**О единстве естествознания в рамках дискретного подхода**

Борис Ротгауз

Чтобы уменьшить риск того, что ниже приведенные рассуждения явятся схоластическими и бесплодными, а указанная в заглавии тема отнюдь не затрудняет такую опасность, начнем с дефиниций (определений) используемых ниже терминов. С учетом этого замечания попытаемся, как можно полнее формализовать применяемые понятия. При этом не исключена необходимость иного осмысливания существующих или даже введения новых терминов (понятий). Разумнее всего представляется руководствоваться следующим положением, высказанным Рене Декартом (1596...1650): «Всякий раз, когда я хочу ввести новый специальный термин, я выбираю его из слов, находящихся в употреблении, и то из них, которое мне кажется подходящим, я всегда употребляю в установленном мною значении». Желание и потребность формализовать используемые при рассуждениях понятия существует, образно говоря, со времен «Адама и Евы», и преследует не только философские цели, но и сугубо прагматические (в конечном итоге, такие же цели преследует и сама философия). Потребность более строгой формализации стала особенно очевидной в связи с существенным прогрессом, достигнутым в ХХ веке в естествознании, в частности в физике после создания теорий относительности и квантовой механики. Имеются в виду возникшие с новой силой (строго говоря, они никогда не прекращались с библейских времен) дискуссии о том, существует ли Единая Теория естествознания. Допустимо ли, признавать существование чего-то внешнего и независимого от возможности наблюдения? Что такое наблюдение и какова степень познаваемости природы? Детерминированы или вероятностны законы такой познаваемости, и что следует понимать под последними терминами и т.п.? Ниже изложены нетрадиционные подходы к физике, позволяющие, как представляется, глубже вникнуть о суть этих проблем. Благодаря этому открывается, возможность существенно продвинуться в естествознании и тем самым достигнуть дальнейшего прогресса в развитии технологий.

Сразу же укажем, что ниже изложенное следует «основному принципу теории познания: объективная картина мира не должна содержать ничего такого, что в принципе не могло бы быть проверенно на опыте». Именно так этот принцип сформулирован одним из самых выдающихся ученых и мыслителей XX века Германом Вейлем (1885...1955) [1], известным своими работами в области анализа, теории чисел, дифференциальной геометрии, оснований математики и логики, теории относительности и квантовой механики. В соответствии с этим принципом любое понятие надо соотносить с чем-то, что можно идентифицировать – отождествлять или отличать от чего-либо другого, не являющего этим понятием. Ясно, что идентифицировать что-либо можно только путем определения и сравнения между собой характеристик того, что необходимо идентифицировать. Подчеркнем следующее существенное положение, которое будем использовать и в дальнейшем, поскольку оно, по-видимому, является фундаментальной особенностью естествознания. Однозначно определять и сравнивать между собой можно только такие понятия (характеристики), которые допустимо осмысливать как конечные и единые целые или как конечный набор таких целых. Приведенное положение принципиально отличается от принятого традиционной физикой исходного положения о том, что существование и любые изменения возможны только в, так называемом, априори существующем и не имеющим границ пространственно-временном континууме. Физику, основанную на последнем положении, условно будем называть континуальной, в отличие от дискретной физики, основанной на предлагаемом, ниже изложенном, подходе. Заметим, что применительно к математике, термины дискретная и континуальная являются широко распространенными, см. [4]. Иногда дискретную математику отождествляют с дискретным анализом. Различие между этими математиками, а также краткое современное осмысливание их, можно найти, например, еще и в работе видного американского математика Г.Биркоффа [2]. Благодаря указанной фундаментальной (дискретной) особенности естествознания существует понятие числа, с помощью которого только и можно определять и сравнивать между собой любые характеристики. Это имеет место как для, так называемых, детерминированных, так и для недетерминированных – стохастических понятий. В последнем случае понятия характеризуются конечной числовой величиной называемой вероятностью, о чем подробнее говориться ниже. Указанная дискретная особенность естествознания обусловлена ограниченными возможностями (или сама обуславливает их) восприятия любого понятия и любого изменения. По этой причине понятие пространственно-временного континуума в традиционной (континуальной) физике однозначно определено быть не может, что является источником постоянных дискуссий об основополагающих положениях естествознания. Как показано ниже, осмысливание такого понятия не является необходимым для описания природы. Простейшие физические восприятия связаны с понятием элементарного изменения, заключающегося в увеличении или уменьшении чего-либо на какую-то конечную и единую часть, чем и определяется число единица (об этом подробнее говорится ниже).

