

Глава 5

Цель науки*

Говорить о «цели» научной деятельности может показаться немного наивным, поскольку ясно, что у разных ученых бывают разные цели, а у самой науки (что бы под этим ни понимать) цели нет. Все это я признаю. И все-таки кажется, что когда мы говорим о науке, мы чувствуем более или менее ясно, что в научной деятельности есть что-то свойственное только ей; а поскольку научная деятельность очень похожа на рациональную деятельность, а у рациональной деятельности должна быть какая-то цель, попытка описать цель науки может оказаться не совсем бесплодной.

Я высказываю предположение (suggest), что цель науки — находить *удовлетворительные объяснения* для всего, что кажется нам нуждающимся в объяснении. Под *объяснением* (или причинным, или каузальным, объяснением) понимается множество высказываний, из которых одни описывают подлежащее объяснению положение дел (объясняемое, или *explicandum*), а другие — объясняющие высказывания — образуют «объяснение» в узком смысле слова (объясняющее, или *explicans*, объясняемого).

Мы можем принять, что как правило объясняемое более или менее известно как истинное, или принимается за истинное. Ведь мало смысла искать объяснение такого положения дел, которое может оказаться полностью вымышленным. (Таким примером могут служить летающие тарелки: требуемым объяснением может быть объяснение не летающих тарелок, а сообщений о них, но если бы летающие тарелки существовали, то никакого дальнейшего объяснения *сообщений* о них не потребовалось бы. Вместе с тем, объясняющее, которое и является объектом нашего поиска, как правило нам неизвестно — его надо открыть. Так что научное объяснение, всегда, когда оно представляет собой открытие, будет *объяснением известного через неизвестное*¹⁾.

Чтобы объясняющее было удовлетворительным (удовлетворительность может иметь разные степени), оно должно выполнять ряд условий.

* *Popper K. R. The Aim of Science // Popper K. R. Objective Knowledge. An Evolutionary Approach. Oxford: Clarendon Press, 1979. Ch. 5. Pp. 191–205.* (Первое издание: Oxford, Clarendon Press, 1972). Эта глава представляет собой пересмотренный вариант статьи, впервые опубликованной в “Ratio”, vol. 1, № 1, Dec. 1957, pp. 24–35. Краткое обсуждение коррекции результатов Галилея и Кеплера теорией Ньютона впервые опубликовано в моей статье *Popper K. R. Naturgesetze und theoretische Systeme // Gesetz und Wirklichkeit. Ed. by Moser Simon, 1949* (см. особенно SS. 57 и далее), перепечатанной в *Albert H. Theorie und Realität, 1964*, (см. особенно S. 100). Эта статья публикуется в настоящей книге как «Приложение 1».

¹⁾ Смотри последний абзац, перед заключительной цитатой, моей статьи *Popper K. R. Note on Berkeley as a Precursor of Mach // The British Journal for the Philosophy of Science. Vol. 4, 1953. P. 35* (теперь это глава 6 моей книги “Conjectures and Refutations”; указанное место — на p. 174).

Во-первых, объясняемое должно логически следовать из него. Во-вторых, объясняющее должно быть истинным, хотя, вообще говоря, неизвестно, так ли это; но, по крайней мере, не должно быть известно — даже после самого критического рассмотрения, — что оно ложно. Если не известно, что оно истинно (как обычно и бывает), должны иметься *независимые* свидетельства в его пользу. Другими словами, оно должно быть *независимо* проверяемо, и мы должны считать его тем более удовлетворительным, чем более суровые независимые испытания оно выдержало.

Мне надо еще разъяснить, в каком смысле я использую выражение «независимое» и противоположные ему выражения “*ad hoc*” и (в предельных случаях) «круговое».

Пусть *a* — объясняемое, и известно, что оно истинно. Поскольку *a* тривиальным образом следует из самого *a*, мы всегда можем предложить *a* в качестве объяснения самого себя. Но это будет крайне неудовлетворительно, несмотря даже на то, что мы будем знать, что в данном случае объясняющее истинно, а объясняемое следует из него. *Итак, мы должны исключить такого рода объяснения, так как они включают круг.*

Однако рассуждения того рода, которые я имею в виду, могут быть круговыми в разной степени. Рассмотрим следующий диалог: «Почему море сегодня такое бурное?» — «Потому что Нептун разгневан». — «Но чем можешь ты поддержать свое утверждение, что Нептун разгневан?» — «Но разве ты не видишь, какое море бурное? И разве оно не бывает бурным всегда, когда Нептун гневается?» Это объяснение мы признаем неудовлетворительным, потому что (точно так же, как и в случае чисто кругового объяснения) единственным свидетельством в пользу объясняющего является объясняемое²⁾. Ощущение, что такого рода почти круговые объяснения, или объяснения *ad hoc*, крайне неудовлетворительны, и соответствующее требование избегать такого рода объяснений были, мне кажется, в числе основных движущих сил развития науки: неудовлетворенность — один из первых плодов критического, или рационального, подхода.

