» Один из наиболее трудных вопросов, с которым столкнулся Кун, — это переход от одной парадигмы к другой. Проводя аналогию между научной революцией и революцией политической, Т. Кун показывает, что как для победы одной политической партии над другой, так и для победы новой парадигмы необходимо «в конце концов обратиться к средствам массового убеждения...» (с. 125). Здесь мне хотелось бы обратить внимание именно на то обстоятельство, что для Куна победа новой парадигмы основана не на доказательствах или рациональном обосновании, а на убеждении. Быть человеком науки означает принадлежать сообществу, каждый член которого разделяет одни и те же убеждения, т. е. парадигму. Можно было бы представить себе дело следующим образом: парадигма представляет собой систему истинных утверждений, но для каждого отдельного индивида далеко не обязательно понимать, в чем заключается истинность парадигмы. Достаточно того, что человек принимает парадигму и уже тем самым становится членом научного сообщества. Но у Куна есть более сильные утверждения: парадигма сама по себе не обязана быть ни истинной, ни рациональной. «...Пока парадигмы остаются в силе, — пишет он, — они могут функционировать без всякой рационализации и независимо от того, предпринимаются ли попытки их рационализировать» (с. 74). Или: «Ученые в русле нормальной науки не ставят себе цели создания новых теорий, обычно к тому же они нетерпимы и к созданию таких теорий другими» (с. 43). Иначе говоря, «нормальный ученый» должен упорно придерживаться стандартов избранной парадигмы, которые благодаря обучению становятся его привычками.

Представление об упорстве как характерной черте ученого в указанном выше смысле разделяется в настоящее время многи-

¹⁰² Ibid.

ми методологами в англо-американской философии, как рационалистами (И. Лакатос), так и иррационалистами (П. К. Фейерабенд). Нетрудно увидеть, что принцип упорства является социально-психологической характеристикой личности ученого, но отнюдь не научного знания. Для Куна поэтому вопрос о смене парадигм и вопрос о мотивах принятия новой парадигмы оказываются не связанными со свойствами самой парадигмы. Хотя в книге достаточно много внимания уделяется способности той или иной парадигмы решать старые проблемы и порождать новые, прогрессу науки, который означает, что новые теории лучше старых, но окончательное кредо Куна игнорирует все эти характеристики. Вот два решительных его утверждения.

1. «Коротко говоря, если бы новая теория, претендующая на роль парадигмы, выносилась бы в самом начале на суд практичного человека, который оценивал бы ее только по способности решать проблемы, то науки переживали бы очень мало крупных революций» (с. 199).

2. «Мы можем для большей точности отказаться здесь от дополнительного предположения, явного или неявного, что изменения парадигм ведут за собой ученых и студентов и подводят их все ближе и ближе к истине» (с. 214).

Как бы Кун ни протестовал против обвинений в релятивизме и психологизме, но можно ли иначе истолковать вышеприведенные тезисы, которые суммируются Т. Куном в форме своеобразной максимы: «Принятие решения такого типа (выбор между альтернативными способами научного исследования.— *Б. Г.*) может быть основано только на вере» (с. 199).

Признание веры как основы интеллектуальной, а следовательно, и научной деятельности мы можем обнаружить во многих философских учениях прошлого. Мне бы хотелось опять обратиться к Пирсу. «Что такое вера?» — спрашивает Пирс и отвечает: «Вера — это каданс, который завершает музыкальное построение в симфонии нашей интеллектуальной жизни. Мы видим, что она обладает тремя свойствами: во-первых, она есть нечто такое, в чем мы отдаем себе полный отчет; во-вторых, она снимает раздражение сомнением; и, в-третьих, она влечет за собой формирование в наших нравах правил поведения или, короче говоря, привычек»¹⁰³. Читая это определение Пирса, приходится только удивляться тому, как Кун не заметил полного тождества свойств парадигмы и веры.

Речь идет не о том, кем Кун себя считает — иррационалистом или релятивистом. В книге выражена вполне определенная концепция, и она с неизбежностью встает в ряд историко-философских доктрин. Обнаружить ее связи с концепцией Пирса — значит понять ее глубже, так как Пирс формулировал философскую доктрину, в которой многие тонкости (неявные в концепции Куна) сформулированы предельно ясно и откровенно.

¹⁰³ Ibid., p. 67.

Т. Кун и О. Шпенглер. Сопоставим два высказывания, разделенных более чем 40 годами:

1. «Каждая культура создала для себя свое собственное естествознание, которое только для нее истинно и существует столько времени, сколько живет культура, осуществляя свои внутренние возможности. Раз только умирает культура и с нею угасает творческий элемент, сила создавать образы и символику, остаются одни пустые формулы, скелеты мертвых систем, которые отныне признаются бессмысленными и лишенными значения и или механически сохраняются, или подвергаются пренебрежению и забываются»¹⁰⁴.

2. «Парадигмы вообще не могут быть исправлены в рамках нормальной науки. Вместо этого... нормальная наука в конце концов приводит только к осознанию аномалий и кризисам. А последние разрешаются не в результате размышления и интерпретации, а благодаря в какой-то степени неожиданному и неструктурному событию, подобному переключению гештальта. После этого события ученые часто говорят о „пелене, спавшей с глаз“, или об „озарении“...» (с. 158).

Если бы мы вместо термина «культура» в первом отрывке подставили термин «парадигма», то Куну, по всей вероятности, не оставалось бы ничего другого, как подписаться под ним. И это опять не случайность. То, как характеризует культуру Шпенглер, очень похоже на характеристику парадигм у Куна. Существует, казалось бы, радикальное возражение против такой аналогии: последний раздел книги Куна посвящен обсуждению прогресса, который несут научные революции. Для Шпенглера, как известно, не может существовать прогресса в истории человечества. Каждая культура рождается и умирает, проходя в промежутке ряд необходимых этапов. Новая культура начинается все сначала.

Вдумаемся все же более внимательно в существо этих рассуждений. Читая Куна, трудно избавиться от впечатления, что наука — это парадигмальное знание. Наука существует постольку, поскольку существует парадигма. Кун готов признать, что в допарадигмальный период существовали ученые, но не наука: «... Из любого критического обзора физической оптики до Ньютона можно вполне сделать вывод, что, хотя исследователи данной области были учеными, чистый результат их деятельности не в полной мере можно было бы назвать научным» (с. 30—31, см. также с. 38, 39).

А теперь обратим внимание на то обстоятельство, что, согласно Куну, парадигмы не могут быть исправлены в рамках нормальной науки, т. е. наука — парадигмальное знание — не может изменяться. Революция — это ненаучное событие, это «озарение», «сбрасывание пелены с глаз», это рождение. Конечно, могут существовать парадигмы, которые следуют одна за другой, но это не имеет отношения к анализу науки. Шпенглер тоже не отри-

ал того очевидного факта, что европейская культура существует после древнеримской, однако этот факт не затрагивает, согласно Шпенглеру, существа самой культуры.

Скорее всего, дело обстоит так, что Куну лично было бы уютно жить в мире науки, если бы наука не прогрессировала, о из его концепции науки извлечь идею прогресса невозможно. [Приведем еще одно любопытное его рассуждение. «Почему прогресс также должен быть явно универсальной характеристикой научных революций?» — спрашивает Кун. И отвечает: «Революции оканчиваются полной победой одного из двух противоборствующих лагерей. Будет ли эта группа утверждать, что результат ее победы не есть прогресс? Это было бы равносильно признанию, что они ошибаются и что их оппоненты правы» (с. 210). Однако в данном случае ошибается Кун. Вполне могут существовать мыслители, которые утверждают, что вообще нет прогресса. Пример тому Шпенглер. Это, во-первых, а во-вторых, декларация обедителя, что он лучше побежденного, — довольно странный аргумент в пользу прогресса. Мне могут возразить, что Кун не аз оговаривается, будто бы существуют и другие аргументы в пользу прогресса, но завершает он свое рассуждение о прогрессе науки риторическим вопросом: «Какой критерий может быть ернее, чем решение научной группы?» (с. 214).

Особенно сближает Куна со Шпенглером идея несоизмеримости парадигм. Вернемся к Шпенглеру. «Числа, формулы, законы ничего не означают, не существуют. Они должны иметь тело, которое дает им живое человечество, которое в них и при их осредстве живет, выражая себя, и внутренне их усваивает. Поэтому-то не существует абсолютной физики, а существуют только отдельные, всплывающие и исчезающие физики внутри отдельных культур»¹⁰⁵. Иначе говоря, физика (как и любая другая наука) существует в отдельной культуре, и две физики в разных культурах нельзя даже сравнивать между собой. Буквально то же самое мы читаем и у Куна: «Традиция нормальной ауки, которая возникает после научной революции, не только есовместима, но чисто фактически и несоизмерима с традицией, уществующей до нее» (с. 37). Если бы Кун был более последовательным, то он, как и Шпенглер, должен был бы отрицать существование единой физики, а тем самым и возможность истории е. Справедливо критикуя кумулятивистский образ науки, Кун казался в другой крайней позиции, сближающейся с доктриной амкнутых культур Шпенглера.

Кун был далеко не в восторге от того, как его прочитали. Об том свидетельствуют его дополнения 1969 г. и ряд публичных выступлений на различных конференциях. Но отметим одно важное обстоятельство. Утверждая, что его неверно поняли, Кун пишет по поводу несоизмеримости парадигм: «Только философы ерьезно исказили действительные намерения этой части моей

¹⁵ Там же, с. 387.

аргументации» (с. 250). Но в том-то и дело, что книга Куна — это книга не по истории науки, а по философии науки, и философы обсуждали не намерения автора, а то содержание, которое имеется в книге, и не их вина, что, говоря языком Куна, философские парадигмы, на которые он опирается (осознанно или неосознанно), оставляют желать лучшего.

И тем не менее книга Куна отнюдь не тривиальна, как это считает академик В. Л. Гинзбург. Основная задача книги — ответить на вопрос: что такое наука? Нетривиальным является уже то, что Кун, по сути дела, обнаруживает эквивалентность этого вопроса с вопросом: как развивается наука? Справился ли Кун со своей задачей — другое дело. Важно, что он эту задачу поставил. Можно, конечно, не согласиться с ним, что эти вопросы эквивалентны, но разбирать его взгляды можно, лишь учитывая эту позицию.

Нетривиальность вопроса, что такое наука, обнаруживает в своей статье и В. Л. Гинзбург. Действительно, он считает недопустимым сомневаться в существовании «истины» и, как видно из текста, именно истину считает необходимым свойством науки. Вполне разделяя с ним критику релятивизма Куна и отнюдь не сомневаясь в том, что флогистона не существует, я все же не могу понять, почему, с точки зрения Гинзбурга, «соответствующие представления (о теплороде, о флогистоне.— *Б. Г.*) были научными...»¹⁰⁶ Следовательно, Гинзбург считает возможным существование ложной науки. Ну, а как тогда быть с истиной?

Еще одна деталь. Как известно, принцип соответствия — детище XIX в. и в явном виде сформулирован Г. Ганкелем как принцип перманентности для математического знания. Согласно этому принципу числовые области построены по образцу «матрешки»: натуральные — частный случай рациональных, рациональные — частный случай действительных и т. д. Возникает вопрос: так ли это «на самом деле»? Рациональное число — это отношение натуральных чисел. В каком же смысле можно отождествлять отношение с членами отношения? Только в том, что отношения ведут себя подобно натуральным числам. Отсюда следует, что натуральные числа — отнюдь не частный случай рациональных; некоторая область рациональных чисел лишь изоморфна натуральным числам. Пусть Кун не прав в истолковании принципа соответствия, но считать, что согласно принципу соответствия старая теория — частный случай новой, не более справедливо, ибо тогда теория теплорода — частный случай термодинамики. Вряд ли такое утверждение более приемлемо для Гинзбурга, хотя оно логически следует из его критики Куна.

Я не берусь судить о том, что по этому поводу думает большинство физиков, но полагаю, что с принципом соответствия далеко не все ясно и любое обнаружение дефектов его традиционного истолкования заслуживает внимания.

¹⁰⁶ Природа, 1976, № 6, с. 77.

П. Фейерабэнд. Фейерабенда не устраивает монизм как методологический принцип, и вот каковы его аргументы, показывающие, что монизм дает неверный образ науки.

Попперовская методология достаточно убедительно показала необходимость критического элемента в научной деятельности. Более того, критицизм — наиболее характерная черта всякой научной деятельности. Только человек, подвергающий сомнению, критике существующую теорию, может считать себя рационалистом.

Но как возможна эта критика? Существуют разные варианты и возможности. Один из вариантов, наиболее, казалось бы, простых и прозрачных, заключается в использовании противоречия между теорией и ее собственным эмпирическим базисом. Есть, например, некоторые эксперименты, которые противоречат теории и тем самым позволяют ее критиковать и опровергать. Вопрос заключается в том, как вообще мыслим, как возможен такой эксперимент? С точки зрения Фейерабенда, он возможен только в том случае, если существует иная, альтернативная теория, для которой этот эксперимент является подтверждающим. Эта теория может быть нечетко выраженной, недостаточно развитой, существующей в виде догадки, но она всегда необходима. Без нее опровержение просто невозможно, невозможно даже существование такого эксперимента.

• Это означает, что существование науки как критической деятельности возможно только при существовании как минимум двух альтернатив. Но наука не ограничивается двумя альтернативами. Она всегда представляет собой некоторую множественность альтернатив. Поэтому плюрализм науки является самой характерной чертой научной деятельности. Вне плюрализма науки нет.

В связи с этим, анализируя взгляды Куна и его утверждение о том, что парадигмальное состояние науки является монистическим, Фейерабэнд отмечает, что этот образ науки не соответствует реальной истории. Термодинамика как некоторая самостоятельная теория, электродинамика Максвелла и, наконец, классическая механика Ньютона — вот три парадигмы, которые столкнулись между собой в решении ряда проблем физики, возникших в конце XIX — начале XX в., и именно столкновение этих парадигм породило то новое образование, которое ныне называется квантовой механикой. Словом, до революции в физике, которая привела к созданию квантовой механики, существовала не одна-единственная парадигма, а некоторое множество альтернатив, множество теорий.

Теперь возникает вопрос о росте знания. Рост знаний осуще-

¹⁰⁷ В соавторстве с Н. И. Кузнецовой.

ствляется для Фейерабенда в процессе «пролиферации». Как биологический термин пролиферация означает возникновение новой ткани, отличной от тканей, на которых она выросла. Этот термин очень существен для понимания роста научного знания, поскольку для Фейерабенда важно наличие теоретических альтернатив. Одна теория не может быть просто расширенным вариантом другой — это *всегда разные* теории. Вопрос об их возникновении становится важным пунктом для понимания развития науки.

«Пролиферация» в ходе развития науки возможна лишь постольку, поскольку существует человек как свободно творящий, свободно мыслящий субъект. Науку нельзя рассматривать только как некоторое знание. Этот образ, который мы встречаем у Поппера и Лакатоса, оказывается неверным, ибо наука не только знание, но вся совокупность человеческой деятельности, и, как говорит Фейерабэнд, наука вообще есть продукт культуры, а не знания.

Культура включает в себя самые разнообразные сферы человеческой деятельности. Когда мы говорим о развитии науки, о росте знания, то мы отнюдь не оцениваем какую-либо научную теорию как более богатую по сравнению с другой. Для Фейерабенда дело заключается в том, насколько процесс «пролиферации» обогащает человеческое мышление, человека, его интеллект. Следовательно, эта характеристика, вообще говоря, чисто человеческая. Фейерабэнд отказывается от таких оценок науки и ее роста, которые исключали бы субъекта. Если мы хотим рассматривать рост науки, то мы должны смотреть, как изменяется человек и его мышление. Это важнейший пункт, на котором он настаивает.

В принципе можно сказать, что этот подход не нов. Он возник и развивался в XIX в. Если говорить об истоке такого понимания, то мы найдем его у Фихте. Фихтевский идеал ученого и его наукоучение, по сути дела, есть учение о человеке науки, а не просто о научном знании. Всестороннюю и детальную разработку этот подход получает в марксизме, который рассматривает развитие интеллектуальной мощи не в отрыве от субъекта, а как изменение самого субъекта исторической деятельности.

Что же касается той конкретной формы, которую этот подход получил у Фейерабенда, то она вызывает сомнения. По сути дела, он встает на анархистский путь в области методологии, отказываясь от научного метода, научного подхода к решению проблемы. Он критикует Поппера и Лакатоса за их приверженность принципу методологического монизма (в отличие от принципа научного монизма Куна), за допущение единственного образа рациональности для всей истории человеческой науки и культуры, за утверждение, что описание развития научного знания должно быть произведено по единым, универсальным стандартам.

Возможны ли такие универсальные стандарты для всей истории человеческого знания? Фейерабэнд сомневается в этом. Он считает, что такой стандарт в принципе невозможен, что сама ра-

циональность не является универсальной для всех времен и всех веков. Но даже если бы такая универсальность и существовала, она не решала бы проблемы формирования и роста научного знания, ибо человек не только рационально мыслящее существо, но и существо социальное, эмоциональное, этическое и т. д., и все эти компоненты человеческой природы неизбежно участвуют в формировании научного знания. Следовательно, участие этих иррациональных (иррациональных с точки зрения попперовско-лакатоусовской методологии) компонентов в развитии науки неизбежно. Если мы хотим понять рост и развитие науки, мы неизбежно должны учитывать все эти элементы, но они весьма непостоянны, подвержены изменениям. В таком случае нарисовать некоторый единый, универсальный образ рациональности не представляется возможным. Отсюда вывод: сама методология не может быть нормативной дисциплиной, но всегда должна быть привязана к конкретной ситуации. Каждая ситуация требует своей собственной методологии. Отсюда и отказ Фейерабенда от всякого метода, который выступал бы в качестве нормативного способа исследования действительности.

Верно, это довольно сильное утверждение трудно согласуется с практикой его собственной исследовательской работы, потому что, анализируя науку и научное знание, Фейерабенд, например, отмечает некоторые характерные признаки *всякой* научной деятельности. Эти признаки фиксируются с помощью ряда принципов, считающихся справедливыми для любой науки и любой эпохи. Таковы, например, принципы плюрализма, пролиферации, упорства.

С последним связано вот какое обстоятельство. Как бы ни была плюралистична наука, Фейерабенд понимает, что каждый ученый готов отстаивать свои позиции. И принцип упорства, который также не нов в истории философии, настойчиво подчеркивается и Фейерабендом. Но этот принцип для него не связан с тем, с чем его обычно связывают, например, Лакатос или Кун. У Куна наличие экспериментов, опровергающих теорию, есть некоторое условие для сдачи позиции. Лакатос относится к этому более мягко: он считает, что всегда возможно такое видоизменение теории, которое превратило бы контрпример в подтверждающий пример. Фейерабенд идет еще дальше: он считает, что принцип упорства связан с некоторой целенаправленностью личности, что существование некоторой цели у личности позволяет достаточно упорствовать даже в защите и не очень перспективной теории. Если бы не было принципа упорства, то наука просто не могла бы существовать. Этот принцип, по сути дела, сохраняет некоторую стабильность научного знания, он делает возможным существование науки как стабильно организованной системы. Однако, сравнивая свою позицию с позицией Куна, Фейерабенд отмечает, что для Куна принцип упорства выражается в нормальной науке, а принцип критицизма — в экстраординарном исследовании и революции. Для Фейерабенда принцип упорства и

принцип критицизма не являются разделенными во времени этапами существования науки. Для него это всегда сосуществующие компоненты научной деятельности. Каждый ученый оказывается одновременно и революционером, и консерватором. И он должен быть и тем, и другим. Только сочетание этих двух компонентов делает возможным существование науки как какого-то устойчивого социального явления.

Здесь мы вплотную подходим к идее *несоизмеримости теорий* — едва ли не самой характерной для Фейерабендовской концепции науки и ее развития.

С точки зрения достаточно распространенных в позитивизме предположений развитие научного знания представляет собой некоторый кумулятивный процесс, в котором знание лишь постоянно обогащается, накапливается. Истинное знание, полученное в предшествующие эпохи, сохраняет свое неизменное значение и в последующих теориях, оно просто подключается как некоторая фундаментальная часть в эти теории. Именно так традиционно толковался принцип соответствия.

Фейерабенд же, обсуждая проблему развития науки, настаивает на том, что обычное решение проблемы инвариантности знания, видящее инвариантность уже в значениях научных терминов, не является разумным, поскольку вообще семантическая проблема значений, с точки зрения Фейерабенда, достаточно искусственна во всей эпистемологии, во всей философии науки. Дело в том, что для Фейерабенда не существует терминов, которые имеют то или иное значение. В книге «Проблемы эмпиризма» он настаивает на том, что значение каждого используемого нами термина зависит от того теоретического контекста, в котором он встречается. Взятые в изоляции, слова ничего не выражают, они получают свое значение лишь как часть теоретической системы. Поэтому можно оценивать не значение терминов, а *теории*. И проблема инвариантов не может быть разрешена на уровне терминов.

Суть его позиции заключается в том, что при наличии плюрализма теорий одна из альтернатив может, конечно, оказаться по отношению к другой частным случаем или обобщением, но это как раз не очень интересный вариант, ибо он не представляет собой радикального изменения знания. Для Фейерабенда наиболее существенным моментом в развитии науки является революция. Революция — это самое радикальное изменение, сдвиг в науке. Но сами революции связаны с существованием таких альтернатив, которые с точки зрения Фейерабенда несоизмеримы.

В связи с этим он вводит понятие «фундаментального принципа» и различает принципы и законы науки по степени их фундаментальности. Некоторый принцип или закон H является более фундаментальным, чем закон H^1 , если его изменение требует изменения H^1 , но изменение H^1 не требует изменения H . Исходя из этих представлений, он строит несколько примеров, которые показали бы, что сравнение теорий становится затрудни-

тельным в обычном смысле, и представления о том, что новая теория является обобщением старой, а старая становится частным случаем новой, просто не проходят.

Фейерабенд рассматривает пример соотношения классической небесной механики и общей теории относительности. Сравнивая эти две теории, он замечает, что при переходе от первой ко второй требуется перестроить и переформулировать некоторые представления о пространстве и времени. При этом перестройка закона гравитации — это изменение менее фундаментальное, чем изменение представлений о пространственно-временной области, и это действительно нетрудно доказать. Перестройка представлений о пространственно-временной области требует перестройки всех остальных законов механики, а изменение закона механики не требует изменения пространственно-временных представлений. Таким образом, изменение представлений пространственно-временных оказалось более фундаментальным. Он замечает, что именно оно и приводит к тому, что классическая небесная механика и общая теория относительности оказываются несоизмеримыми. Почему? Потому что в рамках последней (и даже в рамках частной теории относительности) не удается определить, например, понятия массы и пространственной длины, ибо, для того чтобы их определить, нужно отказаться от наличия в мире предельной скорости — скорости света. Если мы хотим, чтобы определение в теории относительности точно соответствовало классической механике, мы должны пренебречь граничными условиями скорости. Но формулировка граничных условий скорости является фундаментальным принципом новой теории. Следовательно, мы должны отказаться от наиболее фундаментального принципа теории. Это приводит Фейерабенда к выводу, что эти теории несоизмеримы. Их понятия не могут относиться друг к другу как частный случай и обобщение. Более того. Он утверждает, что в принципе наиболее существенное изменение в научном знании приводит к порождению именно несоизмеримых теорий.

Теории бывают несоизмеримыми по разным причинам. Часто говорят, будто язык есть нечто такое, что объединяет теории, будто он инвариантное начало, благодаря которому мы, создавая новую теорию, можем обращаться и к старой и тем самым сохраняем инвариантность знания. Фейерабенд утверждает, что это иллюзия. Примеры из области сравнительного языкознания, когда исследуются языки, достаточно удаленные друг от друга (положим, индо-европейские, африканские и азиатские), позволяют утверждать, что и язык не является чем-то инвариантным, способным обеспечить соизмеримость теорий.

Верно, в связи с формулировкой принципа несоизмеримости теорий возникала проблема: можно ли рассматривать каким-либо образом развитие теорий? Как их можно сравнивать? Если бы каким-либо образом можно было их сравнить (хотя бы они и были несоизмеримыми), тогда действительно проблема решалась бы. Обычно считают, что сравнение теорий возможно через сопо-

ставление их эмпирических базисов (говорят, что в ходе развития при переходе от одной теории к другой происходит расширение эмпирического базиса). Фейерабенд сомневается в этой возможности, поскольку для него каждая теория имеет свой собственный базис. Описание эмпирического мира вне какой-то теоретической конструкции для него, как уже говорилось выше, в принципе невозможно. А следовательно, если теоретические конструкции несоизмеримы, то и эмпирические базисы тоже. В защиту того положения, что теории все-таки могут быть сравниваемы, приводят иногда аргумент о том, что существует «решающий эксперимент». Фейерабенд готов даже признать наличие «*experimentum crucis*», но считает, что по отношению к альтернативным теориям он выполняет различные функции: одну опровергает, другую подтверждает, и, значит, этот эксперимент по отношению к теории является своим «иным», а не тем же самым.

Хотя Фейерабенд и не формулирует каких-то своих принципов сравнения теорий, все же он, по сути дела, согласен пойти по линии той самой неопозитивистской методологии науки, которую он критикует. Высшая оценка теории связана с учетом того, что она способна объяснить в предметном мире. Новая теория, пусть она будет несоизмерима с предшествующей, может быть сравнима по ее объяснительной способности и применимости к предметному миру. Следовательно, хотя теории несоизмеримы, мы тем не менее можем их сравнивать, можем отметить некоторый прогресс научного знания.

