

Парадоксы в физике: новый подход

Е.М. Иванов

(Получена 13 июня 2004; опубликована 16 июля 2004)

Предлагается новый подход к пониманию природы физических парадоксов. Парадоксы могут отражать не только несовершенство физических теорий, но и свидетельствовать о реальной противоречивости физической реальности. Последнее предполагает, что природа не является замкнутой и самодостаточной системой – а является частью некой большей (“сверхфизической”) системы, от которой она существенным образом зависит.

В этой статье мы попытаемся по-новому взглянуть на проблему парадоксов в физике. Неклассические физические теории (СТО, ОТО, квантовая теория) наполнены парадоксами. Само возникновение этих теорий в значительной мере было связано с попытками объяснить обнаруженные противоречия в поведении физических объектов. Теория относительности пыталась разрешить противоречие между электродинамикой и классической механикой (было установлено, что движение световых волн не удовлетворяет принципу относительности Галилея, т.к. скорость света не зависит ни от движения его источника, ни от движения приемника и в вакууме всегда имеет одно и то же значение). Квантовую механику формально также можно рассматривать как попытку объяснить парадоксальную двойственность поведения микрообъектов: в одних ситуациях они ведут себя как точечные объекты (корпускулы), а в других – проявляют волновые свойства. Однако, разрешая одни парадоксы, эти теории порождают новые парадоксы (парадокс близнецов, парадокс вращающегося кольца (“парадокс Эренфеста”), парадокс “подводной лодки”, парадокс рычага и др. – в СТО, парадокс редукции волновой функции, парадокс кошки Шредингера, парадокс Эйнштейна-Подольского-Розена – в квантовой теории и др.). Создается впечатление, что нам так никогда и не удастся избавиться от парадоксов – устраняя одни парадоксы, мы тут же обнаруживаем массу новых.

В чем же причина возникновения парадоксов? Обычно полагают, что парадоксы – суть следствие несовершенства наших теорий. Нам говорят: природа не может сама по себе быть противоречивой. Следовательно, совершенные теории должны быть лишены парадоксов. Так ли это? Рассмотрим внимательнее характер физических парадоксов. В некоторых случаях парадоксы, видимо, носят мнимый характер и ощущение парадоксальности возникает лишь в силу необычности передсказываемых явлений (например, парадокс близнецов). В других случаях возникают истинные противоречия. Эти противоречия можно разделить на “внутритеоретические” и “межтеоретические”. В первом случае противоречия возникают между различными положениями внутри одной и той же теории. Примером здесь может служить парадокс редукции волновой функции в квантовой механике: с одной стороны, процесс измерения, как и любой другой физический процесс, должен описываться в терминах волновых функций, подчиненных уравнению Шредингера. Но в таком случае мы не получаем определенных результатов измерения – в результате взаимодействия с микрообъектом прибор просто переходит в состояние суперпозиции макросостояний, отражающих все возможные значения измеряемой величины. Поэтому, для согласования математического аппарата с реальным положением дел приходится вводить дополнительный постулат “редукции волновой функции”, который никак не вписывается в Шредингеровский формализм (редукция – нелинейный процесс, что противоречит линейности уравнения Шредингера). Таким образом, постулат редукции волновой функции вступает в противоречие с постулируемой универсальностью Шредингеровского описания эволюции квантовых систем.

