

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 XX 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 являющегося 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 осмысление 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 говорится

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 VI в. 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 цивилизациях 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 $n \geq 2$ – 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, естественности. 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 противополож-

ного 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 любую, ка-

кую 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 $\frac{1}{6}$, 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».

Таким образом, понятия объект и субъект можно осмыслить только друг с помощью друга. Вопрос о применимости закона перехода количества в качество к этим понятиям, т.е. вопрос о том, могут ли, и если да, то в каких случаях, при каких условиях, в какой степени – субъекты становиться объектами, или, наоборот, будет, затронут ниже при обсуждении способов идентификации объектов субъектами. Заметим, что право быть субъектами люди монополизировали себе, и это связано с тем, что не существует способа однозначно убедиться в том, что «ничто», не являю-

щееся человеком (не имеющее с ним единого и достаточно развитого языка общения), может в достаточной мере идентифицировать объекты. Хотя формально можно считать, что и животные, и растения, и даже органические и неорганические вещества при химических реакциях, тоже «создают свои знания» и используют их в своих целях. Например, великий мыслитель и энциклопедист Дидро (1713...1784) провозглашал, что уже сама материя должна быть чувствительной. Даже камень обладает чувствительностью в том смысле, что молекулы, из которых он состоит активно ищут одни комбинации взаиморасположения и избегают других, проявляя тем самым свои «симпатии» и «антипатии». При этом чувствительность целого организма является просто суммой чувствительностей его частей. Не чужды аналогичным взглядам и некоторые современные теории квантовой механики, в которых материя наделяется сознанием. Подробности и библиографию по этому вопросу можно найти, например, в материалах недавно проведенной на страницах авторитетного журнала Российской академии наук дискуссии: «Квантовая механика: новые эксперименты, новые приложения и новые формулировки старых вопросов», см. [6]. В художественной литературе известны приемы, когда объектам приписывают свойства субъектов, например, наделяют детские игрушки или животные возможностью общаться между собой, хотя их люди не слышат, и обсуждать поведение своих хозяев. Но это лишь аллегория. Заметим, что относительно недавно граница между субъектами и объектами считалась непреодолимой и совпадала с понятиями «живое» и «неживое» или с понятиями «одушевленное» и «неодушевленное». В настоящее время различие между последними понятиями с точки зрения физики (биофизики, молекулярной биологии, психологии, нейрофизиологии и др.) достаточно размыто, и вследствие этого такие термины стараются не связывать с понятиями субъект и объект.

Из принятого выше определения понятий объект и субъект следует, что законы природы (определение этого термина дано в дальнейшем) могут формулироваться а, следовательно, и познаваться только по мере необходимости и возможности это реализовать субъектом. Как это конкретно может быть осуществляться, указано ниже на примере гравитационного взаимодействия, которое может в случае необходимости уточняться не только количественно (уточняется значение гравитационной постоянной), но и качественно, и даже возможно отказаться вообще от понятия

взаимодействие в традиционном его смысле. При этом следует заметить, что различать возможность и необходимость чего-либо для субъекта чаще всего нельзя (обычно этого не может сделать даже сам субъект по отношению к самому себе), как нельзя и определить, внутренними или внешними обстоятельствами это обусловлено. В частности, нельзя определить, чем обусловлена вера в загробную жизнь и связанная с ней вера в существование Бога. Или чем обусловлена вера в существование «взаимодействия» в традиционном понимании его между объектами, например, между материальными телами или планетами, о чем подробнее речь будет идти ниже. И вообще – на чем основана любая вера, которую следует отличать от знания. Под *знанием* обычно понимают то, в чем каждый субъект может непосредственно и неоднократно убеждаться сам, а под *верой* понимают то, в чем субъект не может (не желает) убедиться непосредственно, но что он принимает за истину (отождествляет веру со знанием) исходя из каких-то побуждений. Чаще всего, такими побуждениями являются мнения других субъектов и в этих случаях под знанием понимают веру подавляющего числа субъектов. Это имеет место, например, в случаях отсутствия возможности убедиться в чем-то непосредственно из-за технических сложностей или из-за того, что какие-то события произошли до рождения субъекта или в месте, где субъект не может находиться. Таким образом, нельзя определить – зависят ли вера или любое поведение субъекта, и даже – его способности (возможности) – от чисто внутренних обстоятельств, не связанных ни с чем внешним, или они определяются, в конечном счете, внешними обстоятельствами, например, людьми или объектами окружающими его и способными на него влиять. Субъект во многом является «черным ящиком» (во всяком случае, – пока) и не всегда может сам для себя решить, что для него возможно и что – необходимо. Другими словами, для него «числовая характеристика степени возможности появления какого-либо определенного события» отлична от нуля или единицы, т.е. любое событие происходящее с ним не является обязательным или невозможным. Здесь уместно напомнить, что указанно положение нашло свое отражение в известной народной мудрости о том, что ни от чего нельзя зарекаться – «ни от суммы, ни от тюрьмы». С учетом выше сказанного, можно говорить, что субъекты являются вероятностными системами, впрочем, как и объекты, поскольку обе системы могут идентифицироваться только вероятностными метода-

ми, т.е. стохастическим образом. Различаются эти системы лишь возможностью (актуальной или потенциальной) или, что практически тоже самое, степенью достоверности познания их, хотя в обоих этих случаях полный объем такого познания заранее неизвестен.

Из контекста выше изложенного непосредственно вытекает (а если быть абсолютно последовательным, то можно считать – предшествует) следующее положение: естествоЗНАНИЕ создано людьми (субъектами), исходя из своих возможностей и необходимости. Оно предназначено для использования субъектами и ими же естествознание может быть изменено. Примерами могут служить, существовавшие на разных этапах развития цивилизации, принципиально отличающиеся друг от друга взгляды на мироздание: геоцентрическая система, автором которой был Клавдий Птолемей (ок. 90 – ок. 160), гелиоцентрическая, автором которой был Н. Коперник (1473...1543); система Джордано Бруно (1548...1600), в которой вообще отсутствует понятие центра мироздания. Не менее убедительными примерами могут служить следующие различные взгляды на причину движения материального тела. «Естественное» или «неестественное» положение тела, что определяло возможность движения, по мнению Аристотеля (384...322 до н.э.). «Сила», действующая на тело и вызывающая движение его, существование которой признавалось И. Ньютоном (1642...1727) и его последователями. «Кривизна пространства», в чем видел причину движения тел А. Эйнштейн (1879...1955). В этом смысле, естествознание является субъективным – определяемым субъектами. Подобные взгляды в прошлом высказывал Кант (1724...1804) в своих философских рассуждениях. Здесь не лишим, будет привести мнение одного из величайших физиков XX века Эйнштейна, высказанным им относительно более узкого вопроса – физических понятий: «Физические понятия суть свободные творения человеческого разума и неоднозначно определены внешним миром, как это иногда кажется» [7]. То, что понимается под объективностью естествоЗНАНИЯ (независимости его от отдельного субъекта или группы их) на самом деле является чаще всего лишь то, что положения естествознания признаются большинством (правильнее сказать – подавляющим большинством) всех субъектов. Неприятие отдельными субъектами некоторых положений естествознания, принятых большинством субъектов, до поры до времени игнорируется. Но именно такие отдельные личности, как правило, явля-