Что стоит за словами о приложимости теории к предметному миру? Некоторый анализ деятельного человека как целостности — его инструментальной, познавательной, технической, этнической, психической сторон во всей полноте. Этот человек, полагает Фейерабенд, приспосабливается к миру, он должен к нему приспосабливаться, а в этом ему может помочь даже ложная теория.

При всем том Фейерабенд не оставляет надежды, что может быть найден некоторый универсальный принцип сравнения теорий. Он уповает на развитие современной физиологии органов чувств и психологии и надеется, что когда-нибудь они сумеют выяснить, являются ли наши чувственные впечатления, наши чувственные данные по некоторому своему содержанию инвариантными и объективными. Если удастся установить инвариантность наших чувственных впечатлений, то появится надежда на то, что можно будет истолковывать некоторые экспериментальные данные не в зависимости от теоретических конструкций, а непосредственно в терминах физиологии органов чувств. Если бы мы сумели так оценить наши чувственные впечатления, то этим самым мы нашли бы некоторый инвариант для сравнения теорий.

На наш взгляд, однако, эти надежды напрасны. И дело совсем не в том, что физиология и психология недостаточно развиты. Попытки так рассуждать были во «втором позитивизме», в неопозитивизме также использовались эти аргументы, хотя и без ссылки на физиологию и психологию, и они ни к чему не приве-

ли. В действительности не существует чувственности человека вне истории развития культуры. В «Илиаде» и «Одиссее» нет упоминания голубого цвета. Что, греки не видели голубого неба? Да, наверное, не видели. То есть в том смысле не видели, что они не могли вычленилть его и отождествить с чем-то иным. Небо — это было нечто иное, чем то, что они видели как голубое на земле. И отождествления для них просто не могло быть. А мы сейчас видим голубое небо, хотя наши органы устроены точно так же, как у древних греков. Homo sapiens не изменился биологически и физиологически. А тем не менее способность человека видеть, чувственно видеть, наверняка, изменяется. И со слухом также! Не случайно Маркс говорит, что все органы чувств человека есть продукт всей человеческой истории и что наши чувства в современной культурной ситуации являются теоретиками. Это неизбежно. Поэтому надежда найти принцип соизмеримости теорий, независимый от теоретического мышления, безусловно, является утопической.

В критике принципа соответствия, которую проводит Фейерабенд, он солидаризируется с Куном, хотя в отличие от него и не упоминает прямо этот принцип. Дело тут не столько в том, что критикуется принцип соответствия, сколько в том, что выясняется нетривиальность его истолкования. Обычное истолкование принципа соответствия слишком просто и, казалось бы, очень удобно, но оно не объясняет многих фактов истории развития науки. В самом деле, результаты, полученные в физике на основе понятия флогистона, безусловно, вошли в тело современной науки, и эти результаты действительно там существуют. Теперь нужно понять другую вещь: сохранились ли эти результаты в своем прежнем виде или они уже другие? Фейерабенд настаивает на том, что это принципиально иные результаты, поскольку контекстуально, в теории, они выглядят совершенно иначе. Но как же случилось, что они вошли в тело современной науки? Практически этот вопрос Фейерабенд серьезно не обсуждает. Правда, он пытается ввести какие-то понятия — локальной грамматики и т. д. Но это пока не дает решения проблемы. Итак, в свете своей идеи несоизмеримости теорий Фейерабенд обнаруживает некоторый дефект в истолковании принципа соответствия в той традиции, которая идет от Бора. И безусловно, в этой критике традиционного истолкования принципа соответствия много разумного.

С другой стороны, вряд ли можно ограничиться тем, что теории несоизмеримы, но могут быть сравнимы с точки зрения их приложимости к некоторой предметной области. Сравнение теорий по их приложимости еще не решает проблемы. Ведь как ни ссылайся на творческое мышление свободного человека, сколько ни считай, что целью развития науки является творчески мыслящая свободная личность, но в любом случае эта личность не избавлена по крайней мере от истории, которую она прошла. Фейерабенд отлично это понимает. Больше того, он неоднократно

говорит, что трудность анализа современного теоретического знания состоит в том, что оно представляет собой довольно сложное образование, в котором одновременно сосуществуют куски, принадлежащие разным эпохам. И поэтому попытка вычленения только современного уровня мышления, только современной науки — нетривиальная задача. Но, поскольку современная наука содержит в себе также и архаические представления, постольку несомненно, что существует преемственность. Теоретик никак не может создать конструкцию совершенно новую, не обусловленную предшествующим! Но для Фейерабенда в этой обусловленности нет никакой логики. Невозможно рационально объяснить этот переход и эту обусловленность (рационально в смысле Поппера — Лакатоса). Правда, он считает, что это можно было бы объяснить, если бы мы исходили из представления о человеке как некоторой тотальности, цельности. В этом случае, рассматривая некоторое социокультурное движение, мы можем увидеть преемственность, хотя, оставаясь в рамках самого научного знания, никакой нормы преемственности принципиально установить невозможно.

Как же увязывает Фейерабенд представления о роли культурно-исторического развития человека и предположение об универсальности психологии и физиологии органов чувств?

Дело в том, что для него *Homo sapiens* является универсальным психофизиологическим образованием. Если он таков, если удастся это выяснить, тогда проблема знания может быть сведена к этой универсальной основе. И тогда все остальные «надстройки» можно будет в известном смысле оценивать по этой универсальной системе. Но без этого всякие редукции им отвергаются напрочь: нельзя свести одну теорию к другой, нельзя свести одну культуру к другой, нельзя редуцировать знание к опыту, потому что сам опыт виден только в свете определенной теории, если опыт истолковывать так, как это делается в современной эпистемологии. Если же его истолковать физиологически — при этом Фейерабенд ссылается на Павлова и на возможности использования психофизиологии, — тогда как будто есть надежда... В целом же он оставляет эту проблему открытой. Это программа, вернее надежда, но не решение.

Решение же совершенно другое — социокультурное. Этот вариант решения проблем, безусловно, разумен. Но для Фейерабенда он выливается в утверждение невозможности логико-теоретического описания процесса развития науки.

Творческая свободная личность, по Фейерабенду, по существу иррациональна. Если бы она была рациональна, то она оказалась бы принципиально несвободной (это почти воспроизведение попперовских аргументов). А наука есть и может быть результатом деятельности только свободной творческой личности, и цель науки — развитие такой личности. Поэтому момент иррационализма у Фейерабенда оказывается очень сильным. Правда, этот момент у него порожден вполне определенной оппозицией по отношению к Попперу и Лакатосу. Она вызвана следующими обстоятельства-

ми. При рассмотрении процесса возникновения теорий в ходе развития науки Поппер вынужден признавать вненаучные, внетеоретические элементы. То же делает Лакатос при анализе перехода от одной исследовательской программы к другой. Фейерабенд сознательно фиксирует этот момент и утверждает: философия науки, претендующая на описание роста или изменения знания, необходимо должна делать подобные элементы внутренним моментом объяснения. Но сам он ничего не сделал для того, чтобы этот элемент объяснения, который он формально объявляет внутренним, теоретически осмыслить, т. е. сделать фактически внутренним. Таким образом, требование понятно и сформулировано, а вот как это будет теоретически осмыслено и как можно создать некоторую гомогенную теоретическую систему, в которой этот элемент присутствовал бы,— это остается совершенно неясным.

Дж. Агасси. В отличие от Поппера, Лакатоса, Фейерабенда, Агасси, как и Кун, начинает свои методологические рассуждения собственно с истории науки. Поначалу он обучался теологии, потом порвал с ней и ушел в точное естествознание. Однако и здесь он не получил удовлетворения в своих поисках понимания мира и человека. Вообще, с точки зрения Агасси, центральная задача науки — понимание. Об этом он говорит в одной из своих ранних работ («К истории науки»). Но, занявшись естествознанием, он пришел к выводу, что здесь отсутствует понимание. В силу некоторой сложившейся традиции и предубеждений естествоиспытатель удовлетворяется лишь возможностью подтвердить свои теории фактами. Агасси удивляется, почему, собственно, подтверждение теории фактами является достаточным для понимания. Более того, он удивляется, почему вообще люди так настойчиво подчеркивают необходимость подобного подтверждения. Он считает это почти необъяснимым явлением, полагая, что эта удовлетворенность естествоиспытателя есть продукт не естествознания самого по себе, но некоторой идеологии, предубеждения исследователя. Не будь этого предубеждения, естествоиспытатель не получил бы и последующего удовлетворения. Следовательно, то, каким образом сегодняшний естествоиспытатель работает, каким образом он получает результаты,— продукт некоторого «предвзятого мнения». Хорошо ли это «предвзятое мнение»?

Агасси обнаруживает, что это «предвзятое мнение» в разные эпохи было различным. У человека современной науки оно в значительной степени является продуктом индуктивистской доктрины, развитой Бэконом и очень широко распространенной в XIX в. Однако Агасси не считает, что эта доктрина так уж хороша и что она сможет долго господствовать. Наиболее радикальный сдвиг — появление теории Эйнштейна, которая играет громадную роль не только как физическая теория, но и как некоторый способ поломать стереотип метафизики и мировоззрения естествоиспытателя, с которыми он подходит к оценке своей деятельности и творчества. Революция в естествознании на рубеже

XIX—XX вв. для Агасси является показателем возможности смены «предвзятого мнения». И вот поскольку он считает, что «предвзятое мнение» естествоиспытателя, с которым он оценивает свои результаты, может быть различным в различные эпохи, то он обращается к истории науки, считая, что это та область, где можно будет достичь действительного *понимания*, по крайней мере понимания самого феномена науки.

Итак, «предубежденность» естествоиспытателя заключается в том, что он считает, будто теория хороша постольку, поскольку она хорошо подтверждается эмпирическими фактами. Он даже не ставит вопросов, в какой мере сами факты зависят от теоретического размышления, в какой мере эта зависимость обусловлена предшествующим знанием. Иначе говоря, естествоиспытатель часто стоит на примитивной индуктивистской позиции, в рамках которой он и развивает свою деятельность.

Когда Агасси обращается к истории как способу понимания науки, возникает неизбежный вопрос о том, каков способ понимания и представления самой истории. И вот здесь Агасси начинает обсуждать уже возможности развития собственно историко-научного знания как способа понимания науки и культуры в целом.

Агасси осуществляет критический анализ того, что было сделано в истории науки, и пытается наметить пути выхода из создавшегося трудного положения.

Прежде всего он разбивает все историко-научные концепции на три группы: индуктивистскую, конвенционалистскую и фальсификационистскую (попперовскую). Себя он считает приверженцем третьего направления, хотя и не адептом Поппера.

Агасси полагает, что по принципам индуктивистской методологии была построена «Система мира» Лапласа. Лаплас здесь попытался представить достижения современной ему небесной механики в форме определенных этапов исторического развития этой науки. При этом в силу индуктивистских предрассудков он представлял дело таким образом, будто сначала была некоторая совокупность фактов-наблюдений, исходя из которых делали обобщения и приходили к результатам — законам небесной механики.

Есть одно любопытное замечание в «Системе мира», на которое обращает внимание Агасси. Лаплас отмечает, что развитие небесной механики в действительности совершалось не совсем так, как оно изображается в этой книге. Тогда возникает странная ситуация: с точки зрения индуктивизма история науки — это история накопления шаг за шагом все новых и новых результатов научного знания. Если это так, тогда из истории науки должны быть выброшены все заблуждения, все «зигзаги». Ложные теории в эту историю не должны входить по той простой причине, что они не представляют собой накопления знания. Кроме того, все результаты обобщения должны быть получены путем непредвзятого рассмотрения фактов. Но как это вообще возможно сделать,

если непредвзятое накопление фактов не может существовать в силу того, что человек, начинающий наблюдение, должен овладеть всем, что этому предшествовало? Агасси как раз пытается показать, что индуктивистское представление о развитии науки является искажением реальной истории, которая так или иначе совершалась и которую так или иначе можно эмпирически зафиксировать. Вот главный пункт, почему Агасси обрушивается на индуктивистскую доктрину. Индуктивизм представляет себе историю развития науки каждый раз так, как она изложена в современном учебнике данной науки. Учебник так и излагает: от единичного — ко все более общим законам, ибо это должно соответствовать самому ходу истории науки.

Верно, Агасси довольно странно относит к индуктивизму самые разные доктрины истории науки. Он под индуктивизмом понимает очень широкое течение. В частности, всякую историко-научную методологию, которая исходит из признания внешних, социально-экономических влияний на науку, он обязательно относит к индуктивизму. Это кажется странным, но объясняется, по всей вероятности, вот чем. Агасси считает, что всякий такой анализ влияния социально-экономических факторов на науку есть способ оправдания достижения науки в данный период времени, а все доктрины, занимающиеся «оправданием» знания, он относит к индуктивизму.

Нам важно то, что представление о развитии науки как о некотором кумулятивном процессе, которое так или иначе связано с индуктивистской философией, не является хорошим образом истории научного знания. Во-первых, потому, что в таком случае из истории пропадают заблуждения. Но отбросить заблуждения, безусловно, нельзя. Не говоря уже о том, что сами заблуждения в истории науки играли громадную роль, надо признать, что некоторые результаты, которые мы теперь считаем научными, были получены как раз благодаря заблуждениям.

Второе обстоятельство, на которое обращает внимание Агасси и которое тоже вполне справедливо: с точки зрения индуктивизма человеческое познание претерпевало и может претерпеть только одну революцию, это революция, связанная с преодолением невежества и предрассудков. С этого преодоления, собственно, начинается наука, которая впоследствии уже не меняет своего характера, занимаясь лишь постоянным аккумулярованием знания. Это утверждение тоже не очень согласуется с известными нам фактами истории науки. Можно ли не считать революционными события, связанные с именами Ньютона, Максвелла, Планка, Эйнштейна? Верно, у индуктивистов всегда есть в запасе такой тактический ход: скажем, Лавуазье действительно произвел революцию в науке, но до него, заявляют они, в таком случае вообще не было науки химии. И каждый раз новая революция должна быть датой начала собственно науки, а все предшествующее должно быть вычеркнуто. Но тогда довольно странно выглядит история науки, которая датирует каждый раз возникновение

науки новыми и новыми датами в зависимости от того, каково современное состояние знания. Это совершенно не вяжется с массой наших представлений об истории человечества, культуры, человеческого разума, не вяжется с представлениями здравого смысла. И критика индуктивизма, проделанная Агасси, безусловно, оказывается справедливой.

Он отмечает, что более прогрессивной, более разумной историко-научной концепцией была конвенционалистская, которую он связывает прежде всего с именем Дюгема. Однако и она по ряду соображений не устраивает Агасси. У конвенционализма два главных принципа: первый — история науки представляет собой непрерывный процесс, при этом у каждой новой идеи есть своя предшественница и она должна быть обнаружена; так можно двигаться вспять сколь угодно далеко. Второй — каждый раз формирование и изобретение новой теории оказывается плодотворным и успешным в той мере, в какой она оказывается проще, чем ее предшественницы; принцип простоты — это практически единственный критерий, по которому можно отличать плохие теории от хороших. Последний вывод неизбежен, коль скоро с точки зрения конвенционализма теория никак не связана с миром, а эмпирия служит только способом проверки теорий, правда не очень понятно, каким образом. Эмпирия не участвует в построении теорий, они порождаются чистым творчеством человеческого ума.

Агасси здесь не устраивает прежде всего идея непрерывности. С точки зрения конвенционализма не существует теорий, которые могли бы потерпеть крах. Они всегда могут быть спасены. Агасси считает, что все это противоречит реальному ходу истории науки. Развитие науки не является «процессом прибавления». Мы обнаруживаем в прошлом некоторое «кладбище» умерших, изживших себя теорий. Следовательно, теории действительно преодолеваются, отбрасываются, и не всякую теорию можно спасти введением *ad hoc* гипотез, которые существуют для конвенционализма. Итак, идея непрерывности оказывается непригодной для воспроизведения истории науки. Эта идея требует введения всеобщего, универсального методологического стандарта на все времена, на все эпохи, а это, по всей вероятности, невозможно. С другой стороны, критерий простоты не является достаточно оправданным критерием для решения вопроса выбора теорий.

В силу всего этого Агасси обращается к методологии Поппера, которая на сегодняшний день позволяет отличать науку от пенауки, хорошую теорию от плохой.

Что же собой тогда представляет история науки? Как она должна быть воспроизведена? В какой форме? История науки, с точки зрения Агасси, есть некоторое интеллектуальное движение: в этом движении должны быть описаны, во-первых, проблемы, которые стоят перед учеными и решаются ими, и, во-вторых, научные школы и их жизнь. Таков предмет истории науки. Поэтому она не должна быть кладбищем имен, фамилий, хронологических дат. Она не должна быть даже перечислением добытых

знаний. Она должна быть рациональным изложением проблем, их смены и истории научных школ, которые так или иначе эти проблемы решают. В таком случае возникает вопрос: возможна ли история науки как наука?

С точки зрения Агасси, всякая наука так или иначе занимается объяснением. Что такое объяснение? Здесь он точно воспроизводит попперовскую схему: объяснение представляет собой не что иное, как возможность вывести некоторое утверждение о мире, которое сформулировано и которое мы хотим объяснить как следствие из некоторой совокупности универсальных законов и граничных условий. Если это удастся сделать, тогда возможно объяснение. Возможно ли применение этой схемы объяснения к истории науки? Есть ли различие между естественнонаучным и историческим знанием? Агасси настаивает, что это различие принципиально и оно заключается в том, что естествознание обращает свое внимание и направляет основные усилия при построении объяснения на выявление общих законов, из которых совместно с положениями о граничных условиях можно вывести предсказание. История же науки, с точки зрения Агасси, имея ту же схему объяснения, сосредоточивает главное внимание на выявлении граничных условий.

Что же такое эти граничные условия? Они должны осуществлять некоторое воспроизведение ситуации, в которой совершалась научная деятельность того или иного времени. Значит, здесь, с одной стороны, история науки должна удовлетворять стандартам собственно науки. А с другой, она должна отличаться от естествознания, поскольку она направляет свой анализ на выявление тех конкретных ситуаций, в которых совершалось научное открытие, формулировалась та или иная научная теория, которую мы хотели бы объяснить. Выясняя особенности историко-научного знания, Агасси считает, что Поппер был совершенно прав, когда при характеристике науки и научного знания указывал на важнейшее сходство — критицизм. Принцип критицизма, критического характера деятельности есть существенный признак научного познания. Индуктивистский образ науки оказывается недостаточно хорошим для характеристики науки, ибо индуктивизм оставляет без внимания этот критический дух. Поэтому индуктивистский образ искажает действительную историю. Агасси принимает попперовскую идею критицизма и всю доктрину фальсификационизма, полагая, что в процессе развития теории мы практически никогда не видим позитивных свидетельств в ее пользу, а всегда — только негативные свидетельства; обращение к фактам может оказаться разумным и рациональным лишь в том случае, если факты выступают как опровержение, а не как подтверждение. Здесь он полностью принимает попперовскую доктрину, что эмпирическое исследование, эмпирический материал выполняет в науке чисто негативную функцию и никогда не выполняет позитивной. Так становится понятным недовольство Агасси представлениями современных ученых, которые утверждают, что их

теории хороши потому, что они хорошо подтверждаются фактами. Для него это не есть характеристика благополучия теории, ибо подтвердить фактами можно что угодно.

Но, принимая попперовскую доктрину постоянно меняющегося знания, Агасси обнажает один существенный вопрос: каким образом все-таки существует устойчивость науки, преемственность в ее развитии? Разрешение этой проблемы он считает одним из важнейших занятий. Действительно, сама проблема нетривиальна, и анализ Лакатоса и Фейерабенда это хорошо показал. Агасси находит ответ на этот вопрос следующим образом. Он считает, что научное знание не может исходить из фактов, ибо сами факты освещены тем или иным теоретическим представлением. Избавиться от предвзятости в науке, как мы уже отметили, принципиально нельзя. Эта предвзятость и есть некоторое условие стабильности, сохранения и инвариантности науки. Она образуется двумя компонентами, вообще говоря, ненаучного характера.

Первая компонента — это социально организованная система передачи накопленного знания, информации — образование. Агасси говорит: система образования неизбежно является более консервативной, чем сама наука, ибо учитель, который обучает подрастающее поколение, всегда питается результатами науки предшествующей, а не современной. Учитель преподает то знание, которое на сегодняшний день устарело. Но именно благодаря этому это знание будет сохраняться и в дальнейшем, пока живо это поколение. Следовательно, через учителя, через образование осуществляется некоторая преемственность в развитии и функционировании научного знания.

Вторая компонента касается роли и функции философских (метафизических) представлений в развитии науки. В сборнике, посвященном 60-летию Поппера, у Агасси есть специальная статья, которая называется «Научные проблемы и их корни в метафизике», которая в идейном отношении почти буквально повторяет одну из статей Поппера, помещенных в сборнике («Предположения и опровержения»). С точки зрения Агасси, метафизика есть та совокупность «предвзятого мнения», которая порождает возможность научного исследования и определенного освещения эмпирии. Метафизика, конечно, не является собственно наукой в том смысле, в каком она определена Поппером (и Агасси согласен с этим определением), ибо метафизика не есть опровержимое знание. Но в таком случае, как может метафизика, не будучи наукой, порождать то, что является наукой? Ответ Агасси заключается в следующем: метафизика, конечно, не наука, но в ходе развития человеческой цивилизации и культуры все большая и большая часть метафизических представлений людей преобразуется таким образом, что они становятся проверяемыми. Это довольно трудный, очень длительный процесс. Превращение непроверяемого знания в проверяемое, непроверяемого в опровержимое — более длительный процесс, чем, положим, преобразование опровержимого знания в непроверяемое. Метафизика ока-

зывается более стабильной, чем само естествознание, наука. В силу этого она и сохраняет преимущество, стабильность в развитии науки. Вне метафизики невозможно развитие науки, потому что тогда наука вообще не могла бы питаться никакими проблемами, она не могла бы даже сформулировать своих проблем. Таков один из пунктов, выводимых Агасси в представления о развитии науки. Благодаря этому он спасает попперовскую перманентную революцию от релятивизма и отсутствия устойчивости.

Но в попперовской доктрине есть еще один слабый пункт: Поппер вовсе отказывается рассматривать какие-либо причины и строить научную теорию происхождения теоретического знания. Он говорит лишь, что теории сменяются и собственно научным занятием является критика теории. А проблема возникновения теории является проблемой творческой личности, но не подлежит никаким процедурам логического анализа. Это сфера интуитивной, иррациональной деятельности, и она подлежит только социально-психологическому анализу.

Агасси это не устраивает. Он считает, что в методологию истории науки необходимо ввести такие компоненты, которые объясняли бы и происхождение научных теорий. Правда, это остается лишь благим пожеланием. Будучи по своей интенции человеком, который хотел бы преодолеть Поппера, он, однако, остается на том же уровне, считая, что причина возникновения новой теории — «интерес» исследователя и его «творческое воображение». И вот эти моменты должны быть включены в методологию историко-научного исследования. Агасси считает, что интеллектуальные стимулы являются главными силами в развитии научного знания, и притом отождествляет эти стимулы с интересом. В частности, он рассматривает вопрос о том, почему теория, которая сталкивается с опровергающими ее фактами, тем не менее не умирает, почему теория, которая на сегодняшний день более слаба, чем ее предшественники (скажем, коперниканская теория к моменту ее возникновения была, конечно, слабее птолемеовой), тем не менее продолжает существовать и развиваться? Ответ Агасси очень прост: у исследователей пропал интерес к решению проблем, которые возникали в прежней теории. Но этот ответ, по сути дела, оставляет дело совершенно без объяснения, ибо не решает главного вопроса: чем вызывается (или уничтожается) интерес исследователя?

Неудовлетворительна и ссылка на «воображение». Конечно, оно играет весьма существенную роль в создании теории. Но, занимаясь выяснением того, чем является воображение, мы встаем перед вопросом: что побуждает воображение работать в том или ином направлении? Ведь само воображение ничего не объясняет. И не случайно при попытках более широкой рационализации описания науки, чем это сделал Поппер, Агасси вынужден ввести в свою историографию такой персонаж, как гений. Гений для Агасси — чрезвычайно важная фигура в объяснении и понимании хода развития науки.

Разумеется, история науки не обошлась без гениев и в будущем вряд ли будет обходиться без них. Но ведь вопрос заключается в том, как совершается развитие научного знания, есть ли какой-нибудь механизм порождения нового знания и можно ли этот механизм обнаружить? Ссылка на гения снимает эту проблему. Мы должны просто заняться описанием работы гения, и поэтому нам даже не нужна вся та метафизика, которая для Агасси так важна и ценна, особенно в историографии. Ссылка на гения напрочь ликвидирует доктрину Агасси как историко-научную методологическую концепцию. Для нас как раз существенно важно изгнание гения из сферы рассуждения методолога. Не исключено, что в будущем будет создана теория гениальности. Тогда мы будем иметь представления о механизме функционирования гения, сможем больше понять в развитии научного знания. Но сегодня, нам кажется, надо принципиально обходиться без ссылки на гениальность, интуицию и т. п.

Агасси и Фейерабенд в некотором смысле оказываются близкими по взглядам, хотя они почти не ссылаются друг на друга. У них общая интенция — и Агасси, и Фейерабенд в своей работе исходили из тех результатов, которые были получены Поппером и Лакатосом. Но и у того, и у другого они обнаруживают недостаток, связанный с делением истории на внутреннюю и внешнюю. Чтобы история стала наукой, она должна суметь представить внешние факторы развития науки как внутренние. Это можно сделать, только включив понятия об этих факторах во внутреннее содержание некоторой теории. Однако именно это и не удается ни Фейерабенду, ни Агасси.