В других случаях противоречия возникают при попытке соединить (или свести друг к другу) физические теории, относящиеся к различным уровням описания реальности. Существуют противоречия между классической механикой и классической электродинамикой (что и породило теорию относительности), между классической и квантовой механикой (квантовая механика предсказывает “макроскопические суперпозиции“, которые должны возникать при взаимодействии объектов макро и микромира, которые реально не наблюдаются (т.н. парадокс “кошки Шредингера“), предсказывает также ненаблюдаемое в действительности расплывание волновых пакетов макрообъектов). Общеизвестно наличие противоречий между классической и квантовой механикой, с одной стороны, и термодинамикой, с другой (уравнения классической и квантовой механики обратимы во времени, тогда как термодинамика постулирует существование необратимости, которая реально обнаруживается в поведении большого числа микрочастиц). Существует противоречие между квантовой механикой и общей теорией относительности (что затрудняет создание теории квантовой гравитации). Создается впечатление, что природные объекты в разных ситуациях и в разных пространственно-временных масштабах подчиняются различным, логически несовместимым друг с другом законам. Так ли это на самом деле или же мы имеем дело с иллюзией, порожденной несовершенством наших теорий?

С нашей точки зрения нет ничего невозможного в том, чтобы сами физические объекты обладали противоречивыми свойствами. Требование непротиворечивости основано на предположении, что “мир природы“ представляет собой некую замкнутую в себе, самодостаточную систему, которая самостоятельно производит все наблюдаемые нами физические явления. Но вполне возможно, что природа не является замкнутой и самодостаточной системой – а является частью некой большей (“сверхфизической“) системы, от которой она существенным образом зависит. В таком случае мы должны признать, что природа, возможно, не способна самостоятельно производить все наблюдаемые физические феномены. Но тогда нет никакой необходимости требовать самосогласованности физической картины мира. Разные фрагменты и уровни реальности вполне могут быть подчинены совершенно различным и даже логически несовместимым законам. Важно лишь, чтобы эти законы не обнаруживались одновременно в одной и той же физической ситуации.

Наглядной иллюстрацией здесь как раз может служить корпускулярно-волновой дуализм. Согласно принципу дополнительности Н. Бора, волновые и корпускулярные свойства микрообъектов проявляются в строго различных, непересекающихся ситуациях и таким образом никаких явных противоречий в нашем опыте не возникает, несмотря на логическую несовместимость описания одного и того же объекта как волны и как частицы. (Здесь напрашивается очевидная аналогия с кинематографом: различные “киночудеса“ и несогласованности в киноповествовании возможны, очевидно, лишь в силу того, что “кинореальность“ не является чем-то замкнутым и самодостаточным и она не производит самостоятельно свои собственные явления: персонаж боевика падает не потому, что его “убила“ нарисованная на экране пуля, поэтому мы не удивляемся, если вдруг далее обнаруживается, что эта пуля была сделана из бумаги. Важно лишь чтобы исключавшие друг друга феномены “не попали в один и тот же кадр“).

Таким образом, вполне возможно, что парадоксы физики (или, по крайней мере, некоторые из них) отражают не дефекты наших теорий, а отражают объективную несамосогласованность тех физических закономерностей, которые в совокупности и образуют “мир природы“. Несамодостаточность физической реальности предполагает, что регулярные, воспроизводимые и законосообразные процессы в природе могут сочетаться с процессами нерегулярными, невоспроизводимыми и противоречащими любым известным законам природы. Т.е. должны существовать “аномальные явления“ или “чудеса“. И они действительно существуют. Мы имеем здесь в виду не только различные

парапсихологические и прочие подобные необъяснимые явления. Наличие жизни и сознания – тоже есть своего рода чудо, поскольку эти феномены необъяснимы с точки зрения современной физической парадигмы [1].

Существование аномальных явлений – более всего и побуждает нас признать несамодостаточность известной нам физической реальности. “Сверхфизическая” реальность, если она существует, с необходимостью должна как-то действовать в составе физической реальности – иначе она была бы принципиально ненаблюдаемой. Поэтому отношение физического и “сверхфизического” нужно понимать не как отношение “видимого” и “невидимого” (воспринимаемого и невоспринимаемого) или “действующего” и “недействующего”, но как отношение регулярного и нерегулярного, законосообразного и нарушающего эти законы, нормального и аномального.

Литература

1. Е.М. Иванов, [Я и Абсолют: О перспективах решения психофизической проблемы](#). Саратов, 2003.