ются двигателями прогресса, если им удастся убедить (иногда и после своей смерти как, например, в случае с Джордано Бруно) большинство субъектов в необходимости внести соответствующие изменения в естествознание. С другой стороны, необходимо иметь в виду, что идентификация объектов может осуществляться только относительно других объектов, а в некоторых случаях и с помощью их. Да и сам субъект может рассматриваться как сложная система большого числа объектов. В этом смысле идентификация и, следовательно, все естествознание может считаться объективными. Что касается того, что собой представляет «природа» вне, и независимо от субъективного естествоЗНАНИЯ, то обсуждение этого вопроса выходит за рамки настоящей работы. Эта извечно философская проблема является схоластической (бесплодной), т.к. любые выводы не могут быть экспериментально подтверждены или опровергнуты. Разумнее всего считать, что субъект – это и есть сама природа (часть ее) и результаты творчества субъекта бессмысленно отделять от природы и формулировать такие вопросы.

Будем исходить из того, что понятие дуалистическая пара «объект – субъект» является первичным (простейшим), т.е. не допускающим определения только через другие – более простые понятия. В этом случае, использование при определении этих понятий их же самих, наряду с другими понятиями, такими как идентификация, является вынужденным – единственно возможным. Будем также считать очевидным и то, что любое понятие или явление имеет смысл только, если его соотносить с определенным объектом и субъектом. Не трудно видеть, что любой объект или субъект тоже имеют дуализм, заключающийся в том, что с одной стороны – каждый из них является самостоятельным со своими характеристиками, а с другой – их можно идентифицировать только относительно и с помощью иных объектов и субъектов. «Нечто», что нельзя идентифицировать, т.е. то, что не является объектом или субъектом, не может быть предметом рассмотрения науки, т.к. отсутствуют критерии подтверждения или опровержения любых выводов, в том числе и самого факта существования этого «нечто». Правильнее сказать, что последнее утверждение дает лишь определение того, что понимается под *наукой*. Именно в этом смысле говорят, что результатом науки является знание, а не вера. Из сказанного не следует, что «нечто», что нельзя идентифицировать не может быть предметом для рассмотрения в рамках какой-либо

иной человеческой деятельности, результатом которой не является знание. В частности, примерами такого рассмотрения частично являются некоторые виды искусства, а также – теология, эзотерические учения, и даже некоторые выше упомянутые направления квантовой физики, в которых материи приписывается понятия сознание, см. [6].

Следует различать два типа объектов: математические и физические. Эти объекты принципиально отличаются друг от друга и требуют различных подходов для идентификации их. Под математическими объектами будем понимать простейшие для осмысливания объекты, идентификация которых осуществляется относительно других математических объектов без помощи каких-либо иных объектов – непосредственно, и которые воспринимаются как нечто неделимое и единое целое. Перефразируя следующее определение, данное гениальным Евклидом математической точке: «точкой называется то, что не имеет частей», можно сказать: математический объект это то, что не имеет количества, – а только качество. Понятие количество применимо лишь к совокупности этих объектов. Математика как раз и занимается изучением количественных соотношений различных совокупностей таких (лишенных количества) объектов, обладающих одним общим для них качеством (свойством). Для подобной совокупности объектов называемых элементами, в математике введен специальный термин – множество. «Множество есть многое, мыслимое как единое» Г. Кантор (1845...1918). Примерами математических множеств могут служить: точки евклидова пространства, непрерывные в заданной области функции, и т.п. Для содержательного развития теории множеств существенны лишь определенные соотношения между элементами множества или между самими множествами, а не их происхождение и связь с чем-либо другим. При этом – находится значение меры (расстояния) между двумя элементами, количественно характеризующее соответствующее единственное качество системы таких элементов. Эта количественная характеристика не способна меняться естественным образом (без участия внешнего фактора), если только не меняется само множество, поскольку у элементов такого математического множества отсутствует какое-либо другое свойство (качество), относительно которого возможны изменения. Можно сказать, что для математического множества не имеет место закон перехода количество в качество, т.к. элементы этого множества не имеют количества.

Под физическими объектами (явлениями) будем понимать то, что можно идентифицировать (или, как предпочитают говорить физики, – наблюдать) лишь посредством других физических (наблюдаемых) объектов. Это означает, что бессмысленно рассмотрение только одного физического объекта (и даже только двух физических объектов), т.е. не существует так называемая «задача одного тела». Заметим, что в традиционной физике (механике) последняя задача существует и, можно сказать, она является основной целью физики. Заключается эта задача в определении поведения массы в «пространственно-временном континууме» (?) под действием приложенных к ней заданных сил. То, что происхождение таких сил обычно пытаются связывать с другими массами, не меняет сути сказанного, т.к. в этой задаче непосредственно рассматривается только одна масса, вне связи с поведением, или даже с существованием других масс. Таким образом, принятыми выше определениями помимо существования объектов постулируется еще и принципиальная возможность счета их (как говорят математики, – совокупность объектов является счетной), а также постулируется существование математических объектов в количестве не менее двух и физических объектов – не менее трех. Первый объект – это идентифицируемый объект, второй объект – это объект, относительно которого идентифицируется первый, третий объект – это объект, с помощью которого осуществляется идентификация первых двух физических объектов. Физический объект не может обладать только одним свойством, хотя бы потому, что помимо какого-то качества он имеет еще и количество этого качества. Можно сказать, что поскольку физический объект имеет счетное число свойств, то он является составным – состоящим из своих частей или объектов, позволяющих ему иметь (проявлять) различные свойства. Допустимо и обратное утверждение: – поскольку физический объект является составным, он имеет счетное число свойств. Изменение свойств отдельных объектов, составляющих единый объект, может повлечь за собой и изменение каких-то характеристик такой составной системы, т.е. свойств единого объекта, и наоборот. С учетом этого, ниже, если это специально не оговорено, будем считать, что понятия физический объект и система их могут адекватно применяться для описания одного и того же явления при необходимости акцентирования различных свойств его. Для физического объекта, нет никаких оснований априори считать, что различные свойства его не связаны друг с другом.

Следовательно, нет оснований – считать, что для содержательного развития теории физических объектов достаточно рассматривать только независимые друг от друга пары объектов (независимые пары частей его), как это допустимо для математических объектов. Другими словами, нельзя считать физический объект простой суммой независимых друг от друга различных математических объектов. Также нет оснований, считать, что изменения физического объекта возможны лишь относительно других объектов и только при наличии внешнего по отношению к нему фактора, как это необходимо для математических объектов. Действительно, опыт подтверждает, что изменения физического объекта могут происходить естественным образом, т.е. вне связи, и без относительно внешних объектов, достаточно удаленных от рассматриваемого объекта.