РАЗДЕЛ III

*

НАУКА И КУЛЬТУРА

ВВЕДЕНИЕ

*

СИСТЕМА НАУК И КУЛЬТУРА ¹

Вопрос о взаимодействии наук — это вопрос об исследовании реальных каналов и внутренних механизмов, обеспечивающих (независимо от желания и воли людей) это взаимодействие. Само это исследование может пригодиться не только для объяснения явления, но как средство решения практических задач. В обществе с развитым разделением труда некоторые из видов социальной деятельности осуществляют, как правило, частную цель. Так, если целью шахматной игры должен быть мат, то реализация этой цели осуществляется через поведение отдельных фигур, цели которых определяются «разделением труда» (т. е. различными видами деятельности) между ними. В осуществлении своей локальной цели отдельная фигура может «увлечься» и тем самым расстроить осуществление цели шахматной игры. То же самое может произойти и в функционировании социальной подсистемы, которой является каждая научная дисциплина, а потому изучение взаимодействия наук является не только способом объяснения, но и одним из средств реализации этой взаимосвязи.

Если мы примем вместе с Марксом в качестве первого исторического факта производство средств, необходимых для удовлетворения потребностей, а вместе с тем и тот факт, что сама удовлетворенная потребность ведет к новым потребностям, то мы принимаем вместе с ним и тот факт, что производство жизни, как собственной, так и чужой, является в некотором смысле целью этой жизни ².

¹ Грязнов Б. С. Взаимодействие наук как феномен культуры. — В кн.: Всесоюзная конференция «Методологические аспекты взаимодействия общественных, естественных и технических наук в свете решений XXV съезда КПСС»: (Тезисы докладов и выступлений), III—IV. Москва; Обнинск, 1978.

² См.: Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд., т. 3, с. 26—28.

Однако с разделением труда происходит разделение (во времени и пространстве, т. е. между индивидами) процесса производства и потребления³. С разделением производства и потребления возникают и частные цели (о них речь шла выше).

С соответствующими изменениями все вышеизложенное применимо и к сфере научной деятельности. Вместе с этим следует иметь в виду и некоторые существенные различия.

В сфере материального производства потребительные стоимости в своей основной массе потребляются вне процесса этого производства (сапоги, изнашиваемые сапожником во время производства сапог, не в счет). В сфере же научного производства (производства знания) потребительные стоимости всецело потребляются в самом научном производстве. Отсюда возникает представление о научном производстве как производстве типа «натурального хозяйства». Несколько иная ситуация в технических науках, для которых сфера ненаучного потребления ясно определена.

Поскольку потребление продуктов научного творчества как внутри науки, так и вне ее не приводит к «уничтожению» потребительных стоимостей, то потребление продуктов научной деятельности вне науки не оказывает непосредственного влияния на возможности науки продолжать свою продуктивную деятельность: вненаучным потреблением наука не лишается своего исходного «сырья» для производства.

Отсюда следует еще одно отличие материального производства от научного: разделение труда и разделение производства и потребления в материальном производстве делают жизненно необходимым взаимодействие различных областей производства; в науке же вследствие «натурального» по видимости процесса производства могут «умолкнуть» на время стимулы для взаимодействия.

При этих условиях взаимодействие общественных, естественных и технических наук может быть обеспечено лишь определенным уровнем развития культуры. Не вдаваясь в полемику с многочисленными точками зрения относительно того, что такое культура, отметим лишь, что культура — это отнюдь не совокупность результатов умственного и физического труда, иначе говоря, это не потребительные стоимости и не ценности. Культура — это не вещи и не идеи, а определенная социальная система, механизм, выполняющий некоторые функции. Под культурой мы будем понимать социальный механизм, обеспечивающий: а) сохранение; б) передачу материальных и духовных ценностей и в) условия их потребления. С точки зрения этого определения то или иное явление социальной действительности может рассматриваться как культурный феномен лишь функционально. Так, например, симфоническое произведение является культурным образованием только в той мере, в какой оно сохраняет имеющиеся в обществе духовные ценности, но вот концертный зал, симфонический оркестр, воспитанное музыкальное ухо человека — все это действи-

³ См.: Там же, с. 30—31.

тельно культурные образования, ибо отвечают всем трем пунктам определения.

Таким образом, взаимодействие наук при условии их автономного существования и производства возможно лишь при таком развитии культуры, которое способно не только сохранять ценности, но и создать условия их всеобщего потребления. Не случайно В. И. Ленин, говоря о культуре, писал: «пролетарская культура = коммунизм»⁴.

⁴ Ленин В. И. Поли. собр. соч., т. 51, с. 299.

ГЛАВА I

*

РАЦИОНАЛЬНОСТЬ, НАУКА, ПРАКТИКА

«Математические рукописи» К. Маркса и проблемы методологии науки

Стопятидесятилетие со дня рождения К. Маркса отмечено в нашей стране изданием его «Математических рукописей». Впервые отдельные части рукописного наследства Маркса, посвященные математике, были опубликованы в 1933 г. в журнале «Под знаменем марксизма» и в сборнике «Марксизм и естествознание». Однако только теперь мы получили вполне научную и действительно полную их публикацию.

«Математические рукописи» представлены читателю в двух частях: первую составляют собственные работы Маркса, вторую — конспекты и выписки из различных книг по математике. Мы обратим внимание читателя лишь на первую часть рукописей.

При знакомстве с этими работами Маркса естественно возникает вопрос: для чего они? Что это? Забавы гения? Или же необходимость использовать математический аппарат как вспомогательное средство для основных занятий по политической экономии заставила Маркса серьезно проштудировать некоторые разделы математики?¹ Может быть, Маркс полагал заняться математикой настолько серьезно, что собирался стать математиком?

Последнее соображение приходится отбросить. Маркс достаточно серьезно относился к науке и отлично понимал, что для

¹ В этом не было бы ничего удивительного. Так, Маркс уже в солидном возрасте изучил русский язык для исследования аграрных отношений в России, что было необходимо для развития теории ренты. Точно так же Маркс глубоко изучал вопросы технологии производства и машинной техники, хотя эти области, как он сам считал, давались ему с большим трудом. См.: Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд., т. 30, с. 261—262.

получения новых самостоятельных результатов в какой-либо науке необходимо отдать ей все силы.

Математикой Маркс занимался довольно долго, по крайней мере с конца 50-х годов и до последних лет жизни, т. е. более 20 лет. Несомненно, что толчком к занятиям послужили потребности, возникшие в ходе работы над «Капиталом». (Об этом он сам пишет в 1858 г.²) Тем не менее лишь этим обстоятельством всего объяснить нельзя. Действительно, для этих целей было бы достаточно проштудировать курс коммерческой арифметики (что Маркс и делает). Необходимости в освоении дифференциального и интегрального исчисления явно не было. Верно, значительно позднее (в 1873 г.), когда занятия математикой становились более систематическими, Маркс думал о возможности применения математического анализа для исследования законов кризисов. «Я рассказал здесь Муру,— пишет Маркс в письме к Энгельсу,— одну историю, с которой *privatim* долго провозился. Но он думает, что вопрос неразрешим или, по крайней мере, *pro tempore* неразрешим ввиду многих и большей частью еще подлежащих обнаружению факторов, относящихся к этому вопросу. Дело в следующем: ты знаешь таблицы, в которых цены, учетный процент и т. д. и т. д. представлены в их движении в течение года и т. д., в виде восходящих и нисходящих зигзагообразных линий. Я неоднократно пытался — для анализа кризисов — вычислить эти *up and downs* как неправильные кривые и думал (да и теперь еще думаю, что с достаточно проверенным материалом это возможно) математически вывести из этого главные законы кризисов³». И тем не менее это лишь эпизод, который не способен объяснить такого устойчивого интереса.

Франц Меринг склонен относить занятия Маркса математикой лишь к форме отдыха. «Кроме изящной литературы,— пишет он,— Маркс обычно находил отдых еще в совершенно иной области духовного творчества. Особенно в дни душевных огорчений и тяжелых страданий он часто искал убежища в математике, оказывавшей на него успокоительное влияние»⁴. Сам Маркс мог дать повод для таких суждений. Так, осенью 1860 г. в письме к Энгельсу он писал: «Писать статьи для меня теперь почти невозможно. Единственное занятие, которым я поддерживаю необходимое душевное равновесие, это — математика»⁵.

Суть же дела заключалась в другом. Широко известно, что с самого начала своего научного творчества Маркс огромное внимание уделял вопросам метода. Еще в 50-е годы, во время работы над вопросами политической экономии, Маркс специально пишет главу, посвященную методу. 14 января 1858 г. (в период завершающей работы над рукописью «Критики политической экономии») он писал: «Для метода обработки материала большую

² См.: Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд., т. 29, с. 210.

³ Там же, т. 33, с. 71—72.

⁴ Меринг Ф. Карл Маркс. М., 1957, с. 527.

⁵ Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд., т. 30, с. 88.

услугу оказало мне то, что я... вновь перелистал „Логiku“ Гегеля... Если бы когда-нибудь снова нашлось время для таких работ, я с большим удовольствием изложил бы на двух или трех печатных листах в доступной здравому человеческому разуму форме то *рациональное*, что есть в методе, который Гегель открыл, но в то же время и мистифицировал»⁶. (В процессе работы над «Капиталом» Маркс постоянно возвращается к этой теме, прежде всего в силу потребностей своей теоретической работы, а кроме этого, в связи с общеметодологическими проблемами.)

Однако проблемы метода не могут быть решены только на базе историко-философского анализа. Требуется нечто большее: эмпирическое (на первом этапе) исследование складывающейся в науках методологии, ее критика и, наконец, создание методологии как теории. Математика в этом отношении представляет собой самый благоприятный объект исследования. Она наиболее развита в теоретическом плане; сама выступает в ряде случаев как метод теоретического исследования в других науках; будущее развитие всех наук так или иначе связано с успехами в развитии математики. Последнее обстоятельство, как свидетельствует Лафарг, отмечалось Марксом. «В высшей математике, — пишет Лафарг, — он находил диалектическое движение в его наиболее логичной и в то же время простейшей форме. Он считал также, что наука только тогда достигает совершенства, когда ей удастся пользоваться математикой»⁷

Несомненно, что глубокое понимание математики оказало влияние и на характер исследования и на форму изложения «Капитала». Интересно, что один из наиболее одиозных документов, относящихся к «Капиталу», — заключение цензурного комитета в России — отмечает именно это обстоятельство: «Хотя автор по своим взглядам убежденный социалист и вся книга носит вполне определенный социалистический характер, однако, принимая во внимание, что изложение ее отнюдь не может быть названо общедоступным и понятным для всякого и что, с другой стороны, способ доказательства автора *облечен повсюду в строго математическую научную форму* (курсив мой. — Б. Г.), комитет находит невозможным подвергнуть это сочинение судебному преследованию»⁸.

В плане методологии «Математические рукописи» Маркса представляют интерес в двух отношениях:

1. В них Маркс, как уже отмечалось выше, продолжает свою работу по анализу особенностей теоретического знания и метода его построения.

2. Изучение «Математических рукописей» позволяет еще раз заглянуть в творческую лабораторию Маркса, познакомиться с методом его теоретической деятельности.

⁶ Там же, т. 29, с. 212.

⁷ Воспоминания о Марксе и Энгельсе. М., 1956, с. 66.

⁸ Цит. по: Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд., т. 33, с. 415.

Постараемся хотя бы коротко остановиться на этих двух сторонах работы Маркса.

Чтобы понять смысл методологических проблем в «Математических рукописях», необходимо обратиться к экономическим работам Маркса. В 1857—1858 гг. в процессе работы над «Критикой политической экономии» Маркс ставит вопрос: как должна быть развиваема теория? Что должно служить исходным пунктом теоретического исследования? «Кажется правильным,— рассуждает Маркс,— начинать с реального и конкретного, с действительных предпосылок... Между тем,— продолжает он,— при ближайшем рассмотрении это оказывается ошибочным»⁹. Ошибочным потому, что на этом пути невозможно развить собственно теорию; этот путь в лучшем случае может привести к выделению некоторых определяющих абстрактных всеобщих отношений¹⁰. Только после такой абстракции можно надеяться на создание теории. Однако от того, как осуществлена эта абстракция и что из полученных результатов будет положено в основу теории, будет зависеть и цепность научного знания. «Все политико-экономы,— пишет Маркс в другом месте,— делают ту ошибку, что рассматривают прибавочную стоимость не в чистом виде, не как таковую, а в особых формах прибыли и ренты»¹¹. Это с необходимостью ведет к теоретическим заблуждениям.

Подвергая критике точку зрения физиократов, Маркс отмечает их главный недостаток — отождествление производительного труда с трудом земледельческим, а прибавочной стоимости — с рентой. Феномен, положенный в основу *теории*, приводит к противоречиям последней¹².

То, что при анализе политической экономии могло считаться лишь особенностью данной формы знания, при исследовании математики выясняется как методологическая норма.

Для понимания Марксова анализа математики сделаем несколько предварительных замечаний. Маркс, рассматривая математику, имеет в виду исчисления. В связи с этим понятие «реального» ограничивается областью знаков (символов), принадлежащих данному исчислению и имеющих некоторую интерпретацию. Напротив, символ, используемый в каком-либо исчислении, но не имеющий интерпретации в области значения переменных данного исчисления, есть просто символ¹³. Таким образом, понятие «реального» и понятие «символического» имеют в контексте «Математических рукописей» Маркса относительное

⁹ Там же, т. 12, с. 726.

¹⁰ См.: Там же, с. 726—727.

¹¹ Там же, т. 26, ч. I, с. 6.

¹² См.: Там же, с. 17.

¹³ В контексте «Математических рукописей» Маркс употребляет термин «реальный» как эквивалент «алгебраического». Это означает, что реальными математическими выражениями считаются лишь те, которые не содержат специфических символов дифференциального исчисления. Знак же дифференциала, используемый в алгебраическом исчислении, выступает как символический.

значение. В математике, чтобы быть «реальным» знаком, а не символическим, достаточно быть включенным в специфическую, соответствующую данному значению знака систему, но отнюдь не обязательно быть переменной, имеющей областью своих значений область чисел.

Это обстоятельство имеет место и в области политической экономии. «В прямую противоположность чувственно грубой предметности товарных тел,— пишет Маркс,— в стоимость... не входит ни одного атома вещества природы. Вы можете ощупывать и разглядывать каждый отдельный товар, делать с ним что вам угодно, он как стоимость... остается неуловимым»¹⁴. Эта «неуловимость» стоимости не делает ее нереальной, но ее действительность и реальность определяются не тем, что она принадлежит миру чувственно воспринимаемых вещей, а тем, что она объективно существующее общественное отношение. «Таким образом,— пишет Маркс,— у стоимости не написано на лбу, что она такое. Более того: стоимость превращает каждый продукт труда в общественный иероглиф. Впоследствии люди стараются разгадать смысл этого иероглифа...»¹⁵ «Таинственный и мистический» характер товара — продукт фетишизации общественных отношений. Фетишизация в науке — довольно обычное явление, и она объясняется трудностями выявления «реального», а не «символического» объекта научного знания. В этом плане развитие дифференциального исчисления — наиболее поучительное событие в истории науки.

Понятие дифференциала появляется в математике сразу в готовом виде. Символ дифференциала, введенный Лейбницем (и имеющий эквивалент в исчислении Ньютона), сразу становится равноправным членом семейства алгебраических выражений; с ним начинают оперировать так же, как и с любой другой функцией, т. е. предполагается, что дифференциал представляет число, величину (хотя и бесконечно малую). Это обстоятельство, как известно, сразу же породило ряд недоразумений, при этом чисто математических¹⁶. «...Изобретатели дифференциального исчисления и большинство их последователей,— пишет Маркс,— делают дифференциальные символы исходным пунктом исчисления...»¹⁷ Введенный таким образом дифференциальный символ утрачивал свою специфику, а само дифференциальное исчисление приобретало таинственный и мистический характер. «Итак,— отмечает Маркс,— сами (Лейбниц и Ньютон.— Б. Г.) верили в таинственный характер новооткрытого исчисления, которое дава-

¹⁴ Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд., т. 23, с. 56.

¹⁵ Там же, с. 84.

¹⁶ Мы не будем специально разбирать существо этих математических ошибок. Отметим лишь, что Лейбниц и Ньютон отождествляли dx и dy с актуально существующими бесконечно малыми величинами, которыми при нужде можно пренебречь. Так, например, в выражении $x du + u dz + dz du$ последним членом пренебрегали, так как он якобы бесконечно мал по сравнению с dz и du .

¹⁷ Маркс К. Математические рукописи. М., 1968, с. 101.

до правильные (и притом в геометрическом применении прямо поразительные) результаты математически положительно неправильным путем»¹⁸. Тот способ, который привел к созданию дифференциального исчисления, а именно экспериментальный¹⁹, не мог, конечно, удовлетворить нужды теоретического знания²⁰. Теоретически же дифференциальное исчисление обосновывалось «при помощи либо скрытых, либо явных метафизических допущений, которые в свою очередь ведут к метафизическим, нематематическим следствиям...»²¹. Задача, которую, как и всегда, ставил перед собой Маркс, заключалась в том, чтобы «сорвать с науки покров тайны»²². Не совершенствование дифференциального исчисления и не изобретение чего-либо нового в математике было целью Маркса. Уяснение особенностей теоретического знания и специфики его объектов — вот в чем состоял его интерес. В связи с этим Маркс на протяжении всех рукописей прослеживает процесс превращений дифференциала. Логически (но не исторически) дифференциал выступает сперва лишь как символ некоторого реального процесса дифференцирования. Вернее даже так: dy/dx есть первоначально лишь имя некоторой дифференциальной процедуры, при помощи которой по $f(x)$ находят другую $f'(x)$, называемую производной²³. Дифференциал, таким образом, выступает первоначально лишь как символ, но не может еще быть самостоятельным содержательным элементом вывода, т. е. объектом в исчислении. И лишь после оборачивания задачи, т. е. возникновения задачи поиска $f'(x)$ (производной по данному символическому выражению) возникает, как говорит Маркс, и «оборачивание методов». Дифференциал становится самостоятельным объектом, а вместе с этим и появляется специфическое дифференциальное исчисление. «...Символические дифференциальные выражения появляются уже не как символический результат совершенных над реальной функцией x дифференциальных операций, а, наоборот, играют теперь роль символов, указывающих на дифференциальные операции, которые должны быть выполнены над реальной функцией x , т. е. становятся, таким образом, *оперативными символами*»²⁴.

Таким образом, Маркс действительно ничего не делает нового в математике, он лишь создает ее новое понимание. Наука сама по себе (даже такая развитая и утонченная, как математика) не может решить вопроса о том, что является объектом ее исследования. Для этого необходим методологический анализ.

¹⁸ Там же, с. 169.

¹⁹ Под «экспериментальным» Маркс понимает в данном случае эмпирический способ нахождения верных формул в математике.

²⁰ См.: Маркс К. Математические рукописи, с. 167.

²¹ Там же, с. 123.

²² Там же, с. 193.

²³ См.: Там же, с. 37.

²⁴ Там же, с. 109. Насколько такое понимание дифференциала плодотворно, см.: Гливенко В. Понятие дифференциала у Маркса и Адамара.— Под знаменем марксизма, 1934, № 5.

Анализ математического знания является существенным моментом в методологии марксизма. Он показал, что теоретическое знание непосредственно имеет дело отнюдь не с самой действительностью как таковой, а с известной системой абстракций. И это справедливо для любой теории, будь то математика или политическая экономия. В этом отношении «Математические рукописи» Маркса имеют непреходящее значение, и их изучение может служить отличной школой освоения марксистской методологии, особенно для специалистов так называемых точных наук.

Каков же способ работы Маркса над проблемами методологии науки? И здесь мы хотели бы отметить общность способов и идей, примененных как в политической экономии, так и в анализе математического знания. Даже чисто внешнее сопоставление «Капитала» и «Теорий прибавочной стоимости» с «Математическими рукописями» говорит в пользу этой аналогии. В 1877 г. в письме к Шотту Маркс писал: «В действительности, для себя, я начал „Капитал“ как раз в обратном порядке по сравнению с тем, как он предстанет перед публикой (начав работу с третьей, исторической, части), только с той оговоркой, что первый том, к которому я приступил в последнюю очередь, сразу был подготовлен к печати, в то время как оба другие тома остались в необработанной форме, свойственной каждому исследованию в его первоначальном виде»²⁵. «Третья часть» — это «Теории прибавочной стоимости», которые так и не были опубликованы.

Если мы обратимся к «Математическим рукописям», то мы увидим удивительное совпадение в ходе работы. Сам Маркс считал готовыми две рукописи о дифференциальном исчислении: «О понятии производной функции» и «О дифференциале», которые он предназначал Энгельсу. Кроме этого, он предполагал написать раздел «Об истории дифференциального исчисления». Но точно так же, как и с «Теориями прибавочной стоимости», это намерение Марксу осуществить не удалось. Однако эта историческая часть не просто приложение к работе, не украшение, а составляет суть дела. Верно, в *изложении* теории исторической частью можно пренебречь, но для *формирования* теоретической концепции необходимо проделать предварительно всю эту черновую, эмпирическую работу по освоению истории. Эта историческая работа как раз позволяет выделить те исходные абстракции (о которых мы упоминали в начале статьи), на основе которых и может быть построено здание теоретического знания.

Существо своего исторического метода Маркс формулирует в «Капитале»: «Размышление над формами человеческой жизни, а следовательно, и научный анализ этих форм, вообще избирает путь противоположный их действительному развитию. Оно начинается *post festum* [задним числом], т. е. исходит из готовых результатов процесса развития»²⁶.

²⁵ Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд., т. 34, с. 238.

²⁶ Там же, т. 23, с. 85.

Анализ математического знания имеет, конечно, и свое существенное отличие от подобных задач в области политической экономики. Дело в том, что математические объекты не имеют самостоятельных форм существования, отличных от исчислений, создаваемых в ходе развития науки. Это, конечно, не означает, что математический объект представляет собой то, что о нем думают творцы математики. Часто бывает как раз наоборот: они думают, не то, что делают. Так, дифференциальное исчисление, как показала история его развития, имеет внутреннюю логику своего возникновения и развития. Ньютон же пришел к своему открытию, «отправляясь от механических, а не принадлежащих чистому анализу исходных пунктов»²⁷. Именно поэтому и необходима историческая критика. Сама эта критика должна идти от настоящего к прошлому, а не в той последовательности, в которой совершался реальный исторический процесс, ибо «подлинные и в силу этого простейшие взаимосвязи нового со старым открываются всегда лишь после того, как это новое само приобретает уже завершённую форму...»²⁸. При этом следует иметь в виду, что развитие научных представлений, как правило, связано с освоением лишь непосредственно предшествующего этапа развития науки, что, конечно, не позволяет достаточно глубоко раскрыть специфику объекта научного исследования.

Идейное содержание «Математических рукописей» Маркса не ограничивается лишь указанными проблемами. Так, ряд интересных замечаний Маркса относится к выяснению зависимости структуры научной теории от характера исторической связи ее объектов, а также к другим идеям. Но главный вывод, который мы хотели бы сделать, заключается в том, что «Математические рукописи» — это не рукописи по математике, а разработка проблем методологии науки.

Логика и рациональность

С начала 60-х годов в проблематике, связанной с философским, методологическим осмыслением научного знания, произошли существенные изменения. Эти изменения в основном обусловлены двумя достаточно различными причинами.

Первая причина — крах неопозитивистской программы. С неопозитивизмом связывались надежды на решение задач по обоснованию научного знания. Неудачи же позитивизма стали расцениваться не как результат порочности конкретной методологической программы, а как неразрешимость самой задачи обоснования знания. В связи с этим из области философских исследований науки стала постепенно исчезать сама задача обоснования знания.

²⁷ Маркс К. Математические рукописи, с. 199.

²⁸ Там же.

Вторая причина — происходящие изменения в социальном статусе самой науки. Эти изменения с особой силой проявились в послевоенные годы. Поскольку научные знания стали играть существенную роль во всех сферах общественной жизни — от производства до политики и идеологии, естественно возникновение достаточно обостренного восприятия изменений научного знания.

Таким образом, философские исследования по обоснованию научного знания уступили место исследованиям его развития.

Можно было бы назвать еще одну причину изменения задач исследования в рамках так называемой философии науки — усиливающуюся тенденцию релятивизма. В то время как сама наука все больше и больше освобождается от антропоморфных элементов, ее истолкование становится, наоборот, все более антропоморфным. Даже проблема истины все чаще начинает исследоваться с несколько модернизированных позиций антропоморфизма. Как бы парадоксально это ни звучало, но этим обстоятельством философия обязана так называемой социологии науки. Некоторые социологи науки претендуют не только на изучение социальных функций науки, но и на истолкование научного знания как по форме, так и по содержанию. Согласно таким социологическим исследованиям истина — это некоторый социокультурный феномен, содержание которого определяется в основном особенностями социальной жизни. При таком подходе к научному знанию исчезает различие не только между истиной и заблуждением, но становится невозможным даже провести различие между наукой, мифом, магией и т. п. Отсюда возрождение позитивистского лозунга: «изучать не „что“, а „как“»; не научные знания, а их изменения.

Вряд ли можно подвергать сомнению ценность и необходимость исследования изменений в науке. Безусловно, это одна из важнейших задач современной теории научного знания. Речь идет только о том, чтобы эти исследования не подменяли собой проблем обоснования. Кроме того, исследования по изменению научного знания сами должны строиться в соответствии с научной методологией, в частности с методологией историко-научного исследования.