Как свидетельствуют наблюдения за первобытными племенами (не имевшими еще контакта с современной цивилизацией), за детьми, а также животными, – проще, и, прежде всего, они осмысливают понятие количества (числа), а уж затем качества. Можно даже сказать, что человечество как таковое возникло и продолжает существовать благодаря понятию чисел. Действительно, достоверно известно, как об этом пишет известный американский математик М.Клайн [3], что пифагорейцы (члены мистическо-религиозного ордена, существовавшего в VIв. до н.э.) «...усматривали сущность вещей и явлений в числе и числовых соотношениях. Число для них было первым принципом в описании природы, и оно считалось материей и формой мира. По преданию, пифагорейцы полагали, что "все вещи суть числа"». Познать природу (ее законы) можно только с помощью числа. При достаточно тщательном рассмотрении, число лежит не только в основе науки, но и в основе искусства и всего того, что можно осмыслить. «Пифагорейцам принадлежит идея сведения музыкальных интервалов к простым соотношениям между числами; они пришли к этой мысли, совершив два открытия. Первое это то, что высота звука, издаваемого колеблющейся струной, зависит от ее длины. Второе это то, что гармонические звучания издают струны, длины которых относятся между собой, как целые числа». Достоверные сведения о более древних цивилизаций Древнего Египта и Вавилона, около 3000 лет до н.э., не сохранились, но известно, что и у них были правила и формулы для оперирования с числами, и это позволяло им решать практические задачи повседневной жизни.

Понятно, что идентифицировать можно лишь то, что является элементом какого-то n≥2 – счетного множества таких же элементов (событий). То, что является уникальным (ни с чем другим не сопоставимым), строго говоря, нельзя идентифицировать, а можно лишь констатировать факт существования или факт отсутствия его. Идентификация реализуется благодаря существованию универсального принципа дуализма, на котором основано все наше мироздание и бытие, в том числе и способ существования материи (жизни). Этот способ заключается, в конечном счете, в рождении нового и отмирания старого, и реализуется, как правило, благодаря существованию для каждого явления «осевой симметрии» – двух противоположных состояний. Поэтому, естественно, что принцип дуализма является основой диалектики – метода познания явлений действительности в их развитии и самодвижении, которое возможно только в результате внутренних противоречий. Ниже на этот принцип будем неоднократно ссылаться, и использовать его. Подтверждением того, что этот принцип имеет место и является универсальным, а правильнее говоря, фундаментальными проявлениями этого принципа являются максимально долгие и проводящиеся в наиболее широком диапазоне наблюдения за природой. Очевидно, что требованиям максимальной полноты и длительности наблюдения за природой лучше всего отвечают языки человеческого общения. Говоря иначе, наибольшая информация о природе накоплена именно языками общения, т.к. они создавались (и продолжают совершенствоваться) исходя из свойств природы и для познания ее, для обмена информацией о таком познании между людьми одного и разных поколений, что способствует сохранению жизни и, следовательно, есествознания. Основные (принципиальные) положения всех известных к настоящему времени закономерностей естествознания (перечень таких закономерностей еще далеко не полон, если он вообще когда-нибудь может стать таковым) отражены неявным образом в языках – в конструкции этих языков, являющейся в определенном смысле единой для всех языков. Только благодаря такому единству и возможно общение людей, говорящих на разных языках, и познание ими природы. Прежде всего, здесь речь идет о существовании во всех языках «механизма отрицания», благодаря которому и можно применять принцип дуализма. В соответствии с таким «механизмом» любое понятие или состояние может быть осмыслено (идентифицировано) лишь с помощью другого противоположного ему понятия или состояния путем сопоставления (противопоставления) их понятий друг другу. Например, определить или ощутить понятия (состояние): активное, ласковое, цветное, живое, одинаковое, теплое, постоянное и т.п., можно путем сравнения и сопоставления их лишь с соответствующими понятиями, отрицающими эти понятия. Вне связи друг с другом эти понятия осмыслены быть не могут. Именно этим вызвано существование этих понятий только в виде пар, названия которых часто отличаются друг от друга лишь специальными (отрицательными) частицами, являющимися обязательными атрибутами всех языков общения. Знаки отрицания имеются и в едином у человечества и наиболее формализованном математическом языке. Заметим, что в рамках традиционного подхода к физике говорить об универсальности принципа дуализма не приходится, поскольку в качестве исходного понятия этой физики принято понятие пространственно-временного континуума, которое не может быть идентифицировано относительно своей дуалистической пары. Именно этим объясняется то, что до сих пор не удается удовлетворительным образом построить физику, лишенную внутренних противоречий, и описывающую с единых позиций все наблюдаемые физические явления. Исходя из выше сформулированного и априори принятого принципа дуализма, будем считать однозначно осмысленными (хотя бы в первом приближении, – в дальнейшем осмысливание становится более точным) с помощью этого принципа, следующие используемые в дальнейшем дуалистические пары понятий: целое и часть; количество и качество; больше и меньше; внутри и снаружи; искусственное и естественное; объединение и разъединение; изменение и сохранение; и др. Качественное различие двух противоположных понятий каждой такой дуалистической пары обусловлено только различием количественных значений соответствующего качества (значений характеристик), и при изменении этих значений противоположные понятия могут превращаться друг в друга, т.е. изменять свое качество. В этом заключается суть закона перехода количества в качество, и наоборот.

