

Манин Д.Ю.

Наука в кривом зеркале: Лакатос, Фейерабенд, Кун

Физики редко проясняют свои теории до той степени, когда критику легко поймать их на слове.

Имре Лакатос, «Фальсификация и методология научно-исследовательских программ»

Введение

Публикация моей статьи «Может ли учёный быть атеистом?»²² в «Русском журнале»²³ породила долгую дискуссию в форумах РЖ, в которой я некоторое время участвовал. При всей бесплодности таких дискуссий из них можно извлечь пользу, если честно пытаться вникнуть в аргументы оппонентов. В случае успеха в следующий раз можно попробовать заранее нейтрализовать эти аргументы и направить разговор в более плодотворное русло. В этой дискуссии меня удивил высокий накал нападок на науку как способ познания. Казалось бы, принято считать, что наука – самый надёжный источник знаний о мире. Казалось бы, отрицать надёжность научного знания, сидя за компьютером, подсоединённым к Всемирной сети, и беседуя с людьми, разбросанными по всему земному шару, – вопиющая нелепость. Но факт остается фактом: отрицают со ссылками на классиков философии науки.

В следующий раз мне пришлось столкнуться с этим феноменом, когда по стечению обстоятельств я наткнулся на проповедь одного священника, в которой говорилось: «*Мы должны верить в то, что является истиной, независимо от того, какую степень дискомфорта нам это доставит*». Заинтригованный, я послал ему письмо, в котором спрашивал, как предполагается узнавать, что является истиной, а что не является, чтобы не ошибиться, решая, во что верить. Поскольку мой корреспондент опубликовал свой ответ для всеобщего сведения, я считаю себя вправе его тут привести (в орфографии оригинала).

люди привыкли говорить, что критерии истины и способы ее познания заключаются в рациональных доказательствах и в опыте. однако теперь теорема Гёделя доказала, что полное логическое доказательство чего бы то ни было (а не только бытия Божия) невозможно, а теория науки (начиная с Т. Куна) доказала, что никакой опыт не может опровергнуть теорию. поэтому о позитивистских критериях науки XIX в. не приходится мечтать не только в области теологии, но и где бы то ни было. хотелось бы тогда спросить, а каковы критерии и способы познания истины хотя бы в мирских делах (в естествознании, истории и т.д.)? сегодняшняя философия (которая учитывает сразу и Гёделя, и Куна с Лакатосом, и ещё довольно-таки многое в том же роде) не может на это ответить. тогда следует ли нам удивляться, что о богословии ей сказать и вовсе нечего? поэтому я думаю, что о богословии нельзя говорить вообще в рамках светского «дискурса». Бытие Божие – такая же первичная интуиция, как наше знание о нашем собственном бытии, только эту интуицию, в отличие от последней, бывает сложнее не потерять (именно не утратить, т.е. осознать в себе как уже имеющуюся). в рамках этой интуиции формируется богословский «дискурс», где все «старые» слова («Критерий истины», «опыт» и т.п.) начинают значить новое. для обсуждения этого «нового» с позиций внерелигиозной рациональности просто-напросто нет никакой почвы.

В этом ответе затронуты много интересных тем, но по существу вопроса он, если немного вдуматься, оказывается аргументом того же типа, что «сам дурак» и «а у вас зато негровы линчуют». В самом деле, даже если вы доказали, что наука – не источник истины, из этого никак не следует, что религия – источник истины. Тем не менее утверждение «наука доказала, что

²² <http://atheismru.narod.ru/humanism/journal/32/manin.htm>.

²³ <http://www.russ.ru/>.

наука ничего не может доказать» снова привлекло моё внимание, и я решил обратиться к первоисточникам.

Результат меня поразил. Оказалось, что классики философии науки XX века науки не понимают. Я осознаю, что это очень серьёзное заявление, которое надо доказывать, поэтому без дальнейших предисловий перейду к разбору избранных мест, а дальше логика изложения естественно приведёт к некоторым обобщениям. Оговорюсь лишь во избежание недоразумений, что, говоря ниже о «философах» и «философии», я буду иметь в виду не всех вообще философов, а только тех, о ком непосредственно идет речь в статье.

1. Непослушные планеты по Лакатосу

Из работы «Фальсификация и методология научно-исследовательских программ», глава «Фаллибизм против фальсификационизма»:

3) Наконец, если бы даже существовала естественная демаркация между предложениями наблюдения и теориями, а истинностное значение первых могло бы быть однозначно установлено, догматический фальсификационизм всё же был бы бессилён устранить наиболее значимые теории, обычно называемые научными. Ведь если даже эксперименты могли бы доказательно обосновывать свои результаты, их опровергающая способность была бы до смешного ничтожной: наиболее признанные научные теории характеризуются как раз тем, что не запрещают никаких наблюдаемых состояний.²⁴

Это очень типичное заявление, как по широте охвата, так и по идеологическому заряду. Первый раз встретившись с таким заявлением, чешешь в затылке: неужели уважаемый философ считает, что теория всемирного тяготения не запрещает, например, наблюдения спелого яблока, срывающегося с ветки и со свистом улетающего в космос, вместо того чтобы стукнуть Ньютона по голове? Такое заявление следовало бы хорошенько обосновать, по меньшей мере. Читаем дальше.

Чтобы убедиться в этом, рассмотрим одну поучительную историю, прежде чем перейти к общим выводам.

Немного удивительно, что утверждение весьма общего характера предполагается доказать с помощью одной поучительной истории, а потом сразу переходить к общим выводам. Но пусть так, может быть, в самом деле история настолько поучительна, что откроет нам глаза.

Это история о том, как неправильно вели себя планеты. Некий физик доэйнштейновской эпохи, пользуясь ньютоновской механикой и законом всемирного тяготения (N) при некоторых данных условиях (I) вычисляет траекторию только что открытой малой планеты P.

Минуточку, значит, поучительная история, которую нам предлагают в качестве доказательства, ещё и выдуманная? Ну и ну. Ладно, примем и этот поворот темы и попробуем вникнуть в суть доказательства.

Но планета не желает двигаться по вычисленному пути, ее траектория отклоняется. Что делает наш физик? Может быть, он заключает, что, поскольку такое отклонение не предусмотрено теорией Ньютона, а с упрямым фактом ничего поделать нельзя, то, стало быть, теория N опровергнута? Ничуть не бывало. Вместо этого наш физик выдвигает предположение, что должна существовать пока ещё не известная планета P', тяготение которой возмущает траекторию P. Он садится за расчёты, вычисляет массу, орбиту и прочие характеристики гипотетической планеты, а затем просит астронома-наблюдателя проверить его гипотезу.

Это возможно, конечно. Именно так был открыт Нептун. Заметим, однако, что далеко не всякое отклонение наблюдаемой орбиты от расчётной возможно приписать влиянию возмущающей планеты. Так, слово «влиянию» вместо «вливания» в моем предыдущем предложении можно объяснить опечаткой при наборе текста на клавиатуре, но нельзя – ошибкой при сканировании или моей неграмотностью. Если бы там стояло «влнянию», опечатка бы почти исключала

²⁴ Здесь и далее цит. по: Лакатос И. *Фальсификация и методология научно-исследовательских программ*, <http://www.philosophy.ru/library/lakat/01/0.html>.

лась, потому что «и» и «н» далеко друг от друга на клавиатуре, зато была бы вероятно ошибка распознавателя текста, а неграмотность могла бы привести к «вляению».

Так же, как не всякую ошибку в тексте можно списать на опечатку, далеко не всякое отклонение орбиты можно объяснить влиянием другого небесного тела, и если это вообще удаётся, то едва ли по случайности. Уверенность лакатосовского учёного в своей правоте вполне обоснованна.

Но, – говорится дальше, – планета P' слишком мала, её не удаётся разглядеть даже в самые мощные из существующих телескопов. Тогда астроном-наблюдатель требует построить более мощный телескоп, без которого успешное наблюдение невозможно.

Не могу не обратить внимания, хотя это и не имеет прямого отношения к обсуждаемому примеру, на наивность философа, очевидно, полагающего, что если более мощный телескоп ещё не построен, то это потому, что никто об этом не попросил. На самом деле, конечно, учёные изготавливают настолько мощные инструменты исследования, насколько позволяют уровень развития техники и экономическая ситуация.

Через три года новый телескоп готов. Если бы ранее неизвестная планета P' была открыта, учёные на весь мир раструбили бы о новом триумфе ньютоновской теории. Но ничего подобного не произошло.

