

---

## Опровержение теорий

Последние рассуждения, может быть, удастся пояснить, обратившись к вопросу, значение которого энергично подчеркивал профессор Поппер<sup>1)</sup>. Он утверждал, что *опровержимость* теории во многих случаях гораздо существеннее ее *доказуемости*<sup>2)</sup>. Например, тот факт, что преобразования Галилея оказались неверными, привел в конце концов к революционным изменениям, способствовавшим развитию теории относительности. Аналогично, опыты, показавшие ложность предсказаний классической физики относительно атомных спектров, наблюдения фотоэлектрического эффекта и данные о

---

<sup>1)</sup> К. Поппер — известный современный философ неопозитивист (в настоящее время работает в Англии). — *Прим. ред.*

<sup>2)</sup> В оригинале здесь и далее автор использует терминологию, употребляемую Поппером в своих работах. Основной тезис Поппера состоит в том, что отсутствие противоречащих научной теории фактов и мыслимая возможность ее опровержения при выходе за пределы известной на сегодня области ее применимости являются достаточным критерием ее истинности. Этот тезис Поппер называет «принципом фальсификации». Принцип фальсификации как критерий истинности научной теории должен, согласно Попперу, заменить собой более жесткий «принцип верификации» (т. е. эмпирической подтверждаемости теории), который не всегда можно применить. Термины «фальсификация» и «верификация» в указанном выше смысле едва ли знакомы большинству читателей. Поэтому во избежание недоразумений в переводе в соответствующих случаях используются обычные, отвечающие контексту термины, например «опровержение», «доказуемость», «подтверждение» и т. п. «Фальсифицируемость» в смысле «опровергаемость» по отношению к научным теориям, разумеется, имеет лишь тот смысл (неоднократно подчеркиваемый автором), что эти теории имеют ограниченную область применимости. — *Прим. ред.*

распределении излучения черного тела привели к еще более революционным изменениям и к созданию квантовой механики. А самые последние данные, говорящие о непригодности наших представлений о том, что существуют «неизменные» элементарные частицы, возможно, послужат основанием для таких изменений этих представлений, по сравнению с которыми даже изменения, внесенные теорией относительности и квантовой механикой, могут показаться незначительными.

Ясно, что в развитии физики (равно как и науки вообще) опровержение старых теорий играло поистине решающую роль. Небольшое размышление по этому поводу показывает, что такой процесс является необходимой составной частью развития науки и что это развитие будет иметь место только тогда, когда научные теории поддаются опровержению<sup>1)</sup>.

Возьмем, например, теорию Птолемея: путем включения систем эпициклов ее можно подогнать под любые возможные результаты наблюдений. Такую теорию не могут опровергнуть вообще никакие эксперименты. *Но ведь теории, которые по самой своей природе нельзя опровергнуть, в действительности не дают нам никаких новых знаний о мире.* Так, их свойство приспособляться к любым конкретным открытиям означает, что они не допускают вообще никакой возможности получить какие-либо определенные выводы относительно того, что еще не известно. В лучшем случае они лишь позволяют суммировать опытные факты. Однако такие теории, как, например, Ньютона или Эйнштейна, нельзя подогнать к произвольным экспериментальным данным, и, следовательно, они оказались способными *строго* предсказать те явления, которые были еще не известны, когда эти теории впервые формулировались. Если такая теория неверна, то это можно проверить и показать, что она ошибочна. Эта возможность неотделима от способности теории предсказывать нечто новое в нашем мире, а значит, и быть истинно научной теорией (истинной

---

<sup>1)</sup> Более подробное обсуждение этого вопроса можно найти в книге Поппера (K. R. Popper, *Conjectures and Refutations*, London, 1963).

в том смысле, что она дает правильные сведения, выходящие за пределы тех областей, для которых имеются экспериментальные данные, приведшие к ее возникновению).

Поэтому теория, позволяющая сделать реальные предсказания, должна, так сказать, «высовывать голову». А раз так, то может наступить время, когда ей «отрубят голову». Действительно, это произошло в конце концов со множеством теорий, например с механикой Ньютона. Эти теории вплоть до определенного момента подтверждались, а затем оказались ошибочными. Более того, можно полагать, что это в конце концов судьба *всех* теорий. Так, специальная теория относительности Эйнштейна не может быть абсолютно истинной хотя бы уже потому, что является приближением к его общей теории относительности. Но и общая теория относительности не является абсолютно истинной, как неявно признал сам Эйнштейн, когда он занялся поисками еще более общей «единой теории поля», которая, как он надеялся, включала бы общую теорию относительности, электродинамику и теорию элементарных частиц в качестве приближений и предельных случаев<sup>1)</sup>. Кроме того, как мы уже отметили, классическая механика ошибочна в том смысле, что она является приближением -- предельным случаем квантовой механики, т. е. теории совсем другого рода. Теперь же становится вероятным, что современная теория элементарных частиц вместе с квантовой механикой окажется неверной — снова в том смысле, что эти теории будут приближениями какой-то еще не известной, весьма своеобразной и еще более общей теории.

