

К вопросу о парадоксе времени: теоретико-познавательный аспект проблемы

*Мамчур Е.А., Институт философии РАН
emamchur839@yandex.ru*

Аннотация: Анализируется ситуация с известным в философии науки парадоксом времени. Рассматриваются три его формулировки. Одна из них (как она сформулирована И.Пригожиным и И.Стенгерс) звучит так: как могла возникнуть стрела времени на более высоких уровнях описания природы – в биологии, геологии, химии и т.д.), если ее не существовало на фундаментальном уровне (в физическом познании)? Создав физику неравновесных процессов, ее авторы сочли, что они разрешили парадокс. В предлагаемых Б. Грином (специалистом в области суперструнной теории) двух других формулировках парадокса указывается, что суть парадокса времени в противоречиях 1) между реальностью, которую мы наблюдаем в обыденном опыте и законами физики, действующими на фундаментальном уровне; 2) между реальностью, данной нам в обыденном опыте, и той, значительно более тонкой реальностью, которую выстраивает наука в процессе познания мира. Обосновывается, что парадокс времени может быть разрешен в рамках трансцендентальной эпистемологии, развитой И.Кантом. Формулируются основные положения трансцендентализма Канта, его особенности и изменения, которые претерпела эта программа в процессе развития науки.

Ключевые слова: парадокс времени, стрела времени, необратимость, симметрия между прошлым и будущим, асимметрия, энтропия, статистический подход, трансцендентальная эпистемология, коперниканский переворот в гносеологии

Дорога к истине вымощена парадоксами
О. Уайльд

Что такое парадокс времени?

Прежде чем сформулировать сущность парадокса времени нужно попытаться определить, что такое парадокс вообще. Я думаю, что парадокс можно определить примерно так: это высказывание о ситуации, которая может существовать и даже существует в реальности, но воспринимается и оценивается, как необъяснимая и нелогичная. Обычно парадоксами пестрит становящееся знание, когда речь идет о поисках новой теории. Особенно много парадоксов существует в современной космологии. Для космологии вынесенное в эпиграф утверждение Оскара Уайльда является совершенно верным.

Парадокс времени – предмет данной статьи – один из типичных парадоксов. Как и сама проблема времени, проблема парадокса времени очень сложна. Она предполагает у читателя хотя бы небольшое знание физики, и ее разъяснение требует достаточно большого объема текста. Статья будет по своей сути не столько

физической, сколько философской, поскольку посвящена теоретико-познавательному аспекту проблемы парадокса времени.

Мне известны три формулировки парадокса времени. Одна из них сформулирована И.Пригожиным и И.Стенгерс – создателями физики неравновесных процессов¹. Две других – известным физиком-теоретиком, Брайаном Грином, одним из авторов суперструнной теории.

В первой формулировке, выдвинутой И.Пригожиным и И.Стенгерс, ставится вопрос: Как могла возникнуть стрела времени² на более высоких уровнях описания природы, если ее не было на самом нижнем, фундаментальном уровне (в физике)?³ В химии, биологии, геологии и других областях естественных наук, также как и в некоторых гуманитарных науках прошлое отличается от будущего (существует асимметрия между ходом разворачивания событий в прошлом и будущем), так что стрела времени здесь существует; тогда как на фундаментальном уровне познания мира реализуется полная симметрия между прямым и обратным ходом событий. Стрелы времени здесь нет, и прошлое не отличается от будущего.

В связи с этим возникал вопрос: каким образом в системе описания природы, лишенной различия между прошлым и будущим, можно объяснить возникновение нового? Создав физику неравновесных процессов, основными понятиями которой являются хаос, самоорганизация, когерентные кооперативные процессы, диссипативные структуры и т.п., авторы цитируемой книги ввели понятие стрелы времени и в фундаментальный уровень описания природы. В работах И. Пригожина с соавторами было введено в научный оборот понятие диссипативных структур. Под таковыми понимались системы, находящиеся в неустойчивом *необратимом* состоянии: они существуют за счет постоянного обмена энергией с окружающей средой. Кроме того, Пригожин и Стенгерс обратились к описанию хаотических систем и пришли к выводу, что именно хаос приводит к включению стрелы времени в фундаментальное динамическое описание. Необратимость, порождаемая хаосом, ведет к появлению новых явлений: образованию вихрей, лазерного излучения, колебательных химических реакций. Вывод, который авторы неравновесной физики сделали в своей книге, заключался в том, что парадокс времени ими разрешен.