Чтобы объясняющее не было *ad hoc*, оно должно быть богато содержанием — оно должно иметь разнообразные поддающиеся проверке последствия, в число которых обязательно должны входить проверяемые последствия, отличные от объясняемого. Именно эти различные поддающиеся проверке последствия я и имею в виду, когда говорю о *независимых* испытаниях или *независимых* свидетельствах.

Хотя эти замечания и могут способствовать прояснению интуитивной идеи независимо проверяемого *explicans*, их совершенно недостаточно для характеристики удовлетворительного и независимо проверяемого объяснения. Потому что, если объясняемым является *a*, — пусть *a* опять будет «Море сегодня бурное», — мы всегда можем предложить крайне неудовлетворительное объяснение, которое будет полностью *ad hoc*, даже хотя

²⁾ Такого рода рассуждения сохранились у Фалеса (Diels-Kranz¹⁰, vol. i, S. 456, line 35), Анаксимандра (D.-K. A11, A28), Анаксимена (D.-K. A17, B1), Алкмеона (D.-K. A5).

и будет иметь независимо проверяемые последствия. Мы по-прежнему можем выбирать эти последствия, как захотим. Мы можем, например, выбрать «Эти сливы сочные» и «Все вороны черные». Обозначим их конъюнкцию b . Тогда мы можем взять в качестве объясняющего просто конъюнкцию a и b — она будет удовлетворять всем сформулированным до сих пор условиям.

И только если мы потребуем, чтобы в объяснении использовались общие, универсальные высказывания, или законы природы (вместе с начальными условиями), мы сможем продвинуться к осуществлению идеи независимых, не «адхоковых» объяснений. Действительно, общие законы природы *могут* быть высказываниями с богатым содержанием, так что *их можно независимо проверять* где угодно и когда угодно. Так что если они используются как объяснения, они не *могут* быть объяснениями *ad hoc*, поскольку *могут* позволить нам интерпретировать объясняемое как пример воспроизводимого эффекта. Все это, однако, будет истинным, только если мы ограничимся законами, которые допускают проверку, то есть фальсификацию.

Вопрос «Какого рода объяснения могут быть удовлетворительными?» ведет таким образом к ответу — объяснения в терминах проверяемых и фальсифицируемых общих законов и начальных условий. И объяснение такого рода будет тем более удовлетворительным, чем в большей степени проверяемыми будут эти законы и чем лучше они будут испытаны. (Это относится и к начальным условиям).

На этом пути предположение, что целью науки является поиск удовлетворительных объяснений, приводит далее к идее повышения степени удовлетворительности объяснений через повышение степени их проверяемости, то есть через переход к теориям, лучше поддающимся проверке, а это значит — к теориям со все более богатым содержанием, все более высокой степени общности и более высокой степени точности³⁾. Это, вне всякого сомнения, полностью соответствует действительной практике теоретических наук.

К тому же самому по существу результату мы можем прийти и другим путем. Если цель науки — объяснять, то ее целью будет также объяснить то, что до сих пор принималось как объясняющее, например закон природы. Таким образом, задача науки непрерывно обновляется. Мы можем продолжать этот процесс вечно, переходя к объяснениям все более и более высокого уровня общности — если только, конечно, мы не придем к *окончательному объяснению*, то есть к объяснению, которое либо не может иметь никакого дальнейшего объяснения, либо не нуждается в нем.

Но существуют ли окончательные объяснения? Доктрина, которую я назвал «эссенциализмом», сводится к взгляду, согласно которому наука

³⁾ О теории *проверяемости, содержания и простоты* и о степенях *общности (universality)* и *точности* см. разделы 31–46 моей книги *Popper K. R. The Logic of Scientific Discovery*, 1959 (1-е немецкое издание — 1934, 4-е немецкое издание — 1971), где объясняется тесная связь между этими понятиями.

должна искать окончательные объяснения в терминах сущностей⁴⁾: если мы можем объяснить поведение какой-либо вещи в терминах ее сущности — ее существенных свойств, то никаких дальнейших вопросов не может возникнуть, да им и не нужно возникать (кроме, быть может, теологического вопроса о Творце этих сущностей). Так, Декарт верил, что ему удалось объяснить физику в терминах *сущности физического тела*, которой, как он учил, была протяженность. В свою очередь некоторые ньютонианцы вслед за Роджером Коутсом верили, что *сущностью материи* является ее инерция и способность притягивать другую материю, и что теорию Ньютона можно вывести из этих существенных свойств всякой материи и таким образом окончательно объяснить. Сам Ньютон придерживался другого мнения. Он имел в виду именно гипотезу окончательного, эссенциалистского, причинного объяснения гравитации, когда писал в “Scholium generale” в конце “Principia”*: «До сих пор я объяснял явления... силой тяготения, но пока что я не определил *причину самого тяготения* ... и я не хочу произвольным образом [или *ad hoc*] измышлять гипотезы»⁵⁾.

