

«Детские ловушки» математики для физиков.

Владислав Миркин, ктн.

Однажды натолкнулся на высказывание Стивена Хоукинга о том, что никто не доказал неправильность уравнений, описывающих эволюцию развития Вселенной, а потому они правильные. Вообще-то, с точки зрения логики данное заявление неправильное, но это сейчас не главное.

Главное, на мой взгляд, в том, что любое уравнение математики, а особенно если оно описывает физический процесс, функционально связывает между собой переменные и параметры, которые вне зависимости от нашего осознанного желания **обязательно должны иметь размерность**. В данной ситуации под размерностью следует понимать то, что обязательно существуют некие эталоны измерений, и каждое переменное и параметр представляют собой некоторое число данных эталонов. Без размерностей уравнения лишены всякого смысла. Переменные в данных уравнениях – это время и расстояния, или их производные любого порядка, параметры – некие физические «константы» (как правило, устанавливаемые экспериментально), связывающие между собой эти переменные. Константы в кавычках означают, что они на самом деле могут и не быть константами на все времена.

Таким образом, как только мы записываем уравнение самого общего вида

$$Y = f(x_1, \dots, x_n, t, \partial x / \partial t, \dots, \partial^n x / \partial t^n \text{ и так далее для всех } x_i),$$

то должны понимать, что, поскольку никакого мирового времени **T** и мирового размера **X** не существует, то мы осознанно (или неосознанно) закладываем в уравнения переменные **t** и **x**, измеряемые в секундах и метрах. Секунда сейчас есть время, равное 9 192 631 770 периодам излучения, соответствующего переходу между двумя сверхтонкими уровнями основного состояния атома цезия-133. Метр — это длина пути, проходимого светом в вакууме за (1 / 299 792 458) секунды. То есть, эталоны секунды и метра сейчас и ранее очевидным образом связаны с наличием вещества, определяются и измеряются им.

Не означает ли все это, что уравнения, описывающие эволюцию Вселенной, имеют смысл только для того интервала времени, когда вещество уже образовалось? Я сейчас отложу вопрос о том, что размерности переменных и параметров уравнений могли изменяться во времени плавно (никакими научными данными этого опровергнуть

невозможно, но, более того, на это существуют явные намеки). Но то, как описывается процесс эволюции, говорит, что атомы водорода образовались через 380 тыс. лет после Большого Взрыва (в данной ситуации неважно, является ли это правильным представлением, или нет: важно то, как ученые описывают «фазовые переходы» в состоянии материи сразу после Большого Взрыва и до настоящего времени). До этого времени вещества, которое можно было бы положить в основу создания эталонов просто не было. Было что-то другое, но там и время, и размеры были другими, и, думаю, мы абсолютно не знаем какими.

Чтобы было понятнее, о чем я писал, позволю себе примеры из математики и физики.

Давайте сначала вспомним одну из самых тривиальных истин: математика возникла из жизненных нужд, то есть, с учетом первоначального определения физики, из ее нужд. И, наверное, свою первую задачу человечество, так же, как и каждый школьник сейчас, сформулировало следующим образом: «У мальчика было два яблока, одно он отдал брату. Сколько яблок осталось у мальчика?» Здесь очевидным эталоном измерений явилось конкретное яблоко. В других задачах таким эталоном являлись куры, быки, невесты и что-то конкретное другое.

Но вот обратили внимание, что все расчеты каким-то образом похожи друг на друга, и уже не важно, что положено в основу измерений в качестве эталона. Тогда и возникла из арифметики алгебра с ее условными единицами. В дальнейшем ее развитии эталонный характер записанных уравнений вообще исчез из рассмотрения, создав иллюзию, что он вовсе уже не нужен, а математика стала навязывать физике свои закономерности даже в тех случаях, когда какие-либо размерности переставали существовать.

Но вот можно записать выражение $x^2+y^2=1$. Это не только форма окружности, но и задан размер в некой условной системе отсчета. А теперь вместо **1** поставим **f(t)**, где функция может принимать самые разные значения для разных **t**. Это уже будут окружности с меняющимися радиусами. И хорошо, если мы будем знать, как именно переходить от одного радиуса к другому. Но теперь представьте себе еще одну напасть: в Декартовой системе по оси абсцисс масштаб сначала имеет размер (пусть) **1 см**, а потом **0,5 см**. И окружность – уже не окружность. А, если в такой системе нарисовать прямую, то она получит излом.