На самом деле, все оказалось не так просто. Предметом оживленных споров по-прежнему остается проблема необратимости. Вся первая часть книги представляет собой (заочную) полемику с одним из самых глубоких физиков конца XIX начала XX века Людвигом Больцманом по поводу необратимости хода процессов при переходе от прямого к обратному ходу событий. Больцман считал, что никакого парадокса нет. Нет никакой необратимости, а, значит, нет стрелы времени, и необратимость не является фундаментальным законом природы. Необратимость, считал Больцман, – это следствие макроскопического характера наших наблюдений. Если бы мы могли проследить

¹Пригожин И. Стенгерс И. Время, хаос, квант. К решению парадокса времени. Москва, Издательская группа «ПРОГРЕСС», 1994.

² Понятие «стрелы времени» было введено в науку знаменитым английским физиком А.Эддингтоном для указания на существование направления времени и связанное с ним различие между прошлым и будущим.

³Пригожин И. Стенгерс И. Там же, с.4

движение каждой молекулы в исследуемой системе, мы бы увидели обратимый процесс, потому что каждая молекула движется по законам ньютоновской физики. За различие между прошлым и будущим несем ответственность мы, поскольку мы привносим аппроксимации в описание природы, полагаясь на макроскопический характер наших наблюдений. Иными словами, Больцман был убежден, что мы сами создаем стрелу времени, в то время как создатели физики неравновесных процессов утверждают, что «мы – *дети* стрелы времени, а не ее создатели»⁴, что необратимость и необратимые процессы существуют в природе или создаются в лабораторных условиях.

В мировой философии науки продолжают дебаты по поводу понятия необратимости времени. В сентябре 2010г в Оксфорде была проведена конференция, организованная известными учеными и философами, целью которой было сформулировать наиболее актуальные вопросы, стоящие перед физикой, философией и историей науки на современном этапе их развития. Ее организовали Гильберт Бриггс, Герберт Баттерфилд и Антон Цайлингер⁵. Одним из первых в списке стоял вопрос: «Фундаментальна ли обратимость для описания классического мира»? Очевидно, что во времена Эйнштейна на этот вопрос вполне правомерно было дать положительный ответ: Эйнштейн был за обратимость, в связи с чем объявлял время иллюзией. После того, как сложилось направление исследований, получившее название «физика неравновесных процессов», такой ответ становится проблематичным.

В 2012 г. вышла книга известного физика-теоретика Ли Смолина «Возвращение времени»⁶. Смолин настаивает на том, что спасение физики, которая находится в настоящее время в стагнации, состоит в том, чтобы вернуть в нее необратимость. Он вводит понятия «мышление вне времени» и «мышление во времени» и считает, что физики должны начать мыслить во времени. Продолжает свою деятельность в этом направлении и Изабелла Стенгерс. И т. д.

Главная трудность, которая стоит перед этими физиками, состоит в том, что в разрешении парадокса центральную роль играют условия рождения Вселенной, ее состояние сразу после Большого взрыва. В этот период Вселенная развивалась в режиме планковского масштаба величин, присущих основным ее параметрам. Но какие происходили при этом процессы, остается все еще не проясненным. (Как мы увидим ниже, эта трудность характерна и для других формулировок рассматриваемого парадокса).

Тем не менее, «свой» парадокс Пригожин и Стенгерс все-таки разрешили. То, что им представлялось нелогичным в ситуации, связанной с их формулировкой парадокса, они преодолели, введя понятие стрелы времени в фундаментальный уровень описания природы. Они показали, что такая асимметрия (а значит и стрела времени) уже *существовала* на фундаментальном уровне в тех неравновесных процессах, которые осуществлялись в природе. Нет сомнений, что если концепция Большого Взрыва верна, за всю историю существования Вселенной неравновесные

⁴Пригожин И., Стенгерс И. цит. соч., с.5.

⁵ По материалам конференции «Квантовая физика и природа реальности», 26-29 сентября 2010, Оксфорд. <http://www.physics.ox.ac.uk/polkinghorne2010/home.shtml>

⁶Смолин Л. Возвращение времени. От античной космогонии к космологии будущего»: АСТ: CORPUS; Москва; 2014, перевод с англ. д-ра физ-мат наук Андрея Ростовцева.

процессы разных типов имели место в самой природе, а не только в лабораторных условиях.

Парадокс времени у Брайана Грина

Как уже упоминалось в начале статьи, автором двух других формулировок парадокса выступил Брайан Грин. Главная заслуга Грина, с точки зрения философа, состоит в том, что он уделил большое внимание теоретико-познавательному аспекту проблемы. (Но об этом позже).