Я не верю в эссенциалистскую доктрину окончательного объяснения. В прошлом критиками этой доктрины были в основном инструменталисты — они интерпретировали научные теории *только как инструменты* для предсказания, лишенные всякой объяснительной силы. С ними я тоже не согласен. Однако есть и третья возможность, «третья точка зрения», как я ее назвал. Ее удачно назвали «модифицированным эссенциализмом» — с упором на слово «модифицированный»⁶⁾.

Эта точка зрения, которой я придерживаюсь, изменяет эссенциализм самым коренным образом. Действительно, во-первых, я отвергаю идею окончательного объяснения и утверждаю, что всякое объяснение можно объяснить дальше посредством какой-то теории или предположения более высокой степени общности. Не может быть объяснения, которое

⁴⁾ Я обсуждаю и критикую эссенциализм более полно в моей статье «Три точки зрения на человеческое познание», где я также ссылаюсь на мои более ранние обсуждения этой проблемы (в последнем примечании к разделу II); см. Contemporary British Philosophy, III. Ed. by Lewis H. D. 1956, note 2. P. 365 (эта статья — теперь глава 3 моей книги *Popper K. R. Conjectures and Refutations*, 3-d edn., 1969).

* *Newton I. Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*, 1687; *Newton I. Mathematical Principles of Natural Philosophy*, 1729 (русский перевод см. примечание 9 к настоящей главе). Далее обозначаются как “Principia”. — *Прим. пер.*

⁵⁾ См. также письма Ньютона Ричарду Бентли от 17 января и особенно от 25 февраля 1693 года («1692–3»). Я привел цитату из последнего письма в разделе III моей статьи «Три точки зрения на человеческое познание» (*Popper K. R. Conjectures and Refutations*, p. 106 и далее; русский перевод см. *Поппер К. Логика и рост научного знания*. Общая редакция *Садовского В. Н. М.*: Прогресс, 1983. С. 290–324), где эта проблема рассматривается несколько полнее.

⁶⁾ Термин «модифицированный эссенциализм» применил к моей «третьей точке зрения» автор рецензии на мою статью «Три точки зрения на человеческое познание» в “Times Literary Supplement”, vol. 55, 1956, p. 527. Чтобы избежать недоразумений, я хочу сказать, что принятие мною этого термина не означает уступки доктрине «окончательной реальности» и — тем более — доктрине эссенциалистских определений. Я по-прежнему полностью разделяю ту критику, которой я подверг эти доктрины в моем «Открытом обществе», т. II, гл. II, раздел II (особенно прим. 42), и в других местах.

не нуждалось бы в дальнейшем объяснении, так как не может существовать самообъясняющих описаний сущности (таких как эссенциалистское определение тела, предложенное Декартом). Во-вторых, я отвергаю все вопросы типа *что есть?* — вопросы о том, что есть данная вещь, что является ее сущностью или ее подлинной природой. Мы должны отказаться от точки зрения, характерной для эссенциализма, что в каждой единичной вещи есть некая сущность, внутренне присущая ей природа или принцип (такие как винный спирт в вине), являющиеся необходимой причиной того, что эта вещь такова, какова она есть, и действует так, как она действует. Этот анимистический взгляд ничего не объясняет, но он побудил эссенциалистов (таких, как Ньютон) остерегаться относительных свойств, таких, как тяготение, и верить — на основаниях, которые казались им верными *a priori*, — что удовлетворительное объяснение должно даваться в терминах внутренне присущих свойств (в противовес относительным свойствам). Третье и последнее изменение эссенциализма состоит в следующем. Мы должны отказаться от точки зрения, тесно связанной с анимизмом (и характерной для Аристотеля в противовес Платону), что можно апеллировать к существенным свойствам, внутренне присущим *каждой индивидуальной, или единичной, вещи*, как к объяснению поведения этой вещи. Эта точка зрения совершенно неспособна пролить какой-либо свет на вопрос о том, почему разные единичные вещи должны вести себя одинаковым образом. Если мы скажем: «Потому что их сущности похожи», возникнет новый вопрос: «*Почему не может быть столько разных сущностей, сколько есть разных вещей?*»

Платон пытался решить именно эту проблему, когда говорил, что сходные индивидуальные вещи суть порождения и потому копии одной и той же первоначальной «Формы», которая поэтому есть нечто «внешнее», «первичное» и «высшее» по отношению к различным единичным вещам; и на самом деле, у нас нет пока лучшей теории сходства. Даже сегодня, когда мы хотим объяснить сходство двух людей, двух птиц, двух рыб, двух кроватей, двух автомобилей, двух языков или двух юридических процедур, мы апеллируем к их общему происхождению. Это значит, что мы объясняем сходство в основном генетически, и если мы будем строить на этом метафизическую систему, мы придем к историчистской философии. Аристотель отверг решение, предложенное Платоном, однако поскольку его собственный вариант эссенциализма не содержит даже намека на решение, похоже, что он так никогда и не уловил сути проблемы⁷⁾.