Такие изменения физических объектов, например, изменения конфигурации и других характеристик их, не зависящие от влияния внешних объектов, могут иметь место, как для микро объектов, так и для макро объектов при изменении друг относительно друга внутренних объектов. Примерами первых объектов являются молекулы, атомы и другие микрочастицы, а примерами вторых объектов, в частности, являются галактики и звезды, рождение, развитие и смерть которых достоверно наблюдаются в достаточном числе случаях и при этом практически не выявлено по отношению к ним никаких внешних влияний. Вопреки всему вышесказанному, в традиционной физике все же считается, что для изменения физического объекта всегда необходимо действие на него чего-то внешнего по отношению к нему, обычно связанного с другими физическими объектами (заметим, что в теологии такое действия связывают с нефизическим понятием «божество»). Часто это действие называют силой или силовым полем (для краткости – просто полем). Именно для описания этого действия и введено понятие массы, которая количественно характеризует свойство различных объектов изменять свое состояние (свое движение) при одинаковом внешнем действии на них. При этом говорят, что объект обладает свойством тяготения. Считается, что массой обладают все физические объекты – без исключения. Более того, массу приписывают не только таким объектам, но и многим другим понятиям, например, излучению, полям, энергии и т.п. Кроме тяготения массу наделяют еще и свойством, принципиально отличным от предыдущего – количественно характеризовать способность объектов сохранять свое со-

стояние в случае прекращения внешних действий. При этом говорят, что объект обладает инерцией. Заметим, что до сих пор в традиционной физике нет однозначного мнения о причинах существования инерции. Иногда связывают движение по инерции не с отсутствием внешних действий, а с невозможностью экспериментально определить гносеологию их. При этом считают, что такие действия существуют и даже ведутся дискуссии о материальном происхождении инерции. Э. Мах, например, считал, что инерция объекта обязана всем другим объектам – всему остальному веществу во Вселенной и, в частности, наиболее удаленным «неподвижным» звездам. Подобные идеи Маха оказали большое влияние на Эйнштейна.

С целью описания двух выше указанных способностей физических объектов, традиционная физика различает два вида масс, соответственно – тяжелую и инертную массы, но количественно эти массы считаются одинаковыми между собой. В силу того, что массой наделяют все физические объекты, считается, что они не только действуют, но и испытывают в свою очередь действие друг от друга. В настоящее время введено уже четыре таких взаимных действия – гравитационное, электромагнитное, слабое и сильное. Это, сделано не смотря на то, что не удастся найти никаких экспериментальных предпосылок для существования непосредственных взаимных действий, т.е. не удастся достоверно обнаружить физические объекты – носители действий – и установить механизмы реализации их, хотя такие попытки неоднократно предпринимались, например, при исследовании наиболее широко распространенного и давно исследуемого гравитационного взаимодействия. И дело здесь вероятнее всего не в отсутствии пока еще достаточной квалификации физиков, а в отсутствии самих взаимных действий (в частности, в случае гравитационных взаимодействий – в отсутствии, так называемых, «гравитонов»). Уверенность последнему выводу придает тот колоссальный и безрезультативный объем работ, выполненный выдающимися учеными на протяжении достаточно длительного времени, и широчайший диапазон направлений, в которых проводились такие исследования.

Использование введенных в традиционной физике на интуитивном уровне понятий система отсчета, поле, пространственно-временной континуум, кривизна его и др. для объяснения механизмов взаимных действий

представляется искусственным и логически не обусловленным, т.к. эти понятия не являются физическими объектами, в соответствии с выше приведенным определением последних. Поэтому нельзя утверждать, что идентифицируемые с их помощью объекты являются физическими. Интуитивный характер используемых понятий, т.е. отсутствие общепринятых экспериментально подтверждаемых определений их, позволяет вкладывать различный смысл в эти понятия и, в конечном счете, приводит к различному осмысливанию явлений природы, что вызывает чувство неудовлетворенности современным состоянием физической теории и тормозит прогресс в естествознании. Вот мнение по этому поводу авторитетного французского математика и физика Анри Пуанкаре (1854...1912): «Таким образом, абсолютное пространство, абсолютное время, даже сама геометрия не имеют характера вещей, обуславливающих собой механику; они также мало предваряют существование механики, как мало французский язык логически предваряет существование истин, выраженных по-французски. Можно было бы попытаться изложить основные законы механики на языке независимом от всех этих соглашений; тогда, без сомнения, можно бы лучше отдать себе отчет в том, что представляют эти законы сами по себе», см. [8]. Именно эти цели и преследует настоящая работа. Использование ниже термина «взаимодействие» объектов, широко применяемого традиционной физикой и основанного на выше упомянутых интуитивных понятиях, это лишь дань традиции. Под этим термином будем понимать изменение объектов (относительных состояний их) друг относительно друга вне связи с непосредственным и целенаправленным влиянием объектов на такие изменения. Смысл использования этого термина лишь в том, чтобы качественно различать два типа относительных изменений, так называемых, – «изолированных» или «неизолированных» друг от друга объектов, точное определение которым дано ниже.

Исходя из выше указанного и априори принятого универсального принципа дуализма, будем считать, как это имеет место в аксиомах порядка геометрии для точек, что для двух объектов или двух систем их можно установить два противоположных «направления». Эти направления условно можно называть «друг к другу» и «друг от друга», и по отношению к каждому из них объекты находятся в соотношении, выражаемым известным словом «предшествовать». Соотношение предшествования, ко-

торое иногда обозначают знаком «<» эквивалентно упорядочению значений характеристик объектов по принципу «больше – меньше». При таком упорядочении объектов будем говорить о направленно ориентированном *относительном состоянии* их. Если «направление» между двумя объектами меняется на противоположное, то относительное состояние этих объектов должно тоже поменяться. В зависимости от практической возможности (необходимости) может быть установлена различная степень (глубина, порядок) предшествования состояния объектов. Говоря другими словами, может быть установлено многократное «предшествование предшествованию» состояний двух объектов. Это обуславливается тем, насколько точно (детально) можно (нужно) идентифицировать объекты. Как это практически осуществляется, будет указано ниже – после определения понятия наблюдение за изменением объектов. Вместе с тем, существуют два значения предшествования, называемые ниже *экстремумы*, за пределами которых существования предшествования нельзя практически установить. Эти два значения могут быть получены при монотонном изменении предшествования двух объектов, т.е. таком, при котором меняется лишь количество предшествования, но не качество (характер) его. На определенных этапах таких изменений пропадает возможность определять относительное состояние этих объектов, что можно рассматривать как переход пары их в другое качество. Отсутствие возможности установить предшествование каких-то объектов (что эквивалентно отсутствию возможности различать их) может означать, что речь должна идти только о предшествовании другим объектам. Указанные ситуации наступают в двух случаях – при монотонном увеличении и монотонном уменьшении предшествования объектов. Заметим, что в этих предельных случаях пропадает и смысл определения относительных состояний таких объектов, т.к. любые суждения (в том числе и прямо противоположные) об этих состояниях одинаково достоверны, из-за не возможности экспериментально подтвердить их или опровергнуть. Существование экстремумов является фундаментальной ограничительной закономерностью естествознания, конкретнее говоря, – субъекта, о чем уже говорилось в начале статьи, когда указывалось, что однозначно определять и сравнивать между собой можно только такие понятия (характеристики), которые допустимо осмысливать как нечто конечное и единое. Экстремумы имеют место для предшествования любых объектов (физи-

ческих и математических), и для осмысливания любых понятий и суждений и т.п. По-видимому, это связано с тем, что в масштабах вселенной все объекты и субъекты являются «конечномерными» элементами с «конечными» характеристиками и возможностями, и в силу этого существует «горизонт», обуславливающий существования двух экстремумов (для возрастания и для уменьшения), за пределами которых субъекты принципиально не могут установить предшествование объектов. Для различных объектов и субъектов эти экстремумы могут отличаться количественно, но они всегда существуют. Этому существованию и обьязано то, что не возможно с необходимой точностью осмыслить понятие «пространственно-временного континуума», и вытекающие из этого проблемы традиционной физики.