Первая из выдвинутых им формулировок состоит в том, что существует противоречие между нашим обыденным, повседневным опытом и законами физики, действующими на фундаментальном уровне⁷. В нашем повседневном опыте мы никогда не видели, чтобы молоко, разлившееся из упавшего со стола стакана, вновь собралось в стакане; или чтобы в смешанном со сливками кофе удавалось отделить друг от друга компоненты смеси; чтобы сгоревшие свечи восстанавливались; упавшее и разбившееся яйцо вновь собралось и стало целым, хотя законы, действующие на фундаментальном уровне описания природы, являясь симметричными относительно прошлого и будущего, прямого и обратного направления хода событий не запрещают этого⁸. Ничто в уравнениях фундаментального уровня не указывает на различие хода событий, развиваются ли они в прямом или обратном направлении. Откуда же тогда берется асимметрия в реализации событий, которую мы так явственно видим в нашем повседневном опыте?

И, наконец, третья формулировка, наиболее сложная (недаром Грин характеризует ее как «грандиозный парадокс») звучит так: существует противоречие, несоответствие между реальностью, наблюдаемой нами в обыденном опыте, и той, более «тонкой» реальностью, которую выстраивают ученые в процессе теоретического познания мира. Грин полагает, что настоящей реальностью является не та, что мы ощущаем в повседневном опыте с помощью наших органов чувств, а та, которая выстраивается наукой в процессе теоретических и экспериментальных разработок. Органы чувств могут обманывать нас. «Стрела времени благодаря своей роли, определяющей нашу повседневную жизнь, и благодаря своей сокровенной связи с происхождением Вселенной попадает на стык между реальностью которую мы ощущаем, и той более тонкой реальностью которую стремится открыть передовая наука»⁹, – пишет Грин. Настоящей реальностью Грин считает ту реальность, которую

⁷Грин Брайан. Ткань космоса. Пространство, время и текстура реальности. Перевод с англ. под ред. физмат наук В.О. Малышенко и д. физ-мат наук А.Д.Панова. М., URSS, 2009

⁸ Здесь следует сделать одно терминологическое разъяснение. Казалось бы, можно сказать проще: «симметричными относительно прямого и обратного течения времени», но нужно помнить: время не течет, нет никакого «вещества» времени. Это обстоятельство хорошо подчеркнул в свое время О.Шпенглер говоря, что вопрос о сути времени в корне отличается от тех, которые ставятся в современной науке по отношению к вещам. «Наука отвечает на вопрос «что», т.е. на вопрос о «естественном устройении вещей...Говоря о времени в приложении к вещам, задаются вопросом не об устройении вещей, а вопросом «когда», вопросом специфически историческим» ... и, как отмечает Шпенглер чуть далее, «преимущественно хронологическим». Шпенглер О. Закат Европы., том 1. Образ и действительность, Москва, Издательство Л.Д.Френкель, Петроград, 1923, С. 132.

⁹Грин Б.цит соч. с.33.

выстраивает наука. В процессе научного исследования «Мы приближаемся к настоящей реальности», – утверждает Грин¹⁰. На уровне настоящей реальности фиксируемое в формулировке «грандиозного парадокса» противоречие может быть снято. И тогда окажется, что разлитое молоко *может* вновь собраться в упавшем со стола стакане; свечи *могут* восстанавливаться, и т.д. и парадокс окажется разрешенным. (Ниже мы вернемся к этой мысли Грина).

Грин отмечает, что загадку стрелы времени не решает ни классическая динамика, ни релятивистская физика, ни квантовая механика. Прогресс в понимании стрелы времени сделан только в космологии. Как показывает Грин, ответ нужно искать, анализируя процесс происхождения Вселенной, рассматривая те особые физические условия, которые сложились в ходе Большого Взрыва или сразу после него.

Большой вклад в решение этого вопроса был сделан в свое время Л.Больцманом. Как отмечалось в начале нашей статьи, Больцман отрицал существование парадокса времени; он верил в идею полной симметрии хода событий в прошлом и будущем; он полагал, что симметрия нарушается потому, что мы не учитываем аппроксимаций, которые сами вносим в объяснение, полагаясь на возможности макроскопического описания.

Вместе с тем, Больцман не считал, что прошлое и будущее полностью симметричны. Он ввел в естественные науки понятие энтропии – меры рассеяния энергии. Другой великой заслугой Больцмана было то, что он ввел в науку вероятностные, статистические представления. Опираясь на эту связь, он смог утверждать, что понятие необратимости на самом деле является вероятностным. Если очень долго подбрасывать горсть монет перемешанных между собой, в конце концов они могут упасть одинаково, все «лицом вверх», так же как страницы несшитой книги могут собраться в правильном порядке. Такое событие, как полагает Больцман, может осуществиться, но только вероятность его реализации ничтожно мала. Поэтому таких событий не наблюдается, хотя законов, запрещающих их, не существует.