Поистине замечателен этот сарказм: «на весь мир раструбили бы». Автор, очевидно, совсем забыл, что рассказывает историю, которую сам целиком выдумал из головы.

Что же наш физик? Отверг ли он ньютоновскую теорию вместе со своей гипотезой о причине отклонения планеты от вычисленной траектории? Отнюдь! Вместо этого он уверяет, что планета P' скрыта от нас облаком космической пыли. Он вычисляет координаты и параметры этого облака и просит денег на постройку искусственного спутника Земли, наблюдениями с которого можно было бы проверить его вычисления.

А вот тут уже начинается настоящее передёргивание. Или катастрофическое непонимание предмета, о котором трактует философ. Где должно находиться это гипотетическое облако? Если между Землёй и предсказанной планетой, то при движении обеих по орбитам облако должно перестать заслонять планету, достаточно немного подождать. К тому же это облако будет заслонять и звёзды, что должно легко обнаруживаться.

С этого момента история быстро теряет правдоподобие. На самом деле на этом этапе наиболее вероятным объяснением отклонения траектории становятся ошибки наблюдения, и следует сосредоточить усилия на её уточнении. Никаких денег на спутниковые наблюдения под такую слабую программу нашему гипотетическому учёному никто не даст, и в первую очередь это предложение не пройдёт процедуры научного рецензирования. Но Лакатоса это совершенно не смущает, и он предлагает нам уже совершенно фантастическое продолжение:

Предположим, что установленные на спутнике приборы (возможно, самые новейшие, основанные на ещё мало проверенной теории) зарегистрировали бы существование гипотетического облака. Разумеется, это было бы величайшим достижением ньютоновской науки. Но облако не найдено. Отбросил ли теперь наш учёный теорию Ньютона вместе со своими гипотезами о планете-возмутительнице и облаке, превращающем её в планету-невидимку? Ничего подобного. Теперь он уверяет, что существует некое магнитное поле в этом районе вселенной, из-за которого приборы спутника не могут обнаружить пылевое облако. И вот построен новый спутник с другими приборами. Если бы теперь магнитное поле было обнаружено, ньютоновцы праздновали бы головокружительную победу. И снова – увы! Может быть, теперь уже можно считать ньютоновскую теорию опровергнутой? Как бы не так. Тотчас выдвигается новая, ещё более остроумная гипотеза, объясняющая очередную неудачу, либо... Либо вся эта история погребается в пыльных томах периодики и уже больше никем не вспоминается.

Понятно, почему нам подсовывают не реальную историю, а высосанную из пальца: в реальной истории науки ничего подобного обнаружить нельзя. Но вот ещё что интересно: что же там было на самом деле? Почему траектория планеты отклонялась от расчётной? Действительно ли оказалась ошибочной ньютоновская динамика? Или неточными наблюдения? Или ещё что-нибудь? Поскольку история выдуманная, такой вопрос (к ее автору) вполне правомерен. Мало

того, он критически важен, ведь если дело не в ошибочности динамики, тогда весь пафос истории пропадает втуне. Тогда получается, что Лакатос высмеивает учёного, пытающегося изобрести объяснение наблюдений, совместимое с теорией Ньютона, а учёный-то как раз в этом и прав.

Значит, видимо, Лакатос подразумевает, что ньютоновская динамика действительно нарушается, и нашему учёному представляется уникальная возможность наблюдать это нарушение, а он его не видит. Но понимает ли кто-нибудь из философов, *что* означает – подправить ньютоновскую механику? Пробовал ли кто-нибудь из них для смеху соорудить альтернативную теорию? Вопрос, конечно, риторический – ведь там чуть что тронешь, и посыплются планетные системы. Но вопрос и небезосновательный, мы ещё встретимся с безапелляционными утверждениями, что для описания одной и той же реальности можно сконструировать сколько угодно разных теорий.

Ещё на один аспект этой истории хочется обратить внимание: она изображает, как учёный транжирит общественные денюжки на никому не нужные телескопы и спутники, а всё из-за порочной приверженности к недоказанной и недоказуемой теории Ньютона. Этот вывод явно не делается, но в подсознание западает.

Но посмотрим всё же, какой вывод делается.

Эта история ясно показывает, что даже самые уважаемые научные теории вроде ньютоновской динамики и теории гравитации могут терпеть неудачу, запрещая какие-либо наблюдаемые положения вещей.

Этот пассаж, скорее всего, искажён переводчиком и кончался в оригинале примерно так: *«may fail to prohibit any observable state of things»*, т.е. «могут оказаться не в состоянии запретить никакие наблюдаемые положения вещей». Интересна смена модальности по сравнению с началом всей истории: там было безапелляционное «не могут», а здесь «могут оказаться не в состоянии». Видимо, автор всё же чувствует, что доказательство немножко недостаточно железобетонное.

Разумеется, ничего такого эта история не показывает, да и не может показать. К этому и сходным положениям мы ещё вернемся, чтобы понять, откуда они всё-таки берутся; здесь же нашей целью было продемонстрировать только тот факт, что философ науки предмета своего исследования откровенно не понимает (признаю, этот общий вывод сделан на основании одного примера, но так же поступает и Лакатос; наш пример, по крайней мере, не выдуманный).

2. Второе начало термодинамики по Фейерабенду

Теперь известно, что броуновская частица представляет собой вечный двигатель второго рода и что ее существование опровергает второй закон феноменологической термодинамики.²⁵

Философы науки очень любят опровергать законы природы, мы с этим встретимся ещё не раз. Причина этого, забегая вперед, примерно такая: философ пытается логически доказать, что закон природы можно однозначно вывести из опыта. Обнаруживает, что это ему не удастся. (Законы природы выводятся из опыта, но не дедуктивно-механически, как того хотели бы ученики Аристотеля, а индуктивно-творчески. Но это отдельная большая тема, о которой надо говорить либо подробно, либо никак.) Отсюда он делает вывод, что раз законы природы логически доказать нельзя, то их и вовсе не существует.

Однако опровергать законы природы – дело тяжёлое и неблагодарное, требующее незаурядной ловкости рук.

Второй закон термодинамики гласит, что если холодное тело и горячее привести в соприкосновение, то холодное нагреется, а горячее остынет – и никогда наоборот! Как должно было бы выглядеть нарушение этого закона броуновской частицей? Напомню, что броуновское движение – это наблюдаемое в микроскоп самопроизвольное беспорядочное движение мелких пылинок. Чтобы говорить о нарушении второго начала термодинамики в этом случае, требовалось бы установить, что броуновская частица нагревается, отбирая тепло у жидкости. Разумеется,

²⁵ Здесь и далее цит. по: Фейерабенд П. *Против метода: Очерк анархической теории познания* // Фейерабенд П. Избранные труды по методологии науки. М., 1986. С. 125?467. <http://psylib.org.ua/books/feyer01/index.htm>.

этого не происходит, они находятся при одной температуре. Почему же наш философ говорит о нарушении закона природы? Читаем дальше.

Посмотрим, что требуется для открытия несовместимости между феноменом броуновского движения и вторым законом термодинамики. Для этого требуется: а) измерить точное движение частицы, с тем чтобы установить изменение ее кинетической энергии и энергию, потраченную на преодоление сопротивления жидкости, и б) точно измерить температуру и теплоту, переданную окружающей среде, для обоснования утверждения о том, что любая потеря в данном случае действительно компенсируется ростом энергии движущейся частицы и работой, затраченной на преодоление сопротивления жидкости.

Это чрезвычайно путаное объяснение расшифровать можно только предположительно. В пункте (б) говорится, по-видимому, о сохранении энергии. Закон сохранения энергии – это первый закон термодинамики. Таким образом, Фейерабенд утверждает, что если бы можно было непосредственно проверить выполнение первого закона термодинамики в случае броуновской частицы, это опровергло бы второй закон термодинамики. Разумеется, это абсолютная чепуха.

Какой же вывод делается из всего этого?

Поэтому «прямое» опровержение второго закона термодинамики, которое опиралось бы только на «феноменологическую» теорию и «факт» броуновского движения, невозможно. Оно невозможно вследствие структуры мира, в котором мы живём, и в силу законов, справедливых в этом мире.

В самом деле, прямое опровержение законов, справедливых в мире, в котором мы живём, невозможно в силу законов, справедливых в этом мире. О, философия!..