Для трех и более объектов можно установить помимо предшествования каждых двух объектов друг другу еще и предшествование друг другу состояний различных пар объектов, – их будет уже больше чем одна. Предшествование двух объектов назовем математическим или абсолютным состоянием их, а предшествование друг другу состояний пар объектов, которое может иметь место только для системы не менее трех объектов, назовем физическим или относительным состоянием объектов. Тем самым можно последовательно сравнивать (упорядочивать) состояния любого числа объектов или любой степени отличия их друг от друга. «Механизмы» фиксирования предшествования связаны с «механизмами» памяти, и являются индивидуальными для разных объектов и субъектов. В одних случаях субъекты используют свою внутреннюю память, а в других – внешнюю память, и при этом существенную роль играют масштабы, определение которым дано ниже. В любом случае для реализации памяти необходимо не менее трех объектов, два из которых должны служить для сравнения с ними любых других пар объектов. В определенном смысле возможность различать объекты и относительные состояния их эквивалентна существующему в геометрии понятию «движение», которое позволяет производить сравнения между собой любого числа отрезков и углов путем наложения их друг на друга. Таким образом, изменение возможно благодаря существованию предшествования. Допустимо утверждать и обратное – предшествование существуют благодаря тому, что возможно изменение. Отсюда следует, что все наблюдаемые объекты потенциально могут быть упорядочены друг относи-

тельно друга, по крайней мере, опосредствованно. Впрочем, что касается упорядочения всех объектов, то это имеет чисто теоретическое значение, т.к. практически, имеет смысл говорить только о незначительном числе объектов, из-за существования вышеуказанных двух «экстремумов». Изменения относительных состояний физических объектов, назовем *процессом*. Как будет показано ниже, такие изменения являются необходимым условием возможности наблюдения, можно сказать – существования их. Не будь изменений, не только нельзя было бы наблюдать за объектами – изучать природу, но и не было бы в этом нужды (как, например, не было бы смысла получающим зарплату наблюдать за изменением ее, если бы она никогда не могла бы меняться). Известно, что некоторые насекомые, животные, а также люди используют это свойство (времененно не совершают никаких изменений ни в чем) для того, чтобы обмануть своих врагов и попытаться убедить их в нецелесообразности наблюдений за собой, и тем самым сохранить свою жизнь или лишить ее других.

Существование предшествования находит отражение в имеющемся в физике понятии причинно-следственная связь. Под *причиной* понимают такое состояние или процесс, изменение которого предшествует определенному изменению другого состояния или процесса, называемого *следствием*, и при этом нет необходимости (возможности) (скорее всего пока) определять иное предшествующее следствию состояние, приводящее к такому же изменению следствия. В случае появления необходимости (возможности) определить такое состояние, оно и будет причиной. Понятно, что при изменении «направления» предшествования причина становится следствием, а следствие причиной. Процессы и состояния, не имеющие причины (на разных этапах развития цивилизации таковыми считались различные процессы и события) и, следовательно, не могущие быть измененными, называется соответственно *фундаментальными законами и состояниями природы*. Таким образом, эти состояния и законы не являются следствиями существования чего-либо другого и не могут быть причиной существования других состояний и законов. Формально допустимо говорить, что каждый фундаментальный закон или состояние природы являются и причиной и следствием лишь самих себя, и не зависят от других законов или состояний. В тоже время, все другие законы и состояния потенциально являются причинами и следствиями друг друга. В математике понятию причинно-следственной связи соответствует по-

нятие функциональной зависимости. Причина соответствует аргументу, а следствие – функции. Знание и изменение аргумента всегда предшествует знанию и изменению функции. Можно сказать, что это и является определением аргумента и функции, которые могут меняться местами в зависимости от необходимости.

Как это уже сказано, для описания поведения физических объектов, определенных выше приведенным образом, подходы традиционной физики не годятся. Действительно, согласно этим подходам для идентификации объектов (определения их свойств, указания положения, состояния и т.п.) используется так называемый пространственно–временной континуум (метрическое пространство и время), не являющийся физическим объектом. Пространственно-временной континуум это сугубо математическое понятие, не связанное с физическими объектами, хотя и принимают, что они «расположены» (?) в континууме. Понятие «интервал», характеризующее континуум, а также понятие расстояние, используемое при определении «интервала», являются тоже чисто математическими и считаются априори известным, т.е. определяемыми (вычисляемыми по координатам) мгновенно, и вне зависимости от наличия и от свойств расположенных в континууме объектов. Таким образом, использование пространственно-временного континуума для идентификации объектов может считаться корректным только, если идентифицируемые объекты являются математическими. Поэтому не следует ожидать, что в рамках традиционного подхода удастся удовлетворительно описать фактическое поведение физических объектов не только количественно (с необходимой точностью), но в некоторых случаях и качественно. Например, – описать с единых позиций электромагнитные, термодинамические, химические и т.п. явления без отказа от, априори не свойственных физическим объектам математических свойств. К аналогичному выводу приходит (исходя из анализа неравновесных и случайных процессов) известный современный ученый и мыслитель И. Пригожин (род. 1917), см. [9]: «Следовательно, прийти к термодинамическому описанию мы можем лишь ценой отказа от обычных понятий динамики». Ниже будет показано, что описание любых физических явлений, например, гравитационных, электромагнитных, термохимических или иных может быть выполнено без использования понятия пространственно-временного континуума, являющегося основополагающим в традиционной физике и без наделения объ-

ектов в каждом новом случае дополнительными свойствами. Тем самым будет сделан существенный шаг в решении вопроса о существовании Единой Теории естествознания.