Живя на рубеже 19-20 вв, Больцман, естественно, не мог знать о концепции Большого Взрыва. Для него Вселенная была вечной и стационарной. Больцман предположил, что «Все, сейчас видимое нами, возникло как редкая флуктуация в полном беспорядке»¹¹. Пригожин и Стенгерс связали энтропию с хаотичностью системы. Отсюда их вывод, что источником высокой энтропии системы является хаос. И в то же время хаотическое состояние системы выступает наиболее вероятным ее состоянием.

Грин, будучи приверженцем концепции Большого Взрыва, опираясь на оригинальную идею Больцмана, высказывает уже другую гипотезу: он говорит не о стационарной Вселенной, а о Вселенной, возникшей в результате Большого Взрыва. «Наша Вселенная, – пишет Грин, – образовалась из статистической флуктуации в момент Большого Взрыва или сразу после него. В этот момент сложились особые физические условия – высокоупорядоченная и высокоорганизованная среда, с очень низкой энтропией. Эти условия, – продолжает Грин, – могли «Впечатать в реальность

¹⁰Грин Б. цит. соч.с.33.

¹¹Грин Б.цит.соч. с. 27

направление времени... Так заводят часы путем закручивания пружины до высокоупорядоченного начального состояния, что позволяет затем часам идти и отмерять время. Таким образом, в некотором смысле... процесс разбивания яйца (в противоположность обратному гипотетическому процессу) носит отпечаток условий рождения Вселенной совершившегося примерно 14 млрд лет тому назад»¹².

В 70-е годы прошлого века теория Большого Взрыва получила статус лидирующей, наиболее убедительно объясняющей возникновение Вселенной. Правда у нее обнаружались и недостатки. Главный из них – неспособность теории объяснить, почему Вселенная могла быть высокоупорядоченной сразу после своего возникновения. А ведь именно это и могло бы стать объяснением причины появления стрелы времени.

Значительную роль в усовершенствовании концепции Большого взрыва сыграла гипотеза инфляционной космологии. Она помогла исправить некоторые недостатки концепции Большого Взрыва, существующие в ней до введения инфляционного периода. Но оставалась самая большая трудность (мы уже упоминали о ней, когда рассматривали формулировку парадокса, содержащуюся в книге И. Пригожина и И. Стенгерс): мы не знаем, в каком состоянии была Вселенная в самом начале ее существования или перед этим событием. Пока нам об этом *точно* ничего не известно. Есть только гипотезы. У нас отсутствует теория этого периода в существовании Вселенной: речь идет о теории квантовой гравитации. Для ее создания нужно разрешить еще одну пока не разрешенную трудность. Нужно совместить, «примирить» две теории – общую теорию относительности (ОТО) и квантовую механику (КМ) – две самые великие физические теории современной научной картины мира. Каждая из них прекрасно работает в своей области, но, будучи примененными к одному и тому же объекту, они приходят в противоречие, разрушая единую картину мира.

Сразу после своего возникновения Вселенная была настолько мала, что ее можно было считать квантовым объектом и описывать с помощью квантовой механики. Вместе с тем, как и концепция Большого взрыва, инфляционная космология базируется на ОТО. Создание теории квантовой гравитации предполагает одновременное использование уравнений ОТО и уравнений квантовой механики. До сих пор реализовать такую одновременность не удастся. Грин назвал эту трудность «кошмаром теоретика». Ее суть – в «отсутствии теоретических инструментов для анализа важной области, лежащей за пределами экспериментальных возможностей»¹³.

Существует два подхода к решению этой проблемы: теория суперструн и петлевой подход. Грин убежден, что решить парадокс времени можно будет, разрабатывая теорию суперструн. Грин работал над этой теорией вместе с Дж. Шварцем, де Виттеном, Ли Смолиным и др. Он не упоминает о петлевом подходе, развиваемым такими физиками как Карло Ровелли, А. Аштекар, и тем же Ли Смолиным: эти подходы являются конкурирующими. Я не буду рассматривать теорию суперструн (для этого нужно проанализировать всю историю физики, в той ее

¹²Грин Б. цит.соч. с.326

¹³Грин Б. цит.соч.с. 28

части, которая привела к теории струн, а еще лучше – быть физиком-суперструнщиком). Остановлюсь кратко на петлевом подходе, поскольку Грин, будучи сторонником теории «суперструн», совсем не осветил петлевой подход: эти два подхода являются конкурирующими. Сошлюсь на свое review книги Карло Ровелли¹⁴. Это review было встречено многими читателями как понятное для философов, схематическое изложение его сути.

