

**МАСТЕРА
ПСИХОЛОГИИ**

Б. Г. Ананьев

ЧЕЛОВЕК

КАК ПРЕДМЕТ

ПОЗНАНИЯ

 **ПИТЕР®**

Вячеслав Жвирблис - Физика как предмет веры

То, что сейчас происходит в физике, сильно смахивает на последние годы перед крушением

Римской империи и наступлением Темных веков. Предыдущее потрясение, только гораздо меньших масштабов, физика пережила три века назад, когда шла ломка догм Аристотеля и Птолемея и переход к представлениям Коперника и Ньютона. На их основе к концу XIX века сформировалась классическая физика, и стало казаться, что теперь можно объяснить все явления природы. На основе механики Ньютона в принципе можно вычислить все прошлое и все будущее Вселенной и создавать мысленные модели явлений природы. На том и стоит вся классическая физика: ее математический аппарат, сколь бы сложным он ни был, служит лишь вспомогательным инструментом познания, а человеку отводится роль эдакого небожителя с совещательным голосом, наблюдающего свои творения, но не вмешивающегося в происходящие события.

Итогом трехсотлетней эволюции классической физики стала концепция "мирового эфира" - вездесущей и всепроникающей непрерывной среды, которую можно наблюдать лишь тогда, когда она приходит в движение и образует вихри в виде частиц вещества. Это была очень привлекательная парадигма - настоящий консенсус. С одной стороны, материалистическая, поскольку "мировой эфир" заменил собой Бога как физическая реальность, а с другой - вполне идеалистическая: по определению, "мировой эфир" так же неуловим, как человеческая мысль. И все было бы прекрасно, если бы однажды не выяснилось, что в рамки этой парадигмы невозможно уложить совершенно явно наблюдаемые экспериментальные факты.

Коготок увяз

Выяснилось, что классическая физика, основанная на представлении о бесконечной делимости энергии, не может объяснить некоторые особенности теплового излучения тел. Например, теория предсказывала, что с уменьшением длины волны энергия излучения должна бесконечно возрастать. А в действительности она спадала до нуля, как только дело доходило до ультрафиолетовой части спектра.

Физики назвали это "ультрафиолетовой катастрофой", хотя с житейской точки зрения никакой катастрофы там не было. Просто оказалось, что при некоторых условиях так называемое абсолютно черное тело (а попросту говоря, печка с хорошей теплоизоляцией и дырочкой, через которую в нее заглядывали физики) переставало излучать энергию в ультрафиолетовой части спектра.

Оставалось одно из двух: либо не верить глазам своим, либо попытаться это как-то объяснить. Физики выбрали второе и ввели в свой обиход представление о квантах (конечных порциях энергии), подобных частицам (конечным порциям вещества).

Пришлось придумать квантовую, или волновую, механику. Но, как это часто бывает, стоило поступиться принципами в малом, и началось крушение.

Идейный абстракционизм

Квантовая теория выбила из основания классической физики один из фундаментальных принципов - возможность абсолютно точно определить положение частицы и ее скорость.

Вместо этого начали говорить лишь о вероятности найти частицу в конечной области пространства. Более того, квантовая механика утверждала, что сама частица вообще не обладает пространственно-временными характеристиками. Они возникают только после их измерения, а до этого как бы не существуют. Примерно то же самое происходило бы при игре в кости, если бы точки на гранях кубика появлялись только в момент его падения на стол.

А вскоре последовал еще один удар. Было установлено, что относительно "мирового эфира" невозможно измерить скорость движения тел, - как определяют скорость корабля в открытом океане, считая воду неподвижной. Но раз относительно чего-то нельзя измерить даже такую простую вещь, как скорость, значит этого чего-то не существует.

Итог: пришлось признать, что никакого "мирового эфира" нет вообще, а движение тел в пространстве подчиняется каким-то особым, не укладывающимся в нормальной голове законам Теории относительности, где время и замедляется, и ускоряется.

Это окончательно похоронило ньютоновские представления об окружающем мире, согласно которым можно мысленно представить

себе механизм любого явления.

Отныне образное мышление было оставлено менее продвинутым наукам типа химии, биологии, геологии, а физическим смыслом стали называть соответствие тех или иных формул результатам экспериментов. Это утверждение и составляло суть научной парадигмы, возникшей в самом начале XX века и за неимением лучшей худо-бедно просуществовавшей почти все столетие.

Мышиная возня

Как ни странно, предсказания, которые давало дитя квантово-релятивистской революции - новая физика, оправдывались. На их основе была сделана масса открытий и изобретений, которые можно было увидеть воочию и даже пощупать.

И только посвященные знали, что новая физика таит в себе совершенно необъяснимое противоречие.

До сих пор считалось, что явления природы не зависят от их наблюдателя.