Возникают вопросы: если используемые научные теории не только *опровержимы*, но и, весьма вероятно, *действительно неверны*, то какой смысл искать истину с помощью научных исследований? Не вскрывает ли таким образом тезис Поппера противоречие глубокого характера во всех стремлениях, целях, средствах, методах и достижениях науки?

<sup>1)</sup> В связи с этим вспомним (см. гл. 22) еще и о других причинах, в силу которых можно ожидать, что область применимости теории относительности будет ограниченной.

Причины возникновения этой проблемы лежат в определенном отношении к истине в науке, понятие о которой, подобно представлениям об абсолютном пространстве, времени и неизменном веществе, вошло в привычку и может показаться неизбежным. Это отношение сводится к тому, что *основные* законы науки рассматриваются как *абсолютные истины*, т. е. предполагается, что они выполняются точно (а не приближенно) в сколь угодно широких пределах и при всех возможных условиях, так что они никогда не будут модифицированы, опровергнуты или коренным образом изменены. Например, до открытия теории относительности и квантовой механики законы движения Ньютона, а также его представления о пространстве и времени рассматривались как абсолютные истины этого рода. Позже многие ученые, возможно, стали принимать теорию относительности и квантовую механику за действительно абсолютные истины, когда они почувствовали, что механика Ньютона не относится к таким «вечным истинам».

Откуда произошло понятие «абсолютной истины»? Очевидно, что еще по крайней мере в средние века это понятие уже играло основную роль. Тогда, например, доктрины Аристотеля всеми рассматривались как абсолютные истины. Углубляясь еще дальше в прошлое, можно убедиться, что в истории неизвестно общества, которое не принимало бы *какие-либо* доктрины, представления или идеи за абсолютные истины. Поэтому поиски абсолютной истины можно считать продолжением традиции, зародившейся еще в далеком прошлом.

Однако, как и в случае неизменного вещества, человечество никогда не встречалось с такими *общими* утверждениями, которые не были бы приближениями, справедливыми в ограниченной области и при определенных условиях. Более того, даже если бы существовали общие утверждения, ограниченная применимость которых еще не была бы обнаружена, то (как и в случае гипотезы об абсолютно неизменных веществах) все равно не было бы никаких оснований думать, что они останутся верными при неограниченном расширении области их применимости. Значит, понятие абсолютной исти-

ны не основывается на фактах, и его необходимость нельзя доказать никакими экспериментами.

Более того, ясно, что нет никакой необходимости в предположении об абсолютной верности любого наперед взятого закона. Любые законы, принимаемые все же за абсолютные истины, можно при хорошем согласии с опытными данными рассматривать как *соотношения, справедливые в некоторой области*. Границы такой области могут быть указаны, когда закон в конце концов опровергается при дальнейшем изучении и исследовании и заменяется новым законом или рядом законов, содержащих старый как приближение или предельный случай. Например, как мы видели, было найдено, что механика Ньютона неприменима, когда скорость близка к скорости света, и должна быть заменена теорией Эйнштейна, откуда следует, что законы Ньютона справедливы лишь для достаточно малых скоростей.

Однако не нужно думать, что в конце концов мы можем *полностью и совершенно* узнать область применимости данного закона и, таким образом, получить своего рода абсолютную истину, утверждающую, что по крайней мере в конкретной и хорошо определенной области данный закон *всегда* применим. Дело в том, что наши знания об этой области сами неполны. Например, по отношению к законам Ньютона было найдено, что даже в области малых скоростей, границы которой определились теорией относительности, эти законы неприменимы на атомном уровне, где требуется применять квантовую механику; то же самое, возможно, имеет место и в сверхгалактических масштабах пространства и времени, и внутри сверхплотных звезд, где начинают играть важную роль эффекты общей теории относительности. Мы не можем утверждать, что нет еще других, неизвестных ограничений применимости законов Ньютона (такие ограничения будут выявлены при дальнейших исследованиях). Поэтому можно лишь сказать, что нужно быть всегда готовыми принять новые дополнительные ограничения на область применимости любого закона, даже когда некоторые ограничения такого рода нам уже известны.