Авторы петлевого подхода к теории квантовой гравитации указывают, что сущность противоречий между квантовой механикой (КМ) и общей теорией относительности (ОТО) состоит в том, что эти теории оперируют совершенно различными понятиями пространства-времени. (КМ)исходит из понятия фиксированного не динамического пространства-времени, лежащего в основании теории, на котором определена квантовая теория поля. На этом пространстве “живут” динамические сущности – частицы и поля. ОТО, напротив, не использует понятия пространства-времени и является безфоновой (backgroundindependent). То, что мы называем пространством в ОТО, представляет собой физический объект во многих своих аспектах подобный электромагнитному полю. В этой теории классическое пространство Ньютона и пространство-время Минковского специальной теории относительности (СТО) исчезают. Пространство-время в ОТО выступает как конфигурации гравитационного поля; фактически гравитационное поле и есть пространство-время ОТО.

Согласно петлевому подходу к квантовой гравитации чтобы устранить конфликт между КМ и ОТО и обеспечить для этих теорий возможность синтеза, понятие пространства-времени квантовой механики (КМ) должно быть трансформировано так, чтобы соответствовать характеристикам пространства-времени ОТО. Поскольку пространство-время ОТО является безфоновым трансформации должны коснуться квантовой теории поля (QFT): она также должна стать безфоновой. В то же время пространство-время ОТО также должно измениться. Оно представляет собой динамическую сущность, а КМ требует, чтобы любая динамическая сущность была «сделана» из квантов. Следовательно, чтобы реализовать синтез ОТО и КМ пространство-время ОТО должно стать квантованным.

Именно такая схема снятия противоречий между квантовой теорией и ОТО, позволит (как полагают авторы петлевого подхода) применять совместно уравнения рассматриваемых теорий в квантовой теории гравитации, что даст возможность узнать причину высокой упорядоченности и низкой энтропии в нашей Вселенной в момент Большого Взрыва или сразу после него. А это, в свою очередь, позволит объяснить появление стрелы времени.

На этом я закончу краткий обзор известного физического материала и займусь теоретико-познавательным аспектом проблемы. Мое глубокое убеждение состоит в

¹⁴*Mamchur E.* Contradiction, Synthesis and the Growth of Knowledge// International Studies in the Philosophy of Science, vol. 24, № 4, December 2010.

том, что знание только физики не даст возможности решить парадокс. Важна не только физика, нужна верная и эффективная эпистемология. С моей точки зрения, это кантовская трансцендентальная эпистемология. В дальнейшем изложении я попытаюсь показать, что Грин работал и работает именно в рамках этой эпистемологии.

Трансцендентальная эпистемология

Большинство исследователей физического знания считают, что кантовский трансцендентализм закончился вместе с физикой Ньютона, и что современная физика давно рассталась с этой формой эпистемологии. На самом деле, это не так. Я согласна с авторами книги (в которой сделана попытка изложить сущность трансцендентализма Канта как эпистемологии современной физики¹⁵), в том, что современная физика продолжает работать в рамках кантовского трансцендентализма, осознают это некоторые физики или нет. Это оказывается возможным, поскольку Кант заложил в свой проект трансцендентализма значительно больше возможностей, чем успел реализовать сам.

Что такое трансцендентальная эпистемология? Я укажу лишь некоторые особенности этой теории научного познания, сконцентрируясь на тех, которые нам понадобятся, для того чтобы охарактеризовать эпистемологию, способную решить парадокс времени. Но сначала – слово самому Канту. «Я называю трансцендентальным такое познание, которое имеет дело не столько с объектами, сколько со способами познания этих объектов в той мере в какой эти способы являются возможными a priori»¹⁶. Главную особенность трансцендентальной эпистемологии усматривают в том, что она нацелена на *конституирование* объективности. Эта процедура начинается с поиска трансцендентальных структур, представляющих собой основополагающие предпосылки опыта (*backgroundpreconditionsofexperience*), в связи с чем они выходят за пределы опыта¹⁷. «Для трансценденталиста важно не просто верить в существование объектов, важно быть осведомленным о процедурах, с помощью которых он конструирует эти объекты»¹⁸. И, наконец, еще одна особенность: трансцендентальная эпистемология исключает поиски скрытых сущностей как способ познания. «Разработка трансцендентальной эпистемологии физики не может сводиться к поискам скрытых сущностей, находящихся по-за эмпирическим познанием; характерной чертой трансцендентализма выступает рефлексивное исследование доказательства незаменимости трансцендентальных предпосылок и их обязательности»¹⁹.