И, как хорошо известно, действительное опровержение этого закона было получено совершенно иным образом: оно было получено с помощью кинетической теории и благодаря её использованию Эйнштейном при вычислении статистических свойств броуновского движения. При этом феноменологическая теория (Т) была включена в более широкий контекст статистической физики (Т) таким образом, что условие совместимости было нарушено, и лишь после этого был поставлен решающий эксперимент (исследования Сведберга и Перрина).

А вот здесь мы сталкиваемся с ещё одной упрямо повторяющейся темой. Здесь утверждается, что феноменологическая термодинамика (теория тепловых явлений, оперирующая понятиями температуры, давления, количества тепла и т.п., но не связывающая их с молекулярным строением вещества) была опровергнута статистической физикой (теорией теплоты как молекулярного движения). Между тем любой физик скажет вам, что статистическая термодинамика, наоборот, обосновала феноменологическую. Совершенно аналогичным образом философы считают, что, например, теория относительности опровергла ньютоновскую динамику, а физики – что доказала. Как возможно такое фундаментальное расхождение во взглядах? В этом мы попробуем разобраться на примере из Куна.

3. Относительность по Куну

Надо сразу сказать, что Кун грамотнее и Лакатоса, и тем более Фейерабенда в том, что касается понимания физики. Цитировать здесь придётся больше²⁶.

Наиболее известным и ярким примером, связанным со столь ограниченным пониманием научной теории, является анализ отношения между современной динамикой Эйнштейна и старыми уравнениями динамики, которые вытекали из «Начал» Ньютона. С точки зрения настоящей работы, эти две теории совершенно несовместимы в том же смысле, в каком была показана несовместимость астрономии Коперника и Птолемея: теория Эйнштейна может быть принята только в случае признания того, что теория Ньютона ошибочна. Но сегодня приверженцы этой точки зрения остаются в меньшинстве. Поэтому мы должны рассмотреть наиболее распространённые возражения против неё.

²⁶ Здесь и далее цит. по: Кун Т.: *Структура научных революций*. Гл. VII, IX.
<http://www.philosophy.ru/library/kuhn/01/00.html>.

Кун – методолог, и мотивировка его «Структуры научных революций» методологическая. Отсюда его склонность к нормативным утверждениям вроде «теория... может быть принята только в случае...». Выглядит это так, будто он представляет некий отдел технического контроля, который решает, принять ли теорию или выбросить в брак. К сожалению, методологи науки решительно ограничиваются теми случаями, когда решение уже принято без них. Мне не приходилось встречать работ, в которых методологи рассматривали бы современные конкурирующие теории в области элементарных частиц или космологии и заключали, какие из них предпочтительнее с методологической точки зрения. (Впрочем, см. статью М. Massimi *What Demonstrative Induction Can Do Against the Threat of Underdetermination: Bohr, Heisenberg, and Pauli on Spectroscopic Anomalies (1921–24)*, в которой, судя по резюме, делается вполне честная попытка проверить методологическую теорию на реальных опытных данных.)

Итак, Кун рассматривает доводы против идеи о несовместимости теории относительности с классической механикой:

Суть этих возражений может быть сведена к следующему. Релятивистская динамика не может показать, что динамика Ньютона ошибочна, ибо динамика Ньютона всё ещё успешно используется большинством инженеров и, в некоторых приложениях, многими физиками. Кроме того, правильность этого использования старой теории может быть показана той самой теорией, которая в других приложениях заменила её. Теория Эйнштейна может быть использована для того, чтобы показать, что предсказания, получаемые с помощью уравнений Ньютона, должны быть настолько надёжными, насколько позволяют наши измерительные средства во всех приложениях, которые удовлетворяют небольшому числу ограничительных условий.

Примерно правильно, но я бы выразил это более решительно и сжато: (1) уравнения динамики Ньютона выводятся из уравнений теории относительности в пределе малых скоростей, (2) поэтому все наличные свидетельства в пользу классической механики автоматически становятся свидетельствами в пользу теории относительности, (3) а всякий, кто претендует на опровержение классической механики, должен сначала опровергнуть теорию относительности.

Таким образом, будучи включена в теорию относительности как её частный случай, классическая механика Ньютона становится неопровержимо доказанной.

Вернемся к Куну. Что же он может возразить против приведённых выше аргументов? Я пропущу некоторое количество второстепенных рассуждений и процитирую самый главный пункт.

Очевидно, что ньютоновская динамика выводится из динамики Эйнштейна при соблюдении нескольких ограничивающих условий. Тем не менее такое выведение представляет собой передержку, по крайней мере в следующем. Хотя предложения [*выведенной из теории относительности динамики Ньютона* – Д.М.] являются специальным случаем законов релятивистской механики, всё же они не являются законами Ньютона. Или по крайней мере они не являются таковыми, если не интерпретируются заново способом, который стал возможным после работ Эйнштейна. Переменные и параметры, которые в серии предложений, представляющей теорию Эйнштейна, обозначают пространственные координаты, время, массу и т.д., все также содержатся в [*выведенной динамике Ньютона* – Д.М.], но они всё-таки представляют эйнштейновское пространство, массу и время. Однако физическое содержание эйнштейновских понятий никоим образом не тождественно со значением ньютоновских понятий, хотя и называются они одинаково. (Ньютоновская масса сохраняется, эйнштейновская может превращаться в энергию. Только при низких относительных скоростях обе величины могут быть измерены одним и тем же способом, но даже тогда они не могут быть представлены одинаково.) Если мы не изменим определения переменных в [*выведенной из теории относительности динамике малых скоростей* – Д.М.], то предложения, которые мы вывели, не являются ньютоновскими. Если мы изменим их, то мы не сможем, строго говоря, сказать, что вывели законы Ньютона, по крайней мере в любом общепринятом в настоящее время смысле понятия выведения.

Иначе говоря, доводы Куна сводятся к следующему: «Пусть мы и вывели уравнения классической механики из теории относительности в пределе малых скоростей, но это не означает, что мы вывели саму классическую механику, потому что содержание понятий массы, пространства и т.д., которыми она оперирует, совершенно иные». Но это попросту неверно. Возьмем, например, массу. В классической механике есть две массы, а не одна: инертная, которая определяет, насколько трудно сдвинуть тело с места, и гравитационная, которая определяет, насколько сильно тела притягиваются друг к другу. Эти две величины тождественно равны, но это равенство представляется в классической механике необъяснимым совпадением. В

теории относительности оба свойства – инерции и притяжения – сохраняются точно в том же смысле, но их равенство оказывается фундаментальным законом природы («объясняется»). Важно для нас сейчас то, что масса как мера инертности и гравитации имеет в точности одно и то же физическое содержание и у Ньютона, и у Эйнштейна.

Далее, сохранение массы в классической механике вообще не утверждается, она прекрасно работает и с телами переменной массы (например, космическими ракетами, которые становятся легче по мере выгорания топлива). Сохранение массы – это закон Ломоносова–Лавуазье, совершенно отдельный. Зато в классической механике доказывается закон сохранения механической энергии. А теория относительности, устанавливая эквивалентность массы и энергии, объединяет эти два закона сохранения (массы и энергии), существовавшие до того независимо друг от друга, в один общий закон.

Но при том, что у массы обнаружилось новые свойства, она всё же та же самая масса. Это то, что определяет инерцию и гравитацию и в классической, и в релятивистской механике. Что означает выражение *«но даже тогда они не могут быть представлены одинаково»*, я не понимаю и оставляю его на совести Куна (или его переводчика). Главное, что отсюда можно заключить, – это, к сожалению, опять фундаментальное непонимание физики, на этот раз – того, что такое масса.

Сложнее обстоит дело с понятием пространства. Философы любят поминать «абсолютное пространство ньютоналинцев», с которым покончила теория относительности. Но если поглядеть на три закона Ньютона, никакого «абсолютного пространства» там усмотреть невозможно. Во-первых, там вообще речь идёт не о пространстве, а о движении и силах, а во-вторых, в этих законах нет и абсолютности, наоборот, в них воплощён принцип относительности Галилея («галилеевская инвариантность»). Тот самый принцип относительности, который впоследствии лёг в основу и специальной теории относительности Эйнштейна и который гласит, что не существует способа узнать, покоишься ли ты или движешься с постоянной скоростью, если не указать, относительно чего. Разница только в том, что Эйнштейну надо было согласовать с этим принципом ещё и электродинамику Максвелла, которая ему, казалось, противоречила.