Предлагая теорию объяснения на основе использования общих законов природы, мы формулируем решение именно платоновской проблемы. Действительно, мы рассматриваем все индивидуальные вещи и все единичные факты как подчиняющиеся этим общим законам. Законы

⁷⁾ Что касается платоновской теории Форм или Идей, то «одной из ее важнейших функций было объяснить сходство чувственно воспринимаемых вещей»; ср. «Открытое общество», гл. 3, разд. V; см. также примечания 19 и 20 и соответствующий им текст. Неспособность теории Аристотеля выполнить эту функцию упоминается (в третьем издании 1957 года этой книги) в конце примечания 54 к главе 11.

(которые в свою очередь *нуждаются* в дальнейшем объяснении) объясняют, таким образом, регулярности или сходства индивидуальных вещей, единичных фактов и единичных событий. И эти законы не кроются в единичных вещах. (И они — не платоновские Идеи, пребывающие вне мира). Законы природы понимаются скорее как предположительные описания структурных свойств природы — нашего мира.

В этом и состоит сходство между моей точкой зрения («третьей точкой зрения») и эссенциализмом: хотя я не думаю, что мы когда-нибудь сможем описать с помощью наших общих законов *окончательную* сущность мира, я не сомневаюсь, что мы можем стараться проникать все глубже и глубже в структуру нашего мира или, как мы могли бы сказать, в свойства мира, все более и более существенные и все более и более глубокие.

Каждый раз, когда мы переходим к объяснению какого-то предположительного закона или теории посредством новой предположительной теории более высокой степени общности, мы открываем что-то еще о мире, пытаясь глубже проникнуть в его тайны. И каждый раз, когда нам удастся фальсифицировать такого рода теорию, мы делаем новое важное открытие. Фальсификации действительно в высшей степени важны. Фальсификации учат нас неожиданному и вновь убеждают нас в том, что хотя наши теории придуманы нами самими, хотя они суть наши собственные изобретения, они тем не менее подлинны утверждения о мире, поскольку могут приходиться в *столкновение* с чем-то, что создали не мы.

Я полагаю, что наш «модифицированный эссенциализм» может помочь там, где возникает вопрос о логической форме законов природы. Он предполагает, что наши законы и наши теории должны быть *общими*, то есть должны делать утверждения о мире — обо всех пространственно-временных областях мира. Кроме того, он предполагает, что наши теории делают утверждения о структурных или отношениях свойствах мира и что свойства, описываемые объяснительной теорией, должны — в том или ином смысле — быть глубже тех, которые она должна объяснить. Я думаю, что это слово «глубже» не поддается никакому исчерпывающему логическому анализу, но что оно, тем не менее, может служить ориентиром для нашей интуиции. (Так обстоит дело в математике: при данных аксиомах все теоремы логически эквивалентны, но тем не менее между ними есть большая разница в «глубине», которая вряд ли поддается логическому анализу). «Глубина» научной теории, как кажется, теснее всего связана с ее простотой и тем самым с богатством ее содержания. (Иначе обстоит дело с глубиной математической теоремы, чье содержание можно считать нулевым). Похоже, что здесь нужны два ингредиента: богатое содержание и некоторая связность или компактность (или «органичность») описываемого положения дел. Именно этот последний ингредиент, хотя интуитивно он достаточно ясен, так трудно анализировать, и именно его пытались описать эссенциалисты, когда говорили о сущностях, противопоставляя их простому скоплению случайных свойств. Я не думаю, что мы можем сейчас что-либо по этому поводу сделать, кроме как сослаться

на интуитивную идею, однако большего нам и не нужно. Ведь когда предлагается какая-то конкретная теория, интерес к ней определяется богатством ее содержания, и, следовательно, степенью ее проверяемости, а судьбу ее решают результаты фактических испытаний. С точки зрения метода мы можем смотреть на ее глубину, ее связность и даже на ее красоту просто как на ориентир или стимул для нашей интуиции и воображения.

Тем не менее, похоже, что есть что-то вроде *достаточного* условия глубины или степеней глубины, которое можно подвергнуть логическому анализу. Я попытаюсь объяснить это с помощью примера из истории науки.

Хорошо известно, что ньютоновой динамике удалось объединить земную физику Галилея с небесной физикой Кеплера. Часто говорят, что ньютонову динамике можно индуктивным путем вывести из законов Кеплера и Галилея, и утверждалось даже, что ее можно вывести из них строго дедуктивно⁸⁾. Но это не так: с логической точки зрения теория Ньютона, строго говоря, противоречит и теории Галилея, и теории Кеплера (хотя эти последние теории можно, конечно, получить как приближения к теории Ньютона, если у нас такая теория уже есть). По этой причине невозможно вывести теорию Ньютона ни из теории Кеплера, ни из теории Галилея, ни из них вместе, ни дедуктивно, ни индуктивно. Это следует из того, что ни дедуктивный, ни индуктивный вывод не могут приводить от непротиворечивых посылок к заключению, которое формально противоречит этим исходным посылкам.