¹⁵Constituting Objectivity. Transcendental Perspective on Modern Physics, Ed. By MishelBitbol, Pierre Kerszberg, Jan Petitot. // Springer, Science + Business Media. 2009

¹⁶*Kant I. Critique of Pure Reason*, B 25 in the Cambridge Edition of the Works of Immanuel Kant, Cambridge University Press, 1999

¹⁷Constituting Objectivity. Transcendental Perspective on Modern Physics. Prediction, P. 4.

¹⁸Constituting Objectivity. Transcendental Perspective on Modern Physics . Prediction, P. 1.

¹⁹Constituting Objectivity. Transcendental Perspective on Modern Physics, Prediction, P.2.

Самое важное следствие трансцендентализма состоит в том, что он явился истоком так называемого коперниканского переворота, который сыграл наиболее заметную роль в решении парадокса времени. Я сейчас попробую это показать.

Существует много трактовок сути коперниканского переворота. Некоторые исследователи рассматривают его как отказ от пассивного отражения действительности, сопровождающийся переходом к активному познанию – вопрошанию природы, постановке вопросов, адресованных природе, выдвижению гипотез и предположений. Это определение не то, чтобы было неверным: оно верно, но не вполне схватывает самую суть переворота и его значимость для теории познания.

Наиболее прозрачно суть переворота изложил сам Кант. «До сих пор считали, что всякие наши познания будто бы должны соотносываться с предметами. Однако рушились все построенные на этой предпосылке попытки что-то *arguere* установить относительно предметов, благодаря чему расширилось бы наше познание. Поэтому следовало бы сделать попытку выяснить, не разрешим ли мы задачи метафизики более успешно, если будем исходить из предположения, что это предметы должны соотносываться с нашим познанием, а это лучше согласуется с требуемой возможностью познания *arguere*, которое должно установить нечто о предметах прежде чем они нам будут даны»²⁰.

Для прояснения ситуации и обоснования своей мысли о том, что его метод навеян естествознанием, Кант обращается к Копернику. «Здесь повторяется то же, что с первоначальной мыслью Коперника: когда оказалось, что гипотеза о вращении всех звезд вокруг наблюдателя недостаточно хорошо объясняет движения небесных тел, он попытался установить, не достигнет ли он большего успеха при допущении, что движется наблюдатель, а звезды, напротив, находятся в состоянии покоя»²¹. Поскольку метод Коперника оказался успешным, Кант уверенно заключает: В процессе познания не мы должны соотносывать наше знание с предметом, а напротив, предмет должен соотносываться с нашими предположениями и гипотезами.

Для многих философов и физиков такая формулировка звучит шокирующе, особенно если она приобретает форму, которую придал ей известный современный философ науки П. Миттельштадт, когда в одной из своих статей задал вопрос: «Какие условия должны быть выполнены данными наблюдений, для того чтобы эти данные могли претендовать (курсив мой – Е.М) на то, что они являются проявлениями объекта?»²²

Все однако становится на свои места, если при этом добавить: разумеется, при этом предполагается, что в конце концов в игру вступает эксперимент, экспериментальная проверка теории, для того чтобы сформулированный гипотетический предмет был либо принят, либо отвергнут. «Этот метод, подражающий деятельности естествоиспытателя, писал Кант, состоит... в следующем: найти

²⁰Кант И. Сочинения том II. Часть 1. 2-е издание (В) 1787, М., 2006, с. 17.

²¹Там же, с. 17-19.

²²Mittelstaedt Pierre. The Constitution of Objects in Classical Physics and in Quantum Physics// Constituting Objectivity. Transcendental Perspective on Modern Physics, P. 169-183

элементы чистого разума в том, что поддается подтверждению или опровержению в эксперименте»²³.

Первое надежное экспериментальное подтверждение правильности гелиоцентрической системы мира было получено только в XIX веке, когда впервые удалось определить годичный параллакс звезд. До этого гелиоцентрическая система, хотя и признавалась верной многими исследователями, все же оставалась гипотезой.

Когда Кант называл совершенный им переворот в гносеологии коперниканским, это не значило, что он руководствовался стремлением указать на масштабность совершаемого им изменения в гносеологии, подчеркнуть его революционный характер. Это была констатация подвиги сделанного им преобразования в гносеологии тому, что совершил Коперник в астрономии.