Наиболее фундаментальной дуалистической парой понятий является пара: объект – субъект. Под объектами будем понимать то, что можно идентифицировать относительно других объектов. Как выше уже говорилось, идентификацию будем понимать как качественное и количественное определение и сравнение между собой характеристик объектов. Способы получения и смысл таких характеристик будут указаны ниже. Под субъектами можно понимать, если слепо следовать принципу дуализма, то, что нельзя идентифицировать. Поскольку такое определение субъектов трудно для осмысливания (оно не конкретизирует субъекты), то более понятным и поэтому более приемлемым представляется следующее определение, эквивалентное предыдущему определению. Под субъектом понимается то, что само имеет возможность (необходимость) идентифицировать, а не то, что необходимо (возможно) идентифицировать. Эквивалентность этих двух определений обусловлена тем, что идентификация осуществляется субъектом и, следовательно, субъекты, – по крайней мере, один обязательно существующий субъект, который идентифицирует, – не могут идентифицироваться в таком же смысле (в такой же степени и объеме, такими же методами и т.п.) как можно идентифицировать объекты, иначе они были бы объектами. Достаточно сказать, что к субъектам не применим классический (можно сказать дуалистический) метод познания путем расчленение на более простые составные части и последующее объединение их в единое целое. Субъект может существовать и осмысливаться только, как единое понятие и поэтому в таком качестве он не познаваем до конца (полностью). Мы в состоянии отличить живого котенка, не говоря уже о субъекте, от игрушечного (какой бы совершенной внешне не была бы эта игрушка), исходя из того, что с течением времени для нас «поведение» игрушки будет полностью предсказуемо, а поведение котенка нет. Для того чтобы подчеркнуть различие между понятиями объект и субъект, иногда говорят, что объект принципиально способен познаваться сколь угодно полно, или – потенциально детерминирован, а субъект – не способен даже в принципе познаваться достаточно полно, или актуально недетерминирован (стохастичен). Понятия объект и субъект могут, обобщенно говоря, характеризоваться своей вероятностью (математической), под которой понимается «числовая характеристика степени возможности появления какого-либо определенного события в тех или иных определенных, могущих повторяться неограниченное число раз, условиях» [4]. Принято, что эта числовая характеристика может принимать любые значения из конечного диапазона ноль – единица. Поскольку в этом числовом диапазоне столько же значений, как и в любом другом диапазоне (этот интервал имеет мощность континуума), то вероятностью можно характеризовать любою, какую только можно представить себе, «степень возможности». Нулевое значение соответствует невозможности, а единица соответствует обязательности наступления события при каждом повторении указанных условий. Исходя из этого, события имеющие вероятности отличные от нуля и единицы, называют случайными событиями, а события, имеющие вероятности ноль или единица называют соответственно – невозможными и достоверными. К приведенному определению вероятности необходимо добавить следующее замечание выдающегося французского математика Э.Бореля (1871...1956): «..вероятность не существует отвлеченно, а только по отношению к определенному человеческому мозгу, т.е. относительно некоторой совокупности сведений» [5]. Действительно, оценивать «степень возможности появления какого-либо определенного события» может, как указано выше, только субъект. Отсюда следует, с учетом введенных определений понятий субъект и объект, что вероятность наступления какого-нибудь события можно понимать, как числовую характеристику «степени возможности» идентифицировать конкретным субъектом, участвующие в этом событии объекты. Согласно сказанному, такую характеристику физического события субъект может получить только в результате экспериментов. Например, достоверно утверждать, что выпадения каждой из шести граней любого «правильного» материального кубика имеет одинаковую вероятность равную 1/6, можно только после проведения достаточно числа испытаний его. Не существует иного способа убедиться в полной симметрии кубика – всех его характеристик – относительно трех взаимно перпендикулярных плоскостей, проходящих через центр кубика. Кстати, только после введения в оборот единой европейской валюты выяснилось путем проведения экспериментов, что монеты «евро» не могут использоваться для ведения честной игры в «орел-решка».