Однако ясно, что поскольку, вообще говоря, могут быть открыты законы, область применимости которых *так или иначе выходит за рамки того опыта, на котором они основывались*, то тем самым сохраняются условия, позволяющие выполнять научные исследования прежними методами. При таком исследовании, очевидно, не требуется, чтобы какие-либо из этих законов были абсолютными истинами — лишь бы они подтверждались объективно в определенной области и могли быть опровергнуты в расширенной области.

Если принять во внимание смысл понятия «закон», описанный выше, то тезис Поппера о необходимости опровержения теории, кажется, возникает совершенно естественно. Так, нам теперь не нужно больше предполагать, что научная теория является либо совершенно верной, и, следовательно, «вечной истиной», либо совершенно ошибочной и поэтому не представляет вообще никакой ценности. Более того, закон природы, по самому нашему способу формулировки его, оказывается, выражает тот факт, что при определенных изменениях, происходящих в природе, равно как и при соответствующих изменениях точек зрения, систем отсчета, методов исследования и пр., могут быть открыты некоторые общие соотношения, которые остаются теми же самыми при всех этих изменениях. Но эта инвариантность должна пониматься как *лишь относительная* в том смысле, что при расширении области *следует принимать* во внимание возможность нарушения закона. Иначе говоря, он может быть опровергнут в некоторой будущей серии опытов. Мы не связываем себя утверждением, когда именно, где и как он будет опровергнут, предоставляя решение этого вопроса будущему. Существенно только то, что мы не закрываем этот вопрос. Напротив, мы всегда подготовлены к опровержению, когда оно наступает, но не к «кризису», когда наши представления об абсолютных истинах и о «вечных истинах» вновь и вновь разбиваются вдребезги и низвергаются, как это случалось неоднократно с тех пор, как человечество занялось поиском таких истин.

Как ни важна опровержимость теорий, очевидно, что их создают *не только* для того, чтобы потом пока-

зять их ложность. Напротив, как уже указывалось, приемлемая научная теория должна быть способна выдержать ряд экспериментальных проверок и критических замечаний, тем самым она покажет, что приводит к правильным выводам и за пределами тех фактов, на которых первоначально основывалась. Конечно, выводы из некоторых утверждений могут иметь столь малую область применимости, что они будут либо тривиальными, либо будут иметь ничтожное значение (например, вывод: карандаш лежит на столе). Истинно научный закон имеет довольно широкую область применимости. Поэтому одной из целей научного исследования является отыскание законов с более широкой по возможности областью применимости.

Ясно, что без установления таких законов была бы почти невозможна сама наука в том виде, какой мы ее знаем. Так, большая часть научных исследований основана (или должна быть основана) на попытках показать, что теория, уже хорошо подтвержденная в широкой области, может применяться с еще большей степенью точности, а также к новым проблемам. Эта теория помогает поставить такие вопросы, которые важны при нашем изучении природы. Если бы такая теория отсутствовала, то наши исследования имели бы тенденцию вырождаться в случайное и беспорядочное коллекционирование разрозненных фактов. Большинство этих фактов, вообще говоря, будет иметь мало отношения друг к другу и к открытию законов природы.

Однако, как мы видели, в конце концов будет происходить так, что новые исследования, проводимые для подтверждения удачной теории описанного выше типа, приведут либо к ее опровержению, либо к произвольно вводимым *ad hoc* гипотезам, включающим недопустимую степень неопределенности и путаницы, что в сущности более или менее равносильно опровержению. Такой вывод позволяет установить не только границы области применимости этой теории, но и дает нам обычно неоценимую информацию, помогающую сформулировать новые законы с более широкими областями применимости и включающую также те предсказания старых законов, которые известны как правильные (их можно

рассматривать как предельные случаи и приближения). Эта информация, конечно, не дает прямых указаний на форму новых законов. Отыскание таких законов на деле зависит от творческой деятельности некоего ученого, от его способности найти новый способ подхода к вещам (новая гипотеза, новая идея и т. д.), позволяющий решить проблемы, не разрешимые со старых позиций. Тем не менее возможность такой творческой деятельности зависит от уровня развития науки, когда совместно действуют факторы подтверждения и опровержения прежних теорий, дополняя друг друга как одинаково важные стороны развития научного познания.

После того как мы убеждаемся, что новая теория способна давать дополнительные предсказания, выходящие за пределы тех фактов, которые помогли создать ее, мы наблюдаем у этой теории тенденцию стать основой мировоззрения, развитие которого выдвинет вопросы, связанные с дальнейшим изучением природы. Однако это приведет к тому, что новую теорию постигнет участь ее предшественников<sup>1)</sup>.