Понятия метрического пространства и времени, введены Ньютоном как самостоятельные и не связанные друг с другом, т.е. не зависящие друг от друга и от объектов, которые лишь располагаются в пространстве, не влияя на него и не испытывая его влияние. Эти понятия предназначались для описания поведения объектов, находящихся на (в) таком «недеформируемом материальном носителе», который как раз и служит лишь для априорного определения независимого от объектов расстояния между ними. Для объектов расположенных на земле роль такого «носителя» играла поверхность земли, на которой можно устанавливать неподвижные друг относительно друга масштабные «метки» (верстовые столбы, различные указатели и т.п.). Для космических объектов роль такого «носителя» стали предписывать (без какого-нибудь экспериментального обоснования) пространству – некоей гипотетической субстанции, ранее называемой эфиром, а ныне называемой «метрическим пространством», в котором существуют поля. Принятие физикой указанного подхода имело цель соблюсти единообразие построения математики и физики. Оно было обусловлено не только субъективными обстоятельствами, связанными с тем, что обе эти науки создавались, можно сказать, параллельно и одними и теми учеными, – но и объективными причинами. Действительно, принятое положение позволяло в большинстве случаев достаточно корректно описывать поведения объектов на единственно доступном для существовавших в те времена технологий макро уровне. «Сегодня мы с трудом понимаем, почему интуитивные представления о пространстве и времени считались столь заслуживающими внимания». Это и следующее – более категоричное высказывание по этому вопросу, принадлежит ранее цитированному Г. Вейлю [1]: «Напротив, я придерживаюсь здесь того взгляда, что здание анализа в значительной мере возведено на песке».

Предпринятые в последнее время попытки модернизировать эти подходы, сохраняя при этом их математическую сущность, не дали ожидаемого результата – не привели к созданию Единой Теории любых физических объектов, позволяющей описывать поведение их на микро и макро уровнях. Уверенность в существовании такой Единой Теории, разделяе-

мая практически всеми учеными в области естествознания, основывается на том, что ранее естествознанию вообще, и физике в частности, удавалось находить общие фундаментальные закономерности, позволяющие описывать с единых позиций различные явления. Достижения этой цели, по-видимому, возможны при более радикальных изменениях физики и, в частности, при отказе от использования для идентификации физических объектов чего-либо другого кроме их самих, например, от использования метрического пространства. Если глубже проанализировать причину возникновения понятий пространства и времени, как их ввел Ньютон, то можно прийти к выводу, что эти понятия были обусловлены еще и господствовавшим в те времена представлением (фактически от него не отказались и сейчас) о непрерывности и безграничности материи. Т.е. представлениями о том, что материя не имеет ни внутренних, ни внешних границ, за которыми материя отсутствует. Существуют лишь скопления материи, называемые материальными объектами, где плотность материи гораздо выше средней. Совершенно очевидно, что при таких представлениях для описания изменения материи необходимо было искусственно ввести понятие чего-то внешнего и неизменного по отношению к материи, что и сделал Ньютон, введя математическое понятие «метрическое пространство». Если же отказаться от гипотезы о том, что материя непрерывна и безгранична, а результаты современных экспериментов указывают на обоснованность такого отказа, и принять, что она состоит из отдельных частей, то отпадает необходимость искусственно вводить и использовать нематериальный объект — «пространственно-временной континуум». При этом для описания изменений одних частей материи можно использовать другие части материи. Ниже сделана попытка, продемонстрировать, что такой подход позволяет достаточно корректно построить физику, способную описывать с единых позиций более широкий круг явлений, чем это допускает традиционная физика.

Для однозначного определения характеристик физического объекта (их более чем одна), необходимо наблюдать такую систему составляющих его частей (или систему объектов, одним из которых является он сам), которая позволяет выявлять свойства этого объекта. В такой системе число (конечное) различных пар частей должно совпадать с числом самих этих частей. При этом относительные состояния всех пар частей однозначно определяют искомые характеристики каждой части а, следова-

тельно, и самого физического объекта, который они составляют. Не трудно убедиться, что такой особенностью обладает лишь система из трех частей, характеризующаяся тремя состояниями пар их. Действительно – система двух объектов имеют одну пару, система четырех объектов – 6 пар, система пять объектов – 10 пар и т.д. Учитывая то, что физический объект является системой объектов, число однозначно идентифицирующих его характеристик должно совпадать с числом соответствующих пар частей, т.е. должно равняться трем. Эти три характеристики являются зависимыми друг от друга, т.к. определяются в результате рассмотрения общей системы, и не могут отличаться количественно, т.к. характеризуют один и тот же объект. Они отличаются качественно, хотя и должны определяться тремя принципиально не отличающимися друг от друга способами наблюдения за тремя парами частей объекта. Здесь имеет место ранее указанный закон перехода количества в качество, обуславливающий связь между собой всех свойств объекта, каждое из которых определяется как количеством, так и качеством составляющих его частей. Если ограничиться рассмотрением явлений, которые осмысливаются в рамках трех априори существующих в нас (благодаря тому, что мы являемся частью природы) интуитивных понятий протяженности, длительности и материальности, то три выше упомянутые характеристики однозначно идентифицирующие физические объекты, участвующие в этих явлениях, можно ассоциировать с этими понятиями. С учетом этого, характеристики объекта будем называть, и обозначать: пространственная – l , временная – t и материальная – m . Эти характеристики позволяют отвечать на следующие три вопроса, без которых не возможна идентификация материальных объектов друг относительно друга: «как далеко; как долго; как много». Любые такие физические объекты должны иметь эти три характеристики, а любые пары объектов – соответствующие удаленности. Каждая из этих характеристик не может быть осмыслена без осмысливания двух других, и должна рассматриваться как компонент единой (трехкомпонентной) системы. В случае необходимости рассмотрения эксклюзивных явлений, например, различных экзотических явлений с участием не материальных объектов духовного (или эзотерического) мира, то их характеристики должны быть связаны с другими, способными быть осмысленными, понятиями. Очевидно, что эти понятия должны быть формализованы не в меньшей степени, чем обычные материальные

понятия. Выбор того, какие объекты – или материальные, или нематериальные, или и те, и другие допустимо рассматривать, определяется тем, на сколько полно можно (нужно) описать интересные явления (понятия) соответствующими объектами. Ниже речь идет только о материальных явлениях физического мира.

Понятно, что любая система материальных объектов, если ее рассматривать, как один объект, тоже должна иметь такие три характеристики. Если систему рассматривать как состоящую из более трех объектов, то эта система в целом или объекты, составляющие ее, могут характеризоваться еще и другими свойствами, например, температурой, энтропией, электрическим и магнитным зарядом, химическими свойствами и др. С учетом этого три указанные характеристики будем называть фундаментальными. Подчеркнем, что это характеристики физических объектов и для определения их не нужно использовать чего-либо дополнительного к понятиям объект и субъект. Например, не требуется вводить (предполагать существования) следующие понятия традиционной физики: система отсчета, сила, пространственно-временной континуум и наделять их физическими свойствами. Как следует из многочисленных экспериментальных данных, поведение материального объекта зависит, в конечном счете, только от существования (практической возможности фиксирования такого существования) других объектов и ни от чего-либо другого. Ниже показано, что с помощью трех фундаментальных характеристик может быть описано любое поведение материального объекта и систем их, и при этом не нужно наделять объекты другими (нефундаментальными) характеристиками, а достаточно рассматривать соответствующие системы фундаментальных объектов. Понятно, что сказанное не отрицает возможность рассмотрения в некоторых случаях каких-либо составных объектов, как объектов с нефундаментальными характеристиками, если это упрощает рассмотрение некоторых явлений.