Одним из кардинальных вопросов методологии науки, несомненно, является проблема рациональности. Вопрос о рациональности не является вопросом о ее существовании. Скорее это вопрос о том, как возможна рациональность. Постановка вопроса «как нечто возможно» характеризует суть всякого теоретического рассуждения, и этим можно было бы отличать эмпирическое исследование от теоретического. Сама проблема существования становится теоретической, как только она приобретает смысл исследования: как возможно, что нечто существует.

Именно с решением проблемы рациональности связаны многие трудности исследований по изменению (росту, развитию) научных знаний.

Не претендуя на исчерпывающую характеристику рациональности, можно отметить некоторые черты научного знания, которые необходимы для того, чтобы система была рациональной. Однако следует иметь в виду, что необходимые условия рациональности еще не дают гарантии, что исследуемая система рациональна. Не исключено, что понятие рациональности предполагает наличие еще каких-то условий. Кроме того, рациональная система необязательно является научной. Иначе говоря, для того чтобы быть научной, система знания необходимо должна быть рациональной, но обратное утверждение неверно.

Вполне разумно считать, что рационально организованное знание должно удовлетворять критериям современной логической теории. Но, кроме этого, рациональная система научного знания должна быть 1) гомогенной, 2) замкнутой и, наконец, 3) представлять собой причинно-следственную структуру.

Остановимся коротко на втором и третьем признаках. Свойство замкнутости аналогично понятию полноты формальной системы.

В содержательном истолковании это требование означает, что теория тем более замкнута, чем меньше факторов (соображений), лежащих за пределами теории (не принадлежащих ей), привлекается для объяснения объектного мира теории (или иначе обоснования ее утверждений). Идеальной была бы теория, которая абсолютно замкнута. Соображения общепhilософского, методологического характера, а также результаты, полученные в рамках математической логики, достаточно убедительно показывают, что осуществление такого идеала невозможно. Замкнутость теоретического знания — это тенденция, и как таковая она может быть оценена в отношении однородных теорий.

В связи с этим возникает проблема различения внешних и внутренних факторов. Для этого необходимо ввести понятие причинной структуры. Оно может быть сформулировано так: событие B причинно зависит от события A в силу совокупности законов, действующих в области, к которой принадлежат события A и B ²⁹. Если некоторое событие вызывает изменение в мире объектов теории, но не может с точки зрения приведенного выше определения быть причиной, то такое событие оказывается внешним, а изменения, происходящие в мире объектов теории, случайными. Здесь полезно вспомнить Гегеля, который писал: «Случайное, следовательно, не имеет основания потому, что оно случайно; и оно точно так же имеет некоторое основание, потому что оно случайно»³⁰. Оно не имеет основания внутри системы, но имеет основание вне ее.

Для теоретического знания рациональным является только такое описание и объяснение, которое ограничивается внутренними

²⁹ Эта формулировка почти буквально воспроизводит определение, данное А. А. Марковым. См.: Марков А. А. Что такое кибернетика? — В кн.: Кибернетика, мышление, жизнь. М., 1964, с. 51.

³⁰ Гегель. Соч. М., 1937, т. V, с. 657.

факторами. То, что по отношению к научному знанию обычно называют внешним, вполне может оказаться внутренним, но в иной системе, например в социальной. Такой критерий рациональности использовал, например, Галилей, когда он отказывался рассматривать Луну в качестве причины приливов и отливов. Хотя будущее науки как бы посмеялось над Галилеем, но он по-своему был прав. Действительно, в той картине мира, которая соответствовала научным представлениям Галилея, не было закона тяготения. Вследствие этого Галилей стоял перед дилеммой: либо признать влияние Луны на приливы и отливы, что согласовывалось с эмпирическими наблюдениями, но тогда пришлось бы признать сверхъестественную природу такого влияния (не укладывающуюся в понимание «естественной причины»), либо пренебречь эмпирическими наблюдениями как чем-то случайным (не в смысле отсутствия регулярности, а в смысле внешнего характера этих совпадений для его системы) и искать причину внутри системы, что он и делает, объясняя приливы и отливы неравномерным движением Земли.

Между прочим, квантовая механика как рациональная теория возникает лишь с введением такого объекта, как ψ -функция, которая ведет себя законосообразно и удовлетворяет понятию причинности.

Проследившая ход историко-научного развития, можно заметить, что постоянное стремление науки заключается в тенденции так переделать теоретическую систему, чтобы в ней все большая часть событий находила свое объяснение при помощи внутренних, а не внешних соображений. Вопрос о том, как далеко можно идти в этом направлении, для меня остается открытым. Но можно предположить, что существуют принципиальные границы в том смысле, что любое расширение теории (с целью превращения во внутренние события как можно большей области событий) делает такую теорию со временем гетерогенной и противоречивой. Похоже, что именно в такую ситуацию попала квантовая механика, если соответствующим образом интерпретировать теорему Неймана о скрытых параметрах. Согласно этой теореме, введение скрытых (в подразумеваемой здесь интерпретации — внешних по отношению к квантовой теории) параметров превращает квантовую механику в противоречивую теорию.

Это отнюдь не означает границ познания, но лишь указывает, что данная теория не является знанием о таких внешних факторах и для них нужна новая теория.

Такое требование замкнутости оказывается справедливым не только для естественнонаучных теорий, но и для реконструкции исторического процесса развития науки, если, конечно, мы ставим перед собой цель — дать научно обоснованную реконструкцию, а не просто хронологическое описание отдельных состояний научного знания. В таком случае кажется вполне естественным рассматривать в качестве внутренних факторов, определяющих изменение знания, само научное знание.

Здесь вовсе не отрицается влияние внешних факторов на развитие науки. В связи с этим полезно вспомнить рассуждение Ф. Энгельса в письме к К. Шмидту. Энгельс обсуждает вопрос обусловленности философии, религии и других форм сознания экономическим развитием. Подводя итоги, он пишет: «Преобладание экономического развития в конечном счете также и над этими областями для меня неоспоримо, но оно имеет место в рамках условий, которые предписываются самой данной областью: в философии, например, воздействием экономических влияний (которые опять-таки оказывают действие по большей части только в своем политическом и т. п. выражении) на имеющийся налицо философский материал, доставленный предшественниками. Экономика здесь ничего не создает заново, но она определяет вид изменения и дальнейшего развития имеющегося налицо мыслительного материала, но даже и это она производит по большей части косвенным образом...³¹».

Хотя Энгельс ведет здесь речь о философии, но его рассуждение, вне всякого сомнения, относится и к пониманию развития науки. Чтобы внешний фактор оказал влияние на изменение в научном знании, необходимо по крайней мере осуществление следующего условия: внешняя проблема (положим, социальная) должна быть либо преобразована в проблему внутринаучную, либо же поставлена в некоторое соответствие с внутринаучной проблемой. Изменения, которые происходят в научном знании, — продукт решения научных задач. В каждый данный момент времени существует некоторое множество задач, которые могут быть сформулированы на языке данной теории. При этом нужно иметь в виду, что это потенциальное множество задач детерминировано не внешними, а внутренними факторами, т. е. наличным научным знанием. Социальный же фактор по отношению к научному знанию, как правило, оказывается лишь механизмом выбора одной или нескольких задач в науке, но не способом их создания.

Большинство исследователей науки отмечает, что наука — это нечто большее, чем просто логика. Я, безусловно, разделяю такую позицию. Но когда утверждают, что для понимания роста знания нужно искать факторы, влияющие на этот рост, вне мира идей, то моя позиция окажется более уклончивой: и да, и нет. «Да» — потому что выбор задачи действительно осуществляется зачастую под влиянием вненаучных социальных факторов. «Нет» — поскольку изменения в знании — это процесс, происходящий в самом знании. Задача, требующая решения, может быть сформулирована только внутри самой науки. Самые злободневные социальные проблемы могут оказать влияние на развитие науки лишь в том случае, если внутри научного знания может быть обнаружена ее собственная задача, в каком-то смысле эквивалентная этой социальной проблеме.

³¹ Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд., т. 37, с. 420.

Так, открытие атмосферного давления рассматривается обычно как доказательство влияния социальных факторов на рост науки. И это, безусловно, справедливо. В рамках социальной системы потребность в усовершенствовании всасывающих насосов является причиной появления понятия «атмосферное давление». Но наука как система знаний, как механизм, производящий новые знания, здесь вовсе не рассматривается, она для социолога — «черный ящик». Точно так же наука — «черный ящик» и для политического историка. Это сфера логики науки, истории научного знания. Но для логики и истории научных идей достаточно безразлично, что оказалось внешним стимулом исследования, ибо по отношению к структуре знания и возможным изменениям этого знания социальный стимул оказывается случайным событием.

Как я уже отмечал, для меня понятие рациональности может быть эксплицировано посредством понятия причинно-следственной структуры. В свою очередь, причинно-следственная структура в научном знании находит свое выражение, как правило, в логико-дедуктивной форме. Таким образом, рациональность как бы отождествляется с логикой. Однако это не так. Если верно утверждение «все, что логично, рационально», то обратное утверждение ложно. Современные логические теории не покрывают всей области рационального. Это не означает, что существует рациональное как алогичное, но указывает лишь на ограниченность современных теорий и систем логики, о которых только и идет речь, когда мы говорим о логическом. Современная логика далеко не является адекватным описанием и исследованием реальных процедур рассуждений в науке. Доказательством этого могут служить хотя бы парадоксы материальной импликации. И хотя в современной логической теории нет радикальных средств для преодоления этих парадоксов, все же можно надеяться на лучшее. Действительно, если мы обратимся к событиям столетней давности, то убедимся, как ничтожно мала была сфера рационального мышления, описываемая логической теорией. С другой стороны, даже в отдаленном будущем не произойдет полного отождествления логического и рационального, ибо это противоречит духу самих современных логических теорий. Таким образом, проблема рациональности должна решаться хотя и с использованием средств современных логических теорий, но она не может быть полностью сведена к этим теориям. Именно в этом смысле я разделяю взгляд, что наука есть нечто большее, чем логика.

Можно предложить простую модель, на которой более отчетливо выявляется проблема рациональной историко-научной реконструкции.

Пусть мы имеем идеальную с точки зрения современной логики научную теорию. Такая теория представляет собой хорошо организованный язык и соответствующую интерпретацию, которая и является объектом теоретического знания. Этот мир теоре-

тического знания должен удовлетворять требованиям причинно-следственной структуры. Задача исторической реконструкции процессов изменения научного знания заключается в том, чтобы она сама была рациональной, т. е. эта реконструкция должна быть причинно-следственной структурой.

На языке теории может быть сформулировано вполне определенное множество теорем-проблем. В данном случае мы отвлекаемся от возможности актуального осуществления формулировки всех возможных задач. Выбор из этого множества задач тех, которые в данный момент требуют своего решения, может осуществляться как внутренними потребностями самой теории, так и внешними социальными факторами. Однако с момента выбора задачи весь дальнейший процесс осуществляется под влиянием лишь внутренних факторов. При этом может возникнуть несколько различных случаев.

1. Существует алгоритм решения данной задачи. Решение, выраженное в виде некоторого утверждения о мире теории, не противоречит существующей интерпретации. Ситуация достаточно тривиальна. Рациональность полностью покрывается логичностью. Это ситуация, как сказал бы Т. Кун, характерная для периодов «нормальной науки».

2. Существует алгоритм решения задачи. Однако решение не может быть удовлетворено существующей интерпретацией. В таком случае возможны четыре варианта:

А. Интерпретация сохраняется. Утверждение же, полученное в качестве решения задачи, переформулируется в утверждение о невозможном (принципы запрета). Примером может служить принцип запрета Паули. Речь идет о том, что при решении волнового уравнения Шредингера оказывается, что не все волновые функции, которые являются решениями этого уравнения, могут быть интерпретированы. Так для гелия, исходя из решения волнового уравнения, его возбужденные состояния должны иметь четыре уровня. В действительности их только два. Это приводит к формулировке принципа, который запрещает существование некоторых функций, являющихся решением уравнения. Собственно, в этом и заключается смысл принципа Паули. Утверждение о невозможном не является дедуктивным следствием, полученным по правилам языка теории, по вполне рационально, ибо оно ориентировано на сохранение данной причинно-следственной структуры мира интерпретации. Не исключено, что последующее развитие науки обнаружит ложность этого принципа запрета, но никакое развитие теории не сможет зачеркнуть рациональный ход этих изменений, рациональный путь получения этого нового знания.

В. Интерпретация сохраняется. На способы решения задачи накладываются ограничения, которые привели бы к результатам, удовлетворяющим данной интерпретации. Например, метод перенормировок в квантовой механике. Рациональное и логическое в данном случае не совпадают. Однако те ограничения, ко-

торые введены в систему, могут со временем стать логической нормой. Так, Аристотель считал, что две импликации — «если α , то β » и «если не- α , то β » — не могут быть вместе истинными, так как они приводят к выводу «если не- β , то β ». Действительно, если оставаться в рамках аристотелевской силлогистики, то вряд ли можно логически обосновать возможность такой импликации. Но со времени возникновения логики предложений это стало логической нормой. В качестве же рациональной процедуры такой способ рассуждения использовался еще до Аристотеля в математических доказательствах.

С. Под давлением нового решения изменяется интерпретация. Например, решение Дираком релятивистского уравнения движения электрона вызвало к жизни построение новой интерпретации. Здесь рациональность не совпадает с логичностью, но ориентирована на последнюю как на регулятивный принцип. Логика как бы «вынуждает» произвести изменения в интерпретации.

Д. Под давлением интерпретации вносятся изменения в язык теории. Однако эти изменения, как правило, не бывают безобидными для судеб данной теории. Изменения языка, которые рационально «вынуждены» интерпретацией, как бумеранг, возвращаются к интерпретации и вынуждают ее к изменениям. Примером может служить введение Лейбницем символа дифференциала, который оказался необходимым для приведения арифметического синтаксиса в соответствие с геометрической интерпретацией. Но, раз возникнув, этот символ начинает жить как бы самостоятельной жизнью и вызывает изменения той интерпретации, которая породила его существование³².

3. Не существует алгоритма решения задачи. Случай достаточно часто встречающийся в истории науки и справедливый по отношению к нашей идеальной науке, так как не существует общего решения проблемы разрешения для достаточно сильных систем. Тем не менее это еще не означает, что задача вовсе не преодолима. В качестве решения может быть выбрано одно из утверждений, которое удовлетворяет интерпретации, но недоказуемо в языке теории. Такое утверждение может быть испытано на роль аксиомы теории (закон сохранения энергии). В зависимости от того, каковы следствия введения этой новой аксиомы, мы можем столкнуться либо со случаем «1», либо со случаем «2». Решение может быть найдено некоторым способом с учетом свойств интерпретации, подобно тому как решаются диофантовы уравнения. Здесь воспроизводится вновь одна из рассматриваемых выше ситуаций.

Я полагаю, что рассмотренные выше схемы могут служить средством рациональной реконструкции изменений, происходящих в развитии знания. В связи с этим революциями в науке следует называть такие изменения, которые ведут к изменениям

³² О подробностях этого исторического процесса см.: *Цейген Г. Г. История математики в XVI и XVII веках*. М.; Л., 1938, с. 425—428.

в интерпретации. Верно, к числу революций следует отнести и такие события, как создание (или обнаружение) дедуктивно построенного языка для данной области исследования. Исследование этой проблемы оказывается в известном смысле исследованием генезиса научного знания, которое в данном случае не рассматривается.

Здесь, естественно, возникает вопрос: как рациональность связана с истинной? Ответ на этот вопрос, по всей вероятности, должен заключаться в следующем: рациональная реконструкция должна обеспечивать истинное воспроизведение в знании исторических изменений научного знания. Но она ничего не утверждает относительно истинности самого научного знания. Это задача, выходящая за рамки методологии реконструкции исторического знания. Рациональная реконструкция должна и может обеспечить в равной мере рациональное воспроизведение как истинного, так и ложного знания.

Ф. Клейн об исторических ценностях и стимулах научного творчества³³

Имя Ф. Клейна (1849—1925) вошло в историю науки, а следовательно, и в историю человеческой культуры благодаря его исследованиям в так называемой чистой и прикладной математике. Его ученик Р. Курант писал, что смерть Ф. Клейна означала завершение определенной эпохи в истории математики³⁴. Но Клейн не просто ученый. Почти 50 лет своей творческой жизни он отдал организационной, педагогической и общественной деятельности.

В одной из статей журнала «Naturwissenschaften», посвященной 70-летию Клейна, перечисляются те мероприятия, которыми он руководил или в которых принимал участие. Это энциклопедия математических наук, издание гауссовского наследия, грандиозная серия «Культура и современность», в которой нашли место математические, естественнонаучные, технические, а также историко-философские труды. Клейн был редактором журнала «Mathematische Annalen», на протяжении ряда лет представлял Геттингенский университет в верхней палате парламента Пруссии³⁵. И все это помимо кипучей деятельности в рамках университета и мероприятий по реформе школьного образования как в Германии, так и в международном масштабе.

Творчество Ф. Клейна падает на тот период, когда проблемы духовной культуры, понимаемой как нечто цельное, приобрели в Германии, как и в других европейских странах, чрезвычайно острое звучание. В обсуждении этих проблем скрещивалось ору-

³³ Грязнов В. С. Ф. Клейн об исторических ценностях и стимулах научного творчества.— В кн.: Ученые о науке и ее развитии. М., 1971.

³⁴ См.: Courant R. Felix Klein.— Naturwissenschaften, 1925, Hf. 37, S. 765.

³⁵ См.: Fricke R. Felix Klein zum 25 April 1919 seinem siebzigsten Geburtstage.— Naturwissenschaften, 1919, Hf. 17.

жие различных философских направлений. Это обстоятельство отмечал и сам Клейн. В лекциях по истории математики он писал: «В настоящее время обнаруживается стремление представить всю широко разветвленную духовную жизнь наших дней по крайней мере в главных ее проявлениях, в связном и удобном для обозрения виде»³⁶.

Эта проблематика была порождена социальными изменениями, переживаемыми обществом в последней трети XIX в.

Но для этого были причины и внутринаучные, которые не могли не волновать ученых. Это проблемы будущего науки как главной части общечеловеческой культуры. Широко известен анекдот о Г. Кирхгофе. Когда ему рассказали о каком-то новом открытии в физике, он спросил: «А разве что-нибудь еще осталось открывать?». Пусть Кирхгоф никогда не произносил этой фразы, но в ней нашло выражение настроение многих физиков последней трети XIX в. Будущее науки представлялось скучным и однообразным. Тот, кто был настроен более оптимистично, видел опасность для науки и культуры как раз в ее бурном научном развитии и порожденной этим развитием дифференциации и специализации наук, а следовательно, и ученых. Такая специализация (иногда искусственная) очень скоро приводит к взаимному непониманию. Если же учесть, что развитие науки сопровождается формированием специализированных языков, то наука рискует повторить судьбу Вавилонской башни. Эти опасения разделял со своими современниками и Ф. Клейн. Так, рассматривая развитие теории алгебраических функций, Клейн писал, что она развивается параллельно двумя школами — геометрической и арифметической, которые, используя разные языки для анализа одного и того же объекта, перестают понимать друг друга. «Эта тенденция,— продолжает Клейн,— разбивать науку не только на все более многочисленные отдельные главы, но и делить ее на школы по методам исследования может иметь самые губительные последствия, и одностороннее развитие в этом направлении может привести к гибели всей науки»³⁷.

Эти опасения не исчезли и сейчас, ибо проблема не только не получила своего решения, а, напротив, стала гораздо острее, нежели в конце XIX — начале XX в. Еще к середине XIX в. относятся слова А. И. Герцена: «Знать все о чем-нибудь и что-нибудь обо всем». Сегодня в горькой шутке «знать все ни о чем» столь же очевидно выражаются опасения последствий специализации в науке и ее решающая тенденция.

Ф. Клейн не был романтиком, обращающим с тоской свой взор к прошедшему золотому веку науки. Не претендовал он и на роль провидца. Просто наука, в которой он работал,— математика переживает раньше все то, что должна пережить наука вообще, и проблемы математики сегодня — это завтрашние про-

³⁶ Клейн Ф. Лекции о развитии математики в XIX столетии. М.; Л., 1937, с. 29.

³⁷ Там же, с. 374.

блемы науки. Именно поэтому раздумья Ф. Клейна над судьбами современной ему математики не потеряли своего значения и поныне.

Заботиться о преуспевании наук — значит организовать это преуспевание. Но «слово „организовать“, — как пишет Р. Курант, — означало для Клейна не господство ради власти; оно было для него символом глубокого понимания и мудрости, проникновения в истинно органическую связь наук, проникновения в сущность исторического бытия с его загадочной смесью случайностей и необходимости, которой подчиняется наука, как и все живое сверхличное»³⁸. Этим определяется круг тех научных нематематических (философских, социальных, психологических) проблем, которые были предметом занятий Ф. Клейна. Прежде всего Ф. Клейн выясняет, что собой представляет математика, каково ее место в жизни общества, каковы стимулы математического творчества.

Вопрос о природе и особенностях математического знания в конце XIX — начале XX в. стал чрезвычайно актуальным. Это связано, как известно, с трудностями теоретико-множественной концепции. Обнаружение парадоксов наивной теории множеств повлекло за собой усиление формальных исследований в противовес содержательным построениям и как следствие этого появление логичестской и формалистической концепций математического знания.

Среди философов, да и ряда математиков, получило широкое признание расселовское определение математики: «Чистая математика есть совокупность всех пропозиций вида: „ p имплицитно q “, где p и q — пропозиции, содержащие одну или более переменных, одинаковых в обеих, но ни p , ни q не содержат никаких констант, кроме логических»³⁹. По этому поводу произошла весьма любопытная полемика между А. Пуанкаре и Кутюра⁴⁰. Суть вопроса можно было бы сформулировать так: исчерпывается математическое знание областью логического или же оно содержит в себе элементы внелогического? Ф. Клейн, насколько нам известно, не принимал участия в этой полемике, но для себя не мог не решать этих вопросов. Он скорее стоит на позициях, сходных с позицией А. Пуанкаре, и выступает в защиту содержательного понимания математики.

Как отмечает Г. Вейль, главным орудием клейновского математического метода было интуитивное понимание проблемы⁴¹. Понятие «интуитивного» не имеет у Ф. Клейна никакого мистического, сверхъестественного значения. Как и в современной литературе по философии математики, термин «интуитивный» употребляется им как синоним «содержательного». Вот что гово-

³⁸ Courant R. Felix Klein, S. 769.

³⁹ Russell B. The Principles of Mathematics. L., 1903, p. 3.

⁴⁰ См.: Новые идеи в математике. Пг., 1915, вып. 10.

⁴¹ См.: Weyl G. Felix Klein Stellung in der mathematischen Gegenwart. — Naturwissenschaften, 1930, Hf. 1, S. 6.

рил по этому поводу Клейн в лекциях, предназначенных для школьных учителей: «Вы можете часто услышать от математиков, в особенности от философов, что математика занимается исключительно выводами логических следствий из ясно заданных посылок, причем совершенно безразлично, что именно означают эти посылки, истинны они или ложны, лишь бы только не противоречили друг другу. Совершенно иначе смотрит на дело всякий, кто сам продуктивно занимается математикой. В действительности те люди судят исключительно по той выкристаллизованной форме, в какой принято излагать готовые математические теории; но исследователь работает в математике, как и во всякой другой науке, совершенно иначе: он существенно пользуется своей фантазией и продвигается вперед индуктивно, опираясь на эвристические вспомогательные средства»⁴².

Итак, вопрос для Ф. Клейна заключался в следующем: откуда математика черпает свое основное содержание?

В научной деятельности Клейна большое место занимает решение математических проблем в прикладной области, вернее было бы сказать: решение математических проблем, порожденных прикладными задачами.

В известной степени собственное творчество Клейна определяло оценку современной ему математики и его взгляды на историю. Видение истории через призму современности и своего собственного опыта — явление неизбежное. Относиться к этому факту как к хорошему или плохому нельзя: это факт, и его нужно учитывать. Отсюда и понимание (в значительной степени верное и с нашей марксистской позиции) стимулов развития математики. Клейн считал, что главным источником развития математических теорий является потребность в решении практических, внематематических задач. Конечно, это не означает, что практической задачей он считает только чисто утилитарные материальные потребности человека. Такой задачей могло быть, например, разыскание малой планеты Цереры, вычисление возмущений Паллады и т. д. Сама история математики вне истории естествознания для Клейна немыслима. «Уже много раз так случалось, — писал он, — что приложения оплодотворяли теорию. Великолепный тому пример — возникновение дифференциального исчисления. Понятия точки и скорости движения были налицо. Отсюда Ньютон абстрагировал свою «флюксию». Точно так же было совершенно очевидно существование кривой и касательной к ней в какой-либо точке. Надо было найти способы их вычисления»⁴³.

Эта зависимость развития математики от задач, порождаемых внематематическим исследованием, не была всегда одинаковой. XIX столетие усилило эту тенденцию. На развитие математики начинают оказывать влияние не только естественнонаучные про-

⁴² Клейн Ф. Вопросы элементарной и высшей математики. Одесса, 1912, с. 339.

⁴³ Клейн Ф. Лекции о развитии математики в XIX столетии, с. 298.

блемы, но и технические, производственные потребности. Клейн почти с восторгом описывает историю развития науки во французской школе⁴⁴, относя успехи математики всецело за счет социальных изменений и необходимости в «упорядочивающей руке математики»⁴⁵ в огромном потоке физических открытий. Клейн настолько высоко ценил практическую сторону науки, что считал ее главной обязанностью — служить практике. «Кто знает не что только теоретически — только наполовину человек... Практика, безусловно, выше теории!»⁴⁶.