Конечно, можно оперировать и такой математикой, только нужно знать, за счет чего образуется эталон, и как он меняется при «фазовом

переходе». В нашем случае, это нужно делать, понимая физические причины. Попробую показать, что может быть на практике с эталоном при фазовом переходе.

Мы могли бы использовать в качестве эталона массы литр воды. Но вот мы ее всю испарили. И даже собрали в «сосуд» литр пара. Как сравнить между собой их массы (я сейчас даже не интересуюсь температурой)? При практическом замере веса воды в сосуде вес последнего невелик (пусть порядка 1%), а при замере веса пара вес сосуда в несколько раз больше, да и вес пустого сосуда – это его вес с воздухом, а пар просто вытесняет и замещает воздух. И может оказаться, что вес сосуда с паром меньше веса сосуда с воздухом. Тогда при данном фазовом переходе мы увидим, что эталон массы получается отрицательным, или, по крайней мере, мы определим эталон с ошибкой в десятки раз.

Так вот все наши эталоны имеют в своей основе свойства, порожденные наличием вещества, то есть, атомов. И мне интересно, а как связаны между собой системы измерений при наличии вещества и до его появления? Возможно, в кварк-глюонной плазме тоже идут процессы, которые можно положить в основу измерения времени, но как эти процессы соотносятся с колебаниями в атомах, которых еще нет? Мое мнение, что никак не связаны. Насколько я понимаю, этот вопрос не поднимался ни в философии, ни в физике, ни в математике. Просто и сами процессы, и их размерности автоматически пролонгируются в область, где размерности, присущие веществу, еще не существуют.

Когда я обсуждал вопрос об изменении эталонов в уравнениях математики, то первое предположение моих оппонентов (сразу хочется найти возможность меня опровергнуть) было таким: «Ну и что, давайте будем пользоваться теми же эталонами, которые существуют сейчас». Я сразу вспомнил об игре, которую так любят все девочки дошкольного возраста: «Дочки-матери». Можно взять куклу, мыть ее, одевать, кормить, укладывать спать, даже спать с нею до ваших 25 лет, любоваться всеми процессами игры с такой куклой, договориться со всеми остальными миллионами девочек об общих правилах этой игры, но одно будет очевидным: кукла никогда не станет живым человеком.

Ну, а если придумывать все-таки похожий аналог, то это похоже на ситуацию с бабочкой, которая проходит в своем развитии три стадии: гусеницы, кокона и непосредственно бабочки. В последней стадии она может измерять время взмахами крыльев. Но как она применит этот эталон к стадиям кокона и гусеницы? Выглядит довольно абсурдно.

То же самое очевидно и для пролонгирования свойств вещества на времена, когда вещества еще не было, даже если сотни тысяч ученых якобы договорятся о том, как им относиться к такому «фазовому переходу». Это не вопрос договора, это вопрос точных знаний.

Вопрос с «фазовыми переходами» и даже просто с заменой измерительных эталонов не столь прост, как это может показаться на первый взгляд (здесь же не пересчет футов в метры): нужно еще увидеть, что необходимо произвести изменение эталонов. Я попробую показать, как это не просто психологически, на примере, который, наверное, не относится к физике и математике, но относится к психологии, в рамках которой существуют и физики, и математики. Не случайно и те, и другие (по крайней мере, Исаак Ньютон являлся и тем и другим одновременно) пытались разгадать загадку, которую я опишу.

В Книге Бытия записано, что патриархи жили порядка 900 лет (Мафусаил жил 969), и у нас нет никаких причин не верить Книге. Для любого физика ситуация однозначна (я старался изучить эту ситуацию со всех сторон в статье «Чудо» Мафусаила и Сарры», опубликованной в журнале DNA, Россия-Израиль, 2011, вып. 19, стр.38): в те времена время измеряли не оборотами Земли вокруг Солнца, а лунными циклами (таков был эталон времени у древних евреев). Технической причиной, почему данный переход не признавался всеми, было то, что в данной измерительной системе многие патриархи рождали детей, когда им было по 5,5 лет, что является явным абсурдом. В своей работе «Чудо» Мафусаила и Сарры» я обошел этот парадокс, предположив вполне правдоподобную версию, что для ускоренного роста численности рода мальчиков женили на способных уже рожать девушках очень маленькими, а роль отца фактически брал на себя отец, или даже дед мальчика. Понятно, что данная версия не укладывается в рамки современной морали, но древние не могли знать, что мы будем думать по этому поводу, и у них были другие задачи. Но что бы сейчас мы ни думали о той древней ситуации и о том, что пишу я, ясно одно, что мы никак не можем выпутаться из данной загадки, и никак не поймем, что надо искать выход путем замены эталона измерения времени. Люди с высоким уровнем знаний говорят по этому поводу совершенно невероятные вещи (якобы в те времена условия жизни были намного лучше, чем сейчас; одно только непонятно, что же произошло между 4-5 тыс. лет назад и 2-3 тыс. лет, что продолжительность жизни уменьшилась раз в 30?). И это в ситуации, когда изменение эталона почти предсказуемо.