Конечно, нельзя не признать, что наше понятие о пространстве сильно изменилось в результате работы Эйнштейна. Можно даже сказать, что теория относительности опровергла прежние представления о пространстве. Но эти прежние представления отнюдь не лежали в основе ньютоновской механики, что позволило бы хотя бы в каком-то смысле признать теорию относительности её опровержением. Напротив, в той мере, в какой понятие об абсолютном пространстве вообще связано с ньютоновской механикой, оно скорее относится к философской надстройке над ней. Поэтому можно реконструировать ситуацию следующим образом: (1) философ интерпретирует уравнения классической механики и создаёт концепцию абсолютного пространства; (2) появляется теория относительности, включающая классическую механику как частный случай при малых скоростях; (3) физик считает классическую механику объяснённой и окончательно доказанной тем, что она включена в более общую теорию; (4) философ интерпретирует теорию относительности и обнаруживает, что понятие пространства, построенное на её основе, обладает качественно новыми свойствами; (5) вместо того, чтобы сказать, что теория относительности опровергла его прежние построения насчёт природы пространства, философ утверждает, что она опровергла классическую механику.

Иначе говоря, я полагаю, что упорство философов в опровержении Ньютона происходит из недоразумения. Не понимая настоящей физики, выраженной уравнениями, философы принимают за физику слова, которые говорятся вокруг и по поводу уравнений (в том числе, конечно, и самими учёными). Но слова обманчивы, двусмысленны и многолики, как Протей. И чем дальше, тем эта ситуация становится хуже, потому что уравнения, которыми оперирует современная наука, усложняются чрезвычайно, и всё труднее оказывается без специального образования хотя бы приблизительно, на полуинтуитивном уровне, представить себе, как они выглядят и что означают. Но что говорить о современной науке, когда, как выясняется, классик философии науки обнаруживает непонимание даже классической механики. Впрочем, дело не в сложности уравнений, а в принципиально разном модусе мышления философа и физика. Философ убеждён, что всё, что можно доказать, можно доказать одними словами; в этом и состоит главный порок философии, по крайней мере тогда, когда она обращается к естествознанию.

4. Вокруг Коперника

Фейерабенд:

...Мысль о движении Земли – эта странная, древняя и «совершенно нелепая» идея пифагорейцев после Аристотеля и Птолемея была выброшена на свалку истории и возрождена только Коперником, который направил её против её же прежних победителей.

Лакатос:

Но когда защитный пояс теоретических уловок утрачивает «простоту» до такой степени, что данная теория должна быть отброшена? Например, в каком смысле теория Коперника «проще», чем теория Птолемея? Смутное дюгемовское понятие «простоты», как верно замечают наивные фальсификационисты, приводит к слишком большой зависимости решения методолога или учёного от чьего-либо вкуса.

Кун:

Даже более тщательно разработанный проект Коперника не был ни более простым, ни более точным, нежели система Птолемея. Достоверные проверки с помощью наблюдения, как мы увидим более ясно далее, не обеспечивали никакой основы для выбора между ними.

Переход от системы Птолемея к гелиоцентрической системе – излюбленный предмет наших философов. С одной стороны, тут всё до конца понятно, в отличие от теории относительности или квантовой механики, а с другой стороны, налицо явный переворот всех прежних представлений. Правда, переход этот происходил ещё в донаучный период естествознания, но можно сказать, что небесная механика (или, точнее, кинематика) опередила все остальные отрасли и уже тогда была точной (т.е. количественной) экспериментальной наукой.

Разные аспекты того, как этот переход исторически происходил, описаны всеми тремя нашими авторами, и хотя их описания не вполне согласуются друг с другом, нас будет интересовать не это, а то, в чём они все согласны друг с другом: не существует разумного основания, на котором можно было бы признать превосходство гелиоцентрической системы перед системой Птолемея в тот период, когда она появилась (т.е. до наблюдения фаз Венеры). Она не была ни точнее, ни проще, а зато шла против здравого смысла. Поэтому победу гелиоцентрической системы якобы можно приписать только полемическому дару Галилея или же тому, что разумно было дать новой теории шанс, поскольку ясно было, что старая исчерпала потенциал развития.

Я хочу отвлечься от исторических обстоятельств и показать, что на самом деле есть один очень простой и сильный критерий в пользу гелиоцентрической системы. Я не утверждаю, что он играл свою роль в конкретных исторических обстоятельствах, но всякий современный учёный не испытал бы ни малейших затруднений в его применении к этой ситуации, как он применяет его чуть ли не на каждом шагу в своей работе. Этот критерий – количество подгоночных (свободных, феноменологических) параметров. Что это значит?

Система Птолемея в её простейшем виде сводится к тому, что для каждой планеты имеется вращающаяся вокруг Земли хрустальная сфера, на этой сфере укреплена ещё одна сфера, поменьше и тоже вращающаяся, а уже на этой сфере укреплена планета. В результате видимое движение каждой планеты описывается четырьмя параметрами: диаметрами двух сфер и периодами их вращения.

Гелиоцентрическая система в её простейшем виде утверждает, что Земля является одной из планет, и все планеты обращаются вокруг Солнца по окружностям. При этом, если глядеть с Земли, движение остальных планет представляется как сумма двух движений – собственного обращения планеты вокруг Солнца и обращения наблюдателя вокруг Солнца вместе с Землёй. В результате наблюдатель видит в точности то же самое, что и в птолемеевском случае, где движение планеты тоже было суммой двух обращений! (Следует заметить, что сам принцип сложения движений не был тогда очевиден, и Галилею, может быть, принадлежит честь его открытия; он теснейшим образом связан с упомянутой выше галилеевской инвариантностью.)

Сколькими параметрами определяется траектория планеты на небесах в гелиоцентрической системе? Также четырьмя, конечно, – диаметрами орбит Земли и самой планеты и их периодами обращения. Однако разница тут в том, что два из этих параметров для всех планет одинаковы!

Поэтому полное число параметров для 7 планет составит 28 для системы Птолемея против 16 для гелиоцентрической системы.

На человека, не имевшего дела с научной работой, это может не произвести впечатления. Но этот же факт можно выразить иначе: гелиоцентрическая система объяснила некоторые соотношения между параметрами орбит, ранее представлявшиеся непонятными совпадениями: почему все малые сферы вращаются с одной и той же скоростью? (Потому что на самом деле это скорость обращения Земли вокруг Солнца.)

Вообще, всегда, когда удаётся снизить число свободных параметров в теории, это значит, что нам удалось что-то объяснить, найти какие-то новые связи между сущностями, ранее казавшимися отдельными. Именно поэтому физики так стремятся к теориям, объединяющим ранее не связанные явления – от электромагнетизма до Великого Объединения (которое ещё не достигнуто). Ньютон связал закон падения тел на Земле с законом обращения планет вокруг Солнца, показав, что это один и тот же закон. Эйнштейн связал гравитационную массу с инертной, показав, что это одна и та же величина. Любая теория, которая вскрывает связь между далекими явлениями, приносит нам новое глубокое понимание природы вещей. Поэтому и система Коперника лучше системы Птолемея.

Но это, казалось бы, еще не гарантирует ее правильности. Однако количество свободных параметров в теории имеет и другое очень важное значение. Через две точки можно провести только одну прямую, но бесконечно много дуг окружностей. Почему? Потому, что прямая задается двумя подгоночными параметрами (наклон и сдвиг), а окружность – тремя (две координаты центра и радиус). По той же причине через любые три точки можно провести дугу окружности, но далеко не через любые три – прямую. И если оказывается, что три точки лежат на одной прямой, это неспроста (не случайное совпадение).

Так же и с теориями. Чем больше свободных параметров в теории, тем легче её подогнать под наблюдательные данные, тем меньше её научная ценность...

Стоп! Разве это не парадокс? Разве не лучше для учёного такая теория, которую легко подогнать под эксперимент? Отнюдь нет. Потому что учёного заботит, чтобы согласие теории с наблюдениями было убедительным, для чего необходимо, чтобы это согласие давалось нелегко и нельзя было списать на случайность. Если теорию можно подогнать к любым данным, грош ей цена. Идеальная теория вообще не содержит свободных параметров. Так, согласно кинетической теории идеального газа, удельная теплоёмкость всех одноатомных газов должна быть одинакова. В такой формулировке теория допускает (и выдерживает) совершенно недвусмысленную проверку. Гелиоцентрическая система Коперника лучше геоцентрической системы Птолемея, потому что ее согласие с наблюдениями гораздо труднее объявить игрой случая.

