

Мысленный эксперимент, иллюстрирующий ситуацию с

исследованием микромира:

«Экспериментатор с похмелья»

Допустим, некий физик-экспериментатор получил задание зафиксировать координату некой исследуемой микрочастицы по оси X в определенный момент времени T_1 с произвольной точностью. Реально ли выполнение такого задания?

Вообще говоря, в отношении измерений в микромире существуют определенные ограничения, выражаемые принципом неопределенности Гейзенберга. Эти ограничения касаются некоторых сочетаний параметров микрочастиц, которые не могут быть одновременно измерены с произвольной точностью. Но в данном случае речь идет всего лишь об одном акте измерения простой характеристики только на одной оси пространственных координат. Так что любой, даже самый строгий физик скажет: да, это возможно, ограничений нет. Это задание вполне выполнимо.

Итак, наш экспериментатор приступает к делу. Если в назначенный момент времени T_1 он нажмет на красную кнопку запуска измерительного эксперимента, то в итоге получит с произвольной точностью координату микрочастицы X_1 . Что это будет такое? Важно подчеркнуть, что это будет не размытое пространственное облако вероятностных значений, не абстрактная математическая матрица, не модификация какой-нибудь загадочной функции Ψ , а конкретная точка на оси абсцисс. Это точный локализованный во времени и вдоль одной пространственной оси координат результат.

Однако эта простая ситуация осложняется тем, что экспериментатор пришел на работу в состоянии сильного похмелья после вчерашней большой пирушки. Ему трудно попасть пальцем в красную кнопку пуска. В итоге он промахнулся и не смог поэтому запустить эксперимент. Акт измерения не состоялся.

Нет проблем. Можно сделать измерение немного позже. Допустим, наш физик решил перенести акт измерения на момент времени $T_2 = T_1 + \tau$, где $\tau = 1$ минуте. Поскольку первый акт измерения не состоялся, ситуация в принципе не изменилась. Никаких ограничений не возникло. Все так же допустимо измерение с произвольной точностью. Если все будет в порядке, экспериментатор получит точную координату микрочастицы X_2 . Это тоже будет точка на оси абсцисс, но уже в другом месте. Некоторые, наверное, уже догадались, что наш физик и на этот раз промахнулся, не попал пальцем в кнопку. Акт измерения опять не состоялся.

Принято решение перенести акт измерения на момент времени $T_3 = T_2 + \tau$. Ситуация остается прежней. Можно запустить эксперимент и получить в итоге точную координату X_3 . Это опять-таки будет точка на оси абсцисс, но в другом месте. Но у нашего физика просто черный день. Он опять, и опять, и опять промахивается.

Итак, осмыслим ситуацию. Наш экспериментатор имеет ряд возможностей для совершения акта измерения в моменты времени $T_1, T_2, T_3, \dots, T(n) \dots$ с промежутком τ . В любой из этих моментов он может получить точную координату микрочастицы по оси абсцисс $X_1, X_2, X_3, \dots, X(n) \dots$. Пользуясь тем, что в мысленных экспериментах можно допускать некоторые забавные вещи, заставим промежуток времени τ стремиться к 0. В итоге получим бесконечный ряд точек на оси абсцисс, промежуток между которыми тоже будет стремиться к 0. Точки фактически сливаются в одну кривую линию.

Что это за кривая? Это диаграмма точных координат микрочастицы вдоль оси абсцисс в пределах некоторого промежутка времени. Таким образом, любому моменту времени в пределах этого промежутка будет соответствовать точка на кривой, имеющая точную координату по оси абсцисс. Можно сказать и иначе: каждая точка на этой кривой может быть обнаружена, если экспериментатор в соответствующий момент запустит единственный акт измерения. Как видим, здесь имеет место жесткий детерминизм, нет лазеек для случайности и вероятности.

Но это еще не все. Предположим, наш физик оказался так неуклюж, что задел установку и нечаянно поменял плечо измерительного прибора с оси X на ось Y . Теперь все измерения будут справедливы для оси ординат. Заметьте, в итоге будет получена опять-таки конкретная кривая линия с *потенциально измеримыми* координатами микрочастицы. Все оси в нашем случае равноправны, так что в итоге такого же мысленного трюка мы можем получить четкую координатную кривую и вдоль оси Z .

Итак, мы имеем три кривые вдоль трех осей координат. Их можно объединить в одну *пространственную кривую*. Если экспериментатор совершает единственный акт измерения по любой из трех осей координат в любой момент времени в пределах заданного промежутка, он получает точку на этой кривой (и нигде больше!). С другой стороны, каждая точка на этой пространственной кривой может быть обнаружена, если в соответствующий момент времени совершить акт измерения по любой из трех осей координат (на выбор). Полное однозначное соответствие, не оставляющее места для разночтений.

В результате этого мысленного эксперимента мы пришли к выводу, что кривая движения микрочастицы реально существует, имеет четко локализованный в пространстве и времени вид и может быть легко обнаружена с произвольной точностью в любой своей точке по любой (на выбор) оси координат. Вполне обычный детерминизм.

Проблемы начинаются, когда мы поставим задачу получить, скажем, точные координаты сразу двух или более точек. Здесь уже вступает в дело принципиальное *ограничение*, характеризующее **природу наших взаимоотношений с микромиром**. Мы назвали это «проблемой второго (следующего) измерения». Физики XX века описали это с помощью принципа неопределенности Гейзенберга.

Есть события в человеческом макромире, есть события в микромире. А есть процесс трансляции, представления событий из микромира в наш макромир. Важно подчеркнуть, что вышеупомянутая проблема не затрагивает самих событий в человеческом макромире и микромире. Она касается только процесса трансляции. Здесь, на границе двух миров и детерминизмов, действительно возникают принципиальные трудности, о которых мы уже писали в работе «Кольцевой детерминизм спасает категорию «случайность»».

Примитивно это можно описать, как невозможность передачи из микромира в человеческий макромир более одного точного (с произвольной точностью)

измерительного значения. Как же быть с остальными необходимыми значениями? Вот тут, когда обнаруживается дефект в нашей привычной детерминистической исследовательской методологии, когда неизбежно открываются ворота для неопределенности и случайности, приходится в качестве компенсации прибегать к использованию косвенных описательно-вычислительных методик: размытых по пространству и времени вероятностных «облаков», абстрактных матриц и хитроумных модусов загадочной функции Ψ .

Важно подчеркнуть, что все эти косвенные методики не имеют никакого отношения к реальным событиям и процессам в микромире. Это просто удобные для физиков чисто вычислительно-описательные методики, позволяющие хоть как-то решить *проблему представления* событий одного мира в другом. В вышеприведенном мысленном эксперименте было выяснено, что кривая движения микрочастицы (*траектория*) реально существует и каждая ее точка может быть экспериментально обнаружена с произвольной точностью. Однако *отобразить* эту кривую *на диаграмме* с произвольной точностью не представляется для нас возможным (хотя грубо это можно сделать в камере Вильсона или пузырьковой камере).

В этой ситуации позитивисты (физики и философы) делают забавный вывод, что траектории не существует в самой природе микромира, что сама частица не является четко локализованным в пространстве точечным объектом, а представляет собой размытое по пространству и времени вероятностное облако, а также прочие глупости.

Материалисты, физики и философы, должны ответить на это безобразие строго по-научному дифференцированным подходом: отделением модных описательно-вычислительных моделей реальности от самой физической реальности. В конце концов, это позволит в современной физике микромира уйти от уже надоевшего господства поверхностной описательно-вычислительной методологии и добиться успехов в более глубоком осмыслении сути реальных физических процессов.