Я понимаю, что для адекватного восприятия описанного выше эпизода физику-теоретику потребуется некоторое чувство юмора, которое у него, вдруг, пропадает, когда разговор касается его теорий. А потому я попробую привести пример непредсказуемого изменения переменных в уравнениях из области физики.

Давайте рассмотрим β -распад нейтрона, причем рассмотрим не с точки зрения того, что у нас получилось, а с точки зрения экспериментатора, который ожидает результат, исходя из известных ему размеров атомов и нейтронов.

Сначала оценим время перехода электрона в атоме с одного энергетического уровня на другой (это еще не β -распад). Поскольку теория говорит, что такой переход происходит мгновенно, то на практике это означает, что он осуществляется быстрее, чем мы можем измерить, то есть, где-то за 10^{-17} - 10^{-20} секунды. Преодолеваемые при этом расстояния порядка 10^{-10} м, а изменения энергии электрона порядка единиц электрон-вольт.

Что происходит при β -распаде? Размер нейтрона на 4-5 порядков меньше размера атома. Энергия вылетевшего электрона немного превышает 100 электрон-вольт (то есть, его скорость раз в десять больше, чем при испускании фотона). И время жизни отдельного нейтрона измеряется в 12-20 минут. Возникает чудовищный парадокс: учитывая размеры объектов и их скорости мы должны бы ожидать, что время β -распада составит величину в 10^{25} - 10^{29} меньшую, чем в она оказалась эксперименте. Какое бы мистическое объяснение мы сейчас ни пытались придумать, ясно, что у нас ни малейшего понятия о том, какие процессы могут происходить внутри ядер атомов, в уж тем более в доатомной материи. И ошибку в измерении времени можно прогнозировать на уровне в десятки порядков.

А если посмотреть на процесс с другой стороны? Продолжительность гамма-всплеска при взрыве сверхновой оценивается от миллисекунд до часа (чаще всего она оказывается равной секунде). Учитывая размеры звезд (даже такая маленькая звезда, как Солнце имеет радиус порядка 700 тыс. км), продолжительность гамма-всплеска должна определяться скоростью движения вещества звезды к центру, а не временем «вдавливания» электронов в протоны. То есть, обратный β -распаду процесс идет очень быстро. Почему мы наблюдаем такую диспропорцию?

И есть еще один момент: сохраняется ли вид выражения, когда мы идем к нулю (времени, или размера), или к фазовому переходу? Я думаю, что может меняться. Когда мы идем к нулю времени (а, значит,

и размера), то должны понимать, что изначальный размер не равен нулю. Даже у Планковской ячейки. А для фазового перехода есть такой пример. Вода при уменьшении температуры до 4°C уменьшается в объеме, а после замерзания сначала возрастает. Вне зависимости от причин уравнение будет иметь другой вид.

Вообще, можно привести множество примеров, когда при изменении расстояния вид уравнения, описывающего взаимодействие объектов, будет меняться (например, взаимодействие двух протонов в зависимости от расстояния между их центрами). «Подозрительными» областями, где может измениться вид уравнения, являются области внутри и вокруг черной дыры, вблизи частиц вещества. А уж что происходит внутри Планковской ячейки даже гадать стыдно. Да и вообще, что это за Планковская ячейка, понятие о которой возникло только при анализе свойств вещества, в пространстве, в котором вещества и в помине нет? И какие процессы шли внутри Планковской ячейки, чтобы она могла взорваться (любой подрывник знает, что для взрыва необходимы предварительные процессы, которые способны изменить параметры системы, а до этого взрывчатка спокойно лежит на складе)?

Выше все относилось к изменчивости переменных используемых уравнений. Но есть еще их параметры, фундаментальные физические постоянные. Хотелось бы понять, а были ли все великие физические константы еще в том пространстве, в котором впоследствии (хотя не совсем понятно, что такое «впоследствии», если времени не существовало) произошел Большой Взрыв (или хотя бы их заготовки)? Или они возникли мгновенно после Большого Взрыва, и c , h , постоянная тонкой структуры и даже постоянная Хаббла сразу стали именно такими, какими они сейчас являются и никогда не изменялись? И все это опять до появления вещества и даже фотонов? Но ведь все эти постоянные либо производятся веществом, либо им измеряются, то есть, они имеют смысл только при наличии вещества.