Принцип минимизации числа свободных параметров, вероятно, близкородственен «бритве Оккама» («не умножай сущностей сверх необходимости»). Преимущество его – в точности определения, зато он и менее широко применим. Но я думаю, что большинство случаев применения бритвы Оккама в науке можно переформулировать через число свободных параметров.

Итак, понимали это Галилей с Коперником или не понимали, но гелиоцентрическая система определённее лучше геоцентрической. Почему же философы не заметили этого? Увы, приходится опять признать, что они некомпетентны в предмете своего анализа – науке.

5. Вечные истины

Научные революции, конечно, происходят – по Куну ли или иначе, – но бессмысленно отрицать реальность крупных концептуальных перестроек. Правда, в наше время они, похоже, воспринимаются скорее как должное (вероятно, не без влияния Куна, но в первую очередь, конечно, мы к ним просто привыкли). Я бы даже сказал, что нам уже не терпится поглядеть, что готовит новенького следующая революция. Одиннадцатимерное пространство-время? Отлично! Проглотили, давайте ещё.

Но (благодаря, конечно, Куну) сфокусировав взгляд на перестройках, мы совершенно упустили из виду, что некоторые вещи проходят через все революции невредимыми. А ведь это очень важно. Это-то, может быть, и есть самые что ни на есть фундаментальные принципы. Так, никуда не делся закон сохранения энергии. Квантовые частицы, правда, как бы нарушают этот закон, но тайком, чтобы никто не заметил. А если поймаешь за руку – глядишь, всё на месте, ничего не украдено.

Ничего не стряслось со вторым началом термодинамики. Фарш так же невозможно повернуть назад, будь он хоть трижды квантовым и релятивистским. Но есть и ещё один такой принцип, о котором мало пишут.

Для меня самое поразительное следствие теории относительности – не кривизна пространства и даже времени. В конце концов, в природе нет ничего прямого, почему пространство-время должно быть исключением? Самое поразительное для меня – относительность одновременности. Два события (две вспышки света, например), одновременные с моей точки зрения, будут неодновременны для вас, если вы движетесь относительно меня. Мало того, если вспышка *A* с моей точки зрения произошла раньше вспышки *B*, но достаточно скоро или далеко, – то для вас вполне возможно, что *B* произошла раньше, чем *A*. Подчеркну: видя вспышку, мы делаем поправку на то время, которое понадобилось свету, чтобы дойти до нас, и сравниваем именно моменты вспышки, а не моменты, когда мы их увидели.

Но это ставит под угрозу принцип причинности! Ведь если событие *A* было причиной *B*, а вы видите, что *B* произошло раньше, то получается, что следствие произошло раньше причины. А это сулит серьёзные проблемы для рационалистического взгляда на мир. И что же? Тревога оказывается ложной. Оказывается, два события могут поменяться местами во времени для разных наблюдателей только в том случае, если от одного из этих событий до другого не мог успеть долететь световой луч (они слишком далеко в пространстве или слишком близко во времени). Но тогда они никак не могут быть связаны причинной связью – ведь никакое воздействие не может распространиться быстрее света, а следствие должно быть связано каким-никаким воздействием со своей причиной. А раз ни одно из них не может быть причиной другого, тогда не возникает и парадокса оттого, что нельзя сказать, которое случилось раньше.

Квантовая механика тоже, казалось бы, ставит под вопрос принцип причинности в так называемом парадоксе Эйнштейна–Подольского–Розена. Не вдаваясь в подробности, можно сказать, что при определённых условиях две квантовые частицы, находящиеся далеко друг от друга, ведут себя так, как будто одна мгновенно «узнаёт», что делает другая. Поразительно, однако, что и это происходит таким особым образом, чтобы не позволить передаче причинно-следственных связей быстрее света. Особенно это удивительно потому, что нерелятивистская квантовая механика ничего не знает о скорости света и не обязана в этом согласовываться с теорией относительности. Тем не менее всё устроивается таким образом, чтобы не нарушить принцип причинности.

Но мы отвлеклись. Вернемся теперь к самому первому сюжету и попробуем выяснить, почему утверждается, что никакой эксперимент не может противоречить теории.

6. Как узнать, идёт ли дождь?

Лакатос (гл. 2):

...Никакое фактуальное предложение не может быть доказательно обосновано экспериментом. Можно только выводить одни предложения из других, но нельзя их вывести из фактов; попытаться доказывать предложения, ссылаясь на показания чувств – всё равно что доказывать свою правоту, «стуча кулаком по столу». Это элементарная логическая истина, но даже сегодня она усвоена совсем немногими.

Вместо того, чтобы объяснять, что здесь имеется в виду, я предоставлю слово В. Нестерову, автору трёх лекций под заглавием «Научное знание как модель», опубликованных на сайте «Школа научной мысли»²⁷. Автор – физиолог, кандидат медицинских наук, преподающий в Новосибирской государственной медицинской академии (по сведениям на 1999 г.).

В. Нестеров:

Всегда ли может непосредственно наблюдаться факт-верификатор суждения, относящегося к настоящему? Нет. В большинстве случаев это оказывается невозможным. Допустим, нас интересует, какие частицы испускаются при радиоактивном распаде трития. Чтобы ответить на этот вопрос, мы помещаем образец трития в камеру Вильсона в электромагнитном поле и фотографируем треки (следы) пролетающих частиц. Мы видим, что они поворачивают в сторону положительного заряда, из чего делаем вывод, что частицы заряжены отрицательно, по кривизне пути мы рассчитываем

²⁷ <http://alter.sinor.ru:8100/school/index.html>.

отношение заряда к энергии, по степени ионизации пути мы оцениваем массу частицы. Анализ всех этих данных приводит нас к заключению: наблюдаемые частицы представляют собой электроны. Таким образом, для оценки фактов, полученных в эксперименте, мы должны верить в то, что треки в камере Вильсона оставлены ионизирующими частицами, что эти частицы отклоняются электрическим полем согласно закону Кулона, что вне действия сил они движутся прямолинейно и равномерно и т.д. Для интерпретации наблюдения мы привлекаем знание половины теоретической физики. Стало быть, утверждение, что тритий испускает бета-частицы, оказывается аналитическим... и зависит от нашей веры в принципы и законы физики как науки. Более того, почти любой экспериментальный «факт» современной науки носит именно такой характер: в действительности его признание зависит от принятия принципов науки и ранее полученных данных.

Это, насколько я могу судить, точно иллюстрирует тезис Лакатоса, который заключается в том, что любое наблюдение для своей интерпретации требует принятия некоторых теоретических положений. В результате выходит, что никакая теория не может опираться только на факты, а неизбежно опирается на другие («наблюдательные») теории. И, аналогично, никакой противоречащий теории факт на самом деле не является чистым фактом, а зависит от других теорий. На первый взгляд это выглядит убедительно. Читаем дальше.

Рассмотрим, наконец, более внимательно пример с утверждением «идёт дождь». Казалось бы, здесь всё ясно. Капли дождя наблюдаются прямо. Но что значит «наблюдаются прямо»? На самом деле с каплями я не взаимодействую. На самом деле ко мне на сетчатку попадают фотоны, отразившиеся от этих капель, они вызывают возбуждение фоточувствительных клеток сетчатки, отсюда возбуждение проводится в зрительные центры среднего мозга – и т.д., в результате чего в конце концов формируется восприятие капли. Но есть ли у меня гарантия, что фотоны отразились действительно от капли? Голографическое изображение, например, формирует картинку, неотличимую от реального объекта. Есть ли гарантия, что восприятие капель пришло из внешнего мира, а не является моей галлюцинацией?

Что же это за удивительная магия слов заключена в философских построениях, если она может заставить здравомыслящего человека, кандидата медицинских наук, усомниться в своей способности определять, идёт ли на улице дождь? Что это за удивительная и опасная магия?

А ну-ка, быстро: назовите десять существенно разных способов проверить, идёт ли дождь на улице. Ну, например:

Посмотреть, мокрое ли окно снаружи.

Послушать, стучат ли капли по подоконнику или крыше.

Посмотреть, идут ли прохожие под зонтиками и держат ли портфели над головой.

Прокалить до обесцвечивания порошок медного купороса, выставить в чашке Петри и проверить, посинеет ли он.

Выставить зажженную сигарету и проверить, погаснет ли она.

Позвонить соседу и спросить, идёт ли дождь.

Высунуть руку и проверить, мокрая ли она.

Посмотреть, потемнел ли асфальт (или раскисла ли тропинка, смотря по обстановке).