Необходимо подчеркнуть следующее принципиальное положение. Понятие предшествования введено выше только для двух различных объектов или их систем, т.е. таких, которые возможно и необходимо практически отличить друг от друга – считать различными. Для частей одного объекта или систем их, различать которые практически нет возможности или необходимости (иначе их можно было бы считать различными), но, в суще-

ствование которых верят исходя из косвенных данных, понятие предшествование не имеет смысла. Следовательно, три фундаментальные характеристики одного объекта качественно отличаются между собой, и не могут предшествовать друг другу, а определение их не является процессом, который выше определен как изменение относительных состояний разных физических объектов. Определение характеристик объекта, если оно осуществляется путем рассмотрения внутренних частей самого объекта, но не рассмотрением системы различных объектов, одним из которых является искомый объект, будем называть *процедурой*. Процедура является предельным случаем физического процесса и ее можно называть математическим процессом, поскольку математику, как будет показано ниже, можно рассматривать как предельный случай физики. Говоря языком традиционной физики, процедура реализуется вне времени и вне пространства, в отличие от процесса, который осуществляется с затратой времени и происходит в пространстве. Можно сказать, что этим определяется (или это само определяет) смысл, который вкладывают в понятия «время» и «пространство». Таким образом, эти понятия применимы только к конечным физическим объектам (системам их) и к связям их с другими такими объектами (системами), а не к чему-то безграничному, что не является физическим объектом, например, к пространственно-временному континууму, как это имеет место в традиционной физике.

Указанные три фундаментальные характеристики объекта можно представлять координатами его в трехмерном «характеристическом пространстве». Это пространство является логически мыслимым и, следовательно, не влияющим на объекты и не испытывающим влияние их. Отличается оно от пространств Евклида и Минковского тем, что все три координаты имеют различный физический смысл (описывают различные свойства объектов) и не могут быть независимыми друг от друга. *Точкой* такого пространства будем называть три связанных между собой вещественных числа (l, t, m) , являющихся трехкомпонентной системой характеристик объекта. С учетом этого, термины «точка» и «объект» ниже могут рассматриваться как эквивалентные, если это специально не оговорено. На основании всего выше изложенного, удастся построить физику аксиоматически, используя идеологию и даже терминологию геометрии. Будем говорить, что две точки определяют в этом пространстве *прямую*, на которой они лежат, и на которой могут лежать и более двух точек, или

говорить, что прямая проходит через все эти точки. Три точки лежат на одной прямой, если пространственная удаленность какой-нибудь пары их равняется сумме удаленности двух других их пар. Способ определения пространственной удаленности двух точек друг относительно друга будет указан ниже после того, как будет определена процедура наблюдения за объектами. Часть прямой лежащей между двумя точками M и Q будем называть отрезком, а пространственную удаленность этих двух точек M и Q будем называть *расстоянием* между ними или длиной отрезка и обозначать $L_{M,Q}$. Расстояния между объектами, являющимися составными частями одного и того же объекта, называются *размерами* его.

Будем говорить, что две прямые, каждая из которых проходит через две из трех точек t , M , Q , не лежащих на одной прямой, определяют единственную *плоскость*, на которой лежат эти прямые. А три таких прямых определяют *треугольник* ΔtMQ , лежащий в этой плоскости. Каждые две из этих прямых образуют четыре пары смежных друг другу углов, лежащих в этой плоскости. Углы, физический смысл которых указан ниже, измеряются в градусах или радианах и сумма четырех углов, образуемых двумя прямыми имеющими общую точку, всегда равна 360° или 2π радиан. В треугольнике имеются три внутренних угла обозначаемых α_t , α_M , α_Q . Если один из двух смежных углов, образуемых какими-нибудь двумя сторонами треугольника, например, сторонами $L_{t,M}$ и $L_{t,Q}$, принимает нулевое значение или значение 180° или π , то это означает, что эти прямые становятся одной прямой и треугольник вырождается в эту прямую. При этом на этой прямой лежат три точки t , M , Q , и точка t лежит – в первом случае между точками M и Q – внутри отрезка $L_{M,Q}$, а во втором случае – вне отрезка.

Если треугольник рассматривать как единый объект, а не как систему трех не связанных между собой точек, для которой существует предшествование друг другу пар этих точек, то имеют место следующие экспериментально подтверждаемые соотношения между размерами трех сторон такого треугольника $L_{t,M}$, $L_{t,Q}$, $L_{M,Q}$ и его углами. Размер каждой из сторон треугольника (заметим, что в рассматриваемом случае определение размера является процедурой, а не процессом) равен сумме размеров двух других сторон его, нормированных коэффициентами, называемыми косинусами углов между этой стороной и соответствующими сторонами.

$$\begin{aligned}
L_{M,Q} &= L_{M,m} \cdot \cos(\alpha_M) + L_{Q,m} \cdot \cos(\alpha_Q) \\
L_{M,m} &= L_{M,Q} \cdot \cos(\alpha_M) + L_{m,Q} \cdot \cos(\alpha_m) \\
L_{Q,m} &= L_{M,Q} \cdot \cos(\alpha_Q) + L_{M,m} \cdot \cos(\alpha_m)
\end{aligned}
\tag{1}$$

Можно сказать, что эти соотношения являются фундаментальным законом естествознания, и мы в дальнейшем будем неоднократно его использовать. Численные значения любого из трех этих коэффициентов (косинусов), обозначаемых $\cos\alpha_m$, $\cos\alpha_M$, и $\cos\alpha_Q$, не превосходят по модулю единицы. Если один из этих коэффициентов равен нулю, например $\cos\alpha_m = 0$, то сумма квадратов двух других коэффициентов равна единице. Угол соответствующий нулевому коэффициенту равен $\alpha_m = 90^\circ$ или $\alpha_m = \pi/2$ и называется прямым, а треугольник называется прямоугольным. Если один из коэффициентов равен минус единице (угол соответствующий ему равен 180° или π), то два других коэффициента равны единице (соответствующие им углы равны нулю). Это соответствует выше указанному случаю, когда треугольник вырождается в прямую. Произведение отрезка на косинус угла между ним – и другой прямой называется проекцией отрезка на соответствующую прямую. С учетом этого определения, можно говорить, что сторона треугольника равна сумме проекций на нее двух других сторон. В прямоугольном треугольнике квадрат размера стороны, лежащей против прямого угла и называемой гипотенузой, равен сумме квадратов размеров двух других сторон треугольника называемых катетами. Это соотношение называется теоремой Пифагора.