И постоянны ли они – это большой вопрос.

Давайте попробуем оценить жизнь патриархов с позиции физики. Если пересчитывать жизнь патриархов, то она порядка 75-80 лет. Можно, конечно, признать это за действительность, но все-таки кажется, что жизнь длинновата. Аналогичное недоумение высказал известный историк и писатель Пол Джонсон в своей книге «История евреев», когда сказал, что жизнь шумерских царей выглядит длинноватой. Тогда почему она такая большая? Возможно, цикл Луны был не 28 дней, а длительность суток не наши 24 часа (данное

предположение вовсе не является фантастическим, если принять, что сила тяжести могла изменяться во времени, как это показано в моей работе «Бозоны Хиггса и кости динозавров» (<http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/12371.html>). Про часы древние вообще ничего не знали, но дни-то они считать могли. Предположим месяц был 25 дней, тогда их продолжительность жизни была на 10% меньше, чем нами насчитано. Для них единица измерений – месяц, или день, а не то, сколько циклов пройдет на атомных часах. Они даже пульс и частоту дыхания вряд ли мерили, чтобы сказать, что день длиннее, или короче. Наверное, если человека поместить в звуко- и светонепроницаемую комнату, и раз в сутки звонить в звонок, то он будет считать только звонки. Но если какой-либо шутник будет звонить не через 24, а через 21 час, то человек внутри все равно будет считать звонки.

Психологически легко считать все константы абсолютными величинами (просто дар небес), если не понимать физических причин их возникновения. Но как только такой механизм возникает, то становится понятно, что константы не столь уж и абсолютны.

Таким образом мы констатировали, что не только материя претерпевала «фазовый переход», но и уравнения должны были менять свой вид, или, по крайней мере, должна была осуществляться такая замена переменных и параметров, о какой мы и понятия не имеем. Тогда какой смысл в данной ситуации имеют заявления о том, что было через $10^{-30...40}$ секунды после Большого Взрыва?

И не следует ли при этом считать, что те безгрешные уравнения, о которых говорил Стивен Хоукинг, не только неправильны: они вообще лишены смысла в довещественный период? Что бы мог сказать математик в ситуации, когда в уравнении переменные и параметры спонтанно, или по неизвестным ему законам меняются? Можно ли описывать процесс этими уравнениями?

Давайте попробуем оценивать ситуацию не как математики, а как физики, то есть, поймем, что в основе наших знаний лежит не умозрительная теория, а эксперимент. У нас имеются результаты замеров некоего параметра Вселенной, существующей (как нам кажется) 13,6 млрд. лет. То есть, мы отложили на оси абсцисс время, равное 13,6 млрд. лет. В реальности единственное, что мы объективно можем замерить, это температуру реликтового излучения. Как мы уже знаем, в различных местах Вселенной эта температура не одинакова. И, хотя различия не столь уж велики, но разброс все-таки достигает тысячных долей градуса, то есть, он составляет сотую долю процента. Если же

мы решим, что в качестве измеренного параметра можно взять размер Вселенной, или ее массу, то тут ошибка будет намного больше (по меньшей мере процентов десять). А теперь из этой единственной точки, отстоящей на миллиарды лет от нуля, по кривой, которая, скорее всего является гиперболой (или чем-то похожим, причем с параметрами, которые тоже определены с ошибкой), мы идем к нулю времени. Совершенно очевидно, что мизерная ошибка при 13,6 млрд. лет может превратиться в ошибку вблизи нуля времени, составляющую десятки порядков.

Попробую пояснить это на житейском примере. Мне понадобилось сдать аккумулятор, который вместо гарантированных 60 месяцев проработал 8 (не удивляйтесь, я живу в Америке). Продавец взял небольшой тестер, и я спросил: «Как таким маленьким прибором ты можешь тестировать аккумулятор (ток должен быть порядка 100 ампер, а сопротивление маленьким по номиналу, но большим по размеру, и оно не могло бы поместиться в тот тестер)?» Он мне ответил: «Ты что же не веришь в новые технологии?» (Как бывший начальник испытательной лаборатории научно-исследовательского института, я с большой долей недоверия отношусь к новым технологиям.)