Только созидаящая техника может превратить в дело положения теоретической науки⁴⁷ «Можно было бы измерять ценность какого-нибудь нового научного построения тем, — пишет Клейн в другом месте, — насколько шире оно может быть применено вне круга тех абстрактных образов, которые только и имел в виду его автор...»⁴⁸

Материальные потребности не только определяют содержание математической теории, но и воздействуют на ее форму. Так, Клейн считает, что отсутствие единой системы обозначений для гиперкомплексных чисел отрицательно сказывается на развитии этого раздела математики, и в то же время считает, что объединение на почве одних и тех же обозначений возможно лишь при наличии «материальных интересов»⁴⁹. В связи с этим следует заметить, что Клейну была чужда односторонность в понимании методологических аспектов математического знания. Противник формалистического использования математики, он всякий раз, когда это необходимо, подчеркивает важную роль формальной стороны теории для ее развития (см., например, раздел об истории алгебраической геометрии в книге «Лекции о развитии математики в XIX столетии»).

Клейн глубоко неудовлетворен существовавшей в то время системой образования. Университетское образование строилось без учета прикладного значения математики, игнорировало реальные, нематематические стимулы ее развития. Даже школьное образование, неудовлетворительное во многих отношениях, лучше показывало ученику связь математического знания с его практическими приложениями. Игнорирование прикладного характера математики может иссушить само творчество в науке, лишить ее питательной почвы. В XIX столетии в производство проникает наука, а вместе с ней и математическая теория в достаточно развитом виде (для XX в. это стало нормой). Таким образом, естествознание и техника начинают не только играть роль стимуляторов развития математики, но превращаются в по-

⁴⁴ См.: Там же, с. 98—114.

⁴⁵ Там же, с. 100.

⁴⁶ Klein F. Vorträge über mathematischen Unterricht an den höheren Schulen. Leipzig, 1907, S. 184.

⁴⁷ См.: Клейн Ф. Лекции о развитии математики в XIX столетии, с. 240.

⁴⁸ Там же, с. 188.

⁴⁹ Клейн Ф. Вопросы элементарной и высшей математики, с. 105.

требителей математиков-специалистов. Понимание этого обстоятельства толкает Клейна на конкретные шаги по преобразованию университетского образования: он вводит преподавание «технической физики», организует научно-исследовательские институты по электротехнике, аэро- и гидродинамике, математической статистике при Геттингенском университете.

Конечно, не все в математике имеет сразу, непосредственно прикладной смысл. И Ф. Клейну чужд чисто утилитарный подход к науке. Он неоднократно подчеркивал, что значительную часть математических исследований «представляют продукты чисто математической потребности исследования, которая не имеет вовсе в виду нужд естествознания»⁵⁰. И тем не менее он считал, что такая ситуация в математике — плод ее более позднего развития. Так, развитие понятия «функция», с его точки зрения, только со времен Кантора приобрело чисто математический характер, а до этого развивалось в основном под влиянием приложений.

Выше мы отмечали, что развитие производства и естествознания в конце XIX — начале XX в. предъявляет некоторые требования к математическому образованию. Математика становится элементом общей культуры. Это, конечно, не означает, что до этого математическое знание стояло вне культуры. Есть культура и культура. Не все достижения духовной культуры человечества сразу становятся достоянием широких слоев общества.

Однако со временем то, что ранее было достоянием «цеха» ученых, неизбежно должно стать достоянием общества в целом, ибо таковы потребности существующего уровня производства. Вот эту часть научных знаний и следует считать частью общей культуры (естественно, что разные нации, находящиеся на различных ступенях общественного развития, обладают и разной общей культурой, по одной и той же духовной культурой человечества). Таковы представления Ф. Клейна об отношении математики к духовной культуре вообще.

В связи с этим он считал, что «по мере прогресса естествознания и техники и в соответствии с интересами современной жизни должна все более усиливаться реалистическая суть преподавания»⁵¹. Вместе с этим должно претерпеть изменение и понятие «общего образования». Общее образование вышло за рамки классических гимназий и должно обязательно включать знание новых языков, математики, естествознания. Точка зрения, согласно которой эти предметы пригодны лишь для профессионального образования, — глубокое заблуждение⁵². В качестве необходимого элемента математического образования в школе, по мнению Клейна, должно изучаться дифференциальное и интегральное исчисление. Ссылки на то, что школа должна ограничиваться изучением элементарной математики, Клейн считал

⁵⁰ Там же, с. 334.

⁵¹ Klein F. Vortrage..., S. 93.

⁵² См.: Ibid., S. 96.

необоснованными. Во-первых, само понятие «элементарный» носит чисто исторический характер, а, во-вторых, некоторые проблемы так называемой элементарной математики не менее трудны для понимания, чем понятие дифференциала. Кроме того, говорит Клейн, «нормальный ход развития науки... таков, что высшие и труднейшие ее части благодаря постепенно возрастающей ясности понятий и упрощенному их представлению становятся элементарными»⁵³. В этом существо так называемого «закона исторического сдвига».

Может показаться, что мы слишком отклонились от обсуждаемой проблемы. Но такова особенность Клейна: для него вопрос о природе математики не существует сам по себе, а лишь в связи с перспективами развития науки, что неизбежно влечет за собой постановку проблем образования, подготовки кадров, воспитания вообще.

Ф. Клейн мечтал о создании единой системы воспитания, охватывающей все возрастные ступени, начиная с детских садов и кончая научно-исследовательскими институтами. Воспитание включает в себя самые разнообразные моменты общественной жизни, но наука, по Клейну, в этом процессе должна приниматься во внимание в первую очередь⁵⁴.

Но вернемся к самой проблеме. В статье «Архитектура математики» Бурбаки обсуждают вопрос: математика или математик⁵⁵. Вопрос этот не так уж нов. Но в отличие от его современной постановки в конце XIX — начале XX в. он звучал скорее риторически. Хотя внешне уже существовали разные виды математики, но была глубокая уверенность, что математика все же одна. Эта уверенность пронизывает все творчество Ф. Клейна, включая его организаторскую и преподавательскую деятельность. Как бы ни различались между собой математические теории, суть их для Ф. Клейна одна — исследование функциональной зависимости. Как это ни странно, но точка зрения Ф. Клейна вряд ли может считаться слишком устаревшей. Попытка Шейнфинкеля найти «строительные камни» математики⁵⁶, комбинаторная логика Карри⁵⁷ связаны с понятием функции как исходным, основным. Понятие же множества в таком случае рассматривается как производное. Убеждение Клейна основано на анализе истории математики за последние двести лет, когда понятие функции заняло центральное место. Отсюда вытекало и его требование к преподаванию: «Понятие функции в геометрической форме должно быть вообще душой школьного

⁵³ Ibid., S. 90.

⁵⁴ См.: Klein F. Aktuelle Probleme der Lehrerbildung.— Schriften des deutschen Ausschusses für den mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht, 1911, Hf. 10, S. IV.

⁵⁵ См.: Бурбаки Н. Очерки по истории математики. М., 1963.

⁵⁶ См.: Schönfinkel A. Über die Bausteine der mathematischen Logik.— Mathematischen Annalen, 1924, Bd. 92.

⁵⁷ См.: Curry H. Combinatory Logic. Amsterdam, 1958.

математического образования»⁵ (Вопрос о том, почему именно в геометрической форме, мы обсудим несколько позднее.)

Но на пути к этой цели стоят частные виды математики. Ф. Клейн выделяет в развитии математики два основных направления, которые он называет направлениями *A* и *B* и характеризует их следующим образом: «...в случае первого ряда *A* в основе лежит традиция к дроблению, т. е. такое понимание науки, которое всю ее область разбивает на ряд частей, вполне отграниченных одна от другой, и в каждой из них стремится обойтись минимумом вспомогательных средств, по возможности избегая заимствований из соседних областей; идеалом здесь является изящно выкристаллизованное, логически замкнутое построение каждой отдельной области. В противоположность этому приверженец направления *B* придает главное значение как раз органической связи между отдельными областями и многочисленными случаями их взаимного следствия; соответственно этому он предпочитает те методы, которые дают ему одновременное понимание многих областей с одной и той же точки зрения; его идеал состоит в том, чтобы объять все математические науки как одно целое»⁵⁹.

Ф. Клейн, несомненно, сторонник второго направления, но он признает, что только равномерное развитие обоих направлений приводит к великим успехам⁶⁰. И это естественно, ибо направление *A* обеспечивает логическое оформление теорий. Как бы ни были плодотворны результаты направления *B*, дальнейшее продвижение вперед возможно лишь тогда, когда не только найдена теорема, но найдено и ее место в системе; «индуктивная работа того, кто впервые установил какое-нибудь предложение, имеет, конечно, такую же ценность, как и дедуктивная работа того, кто его впервые доказал, ибо и то, и другое одинаково необходимо»⁶¹. Однако представить все математическое знание в виде одной дедуктивной системы (аксиоматической) не удалось не только во времена Клейна, но и сейчас. Между содержательной стороной математики и ее строгой логической формой в процессе развития неизбежно возникают противоречия. Но, как бы то ни было, теорема признается справедливой лишь в том случае, если удастся найти безупречную логическую форму ее доказательства (хотя понятие безупречности исторически обусловлено, но на каждом этапе развития науки оно определено более или менее точно).

Дедуктивная (а зачастую аксиоматическая) форма существования математики делает ее в значительной степени эзотерической наукой⁶². Ссылка на приложения, содержательная интерпретация математических формализмов не могут избавить ее от

⁵⁸ Klein F. Vortrage..., S. 34.

⁵⁹ Клейн Ф. Вопросы элементарной и высшей математики, с. 126.

⁶⁰ См.: Там же, с. 136.

⁶¹ Там же, с. 340.

⁶² См.: Klein F. Vortrage..., S. 69.

этого, ибо в дедуктивной системе понятие функционирует согласно своему статусу, а не его содержательной интерпретации. Не случайно К. Маркс называл дифференциальное исчисление у Лейбница и Ньютона мистическим, так как они искали его оправдания во внематематических соображениях. Математике нет дела до того, что привело исследователя к его открытию, важно лишь, чтобы оно могло быть получено из уже имеющегося запаса знаний чисто логическим путем. Знание математики нематематику кажется весьма искусственным, процедуры доказательства вычурными и надуманными. Так получается всегда, когда хотят воспользоваться готовыми результатами без того, чтобы понять, как они могут быть получены. «Человек, желающий глубоко в нее (математику.— Б. Г.) проникнуть,— писал Ф. Клейн,— должен сам, собственным трудом, шаг за шагом пройти весь путь ее развития; совершенно невозможно овладеть хотя бы одним математическим понятием, если не уяснить себе предварительно все предыдущие понятия и все взаимоотношения между ними, которые привели к образованию этого понятия»⁶³.

Здесь Ф. Клейн сталкивается с одной из наиболее трудных проблем. С одной стороны, в силу дедуктивного характера математического знания «пройти шаг за шагом весь путь его развития» означает, что изучающий математику должен усвоить логическое построение математики начиная с аксиом. Логика теории является в значительной мере и воспроизведением ее истории. Казалось бы, математик может полностью игнорировать реальную историю своей науки, ибо в виде абстрактной схемы она присутствует в самой теории. Но есть другая сторона дела: человек не машина и не может получать новые результаты в науке чисто комбинаторными и формально-дедуктивными способами. Такое может случиться, но именно *случиться* — это отнюдь не закон развития математики. Как мы уже отмечали, с точки зрения Клейна, основным стимулом развития математики являются интуитивные содержательные соображения, а не формальная сторона. В дедуктивной же теории эта содержательная сторона элиминирована. Следовательно, усвоение рафинированной логики развития не может научить главному творчески работающего математика — фантазии, содержательной постановке задач и т. д. Как бы ни казалось это странным, но для современного состояния математики это более справедливо, чем для математики начала XX в., хотя формальные методы приобрели громадное значение. Дело в том, что уход математиков в прикладные области стал нормой, а там для них важно корректно поставить задачу с учетом возможностей вычислительной техники; разработка же формальных методов превратилась в специальную область математических занятий, приспособленных к нуждам машинной математики.

Таким образом, основная задача воспитания математика долж-

⁶³ Клейн Ф. Лекции о развитии математики в XIX столетии, с. 29.

на заключаться в том, чтобы научить получать новые результаты, но этого нельзя сделать усвоением готовых продуктов творчества. Клейн с сожалением говорит о новой тенденции математических трактатов, в которых не видна поисковая часть работы. «Для усиленного развития личности,— говорит он,— приобретение знаний имеет гораздо меньшее значение, чем развитие способностей»⁶⁴. Здесь уже без реальной истории не обойтись. «Пройти шаг за шагом путь развития математики» — это значит не только усвоить логику ее современного построения, но и понять ее реальную историю.

Есть и другая причина обращения к реальной истории науки, особенно такой развитой, как математика,— психологические особенности восприятия научного знания. Ф. Клейн глубоко убежден, что ребенок мало что поймет, если мы будем вводить числа аксиоматически, как объекты, не имеющие никакого содержания, над которыми мы оперируем по формальным правилам, установленным нашими собственными соглашениями⁶⁵. Здесь необходимо возвратиться к требованию Ф. Клейна: изучить понятие функции в геометрической форме. Научное знание, его усвоение тем более не могут быть полностью избавлены от наглядности. Геометрическая форма изложения оказывается как раз наиболее удобной в этом плане. Но наглядность не только чисто психологическое требование; она сыграла громадную роль в истории развития математики. В связи с этим Ф. Клейн проводит аналогию между обучением математике и основным биогенетическим законом. «Этому основному закону,— пишет он — ...должно было бы следовать — по крайней мере в общих чертах — и преподавание математики, как и вообще всякое преподавание. Мы должны вести их к высшим вопросам и лишь в заключение ознакомить их с абстрактными идеями; преподавание должно идти по тому же самому пути, по которому все человечество начиная со своего наивного первобытного состояния дошло до вершин современного знания!.. Научно обучать — значит научать человека научно думать, а не оглушать его с самого начала холодной научно-напряженной систематикой. Существенное препятствие к распространению такого естественного и поистине научного метода обучения представляет, несомненно, недостаток в знакомстве с историей математики»⁶⁶.

Так Клейн приходит к выводу о необходимости истории математики для самой математики. История математики никогда не представляет для Клейна самодовлеющего интереса — ее функция служебна (кстати, как и любой науки). Но раз такая потребность существует, она, естественно, порождает и специальную, относительно самостоятельную область исследований. История, таким образом, является областью самостоятельных ис-

⁶⁴ Там же, с. 63.

⁶⁵ См.: Клейн Ф. Вопросы элементарной и высшей математики, с. 5.

⁶⁶ Там же, с. 439.

торических интересов и ценностей, стимулы же ее развития (как и любой науки) лежат в основном вне ее самой. Знать историю — значит знать законы развития. Ф. Клейн вряд ли согласился бы с изложением истории как только хронологически описательной. Сам он в своих исторических работах излагает историю с позиций современного состояния науки. Так, например, рассказывая о работах Гаусса по эллиптическим функциям, он вначале излагает теорию эллиптических функций и только уже потом рассматривает эллиптические интегралы, при этом сам же отмечает, что исторический порядок следования был обратным⁶⁷. В истории науки очень часты споры о приоритете. Однако вопрос этот не может быть решен чисто хронологическим исследованием: нужна теоретическая концепция исторического развития. Так поступает и Ф. Клейн. Оценивая работы Понселе, он пишет: «Я не хочу здесь исследовать, в какой мере подобного рода идеи (идеи проективной геометрии.— *Б. Г.*) были свойственны более старым авторам; у Понселе они сознательно делаются основой всего последующего, и в этом заключается существенный прогресс, вносимый его точкой зрения»⁶⁸. Можно соглашаться или не соглашаться с точкой зрения Ф. Клейна на приоритет, но ясно, что нельзя решать исторические вопросы вне исторической концепции.

В чем же существо взглядов Ф. Клейна на историю математики? Не претендуя на полноту описания его исторической концепции, обратим внимание на понимание им стимулов развития науки. Главный стимул, как уже отмечалось,— это потребности науки, техники, производства. Но не только в них видит Ф. Клейн внутренние потенции математики. Для уяснения законов развития науки он использует понятие «эпоха». Это понятие у Ф. Клейна не отличается особой ясностью, он не разъясняет его в своих исторических исследованиях. В известном смысле этот термин выражает идею об объективном развитии науки: не субъект с его волей, склонностями и вкусами одаривает общество научными открытиями, пришедшими ему в голову, скорее, наоборот, эпоха диктует гению проблематику научных поисков. Понятие «эпоха» тесно переплетается с понятием «внутренней логики» развития науки. Внутренняя логика развития у Ф. Клейна понимается двояко: во-первых, как необходимость в развитии науки, обусловленная социальными, психологическими условиями, в которых творит ученый; а во-вторых, как нечто аналогичное дедуктивному развитию самой теории, что уже не зависит от вненаучных факторов. Сам Ф. Клейн не проводит такого различия, и поэтому некоторые его утверждения о развитии математики могут показаться совершенно исключаящими друг друга. Это прежде всего относится к его пониманию случайного и необходимого. Так, оценивая научное наследие Рима-

⁶⁷ См.: *Клейн Ф.* Лекции о развитии математики в XIX столетии, с. 79—80.

⁶⁸ Там же, с. 114.

на, изданное много лет спустя после его смерти, Клейн пишет: «...то, что считалось впервые открытым, лишь спустя многие годы после его смерти оказалось приведенным уже в этих его лекциях. Вы видите, таким образом, в какой мере развитие науки зависит от случайностей»⁶⁹. С другой стороны, он считает неправильным «взгляд на науку, обязанную своим развитием произвольному воздействию творческих личностей»⁷⁰. Свидетельством тому может служить масса примеров из истории математики — Гаусс⁷¹, Мебиус⁷² и др. Сама эпоха таит в себе великие идеи и проблемы. Объект исследования как бы навязывается личности, отсюда объективная необходимость в развитии науки, удивительная «предустановленная гармония» между развитием чистой теории и ее приложениями⁷³.

Разрешение этого противоречия, по нашему мнению, возможно благодаря указанному выше различению двух видов «внутренней логики развития». Как только математика становится теоретическим знанием, она приобретает относительную самостоятельность в своем развитии, обладает своими внутренними возможностями, и тем самым может быть нарушена «предустановленная гармония» между теорией и ее приложениями. В связи с этим некоторые результаты в математике по отношению к социальным условиям выглядят как случайные, недетерминированные, но они необходимы в силу логики развития, заключенной в самой математической теории, и, что самое главное, тоже объективны и не зависят от произвола личности. Ф. Клейн показывает это на примере развития учения об отрицательных и комплексных числах⁷⁴. «Помимо и даже против воли того или другого математика, мнимые числа снова и снова появляются при выкладках, и лишь постепенно, по мере того как обнаруживается польза от их употребления, они получают все более и более широкое распространение»⁷⁵.

Таким образом, понятия необходимого и случайного относительно: то, что необходимо по отношению к одной системе (математической теории), оказывается случайным в другой (например, в системе социальной).

Поскольку Клейн не различает двух видов «логики развития», он теряет в ряде случаев объективную основу своего исторического анализа. Так, характеризуя творчество Гаусса, он, по сути дела, не выясняет причин, породивших его величайшие открытия. Не обнаружив следов внешнего влияния, он объявляет достижения Гаусса плодом «внутреннего неодолимого стремления

⁶⁹ Там же, с. 289.

⁷⁰ Там же, с. 94.

⁷¹ См.: Там же, с. 89, 94.

⁷² См.: Там же, с. 154.

⁷³ См.: Там же, с. 188.

⁷⁴ См.: *Клейн Ф.* Вопросы элементарной и высшей математики, с. 41, 90.

⁷⁵ Там же, с. 90.

к творчеству»⁷⁶. Однако исключительное историческое чутье, как правило, избавляет Клейна от банальностей.

Обращение к истории связано у Ф. Клейна и с особенностью его гносеологических позиций. Достаточно четко эта позиция сформулирована Г. Вейлем: «Он (Клейн.— *Б. Г.*) любил подчеркивать, что познание, так сказать, начинается в середине и теряется не только сверху, но и внизу — в неизвестном. Наша задача — мало-помалу оттеснить темноту в обоих направлениях»⁷⁷. С этой точки зрения знание истории не только помогает понять современное состояние науки и изучать законы ее развития, но и является необходимой компонентой самого творческого процесса. Иногда Клейн был еще категоричнее, утверждая, что чистая математика развивается благодаря тому, что старые проблемы переосмысливаются новыми методами⁷⁸.

Среди математиков XX в. широко распространено мнение, что излишняя эрудиция и знание истории не помогают, а мешают открытию нового, сковывают творчество. Ф. Клейн не затрагивает специально этого вопроса, но косвенно в его рассуждениях об истории можно найти ответ и на эту тенденцию к антиисторизму. Математика, как и любая другая область человеческой деятельности, подвержена влиянию моды. Новые области исследования всегда проще и легче; они не успели накопить еще громадного материала, который нужно преодолеть для продвижения вперед. Именно поэтому они привлекают большое число ищущих и скорее позволяют достигнуть успеха. Следовательно, эрудиция и глубокое знание истории не могут помешать, так как там, где молодому ученому легче всего получить новые результаты, как правило, еще нет истории. Но не всякая важная проблема модна. Иногда ситуация складывается так, что какая-либо проблема, не поддающаяся разрешению, надолго остается без внимания. Дело историка — изложить ее возникновение, попытки решения с тем, чтобы последующие поколения начинали не с *ab ovo*, а с наивысшего пункта развития теории. Таким образом, в сложившихся областях науки успеха может достигнуть тот, кто знает историю если не по первоисточнику, то по крайней мере в изложении историка⁷⁹.

Не только история математики, но и история человеческой культуры вообще безразлична для развития математики. Недаром Ф. Клейн связывает создание Г. Кантором теории множеств с изучением им средневековой схоластической философии.

Не случайно, перечисляя возможные стимулы научного творчества у Вейерштрасса, Клейн одним из пунктов называет историю, историческое наследство. Здесь историческое исследование оправдывает право на свое существование.

⁷⁶ Клейн Ф. Лекции о развитии математики в XIX столетии, с. 55.

⁷⁷ *Weyl G. Felix Klein...*, S. 5.

⁷⁸ См.: *Ibid.*, S. 6.

⁷⁹ См.: Клейн Ф. Лекции о развитии математики в XIX столетии, с. 357.

Отметим еще одно важное наблюдение Ф. Клейна. С конца XVIII в. развитие науки осуществляется не в академических учреждениях, а в учебных заведениях. Это связано с растущей потребностью общества в высококвалифицированных специалистах и вызванной развитием капитализма демократизацией образования. Так начали складываться научные школы (начало этой тенденции Клейн связывает с возникновением Политехнической школы во Франции), вне которых немислимо развитие и современной науки. И всё же следует иногда помнить о нотках предостережения, которые звучали у Ф. Клейна. «...Возможно, — замечает он, — что медленное окостенение системы является необходимым условием для длительного влияния школы»⁸⁰. Не лишне иногда подумать и о том, не слишком ли велика плата науки и общества в их стремлении культивировать и развивать сложившиеся научные школы?

Наука, научные знания — феномен интернациональный. Недаром еще Исократ писал: «...имя эллинов, по-видимому, стало наименованием уже не племени, а образа мыслей, и эллинами скорее называются те, которые причастны нашей культуре, нежели те, которые имеют общее с нами происхождение»⁸¹.

В математике интернациональный характер знания проявился раньше, чем где бы то ни было. Интернациональность науки — один из важнейших факторов развития. История науки свидетельствует в пользу этого. Клейн особенно отмечает межнациональный характер развития математики в XVIII в. «Какое чувство восхищения, — пишет он, — возбуждает небольшая группа избранных, которая представляла нашу науку в XVIII столетии! Свободные от национальной ограниченности, в тесном интеллектуальном общении, поддерживаемом путем оживленного обмена мыслей в личной переписке, эти академики сочетают плодотворнейшее научное творчество с идеальным всесторонним развитием своей личности»⁸². Но Клейн, как мы уже отмечали, далек от настроений романтизма. В развитии науки существует объективная необходимость, которую нельзя отменить, нельзя просто вернуться к прошлому, но не следует и забывать об особенностях прошлого. История науки обладает той ценностью, что помогает в новых тенденциях увидеть восполнение утраченных преимуществ и тем самым способствовать их развитию. Так, Ф. Клейн отмечает, что «вместо прежнего живого личного общения между учеными возникает огромная литература, особенно периодическая, устраиваются большие интернациональные конгрессы и другие организации, стремящиеся поддерживать хотя бы внешнюю связь»⁸³. Сам Ф. Клейн отдал много сил установлению международных связей, созданию международных научных орга-

⁸⁰ Там же, с. 148.

⁸¹ Цит. по кн.: Риккерт Г. Границы естественнонаучного образования понятий. СПб., 1904, с. 264.

⁸² Клейн Ф. Лекции о развитии математики в XIX столетии, с. 32.

⁸³ Там же.

низаций⁸⁴. Да и журнал «Математические анналы», который он возглавлял на протяжении нескольких десятилетий, был, по сути дела, международным органом.

Интернационализация науки — процесс социальный, осуществляемый только при условии демократизации общественной жизни. Однако Ф. Клейн не всегда способен усмотреть в развитии науки социальные основы, сбиваясь часто на психологизм. Так, смену бурного развития науки периодом ее упадка у нации он склонен объяснять общим «психологическим законом», который якобы справедлив и для индивида, и для нации.

Здесь и ошибка отождествления индивида с социальным организмом — нацией, и иллюзия объяснения, в то время как, по сути дела, дается лишь описание феномена. Но дело не в ошибках Ф. Клейна, а в его отношении к истории науки, обладающей непреходящей ценностью. Сами же ошибки, ложные представления ученого интересны не как забавные казусы, а как материал, на котором можно и должно учиться.