Справедливость указанных выше соотношений для квадратов косинусов углов и размеров сторон прямоугольного треугольника легко может быть прослежена исходя из равенств (1). Действительно, подставляя в правую часть первого из этих равенств значения для размеров сторон из второго и третьего равенств (с учетом $\cos\alpha_m = 0$), получим первое из выше указанных соотношений. Умножая второе равенство на $\cos\alpha_M$, а третье равенство на $\cos\alpha_Q$ и складывая эти произведения, получим (с учетом первого равенства и первого соотношения) теорему Пифагора. Заметим, что выше полученные для прямоугольного треугольника соотношения применяются для практических вычислений самих углов и косинусов их с использованием размеров сторон треугольника. Говорят, что углы характеризуют так называемые пространственные направления прямых, обра-

зующих эти углы, относительно друг друга. В свою очередь, понятие пространственное направление определяются удаленностью между двумя точками, каждая из которых расположена на разных прямых, и расстояниями этих точек до общей для этих двух прямых точки. Этим и определяется смысл понятия угла между двумя прямыми. Используя понятие пространственной удаленности, можно осмыслить и однозначно определить не только понятие относительное пространственное направление двух прямых, но и следующие, связанные друг с другом понятия: расположение точки, не лежащей на прямой по отношению к ней; расположение точки вне плоскости по отношению к ней; упорядочение расположения трех точек, не принадлежащих одной прямой. Каждое из этих понятий имеет два значения, которым будем приписывать знаки «+» или «-» и называть соответственно: «слева или справа» от прямой; «над или под» плоскостью; «по или против часовой стрелке» расположены (упорядочены) три объекта. Связь этих понятий между собой проявляется в том, что при изменении знака одного понятия меняется знак другого понятия, как это показано ниже.

Простейшие изменения наблюдаемой системы объектов (изменения являются, как указано выше, необходимыми условиями идентификации объектов – существования их), – это следующие два противоположных события. Эти события, при которых происходит увеличение и уменьшение на единицу количества объектов (возникновение и исчезновение одного объекта), будем называть *рождение и смерть* объекта. Оба указанных события симметричны в количественном смысле. Если одно событие количественно меняет состояние системы, то противоположное – восстанавливает его. Для того чтобы практически фиксировать эти события объекты, участвующие в них, должны находиться «бесконечно близко» друг к другу. Ниже будет раскрыт физический смысл этого понятия и обоих указанных событий. Кратко будем говорить, что объект рождается и умирает только на объекте. То, что согласно определению физических объектов, характеристики их могут быть определены лишь относительно и с помощью других объектов, означает, что элементарное наблюдение возможно за состоянием лишь пары таких объектов M и m при двух простейших изменениях, в которых участвует один и тот же третий объект μ , называемый *сигналом*. Последний должен рождаться на одном объекте пары и умирать на другом. Естественно, что рождение и смерть сигнала

должны предшествовать друг другу, в соответствии с принятым выше положением о существовании предшествования любых двух объектов (состояний, событий и т.п.). Можно даже сказать, что существование такого предшествования эквивалентно самому существованию физических объектов (возможности наблюдения за ними), или, как говорят математики, – тому, что характеристики их имеют конечные значения. Фиксировать эти события субъект может или непосредственно (с помощью своих органов чувств: зрения, слуха, осязания, обоняния и т.п. – некоторые люди утверждают, что они обладают нечувственным восприятием), или опосредствовано – с помощью, например, приборов или других субъектов. В последнем случае не должны вноситься существенные искажения, вызванные внешними факторами, или должна иметься возможность учитывать любые искажения, приводящие к качественным изменениям наблюдаемой системы. Известные трудности определения и учета таких искажений при наблюдениях микро и макро объектов связаны с существованием двух выше упомянутых экстремумов, ограничивающих возможность уставить предшествование в случаях слишком малых или слишком больших значениях их. Эти два предельных случая можно рассматривать как границы, разделяющие объекты и субъекты, т.к. в непосредственной близости от этих границ принципиально невозможно определить: способен ли субъект фиксировать объекты (события) непосредственно или только – с помощью чего-то внешнего, и какой смысл необходимо (возможно) вкладывать в этом случае в понятия объекты и субъекты. Но это чисто терминологическая проблема и она не влияет принципиальным образом на возможности познания природы. Понятно, что элементарное наблюдение является процессом, поскольку в этом случае речь идет о двух разных объектах (состояниях и т.п.), в то время как сами события рождения и смерти объектов являются процедурами. Для математических объектов указанное наблюдение за ними не возможно, т.к. для них не существует событий рождения и смерти объектов, о чем подробнее говорится в конце статьи, и это эквивалентно тому, что некоторые характеристики таких объектов (например, – материальные и временные) имеют бесконечные значения.

Для объективности наблюдения, т.е. не зависимости его от выбора субъектом сигнала, необходимо чтобы сигнал был универсальным, – позволяющим определять значения удаленности любых наблюдаемых объек-

тов, включая объекты с минимально и максимально допустимыми (природой) значениями их. Далее будут сформулированы требования к универсальному сигналу, использование которого ниже всегда предполагается, и указан объект, который может быть принят в качестве него для идентификации физических объектов. Постулируя существование и единственность такого универсального сигнала (единственность значений его характеристик), постулируется и однозначность определения характеристик объектов, необходимая для корректности аксиоматического построения физики. Как сказано выше, три фундаментальные характеристики объекта связаны друг с другом, т.е. изменение одной из них невозможно без изменения двух других. Поскольку определение таких характеристик не является процессом (является процедурой), то не существует критерия определения того, какое из свойств объекта является причиной изменений другого свойства, а какое – следствием. Каждое из свойств объекта может условно считаться или причиной или следствием. Здесь уместна косвенная аналогия с известной философской дилеммой: «что первично – яйцо или курица»? При изменении характеристик объекта могут изменяться соответствующие удаленности между этим объектом и другими объектами, чем и определяется связь объектов друг с другом. Для сравнения различных объектов и их удаленности между собой, т.е. для определения предшествования их, на практике используют объекты, имеющие мало (медленно) изменяемые характеристики. Эти объекты можно называть субъективные или выбираемые *масштабы*. Идентифицировать такие масштабы можно с помощью двух обязательно существующих объективных или абсолютных масштабов, изменить которые не возможно никаким образом (во всяком случае, – при существующих уровнях развития технологий). Абсолютными масштабами являются объекты (системы их), имеющие самые малые или самые большие характеристики (удаленности), которые допускает природа определять, и в силу этого являющиеся фундаментальными постоянными величинами – мировыми константами. Они связаны с упоминавшимися выше двумя экстремумами, существование которых обусловлено существованием «горизонта».