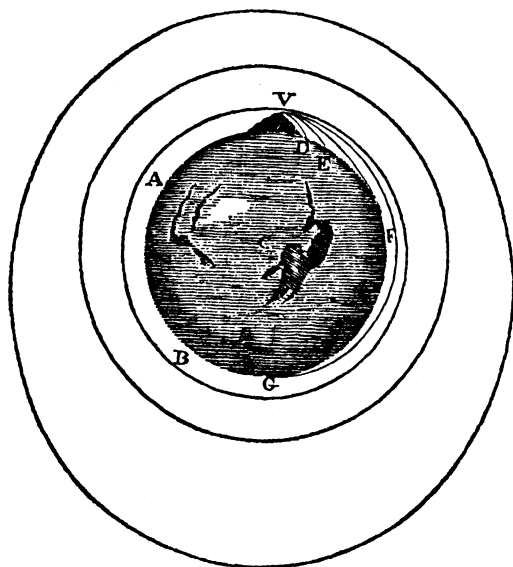
Я считаю это очень веским аргументом против индукции.

Теперь я вкратце укажу противоречия между теорией Ньютона и теориями его предшественников. Галилей утверждал, что брошенный камень или снаряд движется по параболе, за исключением случая вертикального падения, когда он движется по прямой с постоянным ускорением. (В ходе всего этого обсуждения мы пренебрегаем сопротивлением воздуха). С точки зрения теории Ньютона оба эти утверждения ложны по двум различным причинам. Первое ложно потому, что траектория снаряда,

⁸⁾ Из законов Кеплера можно дедуктивно вывести (см. *Born Max. Natural Philosophy of Cause and Chance. 1949. Pp. 129–133*), что для всех планет ускорение по направлению к Солнцу в любой момент равно k/r^2 , где r — расстояние в этот момент между планетой и Солнцем, а k — константа, общая для всех планет. Однако этот самый результат формально противоречит теории Ньютона (кроме как в предположении, что массы планет все равны или, если они не равны, то во всяком случае бесконечно малы по сравнению с массой Солнца). Это следует из того, что говорится в этой главе далее, в тексте, следующем за ссылкой на примечание 10, где речь идет о третьем законе Кеплера. Вдобавок следует напомнить, что ни теория Кеплера, ни теория Галилея не содержат ньютоновского понятия *силы*, которое по традиции вводится в эти дедуктивные выводы без особого шума, как будто это («окультурное») понятие можно вычитать из фактов, а не получить лишь в результате новой интерпретации фактов (то есть «явлений», описываемых законами Кеплера и Галилея) в свете совершенно новой теории. Только после того, как введено понятие силы (и даже пропорциональности гравитационной и инерционной масс), становится возможным связать приведенную выше формулу ускорения с ньютоновским законом притяжения, обратно пропорционального квадрату расстояния (с помощью предположения о пренебрежимости планетных масс).

летающего на дальнюю дистанцию, такого как межконтинентальная ракета (запущенная вверх или горизонтально), даже приблизительно не является параболой, а будет эллиптической. Она становится близкой к параболе, только если общая дальность полета пренебрежимо мала по сравнению с земным радиусом. Это отметил сам Ньютон в своих "Principia", а также и в их упрощенном варианте — «Системе мира», где в качестве иллюстрации он использует рисунок, приведенный на этой странице.

Рисунок Ньютона иллюстрирует его высказывание, что если скорость снаряда, а вместе с ней и дальность полета, возрастает, он «в конце концов, выйдя за пределы Земли... уйдет в пространство, не касаясь ее»⁹⁾.



Итак, пущенный на Земле снаряд движется не по параболе, а по эллипсу. Конечно, для достаточно коротких расстояний парабола дает очень хорошее приближение, но параболическую траекторию нельзя считать в строгом смысле выводимой из теории Ньютона, если только мы не добавим к ней фактически *ложное* начальное условие (которое, кстати, не реализуемо в теории Ньютона, поскольку приводит к абсурдным следствиям), а именно — что радиус Земли бесконечно велик. Если мы не принимаем этого допущения, даже хотя *известно, что оно ложно*, то

⁹⁾ См. *Newton I. Principia*. 1935 (перевод А. Мотта, пересмотренный Ф. Кэджори), Scholium в конце раздела II книги I, р. 55 издания 1934 года (русский перевод: *Ньютон И. Математические начала натуральной философии // Крылов А. И. Собрание трудов*, т. 7. М.—Л., 1937). Рисунок из «Системы мира» и приведенная цитата — на с. 551 указанного издания.