⁸⁴ См.: Klein F. Vortrage..., S. 171—179.

ГЛАВА II

*

НАУКА, ИСКУССТВО, ПРАВСТВЕННОСТЬ

Наука и искусство

Выясняя статус науки как отражения действительности, необходимо сопоставить науку с иными формами отражения, скажем с искусством. При этом следует обратить внимание на то, что термин «отражение» предельно широк и должен быть специфицирован к различным процессам отражения. Для этого придется ввести иные термины: «изображение» и «выражение», а сам термин «изображение» расщепить на два — «иллюзия» и «кариатура». Только после этого можно говорить о сознательных и бессознательных формах отражения. Бессознательных не в том смысле, что человек не осознает факта отражения как своего *сознания* действительности, а в том простом смысле, что отражение не является целью деятельности и поэтому не является инструментальной, технологической деятельностью, но есть естественный процесс жизнедеятельности: когда мне нужно писать, то я не ставлю перед собой цель — отразить ручку в своем сознании. Я *пользуюсь* ручкой постольку, поскольку мне позволяют это естественные способности.

Реализм в искусстве — это искусство иллюзионизма. В период работы над «Доктором Фаустусом» Томас Манн пишет в

письме к музыканту-теоретику Теодору Адорно: «Роман дошел уже до того, что Левекюн... сочиняет... свое главное или первое главное произведение... Здесь нужно с известной силой внушения вообразить, сделать реальным, описать некое произведение (которое я представляю себе очень немецким, ораторией с оркестром, хорами, солистами и чтецом)... Мне нужно несколько характеризующих, создающих видимость реальности точных деталей (курсив мой.— Б. Г.)..., которые дадут читателю более или менее понятную, даже убедительную картину. Не подумаете ли Вы вместе со мной, как выполнить это произведение, — я имею в виду произведение Левекюна; не подкинете ли мне какой-либо музыкальный признак для создания иллюзии?»¹.

Действительно, литература (живопись) не жизнь, и нужно быть искусным иллюзионистом, чтобы читатель (зритель) относился к литературе (живописи), как к жизни: плакал, смеялся, радовался, страдал. Все эти чувства — тоже не «на самом деле», но они ближе к тому, что есть «на самом деле» (т. е. в жизни), чем литература (живопись).

Но если это так, то возникают два вопроса:

1. Относится ли сие к музыке? Иначе говоря, должна ли музыка быть иллюзией? Или у музыки нет другого «на самом деле», помимо ее самой. В данном случае речь идет не о песне (опере), балете, программной музыке, а об инструментальной музыке как таковой. Это можно выразить иначе: верно ли, что музыка изображает радость, скорбь, любовь, ненависть и т. п.? Ведь рыдания, плач матери о своем ребенке — это не выражение ее боли, а сама боль (в особой форме ее выражения).

Так и музыка в отличие от *изобразительного* искусства (сюда я отношу и литературу) есть сама *жизнедеятельность*.

Но в таком случае развитие композиторства как профессиональной деятельности не может быть ничем иным, как ремесленничеством в некоторой сфере жизнедеятельности. Композитор в таком случае не отличается от «плакальщицы», нанимаемой на похоронах. Конечно, само существование плакальщицы социально обусловлено: должно было исчезнуть *действительное* чувство скорби, чтобы возникла потребность в ее эрзаце.

Резюме: музыка в нынешней ее ипостаси не изображение действительности, а ее эрзац.

2. Относится ли сие к науке, т. е. должна ли быть наука иллюзией? Относительно того, что наука является изображением действительности, можно не ставить вопроса (это вопрос для скептика, конвенционалиста, но не для материалиста). Здесь, собственно, и возникает проблема: должно ли быть *изображение* иллюзией или же может существовать *изображение*, которое не претендует на то, чтобы вызывать те же чувства, эмоции и представления здравого смысла, что и сама действительность? На мой взгляд, не правы Т. Кун и П. Фейерабенд, полагающие, буд-

¹ Манн Т. Письма. М., 1975, с. 194.

то то, что мы в контексте здравого смысла видели как утку, в контексте науки можем увидеть как кролика². Я думаю, что сферу практической деятельности человека нельзя радикально изменить. Человек не может быть частью химического, электромагнитного или внутриядерного процесса как практически *действующий* человек. Для этого нужна человеческая хитрость (хитрость, понятая по Гегелю)³.

Таким образом, если бы наука стремилась дать *изображение* действительности или такой, какой она ее *видит*, или же такой, какой она ее *могла бы видеть*, то научный реализм должен бы был быть такой же иллюзией, как и искусство. Иначе говоря, наука и искусство были бы неразличимы (чего, по сути дела, хотели бы Дильтей и неокантианцы Баденской школы по отношению к историческому знанию). Вот почему тысячу раз прав И. Лакатос, который требует, чтобы историческая наука была рациональной реконструкцией, а потому карикатурой на действительность, но не иллюзией. Это должно характеризовать науку вообще, а не просто историческую науку. Разговор об исторической науке и ее карикатурности — особый разговор. Карикатура или история? А если карикатура, то на что? Как наука она карикатура, но у нее нет иной действительности вне ее карикатурной формы существования.

Действительно, что значит быть карикатурой? Согласно «Словарю иностранных слов», «карикатура — изображение лица, события или предмета в заведомо искаженном виде, с намеренным *подчеркиванием и преувеличением характерных черт* (курсив мой.— Б. Г.) с целью осмеяния»⁴. А в «Малой советской энциклопедии» читаем: «карикатура — ... изображение сцен или отдельных лиц, в которых *характерные* (курсив мой.— Б. Г.) черты намеренно подчеркнуты»⁵.

Если в эстетике различают карикатуру юмористическую и сатирическую, возникает вопрос: какой карикатурой является наука?

² «Рассматривая результаты прошлых исследований с позиций современной историографии, историк науки может поддаться искушению и сказать, что, когда парадигмы меняются, вместе с ними меняется сам мир... Изменение в парадигме вынуждает ученых видеть мир их исследовательских проблем в ином свете. Поскольку они видят этот мир не иначе, как через призму своих воззрений и дел, постольку у нас может возникнуть желание сказать, что после революции ученые имеют дело с иным миром» (Кун Т. Структура научных революций. М., 1977, с. 151). Прототипом таких преобразований мира ученых Т. Кун считает явление, обнаруживающееся в гепсгальт-экспериментах (деформация восприятия, сдвиги восприятия) (см.: Там же, с. 154—155; Позицию П. Фейерабенда см.: Структура и развитие науки. М., 1978, с. 449—451).

³ «Разум столь же хитер, сколь могущественен. Хитрость состоит вообще в опосредствующей деятельности, которая, дав объектам действовать друг на друга соответственно их природе и истощать себя в этом воздействии, не вмешиваясь вместе с тем непосредственно в этот процесс, все же осуществляет лишь свою собственную цель» (Гегель. Соч. М., 1930, т. 1, с. 318—319).

⁴ Словарь иностранных слов. М., 1954, с. 308.

⁵ МСЭ. М., 1929, т. 3, с. 727.

Но прежде чем отвечать на этот вопрос, следует выяснить, чем отличается юмор от сатиры. Попробуем определить их афористически:

Юмор: каково событие на самом деле, Вы и сами знаете, но только посмотрите, как оно *выглядит!*

Сатира: как *выглядит* событие, Вы сами знаете, но только посмотрите, каково оно на *самом деле!*

Для науки последнее, кажется, подходит, за исключением одного — осмеяния. Но если внимательно приглядеться, то и осмеянию в науке найдется место. Наука — это осмеяние здравого смысла. Достаточно вспомнить Симпличио в «Диалогах» Галилея⁶, чтобы убедиться в насмешке науки над здравым смыслом!

Конечно, для того чтобы быть карикатурой, да еще при этом претендовать на объективность, науке требуются не менее изощренные средства, нежели изобразительному искусству для создания иллюзии (видимости) реальности. В чем, собственно, должна заключаться эта изощренная техника воспроизведения действительности в науке? Наука, как карикатура, должна *намеренно подчеркнуть и преувеличить* характерные черты. В принципе это можно сделать и ненаучным способом (вспомним блестящую статью Гегеля «Кто мыслит абстрактно?»⁷). Но тогда мы потеряем то свойство научного знания, которое ему приписывается практически всеми, — объективность. Какое мне дело до того, что Вы видите некоторое событие только с той или иной стороны? Это характеризует Вас, это подробности Вашей биографии, но это отнюдь не характеризует само событие. Чтобы это *подчеркивание* было научным, необходимо его объективировать, и эта объективация находит свое воплощение в двух изощренных технических процедурах — в логическом доказательстве и эксперименте. В эксперименте больше, чем в чем-либо другом, обнаруживается карикатурность научного знания.

Действительно, где Вы видели (или чувствовали) атмосферное давление? (Это только в XX в. «испорченный» наукой человек при изменении своего самочувствия ссылается на изменение атмосферного давления. Но тем не менее чувствует он в отличие от того, что полагает Фейерабенд, *не атмосферное давление*, а ухудшение или улучшение своего состояния здоровья.) А эксперимент предлагает его Вам действительно увидеть...⁸

⁶ Именем Симпличио в «Диалоге о двух главнейших системах мира» назван рьяный противник Галилеева учения о Вселенной. Устами Симпличио, в частности, излагается «решающий аргумент» папы Урбана VIII против учения Галилея о приливах и отливах: «Разве всемогущий господь не в силах положить причиной приливов и отливов иную причину, чем движение Земли?!». В «Диалоге» Симпличио с его аргументами «здравого смысла» постоянно подвергается осмеянию. См.: *Галилей Г.* Избр. труды: В 2-х т. М., 1964. Т. 2.

⁷ См.: *Гегель.* Работы разных лет: В 2-х т. М., 1970, т. 1, с. 389—394.

⁸ Статья осталась незаконченной.

Ораторское искусство и генезис науки логики⁹

Анализу аристотелевских «Аналитик» посвящена огромная литература. Тем не менее я обращаюсь именно к этой теме потому, что меня не вполне удовлетворяют существующие интерпретации. Аристотелевские «Аналитики» хороши именно тем, что они многократно подвергались самому обстоятельному анализу.

Я намерен остановиться не на всем содержании «Аналитик». Речь пойдет только о теории асерторического силлогизма, изложенной в первой «Аналитике»; проблемы модальной логики затрагиваться не будут. Кроме этого, будут сопоставлены первая и вторая «Аналитики».

Первоначально предстоит выяснить, что собой представляет аристотелевская асерторическая силлогистика, а затем уже ответить на вопрос, почему она возникла, иначе говоря, как она исторически детерминирована.

Лучшим ответом на первый вопрос я считаю исследование Я. Лукасевича «Аристотелевская силлогистика с точки зрения современной формальной логики». Работа Лукасевича не может быть отнесена к разряду исторических исследований, хотя ее предметом и оказался феномен, возникший две с лишним тысячи лет назад. С равным успехом Лукасевич мог бы проделать такую работу и по отношению к любой современной теории.

Только в некоторых своих пунктах Лукасевич занят чисто историческим исследованием¹⁰. Например, при выяснении вопроса, почему Аристотель в силлогистике не принимает единичных и пустых терминов, а также наиболее общих (т. е. категорий) и др. В целом же исследования Лукасевича носят прикладной логический, а не исторический характер. Он осуществил формализацию аристотелевской силлогистики, при этом, как мне кажется, наиболее адекватным образом.

Остановимся несколько подробнее на результатах его работы. Главный вывод, к которому он приходит, заключается в том, что силлогизм традиционной логики и аристотелевский силлогизм принципиально отличаются. Если в традиционной логике силлогизм представляет собой правило вывода, то собственно аристотелевский — это предложение. Лукасевич отмечает, что все силлогизмы самим Аристотелем формулировались как импликация, антецедент которой представляет собой конъюнкцию двух предложений, называемых посылками, а консеквент — предложение, называемое заключением, т. е. в форме $\alpha \& \beta \rightarrow \gamma$. Тем не менее силлогистика Аристотеля не является какой-либо формой исчисления высказываний, так как это теория импликации с учетом

⁹ Грязнов Б. С. Об исторической интерпретации «Аналитик» Аристотеля. М., 1971.

¹⁰ См.: Лукасевич Я. Аристотелевская силлогистика с точки зрения современной формальной логики. М., 1959, с. 40—41, а также гл. 2.

структуры элементарных предложений. Как известно, Аристотель различает четыре вида предложений (не считая неопределенных и единичных), которые им используются в силлогистике: общеутвердительные, общеотрицательные, частноутвердительные и частноотрицательные. Все эти предложения имеют субъектно-предикатную структуру. Родо-видовые отношения между понятиями, на которых настаивал Аристотель, как показал Лукасевич, не играют какой-либо роли в силлогистике. Силлогистика строится путем содержательной аксиоматики, и раз приняты некоторые аксиомы, то теоремы доказываются без обращения к родо-видовым отношениям. Отношение между субъектом и предикатом в предложении — это отношение особого рода, подобное отношениям «больше», «меньше» в математике, что позволяет Лукасевичу утверждать, что логика Аристотеля — это теория отношений *A, E, I, O* в сфере общих терминов¹¹. Не исключено, что для Аристотеля этот ход мысли был важным, чтобы психологически были убедительными исходные силлогизмы *Barbara* и *Datisi*¹². Конечно, ссылка на родо-видовые отношения ничего не доказывает, но делает возможным (чисто психологически) принятие аксиом системы.

Нас не будут интересовать дальнейшие детали построения аристотелевской силлогистики.

Важно еще раз отметить, что силлогистика Аристотеля — это теория построения всегда истинных предложений, раз некоторые из них (*Barbara* и *Datisi*) приняты за истинные. Эта теория пригодна и строится лишь по отношению к предложениям субъектно-предикатной структуры. За доказательством и обоснованием этого утверждения мы отсылаем к книге Лукасевича.

Следует обратить внимание на существенное различие между теорией Аристотеля и системой Лукасевича, которая является реконструкцией первой. На эти различия указывает и сам Лукасевич. Дело в том, что его система является формализацией содержательной логической теории Аристотеля¹³. По справедливому замечанию Карри, «между формализованной содержательной теорией и первоначальной содержательной теорией имеется фундаментальное различие. Ведь доказательство или иное рассуждение, проведенное в формальной теории, остается истинным независимо от ее интерпретации»¹⁴. Здесь Карри употребляет термин «формальная» в смысле «формализованная». Для Аристотеля же интерпретация была существенной. Не имея в виду интерпретацию своей силлогистики, он вообще не мог бы так строго развить теорию. И это несмотря на то, что вся теория развивается не в конкретных терминах, а с переменными.

¹¹ См.: Там же, с. 50.

¹² См.: Там же, с. 90.

¹³ Хотя теория Аристотеля относится к области формальной логики, она излагается содержательным образом. Следовательно, теория формальной логики необязательно должна быть и формализованной.

¹⁴ Карри Х. Основания математической логики. М., 1969, с. 36.

Насколько все это существенно, видно на одном примере. Лукасевич формализует и аксиоматизирует не только объект исследования (эта работа в значительной мере была выполнена Аристотелем), но и средства рассуждения об объекте. В таком случае ему пришлось пойти на модернизацию силлогистики. «Поскольку аристотелевское изложение было кое в чем не вполне правильно, — пишет он, — я был вынужден исправить эти упущения, например, некоторую неудовлетворительность доказательства посредством *reductio per impossibile* или отбрасывания посредством конкретных терминов»¹⁵. Эта модернизация обусловлена тем, что Аристотель рассуждает об объектах теории содержательно, т. е. имея в виду некоторую конкретную интерпретацию, а поэтому он может позволить себе в ряде доказательств использовать конкретные термины. Естественно, что такой способ доказательства не подведомствен компетенции логики. Но именно в этом и заключается особенность аристотелевской силлогистики; она не является теорией о доказательствах, но теорией о предложениях. В связи с этим упрек по адресу силлогистики, что «это узкая система, неприменимая ко всем видам рассуждений, например к математическим доказательствам»¹⁶, не имеет смысла, так как она ничего и не говорит о рассуждениях. Но в той мере, в какой она является теорией об особом виде истинных предложениях, она чисто логическая теория. То, что силлогизм — это не правило вывода, а предложение, утверждается и самим Аристотелем. Вот что он пишет в первой «Аналитике»: «Силлогизм же есть высказывание, в котором при утверждении чего-либо из него необходимо вытекает нечто отличное от утвержденного...»¹⁷. Это утверждение следует понимать так: если у вас имеется конъюнкция двух посылок, принимаемых за истинные, то, учитывая субъектно-предикатную структуру элементарных предложений и при условии, что в этих двух посылках лишь три термина, можно по определенным правилам построить истинную импликацию, в которой нужно построить консеквент. Антецедент же уже задан в форме конъюнкции. Верно, Аристотель придает учению о силлогизме и самому силлогизму гораздо большее значение, но это уже относится, как выразился бы сам Аристотель, к области мнения, а не знания.

Таковы в общих чертах результаты логического анализа наиболее существенной части первой «Аналитики». Эти результаты не могли быть получены в полной мере в XIX в., так как для этого необходимо было иметь в наличии исчисление высказываний, исчисление предикатов, развитую теорию доказательства, глубокое понимание сути аксиоматического метода. Однако все эти разделы логической теории начали достаточно строго развиваться только с конца XIX столетия. Поэтому можно с большим основанием утверждать, что до XX в. аристотелевская сил-

¹⁵ Лукасевич Я. Указ. соч., с. 189.

¹⁶ Там же.

¹⁷ Аристотель, Аналитики. М., 1952, с. 10.

логистика не была понята адекватным образом. Но на этой стадии анализа аристотелевской силлогистики еще не дано ее историческое понимание.

Широко распространено мнение, что аристотелевская логика, в частности теория ассерторического силлогизма, представляет собой обобщение практики рассуждений античной науки, в частности математики. Примером такого взгляда может служить утверждение Ван дер Вардена. «Когда Аристотель собрал воедино правила логики,— пишет он,— то этим он просто привел в соответствие те закономерности, которые он нашел в рассуждениях предшествовавших ему математиков и философов. Большинство своих примеров он заимствует из математических учебников своего времени. Однако ясно, что эти учебники в логических построениях следовали образцам, имевшимся в оригинальных работах великих математиков, а не наоборот. Отсюда следует, что мышление греческих математиков еще задолго до Аристотеля должно было удовлетворять весьма строгим требованиям»¹⁸.

Вряд ли можно подвергать сомнению истинность двух последних предложений этого высказывания. Что же касается содержания двух первых, то они, вероятно, ошибочны. Во-первых, неверно, что Аристотель собрал воедино правила логики. Его теория, как уже указывалось, не является теорией о выводе, а следовательно, и о правилах. Конечно, в своих рассуждениях и доказательствах он использует сложившиеся каноны рассуждения, но не о них идет речь в его теории.

Второе предложение просто неверно. Если иметь в виду, что основное собственно логическое учение Аристотеля изложено в первой «Аналитике», то в ее обеих книгах есть лишь шесть ссылок на математику. Как раз большинство его примеров, используемых для нужд силлогистики, не математические, а взятые из естественного разговорного языка и основанные на здравом смысле.

Кроме того, даже те математические примеры, которые приводит Аристотель, свидетельствуют против точки зрения, будто аристотелевская логика — обобщение сложившихся в науке (математике) норм рассуждения.

Обратимся к анализу этих примеров. Два из них относятся к проблеме соизмеримости диагонали («диаметра», по терминологии Аристотеля) и стороны квадрата. Два примера о параллельных линиях, один — о сумме углов треугольника и один — о равенстве углов равнобедренного треугольника. Вот и все.

Как видим, по сути дела, не шесть, а только четыре примера. Но и они не имеют отношения к силлогистике. Покажем, что это действительно так. Вот в каком контексте приводится пример первый: «В самом деле, все [силлогизмы], которые строятся посредством приведения к невозможному, выводят ложное, но первоначально принятое они доказывают, исходя из [некоторого]

¹⁸ Ван дер Варден. Пробуждающаяся наука. М., 1959, с. 215.

предположения, так как при допущении [положения], противоречащего [первоначально принятому], вытекает нечто невозможное, как, например, когда доказывают несоизмеримость диаметра [со стороной], потому что, если допустить их соизмеримость, то нечетное было бы равно четному. Таким образом, то, что нечетное равно четному, выводится здесь силлогистически, а что диаметр [со стороной] несоизмеримы, доказывается, исходя из предположения, ибо при допущении [положения], противоречащего [первоначально принятому], вытекает ложное»¹⁹.

Утверждение Аристотеля, что вывод о равенстве четного нечетному можно получить силлогистически из предположения о соизмеримости диагонали и стороны, неверно. Внутри самого этого доказательства неоднократно приходится пользоваться методом доказательства от противного. А это, как признает сам Аристотель, несиллогистический прием.

Второй пример привлекается в качестве демонстрации того обстоятельства, что в силлогизме одна из посылок должна быть общей. Аристотель показывает, что теорема о равенстве углов при основании равнобедренного треугольника не могла быть доказана без принятия трех общих утверждений. Это, несомненно, правильно. Но я решительно не могу понять, как эту теорему можно доказать чисто силлогистически, без обращения к иной логической системе — пропозициональной логике и логике отношений.

С другими математическими примерами дело обстоит приблизительно так же. Кроме этого, существует еще один косвенный аргумент против того, что силлогистика «изъята» из математики или из науки вообще. Как уже упоминалось, в рассуждениях и доказательствах о силлогизмах Аристотель не остается в рамках силлогистики, но применяет правила, не принадлежащие ей, как метаправила. Во второй книге «Первой Аналитики» он обсуждает одно из таких правил и утверждает, что две импликации — «если α , то β » и «если не- α , то β » — не могут быть вместе истинными, так как они приводят к выводу: «если не- β , то β ». Как замечает Я. Лукасевич²⁰, это утверждение Аристотеля неверно. Но дело не в том, что Аристотель ошибся: интуитивно верность такого вывода весьма сомнительна. Речь идет о другом. В «Началах» Евклида в VII книге при помощи такого рассуждения доказывается одна из теорем. Если же учесть то обстоятельство, что книга VII — «обломок древней математики»²¹, который Евклид целиком включил в «Начала», то становится ясным, что для построения силлогистики Аристотелю совсем не требовалось тщательно изучать математические рассуждения. Больше того, он проявляет свою некомпетентность в этих вопросах. Тем не менее я не усматриваю в этом никакого криминала. Аристотель не исследовал процедур доказательства в

¹⁹ Аристотель. Аналитики, с. 70.

²⁰ См.: Лукасевич Я. Указ. соч., с. 94—95.

²¹ См.: Ван дер Варден. Указ. соч., с. 155—161.

науке в плане логики, а потому не обязан был знать все тонкости этих процедур.

Но в таком случае возникает вопрос: какова же реальная интенция Аристотеля в построении силлогистики? Где тот материал, который позволил ему сформировать свою теорию?

Здесь мы оставляем область логики и вступаем во владения истории.

Я не буду занимать место характеристикой состояния Афинского государства времен Аристотеля. Отмечу лишь, что в силу сложившихся норм политической жизни в Афинах со времен Пелопоннесской войны приобрело особое значение ораторское искусство. Не случайно, что именно к IV в. относится наибольшее число знаменитых греческих ораторов. Ораторское искусство выполняло функции средства политического воздействия на афинских граждан, а тем самым становилось средством принятия важнейших политических решений.

Если же учесть, что во времена Аристотеля афинское общество начинает деградировать, исчезает высокое чувство гражданственности, обнаруживается политическая беспринципность и равнодушие граждан, то становится понятным, насколько злободневным было изучение и понимание сути ораторского искусства. Политически беспринципную массу тот или иной политический деятель мог повести за собой даже во вред самой этой массе. И все это благодаря лишь искусству красноречия. Об этом неоднократно упоминает Демосфен в своих речах. Вот любопытное место из его третьей речи против Филиппа. Говоря о том, что мало военными действиями оказывать сопротивление Филиппу, он продолжает далее: «Но надо также сознанием и всем помышлением возненавидеть ораторов, выступающих за него перед вами... А этого, клянусь Зевсом и всеми другими богами, вы не в силах будете сделать, да и не хотите, но вы дошли до такой глупости или безумия..., что ради ли перебранки, или из зависти, или ради потехи, или безразлично по какому случайному поводу, — вы велите говорить людям продажным... и вы смеетесь, когда они когонибудь осыпят бранью. И еще не в этом весь ужас, хотя и это само по себе ужасно. Но этим людям вы предоставили возможность даже с большей беспечностью заниматься политическими делами, чем ораторам, защищающим вас самих»²². Эту длинную цитату я привел для того, чтобы было нагляднее значение красноречия в эпоху Аристотеля.

Что же такое красноречие? Попытаемся в этом разобраться с помощью Платона. В диалоге «Горгий» именно об этом идет речь.

Вот как разворачивается беседа Горгия и Сократа. На вопрос Сократа, что такое красноречие, Горгий отвечал:

«Горгий. То, что поистине составляет величайшее благо и дает людям как свободу, так равно и власть над другими людьми, каждому в своем городе.

²² Демосфен. Речи. М., 1954, с. 121.

Сократ. Что же это, наконец?

Горгий. Способность убеждать словом и судей в суде, и советников в Совете, и народ в Народном собрании, да и во всяком ином собрании граждан»²³.

Дальше идет обсуждение вопроса, что значит убеждать.

«*Сократ.* Кажется ли тебе, что это одно и то же — „узнать“ и „поверить“, „знание“ и „вера“ — или же что они как-то отличны?»

Горгий. Я думаю, Сократ, что отличны.