Он померил что-то и сказал, что аккумулятор абсолютно нормальный и заряжен на 99%. Я взял автомобильную лампочку и подсоединил ее к клеммам. Лампочка потухла меньше, чем за минуту, хотя должна бы гореть по крайней мере несколько часов.

Продавец тут непричем, а вот разработчик прибора, который совершенно очевидно прекрасно знает, как зависит ток от сопротивления даже в условиях большого внутреннего сопротивления аккумулятора, где-то явно ошибся. Он ошибся в том, что теоретическая кривая – это бесконечно тонкая линия, а экспериментальная линия всегда «пушистая» за счет погрешностей. «Пушистая» гипербола – это кошмар для науки. Мизерная ошибка на «нашем» конце даст ошибки вблизи нуля в десятки порядков. С аккумулятором в интервале значений сопротивлений от 100 до 0,1 ома получилась ошибка в оценке состояния, наверное в два-три порядка (если считать время работы). А ведь в оценке Вселенной интервал изменения времени составляет 40-50 порядков. То есть, к какой бы точностью мы ни измеряли параметры здесь и сейчас, мы не сможем преодолеть огромную погрешность вблизи нуля.

И еще об одной ситуации, когда математика навязала физике свое видение природы явлений. Но начну с очевидного примера.

Компьютер моей машины постоянно вычисляет средний расход бензина. То есть, он постоянно измеряет расход бензина и делит его на пройденное расстояние (компьютер выдает расход в милях на галлон). Показания компьютера весьма стабильны: если и меняются, то примерно на 0,1 за несколько месяцев работы. Но вот мне поменяли аккумулятор. Показания расхода при этом обнулились, и величина расхода сначала менялась очень сильно: на хайвее она очень быстро росла, на медленных улицах быстро уменьшалась. Но с течением времени колебания величины расхода становились все меньше относительно некоторого среднего значения.

Здесь все достаточно очевидно: нет никакого математического чуда, и такое будет всегда, когда количество замеров мало. А, по мере увеличения их числа, величина разброса значений будет уменьшаться. Повторю, что столь очевидный вывод можно было бы сделать и путем теоретического анализа статистических вычислений, просто многие вещи становятся более заметными, когда перед глазами имеется такой компьютер.

А теперь скажите, это вам ничего не напоминает? Запишем принцип неопределенности Гейзенберга в виде $\Delta E \cdot \Delta t = \hbar/2$. Разве уменьшение времени наблюдений за поведением частицы не приводит к тому, что значения ее координат, скорости или энергии начинают испытывать все возрастающие колебания? Не кажется ли нам, что таким образом мы обычные свойства нашего наблюдения за частицей (определяемые методиками экспериментов) приписываем самой частице, придавая ей некий мистический ореол? Именно таким образом мы потеряли объект физики, который нам понятен, превратив его в образ, не имеющий аналогов в окружающем нас мире. Соединить же между собой свойства корпускулы и волны физике так и не удалось за прошедшую сотню лет, поскольку придуманное название «корпускулярно-волновой дуализм» еще не означает, что мы начали что-то понимать.

Но ведь можно считать (собственно так и говорят), что существует эксперимент с туннельным эффектом, когда частица преодолевает потенциальный барьер, не обладая при этом достаточной энергией. И такое возможно, только если существует некий разброс энергий, определяемый с помощью принципа неопределенности (и никак по другому). То, что данный эксперимент можно интерпретировать иначе (тем, что потенциальный барьер изменяет во времени с высокой частотой свою высоту) я показал в работе «Бог не играет в кости с физиками», опубликованной на сайте Electron's Scientific Seminar (www.elektron2000.com), ISSN 2226-5813, 22.01.2011. Там, исходя из

самых элементарных представлений о движении частицы, получено выражение, напоминающее принцип неопределенности, и при этом частица была обычным движущимся по законам классической физики телом. А ведь вся идеология квантовой механики зиждется на том, что никаким иным способом, кроме корпускулярно-волнового дуализма, интерпретировать математические выражения и экспериментальные результаты невозможно.

Но, на самом деле, возможно. При этом я вовсе не говорю о том, что математическими соотношениями пользоваться нельзя, и не говорю о том, что эксперименты неверны. Я о том, что явления микромира можно интерпретировать классическими образами, в которых полностью отсутствует мистика корпускулярно-волнового дуализма, навязанная физике математикой.