Такой подход к построению физики позволяет как показано выше не только существенно упростить и решить основные проблемы физики (описывать с единых позиций любые взаимодействия объектов, объяснить причину существования «стрелы времени» и другие проблемы), но и выявить физические начала математики. Математика и физика, имеют одинаковые как идеологию построения, основанную на использовании понятия предшествования, так и конструктивную методологию. Это неоднократно указывалось выше. Об этом свидетельствует и то, что основное понятие математики – натуральные числа не возможно осмыслить вне понятия физический объект, прочем, как и не возможно осмыслить понятия объекты без понятия натуральные числа. Единство гносеологии математики и физики проявляется также и в том, что фундаментальные математические константы могут определяться путем проведения экспериментов с физическими объектами, как это делается в физике при определении своих констант, например, гравитационной постоянной. В частности, иррациональное число π можно определять с помощью известного метода «иглы Бюффона» или, как относительно недавно (в девяностых годах закончившегося века) было показано, с помощью так называемого «бильярдного» метода. Причем, точность определения этой константы зависит лишь от числа проводимых опытов. В последнее время все больше становится понятным, что математические вычисления а, следовательно, и любые логические суждения, это всегда некий физический процесс на квантовом уровне. На указанное пытался обратить внимание научного мира еще в 1960г. американский физик Р.Ландауэр. К сожалению, в то время среди ученых господствовал взгляд на вычисления как на некоторую абстрактную логическую процедуру, изучать которую следует математикам, а не физикам. На эквивалентности математических суждений и физических процессов основывается идея создания в недалеком будущем, так называемого квантового компьютера, отличить который от «живого» мозга будет еще труднее (практически не возможно) чем для существующих компьютеров. Имеется в виду, – установить отличие при интерактивном, а не визуальном, общении человека с компьютером. В последнее время произошли существенные подвижки во взглядах на естествознание вообще, и на математику – в частности. Вот мнение современного и авторитетнейшего математика – россиянина В.И.Арнольда: «Математика является экспериментальной наукой – частью теоретической физики и членом семейства естественных наук». Математика описывает несоставные (математические), а физика – составные (физические) объекты. Можно сказать, что эти объекты отличаются друг от друга соответственно отсутствием и наличием возможности наблюдения за изменением количественного состава их, которое может происходить только при рождении или смерти объектов. В свою очередь, различие таких возможностей можно объяснить тем, что для математических объектов эти два события совпадают (величина предшествования их бесконечна), а для физических объектов – не совпадают (величина предшествования их конечна). Этим можно объяснить существование в физике дополнительных по сравнению с математикой понятий масса и время, характеризующее величину такого несовпадения в наблюдаемых физических явлениях. При этом совпадение рождения и смерти сигнала в математике эквивалентно тому, что интервал времени между этими событиями отсутствует, т.е. имеет бесконечные значения, а для несовпадающих событий в физике интервал конечен. Используя физическую терминологию, можно сказать, что это эквивалентно тому, что скорость «движения сигнала в математике» (для математических объектов) бесконечна, а в физике – конечна. Таким образом, математика с этой точки зрения может рассматриваться как предельный случай физики. Более детальное раскрытие единства математики и физики, учитывая колоссальный объем знаний накопленных этими древнейшими науками, едва ли целесообразно в рамках настоящей статьи.