Посмотреть, смылись ли «классики», которые дети нарисовали вчера.

Выставить наружу датчик, состоящий из упругой мембраны, натянутой на обод, к которой снизу приклеен пьезоэлемент, провода от которого через усилитель идут к самописцу, и посмотреть, регистрирует ли самописец удары капель о мембрану.

Посмотреть, включены ли у проезжающих машин «дворники».

Выставить кусочек металлического натрия и посмотреть, загорится ли он.

Проверить, не превратились ли в кашу сухари в птичьей кормушке.

Посмотреть, расходятся ли по лужам концентрические кругообразные волны.

Выставить пустой стакан и проверить, набирается ли в него вода...

... Кажется, я увлёкся. Каждый из этих способов основан на том, что философы называют «наблюдательной теорией»? Да, конечно. Каждый может давать ошибочный результат? Разумеется. Но фокус в том, что все они основаны на разных и независимых «наблюдательных теориях». Можно спросить: что толку в десяти свидетельствах «за», если ни одно из них нельзя считать непогрешимым? Давайте посчитаем.

Предположим, наши «наблюдательные теории» настолько ненадёжны, что мы только на 50% уверены в каждой из них в отдельности. То есть, например, если мы видим капли воды, падающие с неба, то считаем, что с равной вероятностью это или дождь, или галлюцинация.

Тогда, если у нас есть положительные свидетельства двух независимых методов наблюдения, вероятность того, что оба ошибочны, вычисляется как произведение вероятностей ошибки каждого из них. То есть 25%. Для трех получаем 12,5%. Для десяти – меньше 0,1%. После пятнадцатой независимой проверки мы можем быть на 99,997% уверены в том, что дождь действительно идёт. А если надёжность каждого из методов – не 50 процентов, а хотя бы 90, то вероятность ошибки будет микроскопически ничтожной.

Поэтому-то в науке придаётся такое значение независимым проверкам результатов в разных лабораториях, и особенно – разными методами. Но следует обратить внимание и на другой аспект ситуации. Согласование между собой результатов двух наблюдений, основанных на двух независимых теориях, в каждой из которых мы не вполне уверены, не только придаёт вес результатам наблюдения, но и дополнительно обосновывает сами эти теории. Так, возвращаясь к распаду трития, предположим, что мы не уверены ни в чём – ни в том, что при этом испускаются электроны, ни в том, что камера Вильсона действительно регистрирует их, а не что-нибудь другое, ни даже в уравнениях, выражающих воздействие магнитного поля на движущиеся электрические заряды. Тем не менее мы вычисляем величину, которая, при условии, что все предпосылки верны, выражает заряд электрона (точнее, отношение заряда к массе).

Далее мы обращаемся к катодным лучам. Мы опять же ни в чём твердо не уверены, даже в том, что катодные лучи – это те же электроны. Но в предположении, что это так, мы снова вычисляем заряд электрона по этим, совершенно не связанным с предыдущими, данным. И – удача! Величина получается та же самая. Едва ли кто станет отрицать, что этот результат придаёт нам уверенности во всех исходных предположениях разом. Впрочем, не будем полагаться на эмоции, а проанализируем ситуацию (заранее прошу прощения у читателя за наукообразие).

Пусть имеется эксперимент E_1 , который дает в качестве результата число Q_1 , физическая интерпретация которого зиждется на ряде теоретических предложений ($T_1^1 \dots T_1^n$). Пусть имеется и другой эксперимент E_2 , который дает в качестве результата число Q_2 , физическая интерпретация которого зиждется на ряде теоретических предложений ($T_2^1 \dots T_2^m$). Если эти две физические интерпретации совпадают (т.е. в обоих случаях мы предполагаем, что измеряется одно и то же) и результаты эксперимента совпадают, то это служит практически неопровержимым доказательством всех теоретических предпосылок, кроме тех, которые были общими для двух экспериментов. Вероятность того, что два измеренных числа совпали случайно, практически нулевая. Будь одна из предпосылок неверна, одно из чисел изменилось бы, и результата бы не было. Теоретически возможно, что неверны две (или более) предпосылки, но таким особым образом, что их влияние в точности компенсируется, но такая возможность устранима, во-первых, тщательным анализом, а во-вторых, проведением дополнительных экспериментов с другими наборами предпосылок. Великий Галилей снова послужит нам примером.

Фейерабенд («Против метода», раздел 11):

При рассмотрении в телескоп Марс действительно изменяется так, как требует концепция Коперника. Тем не менее если принять во внимание действие телескопа в общем, то это изменение кажется совершенно загадочным. Оно столь же непонятно, как и теория Коперника, если её соотнести с дотелескопическими свидетельствами. Однако это изменение соответствует предсказаниям Коперника. Именно эта гармония, а не какое-либо глубокое понимание космологии и оптики служит для Галилея доказательством системы Коперника и правдивости данных телескопа в решении как земных, так и небесных проблем. ... «*“Звёздный вестник”*», – пишет Ф. Хаммер в своем наиболее чётком, как мне представляется, изложении данного вопроса, – *содержит два неизвестных, которые разъясняются одно через другое*». Это совершенно справедливо, за исключением того, что «неизвестные» были не столько неизвестными, сколько известными как ложь, о чём говорит сам Галилей. Свообразие ситуации заключается в том, что это – соответствие между двумя интересными, но опровергнутыми идеями, которые Галилей разрабатывает для того, чтобы предохранить каждую из них от устранения.

Оставлю на совести Фейерабенда «опровергнутые идеи», хотя и странно слышать это из уст пламенного романтика анархизма, который на словах отказывается признавать какие бы то ни было идеи опровергнутыми. Вникнем в суть дела. Коперник предсказывает изменение яркости Марса во времени на основании некой непроверенной теории. Галилей наблюдает Марс в телескоп, который был прибором ещё несовершенным, давал оптические артефакты, да к тому же освящённая веками традиция гласила, что небесные объекты вообще нельзя наблюдать в телескоп, потому что их природа иная, чем у земных. И вдруг – удача! Наблюдения согласуются

с теорией. Может ли этому быть какое-нибудь иное объяснение, кроме того, что все предпосылки оказались верны? Если наблюдения были «телескопической иллюзией», то что же это за такая удивительная иллюзия, которая ведёт себя согласно теории Коперника? Ведь теория не о телескопах, а о планетах.

Так, как ситуация изложена Фейерабеном, она кажется похожей на порочный круг: Коперник подтверждает Галилея, Галилей подтверждает Коперника, рука руку моет. На самом же деле всё обстоит совершенно иначе: Коперник вычисляет некую величину на основании одной непроверенной теории, Галилей измеряет некую величину на основании другой непроверенной теории, вовсе не связанной с первой, и эти две величины совпадают, что возможно только в случае, если обе теории верны.

7. Куайн и мыльные пузыри

Вспомним Нестерова: «*Для интерпретации наблюдения мы привлекаем знание половины теоретической физики*». Это очень верное и важное наблюдение. Наука представляет собой не россыпь отдельных «фактов» и «теорий» и даже не аккуратные «прогрессивные последовательности» теорий по Лакатосу, но туго переплетённую ткань, в которой почти всё так или иначе увязано почти со всем. Типичная проблема философской методологии науки – это вопрос, сколько нужно свидетельств «за», чтобы считать теорию (парадигму, проблемный сдвиг) заслуживающей принятия или сколько противоречащих фактов, чтобы считать её опровергнутой. Обычный ответ – сколько бы ни было, всё недостаточно. Но реальная наука устроена совсем не так. Во-первых, как мы видели, независимые доказательства не «складываются», а «перемножаются». Во-вторых, в силу всеобщей взаимосвязанности утверждение или отрицание научной теории похоже не столько на сбор грибов, сколько на решение кроссворда.

Представьте себе, что вы отгадываете очень большой, потенциально бесконечный кроссворд. Слова в этом кроссворде не написаны аккуратно на плоском листе, а изгибаются в пространстве и могут пересекаться с другими, отстоящими очень далеко. Два слова, которые вы пытаетесь отгадать в разных местах кроссворда, могут неожиданно оказаться пересекающимися друг с другом. В уже, казалось бы, до конца разгаданный участок может вдруг вторгнуться новое слово, да так, что многое придется переделывать. Например, вы отгадали Шопена, и вдруг оказывается, что его средняя буква должна быть первой буквой бесспорного Моцарта. Это ещё ничего, потому что можно заменить его на Шумана, оставив нетронутыми остальные слова.