В самом деле, разве не то же самое, что и Кант, делал Коперник, когда пытался воссоздать истинную картину движения небесных тел, когда он изменил сам способ реконструкции, отказавшись от видимой картины этого движения как не адекватной действительности? Коперник понял, что органы чувств человека могут обманывать его, что чувственному опыту далеко не всегда можно доверять. Грин, сам работающий в традициях трансцендентальной эпистемологии, выразил эту же мысль так: «Глобальный урок, преподнесенный наукой в прошлом столетии, состоит в том, что чувственный опыт зачастую является обманчивым проводником на пути к истинной природе реальности»²⁴.

Птолемей верил в истинность созерцаемой им картины движения планет. Поэтому он спасал видимую картину. Известно, что в созерцаемой картине планеты совершают прямые и попятные движения, иногда они останавливаются, чтобы затем возобновить движение. В модели Птолемея это объяснялось тем, что планеты движутся по эпициклам, центры которых движутся по другим кругам – деферентам, в общем центре которых находится Земля. Разногласия теории с экспериментом, которые обнаруживались по мере повышения точности наблюдений, в птолемеевой модели устранялись путем введения все новых эпициклов и деферентов, т.е. усложнением модели. Эпициклы и деференты были теми «скрытыми сущностями», против оперирования которыми, как мы уже писали выше, предостерегают приверженцы трансцендентализма. Поиски скрытых сущностей как раз и были одной из черт птолемеевой стратегии.

Размышляя над моделью Птолемея, Коперник понял, что ошибка древнегреческого астронома состояла в том, что он связывал результаты наблюдений не с земным наблюдателем, а относил их к движению самих планет. Заслугой Коперника было то, что он отважился, как писал Кант – «идя против показаний чувств, но, следуя при этом истине, отнести наблюдаемые движения не к небесным телам, а к их наблюдателю»²⁵. Это оказалось возможным сделать на теоретическом уровне.

Так же как Коперник и Кант, Грин считает, что наши органы чувств в парадоксе времени вводят нас в заблуждение, так же как они вводили в заблуждение (да и сейчас вводят) жителей Земли при созерцании видимой картины движения небесных тел.

²³КантИ. цит. соч.с. 19

²⁴ГринБ.цит. соч. с. 19

²⁵Кант И. Сочинения том II. Часть 1. 2-е издание (В) 1787, М., 2006, с. 25

Точно также, считает он, на *теоретическом уровне*, выстраиваемым наукой, молоко может вновь собираться в стакане; кофе может быть отделено от сливок; сгоревшие свечи восстанавливаться.

Есть два метода исследования природы в физическом познании: поиски скрытых сущностей (Птолемей) как метод спасения явлений, и постоянная рефлексия над принятыми предпосылками, сопровождающая конституирование реальности. Грин, также как Кант, и в свое время Коперник, отказался от метода спасения явлений. Птолемей шел на поводу у природы, в то время как сторонники трансцендентализма конструируют реальность и конституируют объективность. Так что исследование парадокса времени Грином представляет собой яркий пример применения в исследовании парадокса времени кантовской трансцендентальной эпистемологии.

Очевидно, что и в решении парадокса Пригожина и Стенгерс работала кантовская трансцендентальная эпистемология, хотя они этого не осознавали и вообще не рассматривали особенности своей гносеологической позиции. Они также как Коперник и Кант смогли за кажимостью (в качестве которой выступала обратимость процессов при переходе от прошлого к будущему) – разглядеть истину – необратимость. Авторы неравновесной физики верно замечают: «Для многих физиков ныне это вопрос веры (вопрос о различии между прошлым и будущем системы, о стреле времени – *Е.М*): до тех пор и поскольку речь идет о фундаментальном уровне описания, стрелы времени не существует²⁶». По-видимому, эпистемологическая позиция этого большинства противоположна кантовскому трансцендентализму.

Можно проанализировать путь развития естествознания, чтобы убедиться, что естественнонаучное знание часто следует методу, очерченному Кантом, осознают это работающие в русле идей Канта ученые или нет. Особенно востребованным становится кантовский подход к построению предмета, когда современное естествознание перешло к исследованию *ненаблюдаемых* сущностей. Это одна из тех возможностей использования трансцендентализма, о которых Кант не мог знать, но которые могут быть разрешены только в рамках его трансцендентальной эпистемологии. Ее особенности в том, что в квантовой механике, оперирующей ненаблюдаемыми сущностями, органы чувств не просто обманывают нас, они вообще ничего не могут нам сказать априори об объектах микромира. Эти объекты являются конструктами, которые наглядно не представимы.