мы всегда получим эллипс — в противоречие с законом Галилея, согласно которому мы должны получить параболу.

В точности аналогичная ситуация возникает в связи со второй частью закона Галилея, утверждающего существование *постоянного* ускорения. С точки зрения теории Ньютона ускорение свободно падающего тела никогда не бывает постоянным — оно все время возрастает по мере падения в силу того, что тело приближается к центру притяжения. Этот эффект очень значителен, если тело падает с большой высоты, хотя, конечно, он будет пренебрежимо мал, если высота падения пренебрежимо мала по сравнению с радиусом Земли. В этом случае мы можем получить теорию Галилея из теории Ньютона, если снова введем *ложное* предположение, что радиус Земли бесконечен (или высота падения равна нулю).

Противоречия, на которые я указал, далеко не пренебрежимо малы для ракет, рассчитанных для полета на дальние дистанции. К ним мы можем применять теорию Ньютона (конечно, с поправками на сопротивление воздуха), но не теорию Галилея: последняя даст просто ложные результаты, как легко показать с помощью теории Ньютона.

С законами Кеплера ситуация аналогична. Очевидно, в рамках теории Ньютона законы Кеплера верны лишь приближенно, то есть в строгом смысле неверны, и это особенно ясно, если принять во внимание взаимное притяжение планет¹⁰). Но помимо этого довольно очевидного противоречия, между теориями Ньютона и Кеплера есть и более фундаментальные противоречия. Ведь даже если — в виде уступки нашим оппонентам — мы пренебрежем взаимным притяжением планет, то третий закон Кеплера, рассматриваемый с точки зрения ньютоновской динамики, не может быть чем-то большим, нежели просто приближением, применимым только в очень особом случае — к планетам, массы которых равны, а если не равны, то пренебрежимо малы по сравнению с массой Солнца. А поскольку это условие даже приближенно не выполняется в случае, когда одна планета очень легкая, а другая очень тяжелая, то ясно, что третий закон Кеплера противоречит теории Ньютона точно так же, как закон Галилея.

Это легко показать следующим образом. В теории Ньютона можно сформулировать для системы двух тел — двоичной звездной системы — закон, который астрономы часто называют «законом Кеплера», поскольку он тесно связан с третьим законом Кеплера. Этот так называемый «закон Кеплера» говорит, что если m_0 есть масса одного из этих двух тел,

¹⁰ См. например *Duhem P. The Aim and Structure of Physical Theory*, 1906; перевод на английский *Винера П. П.*, 1954, Part II, chapter vi, section 4. (Русский перевод — *Дюгем П. Физическая теория, ее цель и строение*. СПб., 1910. — *Прим. пер.*). Дюгем более явно формулирует то, что подразумевалось у Ньютона (*Principia*, Book I, proposition LXV, theorem XXV (русский перевод — *Ньютон И.*, указ. соч., Книга I, предложение LXV, теорема XXV)), поскольку Ньютон не оставляет никакого сомнения в том, что в случаях взаимодействия более чем двух тел первые два закона Кеплера будут выполняться лишь приближенно, да и то лишь в очень особых случаях, два из которых он довольно подробно анализирует. Между прочим, приводимая далее формула (1) непосредственно вытекает из предложения XIX книги I с учетом предложения XV этой книги. (См. также книгу III, предложение XV.)

скажем, Солнца, а m_1 — масса второго тела, скажем, планеты, то выбрав подходящие единицы измерения, мы можем вывести из теории Ньютона следующее равенство:

$$\frac{a^3}{T^2} = m_0 + m_1, \quad (1)$$

где a — среднее расстояние между этими двумя телами, а T — время полного обращения [планеты вокруг Солнца]. Третий же закон Кеплера утверждает, что

$$\frac{a^3}{T^2} = \text{const}, \quad (2)$$

то есть a^3/T^2 постоянно для *всех* планет Солнечной системы. Ясно, что мы можем получить этот закон из (1) только при допущении, что $m_0 + m_1 = \text{const}$; а поскольку для нашей солнечной системы m_0 постоянна, мы получим (2) из (1), если примем, что m_1 одна и та же для всех планет; или, если это фактически *ложно* (как это и есть на самом деле, поскольку Юпитер в несколько тысяч раз больше, чем самые маленькие планеты), — что массы планет *все равны нулю по сравнению с массой Солнца*, так что мы можем положить $m_1 = 0$ для *всех планет*. Это очень хорошее приближение с точки зрения теории Ньютона; но в то же время равенство $m_1 = 0$ не только, строго говоря, ложно, но и нереализуемо с точки зрения теории Ньютона. (Тело с нулевой массой не подчинялось бы ньютоновским законам движения). Так что даже если мы забудем о взаимном притяжении планет, третий закон Кеплера (2) противоречит теории Ньютона, из которой выводится (1).