Теперь вопрос: можно ли указать в такой игре точный и безошибочный критерий, когда слово наверняка отгадано правильно? Очевидно, нельзя. С другой стороны, повышается или понижается ваша уверенность в правильности решения с каждым новым отгаданным и увязанным с другими словом? Очевидно, повышается. Совершенно то же самое можно сказать относительно того, единственное ли возможное решение вы находите. Гарантии дать нельзя, но чем туже плетение, тем менее вероятно, что существует альтернативное решение. Ясно, что если рассматривать один (искусственно) изолированный участок кроссворда, то убедительность решения покажется сомнительной: «Шуман» опирается на «Моцарта», а «Моцарт» – на «Шумана», и где уверенность? Но та же самая идея о взаимосвязи, которая приводит философов к выводу о несуществовании «чистых наблюдений», одновременно делает неправомерным и такое локальное рассмотрение. Плетёнку научных теорий нужно рассматривать в целом. Но как это сделать?

У. Куайн, «Две догмы эмпиризма», раздел VI, «Эмпиризм без догм» (перевод мой)²⁸:

Вся сумма наших так называемых знаний или убеждений, от самых тривиальных сведений из географии и истории до глубочайших законов атомной физики или даже чистой математики и логики – это рукотворная ткань, соприкасающаяся с реальностью лишь по краям. Или, в ином образном строе, вся наука подобна силовому полю, которому опыт ставит лишь граничные условия. Конфликт с опытом на периферии вызывает перестройку во внутренней области поля. Значения истинности некоторых из наших утверждений меняются. Переоценка некоторых утверждений вызывает переоценку других, в силу их логической связанности, причём и сами законы логики суть утверждения системы, рядовые элементы поля. Переоценив некоторые утверждения, мы должны переоценить и другие, будь то утверждения, логически связанные с первыми, или сами выражения

²⁸ Здесь и далее цит. по: Quine W.V.O. *Two Dogmas of Empiricism* // From a Logical Point of View (Harvard University Press, 1953; second, revised, edition 1961), <http://www.ditext.com/quine/quine.html>.

логических связей. Но всё поле настолько недоопределено своими граничными условиями, т.е. опытом, что можно в широких пределах выбирать, какие именно утверждения мы будем пересматривать в свете любого данного контр-опыта. Никакие конкретные опытные данные не связаны прямо ни с какими конкретными утверждениями во внутренней области поля, а только через процесс установления нового равновесия во всём поле в целом.

Эта метафора родственна нашей метафоре кроссворда, но вывод оказывается прямо противоположным. Конечно, о таких глобальных материях трудно говорить сколько-нибудь доказательно, но кое-что сказать всё же можно. Прежде всего, хотя Куайн чуть ниже и называет себя «физиком-любителем» (специалист он по философской логике), выбранная им метафора выдаёт человека, которому никогда не приходилось иметь дела с физическими системами, которые задаются граничными условиями и требованием внутренней самосогласованности. Для читателя, которому тоже не приходилось иметь с ними дела, приведем пример: мыльная плёнка на проволочном ободе. Проверьте, если хотите: на ободе заданной формы (граничные условия) мыльная плёнка всегда принимает одну и ту же форму. Никакой возможности «в широких пределах выбирать» у неё нет.

И это не случайно. Если у вас есть система со связями и каким-нибудь минимальным принципом (т.е. стремлением сколько возможно понизить какую-нибудь величину), в случае общего положения (т.е. если специально не стараться) у неё не будет континуума решений, о котором говорит Куайн, а будут изолированные локальные минимумы. Так, мыльная пленка минимизирует площадь своей поверхности, а наука минимизирует, вероятно, число свободных параметров или оккамовских сущностей. Вот искусство ничего не минимизирует, поэтому, действительно, одну и ту же жизнь каждый поэт описывает по-своему. Но это не то, о чём говорит Куайн. Хочется ещё заметить, что куайновские перестройки с учётом сказанного всё же могут происходить, но не мелкими подвижками, а катастрофическим переходом из одного локального минимума в другой, неблизкий, но более глубокий. И тогда их можно было бы уподобить куновским революциям. Но это, конечно, уже злоупотребление метафорой.

Наконец, можно обратиться к реальной науке. Есть ли в ней примеры множества равно согласующихся с «граничными условиями», но неэквивалентных систем? Мне такие неизвестны. Зато сколько угодно примеров теорий, которым явным образом нет никаких альтернатив. Приведу цитату, позаимствованную в книжке Б. Грина «Элегантная Вселенная» (гл. 9). Это высказывание принадлежит нобелевскому лауреату по физике Ш. Глэшоу, который в 1980-х гг. отзывался резко критически о теории струн. В 1997 г. он сказал: *«Мы, работавшие вне теории струн, за последние десять лет не продвинулись ни на шаг. Поэтому аргумент о том, что теории струн нет альтернативы, оказывается очень мощным. Есть вопросы, на которые в рамках традиционной квантовой теории поля ответов получено не будет. Это уже совершенно ясно. На них может ответить какая-нибудь другая теория, но никакой другой, кроме теории струн, я не знаю».*

Может быть, Куайн знает?

8. Миф об электроме

Можно спросить, не слишком ли абстрактны все эти рассуждения. Оказывается, нет: из них делаются весьма практические выводы. Тремя абзацами ниже у Куайна читаем:

Как эмпирист, я продолжаю считать понятийный аппарат науки средством, в конечном счёте, для предсказания будущего опыта (*experiences*) в свете прошлого. Физические объекты концептуально входят в эту систему как удобные вспомогательные сущности – они не определяются через чувственные впечатления, а просто постулируются и сравнимы в этом отношении, эпистемологически, с гомеровскими богами. (Замечу в скобках, что со своей стороны я, как физик-любитель, верю в физические объекты, а не в гомеровских богов; и я считаю погрешностью против науки думать иначе.) Но с точки зрения их эпистемологического обоснования физические объекты и боги различаются только количественно, а не качественно. И те, и другие присутствуют в нашем мышлении только как культурно обусловленные постулаты. Миф о физических объектах эпистемологически превосходит большинство других в том, что он оказался более эффективным средством для структурирования потока восприятия.

Конечно, в этом пассаже прежде всего обращаешь внимание на гомеровских богов. Утверждение, что физические объекты «эпистемологически не лучше» (т.е. не реальнее,

попросту говоря) богов – готовый лозунг для наступления на науку с религиозных позиций. Заметим, что сам Куайн – не обскурант, о чём свидетельствует его оговорка о «погрешности против науки». Он просто стремится сохранять свою интеллектуальную честность и не выдавать за доказанное то, что, по его мнению, доказанным не является. Рассуждение, которое он имеет в виду, сводится примерно к следующему: единственное, что нам дано непосредственно, о чём у нас имеется непосредственное знание, – это наши собственные ощущения, мысли и чувства. И нет никакого способа убедиться в том, что эти ощущения адекватно отражают то, что их производит (и вообще производит ли их что-нибудь внешнее), потому что ни о чём внешнем у нас нет иного знания, кроме выведенного из ощущений же. Это рассуждение восходит, как минимум, к Платону с его знаменитой метафорой пещеры, а в Новое время связано в первую очередь именами Юма, Локка, Беркли и Маха. Однако его солидная родословная ещё не гарантирует неувязности.

Представьте себе следующий эксперимент. Вы стоите передо мной; я поднимаю руку; вы говорите, какую руку я поднял – левую или правую. Замечательно здесь то, что я обладаю непосредственным знанием о том, какую руку я собирался поднять. Вы же обладаете об этом знанием, опосредованным вашими ощущениями. И мы можем сравнить эти два знания и убедиться тем самым, что ваше знание правильное. Если это галлюцинация, то чья? Или же я могу взять ком гончарной глины, удалиться в запертую комнату и вылепить осла, а потом вы туда войдёте и скажете мне, что я вылепил.

На самом деле не надо даже мысленных экспериментов. Я сейчас пишу текст, который вы будете читать. Я обладаю непосредственным знанием о своих мыслях и о словах, которыми я пытаюсь их выразить. Когда статья будет опубликована, я получу отзывы от читателей. Эти отзывы будут недвусмысленно показывать, что мои слова, воплощённые в материальных объектах и явлениях (краска на бумаге, свечение люминофора на экране), были восприняты точно, в то время как мысли восстановлены только приблизительно, а то и вовсе неправильно; а следовательно, первые существуют объективно вне меня, а вторые только в моём сознании. Я это буду точно знать, поскольку, как уже сказано, обладаю необходимым непосредственным знанием.