Сократ. Правильно думаешь, и вот тебе доказательство. Если бы тебя спросили: „Бывает ли, Горгий, вера истинной и ложной?“ — ты бы, я полагаю, ответил, что бывает.

Ну, а знание? Может оно быть истинным и ложным?

Горгий. Никоим образом.

Сократ. Стало быть, ясно, что это не одно и то же... А между тем убеждением обладают и узнавшие, и поверившие... Может быть, тогда установим два вида убеждения: одно сообщающее веру без знания, другое — дающее знание?.. Какое же убеждение создается красноречием в судах и других сборищах?.. То, из которого возникает вера без знания или из которого знание?

Горгий. Ясно, Сократ, что из которого вера...

Сократ. Значит, оратор в судах и других сборищах не поучает, что справедливо, а что нет, но лишь внушает веру и только. Ну, конечно, ведь толпа не могла бы постигнуть столь важные вещи за такое малое время»²⁴.

Этого достаточно, чтобы понять в общих чертах назначение ораторского искусства. Для нас важно отметить две особенности: 1) красноречие убеждает, но внушает веру, а не знание, 2) первая особенность далеко не обязательно связана со злонамеренностью или лицемерием оратора, просто «толпа не могла бы постигнуть столь важные вещи за такое малое время», т. е. сами условия произнесения речи заставляют оратора убеждать таким образом.

Каким образом осуществлялось убеждение в речах? Оставляя в стороне процесс исполнения, важный сам по себе, но не относящийся к нашей теме, обратим внимание на следующие моменты: древние теоретики различали в речах доказательство и опровержение. При этом само доказательство разделялось на два вида — простое (безыскусственное) и искусственное. Простое доказательство — это ссылка на факты, документы, примеры. Искусственное доказательство строится на основе выбранных аргументов и связи между ними, так же должно строиться и опровержение. Учитывая особенности красноречия, следует иметь в виду, что искусственное доказательство — доказательство только по видимости, а по сути это процедура убеждения, формирующая веру.

²³ Платон. Соч.: В 3-х т. М., 1968, т. 1, с. 264—265.

²⁴ Там же, с. 267—268.

Здесь возникает задача: как совместить знание (истину) с процессом убеждения, а не доказательства. Эту задачу нужно рассматривать как теоретическую. С точки зрения практики ораторского искусства здесь даже нет задачи. Оратор в своей практике идет на уловки, софизмы, сознательный обман с тем, чтобы добиться цели. Речь же идет о другом: объективно, независимо от искусства оратора можно ли решить эту задачу?

Приведу аналогию: капиталистическое общество не существует без обмана и надувательства. Но Маркса при изучении капитализма интересует другое: каковы законы функционирования капитала при условии «честных» взаимоотношений товарладельцев. Подобная же задача возникает в анализе ораторского искусства.

Аристотелевская силлогистика и является теоретическим решением этой проблемы. Его силлогизмы, как уже неоднократно отмечалось, не доказательства, не вывод, а предложения. Но это предложения особого рода. Они истинны в силу своей структуры, формы. Но они и убедительны именно в силу своей структуры. Нет нужды заниматься доказательством, когда вам предлагается предложение в форме: Если все *A* есть *B* и все *B* есть *C*, то все *A* есть *C*. Много ли таких предложений можно построить в нашей речи при некоторых заданных условиях; все ли они одинаково интуитивно очевидны? Если же нет, то нельзя ли неочевидные привести в форме очевидных, чтобы тем самым расширить класс таких предложений. Вот те задачи, которые решаются уже внутри теории.

Таким образом, область исследования аристотелевской силлогистики не научные рассуждения, а ораторское искусство. Первая в истории европейской цивилизации строгая логическая теория имела своей целью теоретически осмыслить здравый смысл, выраженный в естественном разговорном языке. В соответствии с этим и эмпирический материал Аристотель находит в речах своих современников. Как отмечает Радциг в своей обстоятельной статье «Демосфен — оратор и политический деятель», искусственные доказательства располагаются в виде энтимем и наводящих вопросов²⁵. Кроме этого, «одним из убедительнейших аргументов (в речах. — *Б. Г.*) является ссылка на распространенное мнение, на народную пословицу»²⁶. Как известно, пословицы в большей своей части тоже представляют собой энтимемы. Следовательно, Аристотелю не было нужды изобретать силлогизм, ему нужно было его теоретически осмыслить.

Такова историческая интерпретация силлогистики Аристотеля, которая оказалась возможной лишь благодаря логическому исследованию Лукасевича.

Конечно, такая интерпретация противоречит взглядам самого Аристотеля. Особенно если учесть содержание его «Второй Ана-

²⁵ См.: Радциг С. И. Демосфен — оратор и политический деятель. — В кн.: Демосфен. Речь, с. 468.

²⁶ Там же, с. 470.

литики». Но в этом нет ничего особенного. Так случается почти с каждым теоретиком. Наш современник Шредингер наряду со своими физическими исследованиями написал интересную книгу «Что такое жизнь с точки зрения физики?», в которой пытался экстраполировать квантовую механику не только на область биологии, но и на социальное поведение человека. Квантовая механика, одним из создателей которой был Шредингер, не становится от этого хуже, а заслуги Шредингера в науке меньше.

То же самое произошло и с Аристотелем. То, что он говорит о силлогистике во «Второй Аналитике», не соответствует духу ассерторической силлогистики.

Теперь несколько слов о «Второй Аналитике». Эта книга в отличие от первой действительно посвящена анализу науки и научного знания. Нетрудно увидеть, что в ней обсуждаются принципиально другие проблемы, нежели в первой. Это не просто продолжение, а совсем другая книга. Аристотель был прав назвав ее «другой».

«Вторая Аналитика», как это ни парадоксально, не логический трактат. Это книга по методологии науки и научного познания. А раз так, то она предполагает и определенный рода «метафизику» (в смысле аристотелевой «Метафизики»), в то время как в «Первой Аналитике» метафизические вопросы не обсуждаются вовсе. Чем же можно объяснить, что Аристотель, так жаждущий построить логику науки (об этом говорит его стремление использовать результаты «Первой Аналитики» при анализе науки), тем не менее ничего в этом плане не сделал? Ответ, по-моему, может быть таким: наука как логический феномен чрезвычайно сложна. Для ее анализа требуется очень развитый понятийный аппарат логики и соответствующая техника (формализованные языки). Аристотель же оказался пионером в создании собственно логической теории. Того уровня развития, который необходим для логического анализа науки, логика смогла достигнуть лишь к концу XIX — началу XX столетия.

Проблемы творчества в произведениях Томаса Манна ²⁷

Томас Манн прожил большую (1875—1955 гг.) жизнь и оставил громадное наследство, не только литературное, но и научное. Это один из выдающихся художников и мыслителей первой половины XX в. Т. Манн — художник, принадлежащий реалистической традиции в искусстве конца XIX — первой половины XX в., поэтому разговор о Манне я хотел бы предварить некоторыми замечаниями об особенностях реалистического искусства.

Искусство реализма, как известно, возникает в эпоху Возрождения вместе с наукой. Оно претендует на изображение действи-

²⁷ В основу статьи положен материал ряда докладов о различных аспектах творчества Т. Манна, с которыми Б. С. Грязнов выступал в начале 1978 г.

тельности особым образом. Этот особый образ заключается в том, что художник-реалист предлагает нам увидеть мир не таким, каков он на самом деле, а таким, каким мы его видим или по крайней мере могли бы видеть. И вот это существенно. Для живописи это особенно понятно и прозрачно. Так, человек, стоящий рядом со мной, и человек, находящийся на некотором расстоянии от меня, могут быть одинакового роста; но если на картине я изображу их одинаковыми (как это и есть на самом деле), то увижу их на картине не так, как вижу на самом деле. Следовательно, перед художником-реалистом возникает проблема: как создать *видимость* реальности. Томас Манн был серьезно озабочен судьбами реалистического искусства. Он формулирует достаточно четкие тезисы, которые разъясняют, что он понимал под реалистическим искусством. Примером может служить цитировавшийся нами в статье «Наука и искусство» отрывок из письма Т. Манна Т. Адорно.

Я обращаю внимание на слова «*видимость* реальности». Т. Манн понимает, что роман — это не реальность. Реальность — это сама жизнь. Роман — изображение этой реальности. Каким же должно быть изображение? Действительность можно *изобразить* по-разному. Наука тоже *изображает* реальность, но какими-то иными средствами. В чем же тогда заключается особенность реалистического искусства? А в том, что оно выбирает некоторые точные детали и благодаря им создает у нас, читателей, зрителей, слушателей, *видимость* реальности. Мы погружаемся в чтение, созерцание, *как в действительный* мир, больше того, мы переживаем *действительные* эмоции. Поэтому-то художнику-реалисту и нужно создать *видимость* реальности.

Можно было бы, хотя это и очень резко, определить искусство реализма как искусство иллюзионизма. Художник должен создать некоторую *иллюзию* действительности и вовлечь читателя, зрителя, слушателя в такую ситуацию, чтобы он относился к этой иллюзии, как к действительности: мог бы *действительно* ненавидеть, любить, плакать, смеяться и т. п. О том, что для Т. Манна это существенный момент реалистического искусства, свидетельствует опять-таки один из фактов творчества писателя. В 1911 г. он закончил большой рассказ «Смерть в Венеции». Герой рассказа — писатель, прототипом героя был умерший к тому времени композитор Малер. Рассказ взялся иллюстрировать художник Вольфганг Борн. Создавая иллюстрации к этому рассказу, Борн мог пользоваться только текстом, так как ничего не знал о реальном прототипе героя, но когда Т. Манн получил иллюстрации, он был поражен тем, что портреты удивительно точно воспроизводят внешний облик Малера. По этому поводу Т. Манн пишет письмо Борну, в котором есть такие строчки: «Коль скоро Вы, художник, так точно схватили индивидуальные черты на основании моего слова, значит, язык обладает той силой «внутреннего состояния», той силой внушения, которая делает возможной передачу зрительного восприятия не только при непосредствен-

ном общении человека с человеком, но и как *художественное средство литературы* (курсив мой.—Б. Г.). Это кажется мне настолько интересным, что совсем умолчать об этом я в данном случае не смогу»²⁸.

Здесь мы опять сталкиваемся с эффектом иллюзионизма: нет портрета, нет человека, художник никогда не видел Малера, но через какие-то особые средства он получает *зрительное впечатление* — такое, которое *мог бы получить, если бы этого человека видел*.

Когда мы подходим к анализу творчества Т. Манна, то мы должны иметь в виду это сознательное отношение Манна к реалистическому искусству как к искусству, создающему видимость реальности.

В связи с этим я и обращаюсь к теме, которая занимает в творчестве Томаса Манна значительное место. Это тема болезни и творчества. В принципе можно сказать даже больше: с моей точки зрения, художественное творчество Т. Манна целиком посвящено теме творчества. Болезнь же занимает в нем особое место, скорее всего, потому, что тема болезни связана с проблемой творчества. Это нетрудно обнаружить, бросив даже беглый взгляд на художественное творчество Т. Манна. Я отмечу лишь несколько его этапов, в которых тема болезни играет существенную роль.

Первый крупный роман — «Будденброки» (1901 г.), имеющий подзаголовок «История гибели одного семейства». Роман является описанием *вымирания* семейства Будденброков. Т. Манну нужно было как-то показать это вымирание. В качестве художественного средства была использована болезнь, которая мало-помалу сводит всех основных членов этой семьи в могилу.

Второй роман — «Волшебная гора» (1924 г.), за который Томас Манн получил Нобелевскую премию. В этом романе болезнь — центральный мотив. Действие романа разворачивается в туберкулезном санатории. Сам герой — Ганс Касторп — болен туберкулезом, не очень серьезно, но тем не менее болен и проводит в санатории семь лет. В этом романе тоже умирают от болезни, даже значительно больше, чем в романе «Будденброки», но здесь болезнь выполняет другую функцию. Здесь болезнь — вовсе не средство показать *как* умирают люди. Болезнь здесь — средство показать, *как воспитываются*, как формируются люди. «Волшебная гора» — это роман о воспитании человека, о том, как человек становится гражданином. Роман знаменательно и кончается: конец романа — начало первой мировой войны. Герой романа покидает «волшебную гору», чтобы «спуститься на равнину» (как выражаются живущие в санатории) и разделить со всеми своими согражданами всю их нелегкую судьбу, связанную с перипетиями войны.

²⁸ Манн Т. Письма, с. 30.

Третий роман (третий не по порядку в творчестве Т. Манна, а по ходу моего анализа) — «Доктор Фаустус» (1943—1947 гг.). Сюжет романа — биография композитора. Роман сложен своей структурой, переплетением различных идейных мотивов. Но и здесь болезнь является радикальным пунктом всего романа. Надо сказать, что биография героя — композитора Леверкюна — в значительной степени воспроизводит биографию Фридриха Ницше. Многие детали личной жизни Ницше приписаны Леверкюну, но это нигде не оговорено (поскольку это *реалистический* роман), и имя Ницше ни разу не упоминается, хотя это и несколько неестественно, так как события романа развиваются в начале XX в. и связаны с описанием жизни художественной среды, где Ницше вряд ли не был предметом и разговоров, и размышлений. Однако, читая роман, этой неестественности не ощущаешь. Повторение биографии Ницше в биографии Леверкюна выражено и в болезни героя. Леверкюн, будучи еще юношей, заболевает сифилисом, и отсутствие систематического лечения приводит к прогрессирующему параличу. При этом нужно иметь в виду, что прогрессирующий паралич с точки зрения чисто медицинской обладал некоторыми характерными особенностями: течение этой болезни сопровождается сменой периодов глубокой депрессии периодами высокой возбудимости и активности. Именно эти периоды высокой возбудимости и активности и описаны в романе как периоды творческих взлетов героя. Болезнь в романе представлена как причина творчества. Художественная позиция Т. Манна в данном случае является выражением его представлений о творчестве вообще. Так, в статьях «Достоевский — но в меру» и «Философия Ницше в свете нашего опыта» Т. Манн рассматривает их болезнь как реальную и действительную причину их творческих успехов. (Кстати, эпилепсия, которой страдал Достоевский, также характеризуется сменой состояний депрессии и повышенной возбудимости и активности).

Таким образом, в «Докторе Фаустусе» мы встречаемся с болезнью в новой ее ипостаси: болезнь как одухотворенность, как выражение истинной человеческой сущности — творчества.

Наконец, в своем последнем рассказе — «Обманутая» (1953 г.) Т. Манн использует тему болезни и смерти как тему, раскрывающую суть жизни. Болезнь и смерть здесь являются как бы гимном природе и жизни.

Таким образом, с начала и до конца творческого пути Т. Манна сопровождала идея или, вернее, тема болезни. Нетрудно увидеть, что и в других произведениях Т. Манна болезнь так или иначе появляется. Не просто потому, что люди в жизни болеют, но как существенный мотив художественного произведения. Я даже рискнул бы сказать, что тема болезни — лейтмотив в творчестве Т. Манна.

В связи с этим возникает вопрос: что такое болезнь в художественном творчестве Томаса Манна? С точки зрения того определения (или описания) реализма, которое было дано выше,

болезнь (или тема болезни) есть некоторый художественный прием для создания *видимости реальности*, но реальности не самой болезни, а каких-то иных человеческих, социальных деяний, проблем и т. п. Что-то другое интересовало Т. Манна, не болезнь была объектом его внимания и воспроизведения. Он дает описание болезни (иногда удивительно подробное и, как отмечают медики, профессионально точное) не для того, чтобы дать нам представление о некоторой реальности болезни.

Что же скрывается за болезнью у Томаса Манна? Каждый раз это разные феномены социальной действительности. Примеры, приведенные выше,— иллюстрации этого утверждения. Возвращаясь к «Будденброкам», нетрудно увидеть, что физическое вымирание Будденброков является художественным средством показа вымирания немецкого бюргерства в конце XIX столетия и возникновения новых социальных отношений. Если бы Манн был социологом или экономистом, он изобразил бы этот процесс в категориальной форме (скажем, так, как выразил аналогичный процесс В. И. Ленин в книге «Империализм, как высшая стадия капитализма»). Но Т. Манн — художник. Ему нужно *не доказать*, а *показать* социальное вымирание бюргерства. При помощи понятий (в том числе экономических) этого сделать нельзя.

Когда мы читаем роман «Будденброки», то обнаруживаем, что в нем показана *естественность* социального вымирания бюргерства: этот процесс не зависит от личных качеств индивидов (хотя как побочный этот мотив присутствует в романе). Немецкое бюргерство вымирает под влиянием внешней по отношению к нему, стихийной и слепой силы. И Т. Манн как художник выбирает для показа этого смерть от болезни. Таким образом, смерть от болезни — это не действительность, а *видимость* действительности, но видимость, созданная благодаря некоторым «точным деталям», «которые дадут читателю более или менее понятную, даже убедительную картину».

Не только болезнь, но и другие детали жизни выполняют эту функцию. Так, сам Т. Манн, говоря об описании школы, где учился Ганно Будденброк, и отношении к школе маленького Ганно, писал впоследствии, что это описание понадобилось автору «лишь как символический заменитель самой жизни с ее издевательски жестокой обыденностью»²⁹.

Те же самые художественные приемы мы видим и в «Волшебной горе», и в «Докторе Фаустусе». Когда перед Манном встала задача дать изображение творческой личности, при этом личности необыкновенной, исключительной, он обращается к болезни как к средству показа и творческих мучений, и творческих взлетов. Т. Манн, надо полагать, надеялся, что изображением деятельности больного человека он сможет *показать* сам процесс творчества.

²⁹ Манн Т. Собр. соч.: В 10-ти т. М., 1960, т. 9, с. 196.

Но хотя я и настроен рассматривать болезнь в творчестве Т. Манна как некоторое художественное средство изображения действительности, сам Мани, видимо, к болезни относился иначе. Для него это не просто художественный прием, болезнь для него *реально* являлась источником творчества. Обоснование этого утверждения можно было бы почерпнуть из его художественных произведений, но Т. Мани облегчает нам задачу, явно формулируя свое кредо в философских, литературно-критических работах.

Обратимся в связи с этим к статье «Достоевский — но в меру». Что же волновало Манна? Феномен болезни как величия или величия как болезни? Я позволю себе привести здесь довольно длинную выдержку из этой статьи. «Перед болезнью как величием, величием как болезнью узкомецинская точка зрения оказывается мелочнически ограниченной и несостоятельной, по меньшей мере односторонне-натуралистической; у этого вопроса есть духовный и культурный аспект, который связан с самой жизнью и ее интенсификацией, с ее ростом, а здесь профессиональный биолог и медик мало что понимают. Мы со всей решительностью заявляем: зреет или, быть может, обретает второе рождение гуманистическая концепция, согласно которой понятие жизни и здоровья должно быть отобрано у естественных наук и рассмотрено с большей свободой, с большим благоволением и, во всяком случае, с большей истинностью, чем это делает биология, претендующая на некую монополию в данной области. Ибо человек — существо не только биологическое... Во всех случаях болезнь влечет за собой нечто такое, что важнее и плодотворнее для жизни и ее развития, чем засвидетельствованная врачами нормальность... Жизнь не жеманная барышня, и, пожалуй, можно сказать, что творческая, стимулирующая гениальность болезнь, которая преодолевает препятствия, как отважный всадник, бесстрашно скачущий с утеса на утес,— такая болезнь бесконечно дороже для жизни, чем здоровье, которое лениво тащится по прямой дороге, как усталый пешеход... Другими словами: иные взлеты души и познания невозможны без болезни, безумия, духовного «преступления», и великие безумцы суть жертвы человечества, распяты во имя его возвышения, роста его чувств и познаний, короче говоря — во имя высшего его здоровья»³⁰.

Здесь все сформулировано ясно и недвусмысленно. С точки зрения Т. Манна, физическая болезнь является необходимым условием творческой деятельности и гениальности. И когда Мани говорит, что болезнь должна рассматриваться не с узкомецинской точки зрения, а должна быть передана в ведение гуманитарного знания, то речь идет о болезни как источнике творческой деятельности человека. Верно, в приведенном отрывке есть строки, по-моему, разрушающие всю концепцию Т. Манна. Именно поэтому я их не процитировал. Вот эти строки: «Болезнь!.. Да ведь дело прежде всего в том, кто болен, кто безумен, кто пора-

³⁰ Там же, т. 10, с. 337—339.

жен эпилепсией или разбит параличом — средний дурак, у которого болезнь лишена духовного и культурного аспекта, или человек масштаба Ницше, Достоевского»³¹. Если действительно все дело в том, *кто болен*, то проблема «болезнь — творчество» просто снимается.

Но попробуем сделать вид, что этой разрушительной фразы не существует, ибо пафос всего текста противоречит ей. Допустим, что была некоторая непоследовательность и небрежность автора. Сохраним в силе утверждение Т. Манна, что творчество и болезнь неразрывно связаны между собой. И тогда перед нами встанет вопрос: действительно ли это так? Прав ли Т. Манн? Я не могу принять манновскую позицию относительно того, что болезнь как физическое (биологическое) явление есть причина творчества и обязательно сопровождает человеческое творчество или что болезнь психическая (психическая патология) должна сопровождать творчество. Но я готов разделить с Т. Манном взгляд, что творчество есть всегда человеческая *боль*; творчество есть всегда страдание. Творчество без страдания, без боли, по-моему, принципиально невозможно. Т. Манн на этом настаивает и пытается проанализировать, почему болезнь так жестко связана с творчеством. Но, соглашаясь с Манном в том, что творчество связано с физической болезнью, я постараюсь показать, что внутри концепции творчества физическая болезнь необязательна. Иначе говоря, я в каком-то смысле буду защищать Манна от Манна.

Если мы посмотрим на его творчество, то увидим, что он постоянно сталкивается с неразрывностью боли, страдания и творчества. Эта проблема занимала его с самого начала творческой деятельности: боль, страдание и творчество не просто соприкасаются, но неотделимы друг от друга. В этом отношении наиболее интересны ранние произведения Т. Манна: «Тонио Крёгер» и «Смерть в Венеции».

Первоначально может создаться впечатление, что боль, страдание (не в их узкомедицинском, биологическом, а в гуманистическом, социальном смысле) — это продукт творчества, его следствие. Вот отрывок из «Смерти в Венеции»: искусство (творчество) «счастливит глубже, пожирает быстрее. На лице того, кто ему служит, оно оставляет следы воображаемых или духовных авантюр; даже при внешне монастырской жизни оно порождает такую избалованность, переутоиченность, усталость, нервное любопытство, какие едва ли может породить жизнь, самая бурная, полная страстей и наслаждений»³².

Тем не менее это внешняя сторона дела. Конечно, существуют боль, страдание, *порождаемые* творчеством. Но в том-то и дело, что само творчество есть боль. Творчество — прежде всего это изнурительный труд (несколько ниже я вернусь к этому мотиву Т. Манна). «Талант, — пишет Т. Манн в письме к своей будущей

³¹ Там же, с. 338.

³² Там же, т. 7, с. 461.

жене, — вещь совсем нелегкая, это не просто мастерство. В корне своем это — *потребность*, это критическое представление об идеале, это — неудовлетворенность, которая только через муку родит и совершенствует свое мастерство»³³. И в этом же письме Манн приводит слова Флобера: «Моя книга доставляет мне много страданий». Не нужно быть особенно пронизательным читателем, чтобы увидеть, что во всех этих случаях речь идет отнюдь не о физической боли и страдании. Здесь Т. Манн сам свидетельствует против себя. Хотя два года спустя в письме к К. Мартенсу он пишет: «Исторически физическое страдание кажется мне почти обязательным спутником величия...»³⁴.

Т. Манн, конечно же, возражал бы по поводу моей интерпретации его (манновского) понимания творчества. И все же я попытаюсь продолжить эту линию рассуждения. Если мы рассматриваем страдание, боль не как биологическое состояние, то они оборачиваются для нас своей нравственной, этической стороной. Если вы откажетесь от страдания, то вы откажетесь и от творчества. Что окажется для вас важнее: творить и страдать или не страдать, но тогда и не творить? «Хорошие произведения, — пишет Т. Манн в рассказе «Тонио Крёгер» (одном из самых важных произведений для понимания смысла искусства, по Манну), — создаются лишь в борьбе с чрезвычайными трудностями... Надо умереть, чтобы творить великое искусство»³⁵.

И все-таки, почему творчество — это страдание? Здесь мы должны обратиться еще к одной стороне художественного творчества. То, что мы относим художников к эстетам, — громадное наше заблуждение. Настоящий художник не может быть эстетом, эстетом может быть лишь нехудожник. Вообще, что такое эстетика и эстетизм? Эстетика — это чувственное восприятие мира, жизнедеятельность. Может ли художник отдаться этому чувственному восприятию мира и жить этим миром, т. е. эстетически к нему относиться, и в то же время быть художником? Нет, потому что тогда он не сможет разрешить самую трудную для себя задачу: дать *вам изображение* действительности, к которому вы относились бы, как к самой действительности. Чтобы это последнее проделать, он должен обладать *аналитическим*, а не чувственным отношением к миру. Вот совершенно блестящие строки из «Тонио Крёгера»: «Есть что-то нестерпимо холодное и возмутительно дерзкое в крутой и поверхностной расправе с чувством посредством литературного языка»³⁶. Хотите любить — любите, но если вы пишете лирические стихи, то вы уже проанатомировали, проанализировали свое чувство — оно исчезло. Нельзя одновременно испытывать чувство и анализировать его. И вот что пишет по этому поводу Т. Манн: «Познавать, примечать, наблюдать — с усмешкой откладывать впрок плоды наблюдения»

³³ Манн Т. Письма, с. 11.

³⁴ Там же, с. 13.

³⁵ Манн Т. Собр. соч., т. 7, с. 214.