Важно отметить, что из теорий Галилея или Кеплера мы не получаем даже малейшего намека на то, как следовало бы приспособлять эти теории — какие ложные допущения надо было бы принимать или какие условия оговаривать, — если бы мы захотели перейти от этих теорий к другой, более общей, такой как теория Ньютона. *Только после того, как мы получим теорию Ньютона, мы сможем выяснить, можно ли и в каком смысле назвать эти более старые теории приближениями к ней.* Мы можем кратко выразить этот факт, сказав, что хотя с точки зрения теории Ньютона теории Кеплера и Галилея являются прекрасными приближениями к некоторым особым ньютонианским результатам, однако нельзя сказать, что с точки зрения двух других теорий теория Ньютона является приближением к их результатам. Все это показывает, что логика — ни дедуктивная, ни индуктивная — не может сделать шаг от этих теорий к динамике Ньютона¹¹⁾. Этот шаг может сделать только изобретательность. А после того, как он будет сделан, можно будет сказать, что результаты Кеплера и Галилея подкрепляют (corroborate) новую теорию.

Здесь, однако, меня интересует не столько невозможность индукции, сколько *проблема глубины*. А из нашего примера мы действительно можем узнать кое-что насчет этой проблемы. Теория Ньютона объединяет

¹¹⁾ Понятия силы (ср. прим. 8 на с. 193) и действия на расстоянии приводят к дальнейшим трудностям.

теории Галилея и Кеплера, однако она отнюдь не является просто конъюнкцией этих двух теорий, которые для теории Ньютона играют роль объясняемого, — *объясняя их, она их корректирует*. Исходной задачей объяснения был дедуктивный вывод прежних результатов. Но эта задача была решена не выводом прежних результатов, а выводом вместо них чего-то лучшего — новых результатов, которые в особых условиях старых результатов численно очень близко подходят к старым, в то же время корректируя их. Таким образом, можно сказать, что эмпирические успехи старой теории подкрепляют новую теорию; вдобавок эти корректировки в свою очередь могут быть проверены и, возможно, опровергнуты — или подкреплены. Что наиболее ярко выявляется этой логической ситуацией, так это тот факт, что новая теория никак не может быть ни *ad hoc*, ни круговой. Она не только не повторяет свое объясняемое, но и противоречит ему и корректирует его. При этом даже свидетельства самого объясняемого становятся независимыми свидетельствами в пользу новой теории. (Кстати, этот анализ позволяет нам *объяснить ценность метрических теорий* и измерения; и таким образом он помогает нам избежать ошибочного принятия измерения и точности за окончательные, ни к чему не сводимые ценности).

Я высказываю предположение, что всегда, когда в эмпирических науках новая теория более высокого уровня общности объясняет какие-то прежние теории *путем их корректирования*, это ясно показывает, что новая теория проникла в проблему глубже, чем прежние. Требование, чтобы новая теория содержала старую как приближение, при подходящих значениях параметров новой теории, можно назвать (вслед за Бором) «принципом соответствия».

Как я сказал ранее, выполнение этого требования является достаточным условием глубины. Что это — не необходимое условие, можно видеть из того факта, что теория электромагнитных волн Максвелла не корректировала в этом смысле волновую теорию света Френеля. Она, конечно, означала возрастание глубины, но в другом смысле: «Старый вопрос о направлении колебаний поляризованного света стал беспредметным. Трудности с граничными условиями на границе двух сред исчезли из основ теории. Не требовалось больше выдвигать гипотезу о продольных световых волнах. Экспериментально открытое недавно световое давление, играющее столь важную роль в теории излучения, оказалось следствием теории»¹²). Этот блестящий пассаж, в котором Эйнштейн очерчивает

¹²) Einstein A. Über die Entwicklung unserer Anschauungen über das Wesen und die Konstitution der Strahlung // Physikalische Zeitschrift, Band 10. 1909. SS. 817 и далее (цит. по Эйнштейн А. О развитии наших взглядов на сущность и природу излучения // Эйнштейн А. Собрание научных трудов в 4 т. Под ред. Тамма И. Е., Смородинского Я. А. и Кузнецова Б. Г. Т. III. Работы по кинетической теории, теории излучения и основам квантовой механики. 1901–1955. С. 182). Можно сказать, что отказ от теории материального эфира (обусловленный провалом попытки Максвелла построить удовлетворительную материальную его модель) придал теории Максвелла глубину, в описанном только что смысле, по сравнению с теорией Френеля; и это, мне кажется, вытекает из приведенного отрывка из работы Эйнштейна. Так что теория Максвелла в формулировке Эйнштейна, возможно, не является на самом

некоторые из основных достижений теории Максвелла, сравнивая ее с теорией Френеля, может рассматриваться как указание на то, что есть и другие достаточные условия глубины, не покрываемые моим анализом.