По Куайну, гомеровские боги привлекаются для объяснения наблюдений или для того, чтобы экономно описывать наблюдения, точно с той же степенью обоснованности, как и физические объекты. Однако заметим, что экспериментов, подобных описанным выше, с гомеровскими (или любыми другими) богами на месте физических объектов провести нельзя. Трудно даже представить себе, как должны были бы выглядеть такие эксперименты. И вот это-то и есть качественная разница, которой почему-то не хочет замечать Куайн.

Но почему? Я могу только предполагать. Заметим, что вышеприведённый аргумент покоится на двух дополнительных (по сравнению с эмпиристским) положениях. Во-первых, на том, что мы обладаем непосредственным знанием не только об ощущениях (чувственном опыте), но и о намерениях или планах действий. Это положение не требует доказательства, даже в рамках эмпиристской доктрины, поскольку оно само есть предмет непосредственного знания. Во-вторых, мы принимаем факт существования других людей. Это положение не приводит к порочному кругу, потому что само по себе не требует принятия существования материального мира – другие люди вполне могут быть бестелесными душами. Можно изобрести много доказательств существования других людей. Для меня лучшее лекарство от солипсизма – это «Евгений Онегин», теория относительности и Чакона из Второй партиты для скрипки соло ре-минор: я знаю, что их создал не я. Но такие доказательства по большей части излишни, потому что настоящих солипсистов всё-таки и так не бывает.

По-видимому, причина заключена в философской традиции представлять человека познающего в виде строго пассивного (и абстрактного) наблюдателя-чувствования. Возможно, эта традиция восходит к презрению древних греков к ручному труду, уделу рабов. Кажется, только великий Архимед не гнушался работы с вещами, остальные считали единственным достойным делом умозерцание. И в дальнейшей истории философии свободная воля человека и вообще его способность к деятельности принимались везде, кроме, почему-то, эпистемологии: проблему познания предполагается решать исключительно пассивным наблюдением и логическим выводом.

Когда Куайн говорит о «структурировании потока восприятия», мне представляется парализованный инвалид, которому недоступно никакое действие, а только восприятие. Конечно, когда вы только видите нечто округлое, матово-зелёное, с небольшим хвостиком и размером с

кулак, вы можете предполагать, что это яблоко, – но не можете быть до конца уверены. Но если это округлое можно взять и утолить им голод, а семечко вынуть, посадить и в конечном счёте вырастить из него дерево – какие могут оставаться после этого сомнения?

Я, конечно, не претендую на то, чтобы в паре абзацев разделаться с проблемой существования материального мира. Моя цель – указать на очевидные дыры в типичных рассуждениях. Но хотелось бы привести ещё один пример, показывающий, что отрицать его существование не так просто, как иногда это представляют. Это сюжет научно-фантастического характера, популяризованный в недавнее время фильмом «Матрица», но разрабатывавшийся и раньше, например Лемом в «Сумме технологии». Предположим, я подозреваю, что на самом деле я представляю собой голый мозг в банке с физиологическим раствором, к нервным окончаниям которого подключен гигантский компьютер. Этот компьютер моделирует физику моего тела и внешнего мира, учитывает сигналы, идущие по моим моторным нервам, и подаёт на сенсорные нервные окончания соответствующие сигналы. Могу ли я опровергнуть эту гипотезу?

Оказывается, могу, и очень просто. Достаточно выпить стакан водки и посмотреть, что будет. Поскольку спирт, растворённый в крови, действует не на мои нервные окончания, а непосредственно на клетки головного мозга, предполагаемый компьютер никаким образом не сможет, действуя только через нервные окончания, произвести такой же эффект, как водка. Если эффект будет, то придется либо отказаться от гипотезы, либо предположить, что компьютер может добавить спирта в питающий меня физиологический раствор (а потом постепенно заменять его на ацетальдегид, моделируя естественные метаболические процессы, приводящие к похмелью). Но тогда придётся предположить, что у него есть доступ и ко всему огромному набору психотропных веществ, которые мне придёт в голову попробовать. Если этого недостаточно, можно, например, хорошенько треснуть обо что-нибудь головой, чтобы заработать сотрясение мозга. Если и это получится, придется предполагать, что наш компьютер способен контролируемо трясти банку с физиологическим раствором – специально на этот случай. И этим, конечно, возможности проверки далеко не исчерпываются.

Есть и ещё один интересный поворот у этой истории. Х. Патнем в книге «Разум, истина и история» приводит длинное рассуждение, согласно которому утверждение «я – мозг в банке» опровергает само себя. Если оно истинно, говорит он, то слова «мозг» и «банка» означают некоторые представления мозга в банке, а не реальные мозг и банку, к которым у него нет доступа. Следовательно, оно ложно. Если же оно ложно, то оно тоже ложно. При всей остроумности этого рассуждения, при внимательном рассмотрении оно поражает содержательной пустотой. Не имеет никакого значения, что мозг-в-банке не знает, как на самом деле выглядит он сам и его банка, поскольку речь идет не о том, что «белесоватый округлый бороздчатый ком помещён в цилиндрический прозрачный сосуд», а о том, что «мыслящий орган изолирован от физического мира и получает на вход искусственно порождаемые сигналы».

Подход Патнема ярко иллюстрирует склонность современной философии логического направления сводить все вопросы к анализу высказываний. То есть, в некотором смысле (впрочем, почти буквальном) не отличать мир от разговоров о нём. Направление это, в свою очередь, тесно связано с постмодернистским представлением о том, что, кроме слов, вообще ничего нет (ключевые слова здесь «нарратив» и «дискурс»), но это уже тема для отдельной статьи.

9. Ну и что?

Наши рассуждения увели нас довольно далеко, по видимости, от исходного пункта, и пора уже вернуться к нему и окинуть взглядом исследованную территорию. Вспомним, с чего всё началось: *«Хотелось бы тогда спросить, а каковы критерии и способы познания истины хотя бы в мирских делах (в естествознании, истории и т.д.)? Сегодняшняя философия (которая учитывает сразу и Гёделя, и Куна с Лакатосом, и ещё довольно-таки многое в том же роде) не может на это ответить. Тогда следует ли нам удивляться, что о богословии ей сказать и вовсе нечего?»*

Мне представляется, что роль философии на самом деле заключается не в том, чтобы отвечать на вопросы. Я не знаю ни одного вопроса, на который философия как целое нашла бы ответ. На каждый философский вопрос в разных философских течениях можно найти разные ответы. (В этом она отличается от науки и сходна с религией.) Нет, философия не умеет отвечать на вопросы, зато она очень хорошо умеет их задавать. Здравый смысл склонен смеяться над

«дураком, который может задать столько вопросов, что и сто мудрецов не ответят», но к нему самому надо относиться с осторожностью – ведь за последние сто лет наука нашла много такого, что здравому смыслу очень трудно переварить.

Философия играет роль «адвоката дьявола», задавая неудобные вопросы и подвергая сомнению очевидности, которые от этого перестают быть очевидными. К сожалению, однако, к этой благородной задаче слишком часто подходят с совершенно негодными средствами. Примеры научной безграмотности философов, берущихся судить о науке, можно приводить бесконечно. Вот, например, такая величина, как Хайдеггер («Время картины мира») путает скорость и ускорение во втором законе Ньютона: *«всякая сила определяется смотря по тому и, стало быть, есть лишь то, что она даёт в смысле движения, т.е. опять-таки в смысле величины пространственного перемещения за единицу времени»*²⁹. А предложением выше он называет «определением» (т.е., по-видимому, аксиомой или постулатом) утверждение о том, что *«любое место в пространстве подобно любому другому»*, – а ведь это никоим образом не аксиома, а эмпирический факт, подлежащий экспериментальной проверке и имеющий глубокие связи с другими фактами. В частности, из него следует закон сохранения импульса. Эта ошибка не такая постыдная, как первая, зато гораздо более важная.

Но нигде я не видел такого комичного в своём простодушии признания, как вынесенная в эпиграф цитата из Лакатоса. В самом деле, выходит, что не стоит удивляться тому, что *«сегодняшняя философия не может ответить на вопросы о критериях истины и способах её познания»*.

© 2008 Д.Ю. Манин (текст)

²⁹ Хайдеггер М. *Время картины мира*, <http://www.philosophy.ru/library/heideg/time-pict-world.html>.