«И в квантовой механике, и в релятивистской физике ученые не могут больше фокусироваться исключительно на описании объектов, они должны всерьез рассматривать когнитивные или, по крайней мере, инструментальные предпосылки этого описания. Другими словами, требуется рефлексивный подход, типичный для трансцендентальной эпистемологии», - утверждают авторы цитируемой нами книги.²⁷

На этом я поставлю точку. В отличие от реконструкции истинной картины движения планет, проделанной Коперником, парадокс времени пока не разрешен. Впереди большая и трудная работа. Но она стоит того, чтобы ее проделать. Дело за

²⁶Пригожин И, Стенгерс И.цит. соч.с.4

²⁷Constituting Objectivity. Transcendental Perspective on Modern Physics. P. 2

физиками. С позиции философов, придерживающихся кантовского трансцендентализма, в эпистемологическом плане многие физикинаходятся на верном пути.

Литература

Грин Б. Ткань космоса. Пространство, время и текстура реальности. Перевод с англ. под редк. физмат наук В.О. Малышенко и д. физ-мат наук А.Д. Панова. М., URSS, 2009.

Пригожин И. Стенгерс И. Время, хаос, квант. К решению парадокса времени. Москва, Издательская группа «ПРОГРЕСС», 1994.

Смолин Л. Возвращение времени. От античной космогонии к космологии будущего»: АСТ: CORPUS; перевод с англ. д-ра физ-мат наук Андрея Ростовцева. Москва, 2014.

Constituting Objectivity. Transcendental Perspective on Modern Physics, Ed. By MishelBitbol, Pierre Kerszberg, Jan Petitot. // Springer, Science + Business Media. 2009.

Kant I. Critique of Pure Reason, B 25 in the Cambridge Edition of the Works of Immanuel Kant, Cambridge University Press, 1999.

Mamchur E. Contradiction, Synthesis and the Growth of Knowledge// International Studies in the Philosophy of Science, vol. 24, № 4, December 2010.

Mittelstaedt P. The Constitution of Objects in Classical Physics and in Quantum Physics// Constituting Objectivity. Transcendental Perspective on Modern Physics, P. 169-183

References

Greene, Br. *Tkan' kosmosa. Prostranstvo, vremya i tekstura real'nosti* [The Fabric of the Kosmos. Space, time, and the texture of reality], trans. by B. Ishkhanov. Moscow: URSS Publ., 2009. 608 pp. (In Russian)

Prigogine, I., Stengers, I. *Vremya, haos, kvant. K resheniyu paradoxa vremeni* [Time, Chaos, Quantum]. Moscow: Progress Publ., 1994. 266 pp. (In Russian)

Smolin, L. *Vozvrashchenie vremeni. Ot antichnoi kosmogonii k kosmologii budushego* [Time Reborn: From the Crisis in Physics to the Future of the Universe], transl. by A. Rostovcev. Moscow: Corpus Publ., 2014. 384 pp. (In Russian)

Constituting Objectivity. Transcendental Perspective on Modern Physics, Ed. By MishelBitbol, Pierre Kerszberg, Jan Petitot. // Springer, Science + Business Media. 2009.

Kant I. Critique of Pure Reason, B 25 in the Cambridge Edition of the Works of Immanuel Kant, Cambridge University Press, 1999.

Mamchur E. Contradiction, Synthesis and the Growth of Knowledge// International Studies in the Philosophy of Science, vol. 24, № 4, December 2010.

Mittelstaedt P. The Constitution of Objects in Classical Physics and in Quantum Physics// Constituting Objectivity. Transcendental Perspective on Modern Physics, P. 169-183.

On time paradox: an epistemic aspect of the problem

Elena Mamchur – Institute of Philosophy, Russian Academy of Sciences

Abstract: The cognitive situation connected with the so-called Paradox of time is analyzed. Three of its versions are regarded. One of them (as formulated by I. Prigogine and I. Stengers) goes like this: how could the arrow of time emerge at the high levels of description and explanation of nature (in biology, geology, chemistry, etc.), if it did not exist at the lower basic level (in physics)? Creating the physics of non equilibrium processes they declared that they resolved the paradox. Proposed by B. Green, a specialist in the field of superstring theory, the other two formulations of the Paradox indicate that its essence is in contradictions 1) between the reality that we see in everyday experience and the laws of physics operating at the fundamental level; 2) between the reality given to us in everyday experience and the much more subtle reality which science builds in the process of investigating the world (great paradox). It is proved in the article that Paradox of time may be resolved within the framework of transcendental epistemology, created by I. Kant. Some perspectives on developing of science opened by transcendentalism are analyzed.

Keywords: paradox of time, asymmetry between past and future, arrow of time, entropy, loop approach, transcendental epistemology.