³⁶ Там же, с. 223.

даже в те минуты, когда твои руки сплетаются с другими руками, губы ищут других губ, когда чувства помрачают твой взгляд — это чудовищно... это подло, возмутительно... Но что толку возмущаться?»³⁷.

Вот где исток страдания, вот где исток боли человеческой: хочешь быть творческим человеком — это оборачивается для тебя лишением твоего эстетического отношения к миру, чтобы это отношение к миру было возвращено другим людям через твоё художественное произведение. В принципе это может быть отнесено к любому творчеству, в том числе и к научному.

И здесь у Т. Манна возникает новый мотив: творчество связано с неэстетическим отношением к миру, «холодностью». Человек творческий неизбежно должен стать человеком рассудочно-холодным в своём отношении к миру. Творчество и «холод» сопряжены. Это не означает, конечно, что творческие личности лишены всех человеческих качеств. Возникает противоречие: с одной стороны, мы характеризуем человека творческого как человека, «горящего» в своей работе, обретающего в ней смысл жизни, счастье. Но, с другой стороны, творчество — это бесконечный труд, *работа*, не оставляющая места «наслаждениям». И вот как решает для себя это противоречие Т. Манн: «Моя *совесть* требует от меня *работы* как противоположности наслаждения и «счастья» — тем хуже для меня, потому что я не очень работоспособен. Вряд ли, следовательно, меня можно назвать аскетом в каком-либо другом смысле слова, кроме такого: «Стремлюсь ли я к счастью? Я стремлюсь к своему труду!» Я не доверяю наслаждению, я не доверяю счастью, я считаю их непродуктивными. Я думаю, что сегодня нельзя быть слугой двух господ — наслаждения и искусства, что для этого мы недостаточно сильны и совершенны... Надо выбрать одно из двух, и моя совесть выбирает работу»³⁸.

В романе «Доктор Фаустус» Черт, разговаривая с Леверкином, обращает его внимание на *трудности* творчества. Творчество — это обессиливающий, страшный труд последовательного прохождения даже самых ненужных шагов: «В каждом такте, который он (композитор.— Б. Г.) отважится придумать, технический статус оказывается для него проблемой. Каждое мгновение вся совокупность техники требует от него, чтобы он с ней справился и дал тот единственно правильный ответ, который она допускает в данное историческое мгновение. Получается, что его композиции — это всего-навсего такие ответы, такие решения технических головоломок»³⁹.

Творчество — это прежде всего труд по усвоению того, что уже есть, что достигнуто другими людьми, всей историей культуры («достигнутое предшественниками необходимо усвоить, даже если таковое представляется несущественным»⁴⁰, — полагает Ле-

³⁷ Там же.

³⁸ Манн Т. Письма, с. 13—14.

³⁹ Манн Т. Собр. соч., т. 5, с. 312—313.

⁴⁰ Там же, с. 197.

веркюн). Его собственной композиторской деятельности предшествует долгий период (и не только предшествует, но постоянно сопровождает ее) овладения теорией и техникой композиторства, ремеслом музыканта (ремеслом в самом положительном смысле этого слова. «Вы должны усвоить еще пропасть ремесленных навыков, достаточно трудных, чтобы быть вам интересными»⁴¹, — наставляет Леверкюна его учитель Кречмар). Это труд упорный, долгий, требующий усилий, порождающий утомление, а порой и «леденящую скуку». Но только такой труд позволяет в итоге достичь совершенства: пока совершенства в том, что *уже* есть, в рамках существующих традиций и приемов.

Но этим не исчерпывается творчество, вернее, это не вполне еще творчество. Первый шаг к подлинному творчеству — понимание того, что искусство «шире всех художественных приемов и проникновений в то, «как это сделано»»⁴². Для творчества необходимо «критически-ироническое» отношение к искусству (и тем самым к действительности, поскольку искусство есть изображение действительности) и к самому себе. В статье «Страдания и величие Рихарда Вагнера» (1933 г.) Т. Манн приводит слова Гёте: «Все, что совершенно в своем разряде, должно выйти за пределы этого разряда, претвориться в нечто иное, ни с чем не сравнимое»⁴³. Создание шедевра в искусстве — и я полагаю, что не только в искусстве, но и в любом творчестве, — это всегда «доведение до совершенства», *до* предела имеющихся форм изображения действительности и одновременно это выход *за* пределы, преодоление. И здесь у Т. Манна появляется еще один важный мотив: творчество как *преступление*. Вот как объясняет это Т. Манн в статье «Достоевский — но в меру»: «Ницше утверждает, что всякий духовный отход и отчуждение от бюргерски общепризнанного, всякая самостоятельность мысли и отрицание традиций родственно мироощущению преступника и позволяет проникнуть в его духовный мир. С моей точки зрения, можно пойти дальше и сказать, что это относится вообще ко всякой творческой оригинальности, ко всякому художественному творчеству во всеобъемлющем смысле этого слова»⁴⁴. Любое творчество — всегда преступление, конечно, не в юридическом смысле этого слова⁴⁵. В искусстве преступление — это преступление

⁴¹ Там же, с. 177—178.

⁴² Там же, с. 174.

⁴³ Манн Т. Собр. соч., т. 10, с. 107.

⁴⁴ Там же, с. 335.

⁴⁵ Мне кажется, что в английском языке слово «crime» — «преступление», «злодеяние» не годится для обозначения «преступления» в творчестве, так как оно имеет явно юридический смысл («criminality» — «преступность», «виновность»; «criminal» — «преступный», «уголовный»). В немецком — более точно: «Verbrechen» — «преступление» от «brechen» — «ломать», «разрушать». Но творчество не должно быть разрушением (и только!). Творить в искусстве (совершить преступление) — значит «переломить», «преодолеть». Наилучшим образом смысл этот выражен русским словом «преступление» — «переступить» (пройти, дойти до конца, до совершенства и переступить).

против эстетического чувства ради *изображения* эстетической действительности. Изображение действительности — это преодоление ее, но изображение это заставляет человека, его воспринимающего, реально чувствовать, страдать, негодовать и т. п. и благодаря этому соответственно отнестись к самой действительности.

Преступление как преодоление — это и есть главная боль, главное страдание, главное усилие художника. Художник преодолевает действительность и в том смысле, что он преодолевает Время: «...главный инстинкт искусства и художника, их сокровеннейшая потребность и цель... Это стремление увековечить вещь, опыт, видения, страдания и радости, мир, каким он предстал художнику, а тем самым и свое «я», свою жизнь. Художник — прирожденный противник смерти, бренности. Его цель — не слава, а нечто более высокое, по отношению к чему слава всего только несущественная подробность,— бессмертие»⁴⁶. Здесь еще раз явственно проступает важный для Т. Манна мотив: творчество (преступление) как *созидание*.

Художник может стать сильнее отпущенного ему природой (Богом), но для этого он должен совершить преступление против природы (Бога), т. е. творчество оказывается делом дьявольским⁴⁷. В романе «Доктор Фаустус» Леверкюн вступает в сделку с дьяволом «из потребности в прорыве к вдохновению»⁴⁸. Черт рисует перед ним картину непреодолимых трудностей, стоящих на пути композитора («само сочинительство стало слишком трудным, отчаянно трудным занятием») ⁴⁹, и трудности эти связаны прежде всего с преодолением «правильности» бездумного и непринужденного творчества, с критическим отношением к тому, что уже достигнуто: «Шедевр, самодовлеющее, замкнутое в себе произведение — достояние традиционного искусства; искусство эмансипированное его отрицает»⁵⁰. Но для того чтобы решиться на преступление — на критическое преодоление действительности, старых канонов ее изображения, своей собственной природы, наконец, художнику требуется духовная отвага: «Искусство становится критикой — весьма почтенное занятие, ничего не скажешь! Какое послушнейшее непослушание, какая самостоятельность, какое мужество здесь нужны! Ну, а опасность бесплодия?..»⁵¹.

⁴⁶ Манн Т. Письма, с. 170. Важно отметить, что письмо это написано в 1944 г., в период работы над «Доктором Фаустусом».

⁴⁷ Было бы интересно сопоставить в этом плане «Доктора Фаустуса» с «Фаустом» Гёте и «Братьями Карамазовыми» Достоевского. У Достоевского Черт тяготеет своей «отрицающей» ролью: «Служу скрепя сердце... — говорит он Ивану Карамазову. — Тебе бы все только ума, а я опять-таки повторю тебе, что я отдал бы всю эту надзвездную жизнь, все чины и почести за то только, чтобы воплотиться в душу семипудовой купчихи и богу свечки ставить» (Достоевский Ф. М. Полн. собр. соч.: В 30-ти т. Л., Наука, 1976, т. 15, с. 77). Но Дьявол «определен» к отрицанию и критике, художник же *добровольно* вступает на этот путь. В этом его свобода, его героизм. Об этом я буду говорить ниже.

⁴⁸ См.: Манн Т. Письма, с. 178.

⁴⁹ Манн Т. Собр. соч., т. 5, с. 311.

⁵⁰ Там же.

⁵¹ Там же, с. 313.

Тема героизма — исключительно важная в творчестве Т. Манна. В известном смысле творчество и героизм для Манна тождественны. (Хотя у Т. Манна тема героизма, по существу, выходит за рамки проблем только творчества, она значительно шире, она проникнута пафосом гражданственности. Но это уже особая тема, которая здесь не обсуждается). Моральная отвага художника в том и заключается, что он не по природе своей был рожден для страданий и боли, сопряженных с творчеством, а призван к ним своей волей, своим усилием. «Почти все великое, — пишет Т. Манн, — утверждает себя как некое «вопреки» — вопреки горю и муке, вопреки бедности, заброшенности, телесным немощам, страсти и тысячам препятствий»⁵². И здесь важный и интересный момент в манновском понимании героизма. У Манна героизм — это всегда «героизм слабых»: «Героизм, на мой взгляд, — это преодоленная слабость...»⁵³. Эта фраза для Т. Манна не случайна. Она обусловлена некоторыми литературными и историко-философскими реминисценциями. В том же письме (Мартенсу, 1906 г.) Т. Манн цитирует Лоренцо, героя своей драмы «Фьоренцы»: «Нельзя возвеличиться, не положив на то многих усилий...». И продолжает: «Поэтому таких людей, как Геракл или Зигфрид, я считаю популярными фигурами, но не героями»⁵⁴.

Свое понимание героизма как «героизма слабых» Т. Манн противопоставляет и ницшевской «белокурой бестии», существу с сильной волей и здоровому до умопомрачения. Для Манна в этой «сильной» личности нет героизма. Героизм сильных — это поп-sense. Может существовать только героизм слабых. Я готов разделять и защищать точку зрения Т. Манна, но само понятие «героизм слабых» я хотел бы определенным образом истолковать. Героизм только в том поступке, когда дело оказывается почти непосильным. Поступок Александра Матросова — героизм или нет? Героизм. Но разве Матросов — слабый человек?! Если бы поступок Матросова состоял в том, что, закрыв своим телом амбразуру, он сохранил бы свою жизнь (без особой степени риска), в чем был бы тут героизм? В том-то и дело, что тело человеческое не может противостоять силе пулемета. И нужно быть слабым (по отношению к пулеметному огню), чтобы совершить героический поступок. Матросов презрел смерть, преодолел свою слабость, и в этом преодолении его сила, его героизм.

Героизм всегда преодоление какой-то человеческой слабости. Для Т. Манна это существенно...

Итак, творчество есть боль, страдание. Творчество есть холод. Творчество есть преступление. Творчество есть дьявольское дело. Творчество есть героизм. Но это все только лишь через определенный труд доведения до предела всего, что возможно. Без этого, т. е. без самого ужасного, каторжного труда, никакое творчество вообще немислимо...⁵⁵.

⁵² Манн Т. Собр. соч., т. 7, с. 456.

⁵³ Манн Т. Письма, с. 13.

⁵⁴ Там же.

⁵⁵ Статья осталась незаконченной.

1959

Ленин о значении гегелевской философии для дальнейшего развития диалектики.— В кн.: Материалы сибирской конференции. Красноярск.

К вопросу о форме и содержании в языке. (В соавт. с Тюкавкиной Э. П.).— В кн.: Сборник рефератов докладов научной конференции. Чита.

1963

О двух аспектах понятия «значения».— В кн.: Проблема значения в лингвистике и логике. М., МГУ.

О гносеологической природе абстрактных объектов математики.— Филос. науки, № 5.

Джевонс, Лейбниц, Логицизм, Машина, Рассел (в соавт. с Быховским Б. Э.), Функция (В соавт. с Гастевым Ю. А.), Язык.— В кн.: Философский словарь. М., Политиздат.

1964

О номиналистическом истолковании проблемы существования и абстракций в современной математике.— В кн.: Методологические проблемы современной науки. М., МГУ.

Диалектический материализм — единственно научная методология современной науки. (В соавт. с Ильиным А. Я.).— Там же.

О месте философских проблем естествознания в структуре марксистской философии. (В соавт. с Ермоловым А. Я., Коршуновым А. М. и Никитиным Е. П.).— Вопр. философии, № 5.

Кибернетика и философия.— В кн.: Диалектический материализм и вопросы естествознания. М., МГУ.

Некоторые гносеологические аспекты кибернетики.— В кн.: Кибернетика, мышление, жизнь. М., Мысль.

Über die Stellung der philosophischen Probleme der Naturwissenschaften in der marxistischen Philosophie. (В соавт. с Ермоловым А. Я., Коршуновым А. М. и Никитиным Е. П.).— Sowjetwissenschaft / Gesellschaftswissenschaftliche Beiträge, N 11.

1965

Моделирование как метод научного исследования (гносеологический анализ). (В соавт. с Глинским Б. А., Никитиным Е. П. и др.). М., МГУ.

О лейбницевском понимании равенства и синонимии.— Вопр. философии, № 6.

О содержании и форме в языке.— В кн.: Материалы совещания по языку и мышлению АН СССР. М.

1966

Математический аппарат как источник моделей теоретического естествознания.— В кн.: Тезисы докладов и выступлений на симпозиуме «Метод моделирования в естествознании». Тарту. Изд-во Тартуского ун-та.

Философские вопросы математики.— В кн.: Философские проблемы естествознания. Методическое пособие. М., МГУ.

1967

Гносеологические проблемы моделирования. (В соавт. с Никитиным Е. П. и др.).— Вопр. философии, № 2.

Предмет математики и специфика ее объектов.— В кн.: Философские проблемы естествознания. М., МГУ.

Логический анализ понятия «объект научного исследования». — В кн.: Проблемы исследования структуры науки (материалы к симпозиуму). Новосибирск.

1968

On the Logical Analysis of the Concept «Object of Scientific Investigation». — Organon, N 5.

1969

К логическому анализу некоторых терминов науки. (В соавт. со Стахановым И. П.). — В кн.: Очерки истории и теории развития науки. М., Наука.

1971

Ф. Клейн об исторических ценностях и стимулах научного творчества. — В кн.: Ученые о науке и ее развитии. М., Наука.

Об исторической интерпретации «Аналитик» Аристотеля. М., Наука.
Some Aspects of Investigations of the Structure of Science. — In: IV-th International Congress for Logic, Methodology and Philosophy of Science. Abstracts. Bucharest.

L'objet du savoir théorique. (В соавт. с Никитиным Е. П. и др.). — Revue internationale de Philosophie, N 98.

«Rękopisy Matematyczne» Karola Marksa a problemy metodologii nauki. — Kwartalnik Historii Nauki i Techniki, N 2.

1973

Представления математиков Германии XIX в. о науке и ее развитии. — В кн.: Проблемы развития науки в трудах естествоиспытателей XIX века. М., Наука.

Теория и ее объект. (В соавт. с Никитиным Е. П. и др.). М., Наука.

Об идеальных объектах научного знания. — В кн.: Методологические основы теории научного знания: (Краткие тезисы к общеакадемическому симпозиуму), П. Свердловск.

Конт. БСЭ., т. 13.

1975

Учение о науке и ее развитии в философии О. Конта. — В кн.: Позитивизм и наука: Критический очерк. М., Наука.

Эволюционизм Г. Спенсера и проблемы развития науки. — Там же.

Проблемы науки в работах логиков-позитивистов XIX в.: Д. С. Милль, У. С. Джевонс. — Там же.

On the Historical Interpretation of Aristotle's «Analytics». — Organon, N. 11.
Рационализм. БСЭ., т. 21.

1976

Философские «парадигмы» Т. Куна. — Природа, № 10.

1977

Дискуссия как процедура доказательства. — В кн.: Роль дискуссии в развитии естествознания: Тезисы докладов. М., Наука.

Научная проблема и ее познавательные функции. — В кн.: Логика научного поиска: Тезисы докладов к Всесоюзному симпозиуму, ч. II. Свердловск.

Рациональные механизмы порождения нового знания в науке. — В кн.: Структура науки и механизм возникновения нового знания (в помощь методологическим семинарам). Обнинск; Москва.

О взаимоотношении проблем и теорий. — Природа, № 4.

1978

Наука как саморазвивающаяся система. — В кн.: Системный анализ и управление научно-техническим прогрессом (тезисы к теоретической конференции). Москва; Обнинск.

253

Взаимодействие наук как феномен культуры.— В кн.: Всесоюзная конференция «Методологические аспекты взаимодействия общественных, естественных и технических наук в свете решений XXV съезда КПСС»: (Тезисы докладов и выступлений), III—IV. Москва; Обнинск.

Проблемы структуры и развития науки в «Бостонских исследованиях по философии науки». (В соавт. с Садовским В. Н.).— В кн.: Структура и развитие науки. М.

Logik und Rationalität.— In: Probleme der Methodologie der Wissenschaft. Konferenzmaterialien. I Bilaterale Konferenz UdSSR — DDR, Teil II. Potsdam.

1979

«Историческая школа» в современной западной методологии науки.— Общественные науки, № 1.

УКАЗАТЕЛЬ ИМЕН

- Агасси 112, 143, 146, 168, 169, 181, 189—196
Адорно 229, 241
Алексеев И. С. 100
Андерсон 90
Аристотель 4, 104, 122, 126, 138, 140, 141, 213, 232—237, 239, 240
Аристарх Самосский 113
Баумгартен 138
Беркли 26, 123, 132
Бет 56
Больцано 160
Бом 39, 44, 45
Бор 44, 46, 91
Борн В. 241
Борн М. 44, 45
Браге Тихо 146
Бройль Луи 44, 46
Бурбаки Н. 19, 81, 97, 220
Бэкон Ф. 106, 141, 189
Вавилов С. И. 101
Вагнер 249
Вай дер Варден 101, 235
Вейерштрасс 172, 226
Вейль 16, 216, 226
Веселовский И. Н. 115
Вико 137
Вин 117
Витгенштейн 14, 69, 70, 145
Вонсовский С. В. 39
Галилей 129, 164, 209, 231
Ганкель 48, 180
Гаусс 162, 224, 225
Гегель 56, 99, 122, 125, 160, 201, 208, 230, 231
Гейзенберг 20, 44—46
Гейтинг 172
Гераклит 139
Герцен А. И. 215
Гершель 33
Гёдель 70, 142
Гёте 120
Гильберт 6, 61, 62, 93, 94
Гинзбург В. Л. 180
Гоббс 26, 33, 105, 106, 134
Гольдбах 153
Горский Д. П. 54, 62, 64
Гудмен 77
Д'Аламбер 34
Дедекинд 15, 172
Декарт 82, 141, 174—176
Демокрит 131
Демосфен 237
Дильтей 108, 137, 165, 230
Динглер 151
Дирак 88—91, 213
Достоевский Ф. М. 243, 245, 246, 249, 250
Дюгем 192
Евклид 62, 81, 82, 93, 95, 121, 236
Исократ 227
Кант 10, 59, 119—126, 129, 133, 135, 137, 138, 145, 152
Кантор Г. 60, 121, 172, 219, 226
Кантор М. 110, 111
Карнап 8, 34, 69, 71, 76, 83, 153, 167, 168
Карно 37, 38, 65, 75
Карри 35, 220, 233
Кассирер 27, 28, 121, 123, 124, 126, 128—131, 134—141
Кеплер 146
Кирхгоф 215
Клейн 81, 101, 121, 214—228
Клини 29, 35, 59
Коген 121, 122
Коллингвуд 165, 166
Кольб 163
Кондильяк 58
Конт 15, 34
Коперник 112—116, 145
Коши 172
Кронекер 84
Кроче 139
Куайн 23, 24, 26, 77, 83
Кун 112, 113, 168, 171, 174—183, 187, 189, 212, 229, 230
Курант Р. 214, 216
Кутюра 216
Лавуазье 191
Лакатос 112, 150, 166—171, 173, 177, 182, 183, 188, 189, 194, 196, 230
Лаплас 4, 39—43, 190
Лауэ 101
Лафарг 201
Лейбниц 57, 74, 75, 106, 107, 203, 213, 222
Ленин В. И. 10, 39, 50, 52, 53, 65, 67, 68, 76, 84, 99, 102, 174, 199, 244
Лёвенгейм 84
Лобачевский 81, 82, 95
Локк 126, 130
Лукаевич 104, 232—234, 236, 239

- Луллий Раймунд 74
 Льюцци 117
- Маделунг 74
 Маклорен 106
 Максвелл 124, 172, 181, 191
 Малер 241, 242
 Мальбранш 125
 Мандельштам Л. И. 75
 Манн Т. 5, 228, 240—242, 244—251
 Марков А. А. 54, 60, 77, 208
 Маркс К. 11, 50, 52, 65, 83, 102, 104—107, 118, 128, 134, 135, 141, 174, 175, 187, 197, 199—206, 222, 239
 Маргэнс К. 247, 251
 Матросов Александр 251
 Мах 19, 128, 132
 Мебиус 225
 Меринг 200
 Милль Дж. Ст. 31—34, 37, 105—107, 126, 128, 130
 Морган 126
 Мур 200
- Наторп 121, 122, 126, 128
 Нейгебауер 102
 Нейман 55, 172, 209
 Нейрат 65
 Ницше 134, 243, 246, 249
 Ньютон 16, 106, 107, 120, 172, 178, 181, 191, 203, 206, 217, 222
- Оккам 23
- Павлов И. П. 188
 Паули 25, 45, 91, 212
 Петер 80
 Пиаже 50
 Пирс 175—177
 Пифагор 20
 Планк 44, 45, 100, 113, 114, 116—118, 191
 Платон 10, 20—22, 119, 132, 134, 160, 237
 Понселе 224
 Пошпер 14—18, 27, 30, 111—113, 143—169, 173, 182, 188—190, 192—196
 Птолемей 115
 Пуанкаре 8, 59, 81, 121, 151, 216
- Радциг 239
 Рассел 8, 55, 62, 79
 Рейхенбах 153, 154
 Рикардо 105—107
 Риккерт 137
 Риман 162, 224
 Руссо 139
 Рэлей 117
- Сколем 84
 Спенсер Г. 26, 34
- Тарский 142, 156
 Тейлор 106
- Уайтхед 79
 Уоткинс 146, 168, 169
- Фейерабенд 177, 180, 182—189, 194, 196, 229—231
 Фейербах 22, 135
 Ферми 91
 Филипп 237
 Фихте 122, 182
 Флобер 247
 Фреге 160
 Фрейд 134
 Фукидид 138
 Хайдеггер 123
- Чебышев П. Л. 73
 Чёрч 12, 28, 29, 36
 Чуковский К. И. 74
- Шанин Н. А. 61
 Шафф 68
 Шейнфинкель 220
 Шеллинг 122
 Шлейермахер 108
 Шлик 14
 Шмидт 210
 Шпенглер 178, 179
 Шотт 205
 Шредингер Э. 20, 44, 45, 212, 240
- Эйлер 162
 Эйнштейн 44, 125, 189, 191
 Энгельс Ф. 9 33, 37, 38, 54, 65, 83, 102, 105, 200, 205, 210
- Юм 119
- Яновская С. А. 54

ОГЛАВЛЕНИЕ

Борис Семенович Грязнов (1929—1978) 3

РАЗДЕЛ I МИР НАУКИ

Введение. Объект научного исследования 8

Глава I. Теория и ее мир 13

Проблема существования объектов теоретического знания (13). Об истолковании квантора всеобщности (26). Детерминистская структура теоретического знания и объектного мира (38).

Глава II. Способы построения и функционирования абстрактных объектов . 50

Абстрагирование (50). Идеализация (61). Формализация (65). Интерпретация посредством модели (85). Аксиоматический метод (92).

РАЗДЕЛ II РАЗВИТИЕ НАУКИ

Введение. Наука как саморазвивающаяся система 99

Глава I. Развитие науки и ее история 101

Принципы рациональной реконструкции в истории науки и истории философии (101). Обоснование контрфактических предложений как метод историко-научной реконструкции (108). О взаимоотношении проблем и теорий (111).

Глава II. Неокантианские концепции развития науки 119

Глава III. Постпозитивистские концепции развития науки 141

Успехи неопозитивизма и его кризис (141). Философия науки К. Поппера (143). Методология исследовательских программ И. Лакатоса (166). Философские «парадигмы» Т. Куна (174). Критический рационализм П. Фейерабенда и Дж. Агасси (181).

РАЗДЕЛ III НАУКА И КУЛЬТУРА

Введение. Система наук и культура 197

Глава I. Рациональность, наука, практика 199

«Математические рукописи» К. Маркса и проблемы методологии науки (199). Логика и рациональность (206). Ф. Клейн об исторических ценностях и стимулах научного творчества (214).

Глава II. Наука, искусство, нравственность 228

Наука и искусство (228). Ораторское искусство и генезис науки логики (232). Проблемы творчества в произведениях Томаса Манна (240).

Список научных трудов Б. С. Грязнова 252

Указатель имен 254