Задачу науки, которая, по моему предположению, состоит в поиске удовлетворительных объяснений, вряд ли можно понять, не будучи реалистом. Ибо удовлетворительное объяснение — это такое, которое не является объяснением *ad hoc*. Эту идею — идею независимых свидетельств — вряд ли можно понять без идеи открытия, продвижения к более глубоким уровням объяснения — без представления о том, что есть нечто, что мы должны открыть и что мы можем критически обсуждать.

И все-таки мне кажется, что в рамках методологии нам не обязательно исходить из метафизического реализма — да мы и не можем получить от него особой помощи, разве только интуитивной. Действительно, когда нам сказали, что цель науки — объяснять, и что самым удовлетворительным объяснением будет такое, которое допускает самые жесткие проверки и было проверено самым жестким образом, — мы знаем все, что нам нужно знать как методологам. Что эта цель реализуема — мы не можем утверждать ни с помощью, ни без помощи метафизического реализма, который может дать нам лишь некое интуитивное поощрение, некую надежду, но без всякой уверенности. И хотя можно сказать, что рациональный подход к методологии зависит от принятой или предполагаемой цели науки, он, конечно, не зависит от метафизического и скорее всего ложного допущения, что истинная структурная теория мира (если такая возможна) может быть открыта человеком или выражена человеческим языком.

Если картина мира, которую рисует современная наука, хоть где-нибудь приближается к истине — другими словами, если у нас есть хоть что-то подобное «научному знанию», — то, значит, условия, господствующие почти во всей Вселенной, делают открытие структурных законов того рода, какие мы ищем, почти невозможным. Ведь почти все области Вселенной заполнены хаотической радиацией, а почти все остальное — материей в столь же хаотическом состоянии. И несмотря на это наука была удивительно успешной на пути к тому, что, по моему предположению, следует рассматривать как ее цель. Этот странный факт, я думаю, нельзя объяснить, не доказав при этом слишком много, однако он может поощрить нас преследовать эту цель, хотя мы можем и не получить никакого дальнейшего поощрения верить, что мы когда-нибудь сможем ее достичь, — ни от метафизического реализма, ни от какой-то иной философской теории.

Избранная библиография

Звездочка обозначает работы, включенные в настоящую книгу
Popper K. R. *Logik der Forschung*. 1934 (1935); расширенные издания 1966, 1969.

деле примером *другого* смысла «глубины». Однако в исходной формулировке Максвелла, я думаю, она может служить таким примером.

Popper K. R. The Poverty of Historicism (1944–5). 1957, 1960.

Popper K. R. Conjectures and Refutations. 1963, 1965, 1969.

* Popper K. R. Of Clouds and Clocks. 1965 (см. гл. 6 настоящей книги).

* Popper K. R. Naturgesetze und theoretische Systeme // Gesetz und Wirklichkeit. Ed. by Moser Simon (1948). 1949 (публикуется в настоящей книге как Приложение 1).

Popper K. R. Quantum Mechanics without “The Observer” // Quantum Theory and Reality. Ed. by Bunge M., 1967.

* Popper K. R. Epistemology without a Knowing Subject // Logic, Methodology and Philosophy of Science. Vol. 3. Ed. by Rootseelaar B. van and Staal J. F. 1968, p. 333–73 (см. гл. 3 настоящей книги).

* Popper K. R. On the Theory of the Objective Mind // Akten des 14. Internationalen Kongresses für Philosophie. Wien, 1968. B. 1. SS. 25–53 (см. гл. 4 настоящей книги).

Библиографическое замечание

Обсуждаемая в этой статье идея о том, что теории могут *корректировать* «наблюдательные» или «феноменальные» законы, которые они, по предположению, должны объяснять (такие как, например, третий закон Кеплера), неоднократно излагалась в моих лекциях. Одна из этих лекций способствовала корректированию некоторого предполагаемого феноменального закона (см. работу 1941 года, на которую я ссылаюсь в моей книге “The Poverty of Hystoricism”, 1957, 1960, примечание на с. 134–135)*. Еще одна из этих лекций была опубликована в сборнике “Gesetz und Wirklichkeit”, изданном Симоном Мозером (1948), 1949; она вошла в настоящую книгу как «Приложение 1». Эта же самая моя идея послужила «исходным пунктом» (как он говорит на с. 92) статьи П. К. Фейерабенда «Объяснение, редукция и эмпиризм»¹³), ссылка в которой под номером 66 относится к настоящей статье (впервые опубликованной в “Ratio”, vol. I, 1957). Однако на это признание Фейерабенда, похоже, не обратил внимание никто из авторов многочисленных работ на эти темы.

* Русский перевод — Поппер К. Нишета историзма. М.: «Прогресс» ВИА, 1993, с. 155. — Прим. пер.

¹³) Feysrabend P. K. Explanation, Reduction, and Empiricism // Minnesota Studies in the Philosophy of Science. Ed. by Feigl Herbert and Maxwell Grover. Vol. 3, 1962.