Вообще-то, тема взаимоотношений физики и математики неисчерпаема. Я коснулся лишь малой ее части, хотя, как мне кажется, весьма важной части. Мне представляется, что современной науке следует более осторожно (не столь безоглядно) относиться к выводам, которые следуют из математических исследований. Если взять кусочек интервью Сергея Брилева с академиком Жоресом Алферовым: - Понимаете, физик делает открытие. Потом приходит физик-теоретик и пишет теорию. Приходит инженер и делает полезный людям прибор. А потом приходит философ, который не знает ни физики, ни теории, но любит поговорить обо всём...), то возникает впечатление, что все непонятное в науке возникает с приходом философа. И хотя я во многом согласен с характеристикой философов, но хочу сказать, что непонятное начинается с приходом физика-теоретика, который, как правило, не знает, что такое эксперимент, и не знает философии естествознания. Кстати, очень интересная оговорка академика и Нобелевского лауреата: он подразделяет физику и теорию.

«Детские ловушки» математики для физиков.

Часть вторая: обсуждение.

Поскольку вопрос, который я поднял в первой части, наверное, неожиданный (по крайней мере, нигде в литературе не обсуждаемый), то мне с самого начала хотелось услышать мнение тех физиков и математиков, к которым я мог обратиться. Не могу похвастаться, что получил множество исчерпывающих ответов, да и большая часть информации прозвучала в телефонных разговорах, но некоторые выводы сделать все-таки можно.

Вывод первый. Никто, собственно, и не сомневается, что и переменные, и параметры уравнений являются размерными

величинами: на самом деле вовсе не эта констатация является основной мыслью моей статьи. Просто об этом все помнят, когда пишут философскую статью на данную тему. Но зато напрочь забывают об этом, когда решают уравнения, тем более, в условиях, где данное уравнение теряет свой смысл.

Вообще, это достаточно частая ситуация: мы забываем изначальные предположения и ограничения и распространяем свои выводы на ситуации, которые выходят за рамки первоначальных предположений. На мой взгляд, такая ситуация произошла с термодинамикой. Понятие энтропии изначально сложилось при изучении системы, представляющей собой идеальный газ, то есть, систему электрически нейтральных элементов. Получилось, что в замкнутой системе энтропия возрастает. То есть, если взять большое количество шариков для пинг-понга, способных соударяться со стенками замкнутого объема и между собой без потерь, то через некоторое время, средняя длина свободного пробега и скорость движения шариков во всем объеме станут одинаковыми. Это и есть возрастание энтропии.

И эту ситуацию распространили на любые термодинамические системы. Таким образом получилось, что все системы в своем развитии стремятся к росту энтропии, то есть, к разрушению. Конечно, сейчас мне возразят, что такое заключение верно только для замкнутых систем, а если система не замкнута, то энтропия может и не возрастать. Вопрос в том, что энтропия **МОЖЕТ** не возрастать, но на практике она упорно уменьшается, и это и есть закон эволюционного развития большинства систем.

И вот с этим противоречием вся наука бьется уже почти сотню лет. Но давайте вспомним, что у природы практически нет элементов типа шариков для пинг-понга (всегда есть электрический заряд, или еще какое-то взаимодействие между элементами). А потому вывод, сделанный для идеального газа, совсем не подходит для этих систем.

Основная мысль моей статьи в том, правомерно ли использовать математические выражения в ситуациях, когда значения параметров и переменных нам неизвестны, то есть, не ясна их связь с их нынешними значениями. И здесь есть мнение одного математика: «И кто станет спорить с утверждением: *«Таким образом мы констатировали, что не только материя претерпевала «фазовый переход», но и уравнения должны были менять свой вид, или, по крайней мере, должна была осуществляться такая замена переменных и параметров, о какой мы и понятия не имеем»*, если только, действительно, применение уравнений, описывающих физические процессы до «фазового перехода», не применимо». То есть, если замена переменных и

параметров ясна, то можно использовать, но если не ясна, то нельзя, и это точка зрения математика.

Вообще-то, с точки зрения логики проведения и анализа научных работ именно авторы статей, в которых решаются все уравнения, должны доказывать их применимость (то есть, не я должен доказывать их неприменимость), но вот такой порочный стереотип сложился, и с ним необходимо бороться. Иначе мы зайдем в тупик.

Было несколько телефонных разговоров (заставить людей что-то написать да еще в период майских каникул совершенно нереальная задача), в которых сначала высказывалась мысль, что можно бы пролонгировать эталоны переменных величин в ту область, где они еще не существовали физически, но в процессе разговора мои оппоненты принимали мою точку зрения. Больше всего меня удивил мой друг, физик-теоретик, который всегда был абсолютно не согласен со всеми моими высказываниями, но в данной ситуации он сразу признал мою правоту. Правда, у нас возникло разночтение в понятии размерность (он понимает ее, как, например, кг, а я понимаю как 1 кг, то есть включаю в размерность и эталон), но в ситуации, когда в статье я определил свой подход, это разногласие не имеет значения.