Резюмируя выше изложенное следует особо подчеркнуть следующие положения. То, что при нетрадиционном подходе к физике гравитационные, электромагнитные и другие взаимодействия, получаются в виде следствия принятых исходных положений, а не в виде априори принимаемых постулатов, как это имеет место в традиционной физике, приводит к необходимости принципиального пересмотра взгляда на физику и математику как соответственно чисто феноменологическую и аксиоматическую науки. Такой пересмотр затрагивает не только лишь физику и математику, а и естествознание вообще. Он имеет не только философское, но и сугубо практическое значение, которое не может не оказать существенного влияния на повседневную жизнь. Известно, что естествознание развивается двумя, в определенной степени противоположными, путями. Первый путь – это когда какое-нибудь явление (например, аномальное поведение планеты Меркурий, т.е. отклонение поведения от ранее принятой теории) обнаруживается в результате наблюдений практически случайно – не в результате целенаправленных экспериментов по обнаружению именно этого явления. После этого уточняется или разрабатывается новая теория, объясняющая и количественно описывающая, в том числе и это явление. Такой путь, который прошла вся механика Ньютона и почти вся традиционная физика, может быть назван феноменологическим путем развития естествознания. Второй путь – это когда явление (например, отклонение света в поле сил тяжести) фиксируется в результате целенаправленных действий по поиску этого явления, исходя из уже известной теории, предсказывающей необходимость существования подобных явлений. Этот второй путь считается более рациональным, т.к. потенциально он позволяет оптимизировать материальные и временные затраты и тем самым ведет к скорейшему прогрессу в естествознании. Но этот второй путь может приводить и к негативным последствиям по сравнению с первым путем, в случае, если используются неправильные или хотя бы не совсем точные теоретические посылки. Известно не мало случаев, когда были затрачены большие усилия по поиску явлений, которые, как выяснялось позже, не могут иметь место. Наиболее известным примером этому является длительная и без результативная, с точки зрения поставленной цели, деятельность в прошлом многочисленных алхимиков. Современная наука тоже знает не мало таких случаев. По-видимому, наиболее известным из них является, весьма дорогостоящий и пока без успешно продолжающийся (то с большим, то с меньшим усердием), поиск так называемых «гравитонов». Укажем, что в настоящее время (начало 2002г.) заканчиваются приготовления к осуществлению в Старом и Новом свете двух самых амбициозных и дорогих таких программ, называемых соответственно GE0600 и L160. И хотя считается, что отрицательный результат – это тоже результат и в процессе поисков несуществующего явления могут быть получены новые побочные явления, но все же это служит скорее утешением, чем позитивным результатом. Именно поэтому так важно иметь как можно более корректную теорию физики. Понятно, что теории, объясняющие лишь отдельные явления как независящие друг от друга, не могут быть конкурентно способны с теорией, описывающей эти явления с единой позиции. Общеизвестно с самых древних времен, что наибольшие шансы на успех в этом вопросе могут иметь лишь аксиоматически (но не феноменологически) построенные теории. Т.е. теории, построенные исходя из самых общих и очевидных положений, а не представляющие собой сумму различных экспериментально наблюдаемых, но не связанных между собой, физических явлений – феноменов. Выше изложена идеология построения такой теории.

**Список литературы**

Г.Вейл. Математическое мышление. М.: Наука, 1989.

Г.Биркофф. Математика и психология. М.: Сов. Радио, 1977.

М.Клайн. Математика. Поиск истины. М., 1988.

Математическая энциклопедия. М., 1977.

Э.Борель. Вероятность и достоверность. М., 1969.

УФН, т. 171, №4, 2001.

А.Эйнштейн, Л.Инфельд. Эволюция физики. М., 1965.

А.Пуанкаре, О науке. М.: Наука, 1983.

УФН, т. 172, №2, 2002.

И.Пригожин, И.Стренгенрс, Время, хаос, квант. К решению парадокса времени.

И.Пригожин, И.Стренгенрс. Порядок из хаоса. Новый диалог человека с природой. М., 2001.

А.Гейтинг. Интуиционизм. Введение. М., 1965.

А.А.Марков. О логике конструктивной математики. М., 1972.

Переписка Лейбница и Кларка. Пятое письмо Лейбница, §45.

Борис Ротгауз. Физические начала математики и идеология нетрадиционного (аксиоматического) построения физики. НиТ, 2000.