Но в отличие от классической науки и в квантовой механике, и в Теории относительности роль наблюдателя оказалась принципиально важной. Противоречие подметил еще Альберт Эйнштейн, как-то задавший странный для окружающих вопрос: "Если мышь смотрит на Вселенную, то меняется ли от этого Вселенная?" Все попытки полностью избавиться от наблюдателя в квантовых экспериментах дают, мягко выражаясь, странные результаты. Например, известно, что в зависимости от постановки опыта частица может вести себя то как частица, то как волна, и наоборот: волна - то как волна, то как частица. А нельзя ли каким-нибудь способом выяснить, что представляет собой квантовый объект "на самом деле"?

Правильно говорят: любопытство губит. Лучше бы не выясняли.

Воланд из Рочестера

Однажды некто Ричард Мандел, физик, поставил в Рочестерском университете эксперимент, в котором лазерный луч с помощью полупрозрачного зеркала расщепляли на два пучка, а затем каждый из пучков направляли на параметрические преобразователи частоты, способные расщеплять квант света (фотон) на два дочерних кванта. Каждая из этих двух пар фотонов интерферировала между

собой, давая соответствующие картинки. А потом Мандел стал экспериментировать только с одной из пар, а другую пару вообще не трогал. Но другая пара, словно насмехаясь над экспериментаторами, точь-в-точь повторяла буквально все, что Мандел заставлял делать первую пару фотонов. Причем не охваченная экспериментом пара квантов света вовсе не обезьянничала - она делала то же самое в то же время. То есть беспричинно, если называть вещи своими именами.

Вот тут физики растерялись уже не на шутку. Выходило, что квантовый объект каким-то невероятным образом мгновенно узнавал, что за ним подглядывает человек.

Но что значит "мгновенно"? С бесконечно большой скоростью, которая вроде бы не может превышать скорость света? И что значит "узнавал"? Если есть следствие, должна быть и причина. Но причины в данном случае как раз и не было. Ведь условия эксперимента Мандела были такими, что человек никак не взаимодействовал с объектом наблюдения.

То есть было чудо в самом мракобесном понимании этого слова.

Аннушка уже разлила масло

В середине века Джон Белл доказал теорему, согласно которой могут существовать только два типа научных теорий, выводы которых согласуются с результатами физических экспериментов.

Если теория совершенно точно описывает поведение объектов подобно классической физике (эту особенность теории называли детерминизмом), то она, эта теория, должна допускать мгновенные физические взаимодействия (такую особенность теории назвали нелокальностью).

Это значит, что вся бесконечно большая Вселенная должна иметь размер бесконечно малой точки, и в ней, в духе восточных вероучений, все становится всем и любая часть оказывается равной целому.

А если теория локальна, то есть описывает мир, где есть и "самое большое" и "самое маленькое", тогда она не может быть детерминистской - скорость физических взаимодействий в ней ограничена (как в Теории относительности), и обо всех событиях

можно говорить только с известной долей вероятности (как в квантовой механике).

Ясно, что теории второго типа больше соответствуют европейскому типу мышления, зацикленному на поиске причин и следствий. Но важно понять другое следствие, вытекающее из теоремы Белла: не может быть теорий, сочетающих детерминизм с локальностью. А ведь именно к этому мы интуитивно стремимся, пытаюсь построить привычный мысленный образ неклассических явлений.

Проще говоря, мы по-прежнему мыслим, как Берлиоз, которому Воланд абсолютно точно, с подробностями и указанием на виновницу - Аннушку, уже и постное масло разлившую, предсказывает скорую гибель под колесами трамвая. Воланд это точно знает, потому что нелокален, существует вне времени и пространства.

А Берлиоз, как все мы, локален и способен лишь с некоторой вероятностью судить о грядущих событиях. Воланд одновременно и везде и нигде, а смерть Берлиоза - плата за его локальность, за реальное существование.

Пикник на обочине

Вот здесь мы подходим к главному. Может показаться, что основными итогами физики уходящего века были атомная бомба, лазеры, компьютеры и прочее, сделанное на основе новой, неклассической науки. Да нет же.

И упомянутые открытия с изобретениями, разумеется, сыграли глобальную, историческую роль, которую трудно переоценить. Но все это были события, которые происходили и продолжают происходить в мире берлиозов, жизнь и смерть которых по-прежнему зависит от аннушек.

Новая физика возникла в начале века из-за необходимости объяснить новые экспериментальные факты. И объяснила. Но физический смысл явлений пришел в противоречие со здравым смыслом в берлиозовском понимании. Согласно новой парадигме, достаточно было лишь, чтобы результат эксперимента соответствовал тем или иным математическим формулам.

Старое, обветшавшее за триста лет здание науки рухнуло, но было очень удобно приходить туда с уже готовыми формулами и искать, какой из обломков под них подходит. Подходящий всегда находился. Его приспособляли для чего-нибудь полезного в хозяйстве - мастерили бомбу или телевизор.

А когда под руку попадался обломок, явно не подходящий под уже имеющуюся теорию, это ничуть не расстраивало, к нему просто придумывали отдельные новые формулы и, пожав плечами, клали на место: надо же какой смешной кусок попался!

Вот и главный научный итог XX столетия. Оказавшись веком расчленителей и потребителей, он окончательно добил классическую физику, не предложив взамен ничего, кроме веры.

В светлое будущее или в Бога, кому как больше нравится.