Надо сказать, что те несколько писем, где высказана мысль о моей статье: «Ах, как все замечательно!» - вряд ли представляют большой интерес, поскольку, думаю, что в развитие науки наибольший вклад вносит отрицательный результат. Анализ отрицательных результатов и высказываний представляет собой наибольший интерес.

Приведу высказывание одного весьма известного математика: «Что-же касается твоих размышлений над зависимостью уравнений, описывающих физические законы от размерных величин, то тут все проще, чем ты думаешь. Да, в уравнения входят величины разной размерности, и если мы будем менять единицы измерения этих размерных величин, то в уравнениях вылезут соответствующие константы (числовые постоянные факторы - параметры-значения которых зависят от выбора единиц измерения. Но (самое главное!) характер решения (пространство решений, их зависимость от размерных величин, входящих в уравнения, например длины и времени) рассматриваемых уравнений никак не изменится. Точнее изменится, соответствующем изменению единиц измерения, образом, но это никакой новой (физической) информации не несет. (А вот с этим я не могу согласиться: хорошо, если мы знаем, как все величины связаны между собой, но а если не знаем? Именно то, что мы можем этого не знать, и доказывается в статье. Кроме того, астрофизики экспериментально обнаружили, что Вселенная расширялась неодинаково во времени (разные фазы расширения). Неужели такие фазы описываются единым уравнением?) А несет, и это интересно, комбинация размерных

фундаментальных констант, входящих в уравнения (скорость света, постоянная Планка, гравитационная постоянная и т.д.) определенной размерности, например длины (например, планковский масштаб). Именно такие фундаментальные размерные комбинации определяют динамику физических процессов (планковский масштаб, например, тесно связан с размером вселенной в момент большого взрыва). (Здесь тоже есть странность: если каждая из констант сама по себе не несет новой информации, то почему ее должна нести комбинация констант? Какую невиданную новую физическую сущность дает такая комбинация?) Но ясно уже одно: если ситуация допускает разные толкования (я бы назвал их верованиями), то детальный анализ этой ситуации несомненно необходим.

Но есть отзыв, в котором меня обвинили в фактической ошибке: в том, что я неправильно описал процесс бета-распада. Совершенно очевидно, что я описал его неправильно: я описал то, что должен бы думать экспериментатор, неожиданно получивший в эксперименте, что нейтрон распадается за время 12-20 минут. Учитывая микроскопические размеры нейтрона, у экспериментатора явно должно возникнуть недоумение: «Что так долго делает электрон в нейтроне, чтобы выходить из него такое длительное время? Мы же ведь знаем размеры частиц, их массы, величины взаимодействующих электрических зарядов. Все эти знания никак не предполагают столь медленный распад. И, кроме того, мы ведь знаем, что обратный процесс, который сопровождает взрыв сверхновой, вызывает нейтринный импульс длительностью всего-то секунду, или около того. Почему распад всего одного нейтрона длится минуты, а возникновение нейтронов в целой звезде происходит за секунду?».

И вот здесь физики делают некую подмену: вместо того, чтобы исходить из данных изначальных взаимодействий, они исходят из экспериментально полученного времени распада, то есть, создают теорию, которая как бы основана на некоем ином виде взаимодействия. (Кстати, это не только здесь: пытаюсь объяснить дискообразную форму множества галактик, предполагают, что несколько миллиардов лет назад, когда галактики образовывались, гравитационное взаимодействие было иным. Но каким?)

Мой оппонент, как человек верующий, наверное, обиделся за мою интерпретацию Священного писания. Но, как человек интеллигентный и научный работник, облек это в форму научного спора. И его окончательная фраза звучит так: «Так что вопрос с патриархами совсем не так прост». Но ведь эта фраза очень созвучна с фразой из моей статьи: «Но что бы сейчас мы ни думали о той древней ситуации и о

том, что пишу я, ясно одно, что мы никак не можем выпутаться из данной загадки, и никак не поймем, что надо искать выход путем замены эталона измерения времени». Ну, так давайте искать правильное решение.