Тогда ясно, что процесс нахождения истины в науке — никогда не кончающийся процесс; он не является поиском каких-то неизменных и хорошо определенных систем принципов, познание которых означало бы, что достигнута конечная цель научных исследований. Более того, процесс нахождения истины не представляет собой *постепенное приближение* к такого рода системе принципов как к пределу, который никогда не может быть достигнут, но к которому можно приблизиться в сходящейся последовательности. Истину нельзя сравнить с каким-нибудь веществом, которое можно было бы собирать каплю за каплей и накапливать в постоянно растущей «сокровищнице» истины.

Представление о том, что *мы не знаем* абсолютной истины, но тем не менее непрерывно приближаемся к ней, очевидно, так же недоказуемо и излишне, как и представление о том, что мы уже знаем или можем

<sup>1)</sup> Дальнейшее обсуждение такого пути развития научных теорий см. в книге Куна (T. S. Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions*, International Encyclopedia of Unified Science, Vol. 11, No. 2, Chicago, 1962).



в конце концов узнать полностью такую абсолютную истину. Все, что мы действительно знаем, и все, что мы действительно можем утверждать, — это то, что любая система законов науки обладает пока еще не вполне известной областью применимости. Нет вообще никакой необходимости тем или иным способом связывать себя с некой предполагаемой абсолютной истиной, которую мы не знаем и не сможем узнать, но к которой, как мы думаем, можно приблизиться. К тому же наряду со своей ненужностью и необоснованностью такое самоограничение запутывает нас, ибо оно предполагает, что путь к истине является продолжением одного или нескольких прежних направлений, причем расхождение между предсказаниями наших законов и действительным положением вещей становится все меньше и меньше. Однако реальный ход развития науки показывает, что такого процесса постепенной сходимости нет. Более того, как и в случае теории относительности и квантовой механики, ясно, что, вообще говоря, старые представления ведут по *совершенно ложному пути*, когда их распространяют за пределы области применимости, и что необходимы радикально новые представления, которые хотя и противоречат старым, но в некотором смысле в то же время содержат их как предельные случаи и приближения. Таким образом, представление о постепенном и сходящемся приближении к какой-то застывшей абсолютной истине в действительности вводит в заблуждение.

Аналогичным образом представление о постепенном накоплении «крупинок» некой абсолютной истины также противоречит реальным фактам. Так как это представление предполагает, что хотя мы и не знаем абсолютной истины в целом, мы имеем частицы ее, являющиеся абсолютно верными независимо от других частиц, которые будут открыты позже. Однако, как мы видели, каждая такая частица (например, механика Ньютона) обладает лишь определенной областью применимости, причем полные и точные границы последней никогда не удастся узнать (в том смысле, что новые открытия могут всегда *противоречить* обнаруженным ранее законам в некоторых еще не предсказанных отношениях).

Следовательно, любая данная «частная истина» никак не может рассматриваться даже в качестве «кирпичика», образующего вместе с другими все растущее здание истины, на каждую из частей которого можно *всегда* полагаться (по крайней мере в конкретных областях, границы которых полностью определены).

Мы видим, что истина познается существенно динамическим образом, т. е. наше знание может в любой своей части претерпевать новые радикальные изменения, причем такие, которые противоречат самым неожиданным образом прежней системе взглядов и содержат принципиально новые и неожиданные детали. На каждом этапе это познание выражается в виде системы теорий. Эти теории на данном этапе проявляют способность не только объяснять факты, известные к моменту формулировки теорий, но и правильно предсказывать широкий круг новых явлений, выходящих за пределы этих фактов. Можно надеяться, что большая часть этих теорий останется справедливой и в *некотором* круге дальнейших экспериментов, поставленных с целью применения, разработки, испытания и проверки их в более широкой области. Однако время от времени большая или малая часть всей этой системы теорий опровергается, ввиду чего должны разрабатываться новые теории. Этот процесс не включает ни постоянного накопления теорий, ни приближения к чему-либо конкретному как к пределу последовательности. Все достигнутое на каждом данном этапе, конечно, в свое время публикуется в журналах и учебниках, с тем чтобы стать доступным для приложения в технике, для изучения, а также для *дальнейшего* развития и критики со стороны исследователей. И это происходит на стыке новых проблем, постоянно рождающихся на почве прежних теорий, однако научная истина имеет свою собственную жизнь как «точка роста», в которой человек всегда встречается с тем, что ему до сих пор не было известно.

Мы еще вернемся к этому вопросу в приложении, § 4.