И хотелось бы обратить внимание на следующее обстоятельство. Основная идея статьи, как я уже говорил, в том, что уравнения математики, в которых параметры и переменные величины не могут быть определены нынешними их значениями на всем протяжении времени, не являются легитимными. Как высказался один математик, да и я сам так думаю, эту мысль опровергнуть невозможно, даже если бы я опустил все остальные рассуждения (и вне зависимости от их правильности, или неправильности). И вот здесь весьма показательно, за что меня критикуют оппоненты. Они критикуют меня за второстепенные моменты. Так делают всегда, когда к основной мысли придраться нельзя, а идея автора не нравится.

Странно, что никто не критиковал меня за то, что я не знаю квантовой механики. Вернее, возможно, что такая критика завуалированно звучит в том, что я не знаю, как распадается нейтрон. По существующим представлениям электрон не может «вылететь» из нейтрона, поскольку в соответствии с принципом неопределенности он не может поместиться в объеме нейтрона (с трудом помещается в объеме атома). Дело не в том, что я не знаю этого правила (принципа), а в том, что я воспринимаю этот принцип не как некую реальность, а как результат измерений характеристик частиц в условиях, когда время измерений значительно больше, чем время процесса в перемещении частицы. И это я показал в работе «Бог не играет в кости с физиками», опубликованной на вашем сайте. На протяжении лет 80-ти мы (сейчас я и некоторые другие, а до этого Альберт Эйнштейн), перефразируя известный анекдот, задаем вопрос квантовым механикам: «Что же такое шесть голов, семь хвостов?» А они нам отвечают: «Ребята, ну какие же вы безграмотные: это же шестиглавый семихвост». Вот это довольно точное определение корпускулярно-волнового дуализма. Да, частица воспринимается нами как корпускула и волна, но это вовсе не означает, что она именно такая, как мы ее воспринимаем, поскольку наши инструменты восприятия очень велики по сравнению с частицей.

Здесь вообще возникает очень важный философский вопрос: что же лежит за пределами наших ощущений? Всегда ли мы можем идентифицировать объект изучения по сумме восприятий? Чтобы проиллюстрировать, что не всегда, я приведу один пример. В Молдавии меня научили закусывать красное сухое вино репчатым

луком. Так вот тот лук, который без слез и спазм в горле невозможно взять в рот, после красного сухого вина становился просто сладким на вкус. И если вам дать его в качестве закуски в ситуации, когда глаза ваши закрыты, то вы вполне примете его за яблоко.

Но впрямую все-таки никто не критикует, поскольку вряд кто может опровергнуть замеры моего компьютера. Просто нужна некоторая смелость, чтобы увидеть сходство между замерами компьютера и замерами характеристик движения частиц.

И еще один вопрос, который изначально я не хотрел поднимать в данной работе. Но, поскольку он все равно возник при обсуждении, то я его коснусь. Вопрос этот о том, что все современные физические теории неоднократно подтверждаются экспериментами. Что же это означает? Когда-то были предложены уравнения, в которые все великие физические константы вошли в качестве параметров, и на основании неких экспериментов эти параметры были определены. Мы абсолютно не знаем, за счет каких процессов внутри вещества, или в пространстве эти параметры именно такие, какими мы их замерили, но очевидно, что такие процессы должны существовать, или их создал Бог (но это не разговор физиков). И теперь, когда мы проводим все эксперименты, то очевидно, что те условия, которые обусловили значения констант, если и изменились, то на микроскопическую величину. И тогда подстановка полученных в новом эксперименте значений ничего нового дать не должна: она лишь покажет, что в свое время мы довольно точно замерили значение наших констант, причем на основе именно тех уравнений, которые мы придумали. Поскольку мы по-прежнему используем те же уравнения, этот процесс даже 10%-ной точности нашей теории нам не гарантирует.

Я надеюсь, что написанное мною даст некий толчок к обсуждению проблемы, которая представляется мне весьма актуальной особенно в ситуации, когда возросшая точность измерений приводит к появлению результатов, явно отличающихся от тех, которые прогнозируются теориями (это, кстати, камень в огород тех, кто ссылается на эксперименты). Хотя, конечно, можно по-прежнему руководствоваться известным законом: «Если факты противоречат теории, то их следует отбросить».

В заключение мне хотелось бы поблагодарить тех, кто принял участие в обсуждении статьи (а заодно и тех, кто, надеюсь, примет такое участие), а также извиниться перед теми, кто воспринимает мой стиль изложения научных работ и приводимые аналогии несерьезными. Дело в том, что мой опыт показывает, что любой «серьезный» спор

обычно вязнет в разнице определений, в неидентичности философских концепций и всяческой болтовне (тому множество примеров). А вот житейские ситуации, тем более, доведенные до курьеза, оспаривать очень сложно.