Таким образом, наблюдение за двумя физическими объектами осуществляется отдельными предшествующими друг другу этапами, на которых совершается цикл «рождения и смерть» сигнала. Поскольку фиксировать

можно только рождение и только смерть сигнала (но не существование его вне связи с этими актами, о чем подробнее говорится ниже), то наиболее просто упорядочение этапов реализуется, если смерть сигнала предыдущего этапа предшествует рождению сигнала последующего этапа. При наблюдении различные пары этапов могут иметь пространственную, временную и материальную удаленность, что выражают словами о том, что физические объекты существуют (меняются) в пространстве, во времени и материально. Благодаря предшествованию этапов наблюдения, на каждом из них используется только один сигнал и, следовательно, этапы могут быть упорядочены с помощью ряда натуральных чисел. Подчеркнем, что само понятие натуральных чисел, являющееся фундаментальным понятием естествознания, осмысливается как раз исходя из процессов упорядочения физических объектов или их состояний путем определения и сравнения количества объектов, каждый из которых рассматривается как нечто единое. Если считать естествознание не «божьем даром», а плодом человеческого ума, разработанным для облегчения восприятия всего, что создано Богом, то необходимо воздать «Богу – богово, а кесарю – кесарево». Весьма образно это сделал Л. Кронекер (1823...1891): «Господь бог создал целые числа, все остальное – дело рук человеческих». Этим Л. Кронекер хотел, по-видимому, сказать еще и то, что даже такие человеческие творения, как понятия классической математики, считавшиеся до недавнего времени фундаментальными и вечными, например, понятия континуума, предела, бесконечно малой переменной величина и т.п., оказались «смертными», не выдержавшими проверку временем. Вот мнение об этом Г. Вейля [1]: «Мы менее чем когда-либо уверены в незыблемости наиболее глубоких оснований (логики и) математики. Как у всех и всего в мире сегодня, у нас есть свой «кризис»... Фундаментом математической дисциплины может, по-видимому, служить категория натуральных чисел, но не континуум, как он дан в наглядном созерцании». Таким образом, основы классической математики к концу XIX и началу XX вв. оказались в кризисном состоянии, и все большее количество математиков начали склоняться к мысли о необходимости пересмотра фундаментальных понятий математики и, как следствие, – понятий естествознания. В качестве альтернативы теоретико-множественному подходу классической математики в начале XX в. была разработана нидерландским математиком Л. Э.Я. Брауэром (1881...1966)

и его последователями оригинальная программа построения математики, известная ныне под названием интуиционизм. Основные положения и библиография по этому вопросу приведены в известной монографии А. Гейтинга, см. [1], внесшего существенный вклад в развитие этого направления. Интуиционистскую математику Л. Брауэра можно считать первой систематической попыткой построения математики на конструктивной основе. К этому направлению примыкает и так называемый нестандартный анализ. В советской школе математики аналогичное направление, развивавшееся А.А. Марковым и его учениками, было более известно под названием конструктивная математика, см. [12]. Предметом ее изучения являются конструктивные процессы и возникающие в результате их выполнения конструктивные объекты, под которыми понимают то, что не может быть расчленено на части при выполнении таких конструктивных процессов.

Т.к. с момента начала и до окончания каждого этапа наблюдения за объектами сигнал a , следовательно, и сами объекты не фиксируются, то естественно принимать, что в этом интервале они не меняются, т.е. характеристики объектов сохраняют свои значения. Это соответствует указанному в начале статьи «основному принципу теории познания» и, в частности, взглядам Г. Лейбница (1646...1716), который говорил, см. [13]: «Движение имеется лишь там, где происходит доступное наблюдению изменение; там же, где изменение нельзя установить путем наблюдения, там нет и никакого изменения». Поэтому любые наблюдаемые изменения объектов (их характеристик) возможны не менее чем на конечные значения, называемые *квантами*, которые могут быть зафиксированы только по завершении соответствующих этапов. Следовательно, любое значение какой-либо характеристики, ниже называемой величиной f , можно определять счетным числом ее квантовых изменений или квантов, которые будем обозначать $df \neq 0$. Отношение значения величины к своему кванту будем называть разрешающей способностью величины или *мерой разрешения (значения)* ее, и обозначать $\mathfrak{R}\{f\} = \frac{f}{df}$. Поскольку $0 < df \leq f$, то

$\infty > \mathfrak{R}\{f\} \geq 1$. Можно, говорить, что мера указывает во сколько раз величина больше своего кванта. С учетом изложенного, целесообразно сопос-

тавлять друг с другом разные значения одной величины, и даже значения разных величин путем сравнения их мер.

Под *непрерывным наблюдением* величины в каком-либо диапазоне её значений $[f_0, f]$ будем понимать такое наблюдение, при котором фиксируются значения величины на всех соседних этапах наблюдения. Под соседними этапами наблюдения за одной и той же величиной понимаются такие два этапа (при этом один из них предшествует другому), для которых не существует иного этапа наблюдения за этой же величиной, предшествующего одному из них и которому предшествует другой из этих этапов. Если такой этап существует, то он является соседним к каждому из этих двух этапов. Значения величины определенные на соседних этапах называются соседними значениями, а изменение величины на соседние значения будем называть *непрерывным изменением* ее. Если некоторые соседние значения величины не учитываются, то такое наблюдение ее будем считать дискретными. Две величины будем считать зависящими друг от друга, если между ними имеется причинно-следственная связь. В математике говорят, что эти величины связаны функциональной связью друг с другом и, что изменения их чередуются между собой. Одну из этих величин называют *функцией*, а другую – *аргументом*. Таким образом, смысл существования функциональной зависимости в математике однозначно определен существованием причинно-следственной связи в физике. Можно сказать, что математика специально создана субъектами для упрощения восприятия естествознания, и она является неотъемлемой частью его. Связь между величинами будем считать непрерывной, если в результате непрерывного изменения одной величины имеет место непрерывное изменение связанных с ней величин. Отношение квантов соседних значений $df(x)$ и dx двух связанных функциональной зависимостью величин назовем *производной* или *скоростью изменения* соответствующей величины $f(x)$ по величине x . Это отношение обозначим:

$$D\{f(x)\} = \frac{df(x)}{dx} = f'(x) \quad (2)$$

Определение производной назовем *дифференцированием*, а обратный (симметричный) алгоритм, т.е. алгоритм восстановления значений величины в каком-то диапазоне изменения ее $[f_0, f]$ по производной назовем

интегрированием и обозначим $I\{f(x)\}$. Симметричность этих двух алгоритмов состоит в том, что они взаимно обратимы, т.е. имеют место равенства:

$$f(x_0) + I\{D\{f(x)\}\} = D\{I\{f(x)\}\} = f(x) \quad (3)$$

где $f(x_0)$ – значение величины f в начале указанного диапазона, в котором необходимо выполнить интегрирование. Это значение надо прибавлять к результату интегрирования в этом диапазоне, для того чтобы получить значение величины $f(x)$ в конце диапазона, (а не приращение величины на этом диапазоне). Отметим, что в частном случае связи величин f и x , когда при любых значениях x величина f сохраняет свое значение $f(x) = const \neq 0$, производная этой величины формально не существует, т.е. нельзя выполнить дифференцирование. У постоянной величины нет составляющих её квантов – она сама один квант, и производная должна равняться нулю, впрочем, как и интегрирование нулевых значений. Именно поэтому, в левой части (3) записано $f(x_0)$ – начальное значение, сохраняемое постоянной величиной, и имеют место соотношения:

$$I\{D\{const\}\} \equiv I\{0\} \equiv 0 \text{ и } D\{I\{const\}\} = const, \text{ т.к. } f(x) \equiv f(x_0)$$

Как указывалось выше, в зависимости от практической возможности или необходимости может быть установлена различная степень (порядок) предшествования состояния объектов друг другу. Применительно к квантам – это эквивалентно тому, что величины их можно в соответствующих случаях считать состоящими из своих квантов, а последние – из своих и т.д. Понятно, что в этих случаях алгоритмы (2) и (3) можно применять соответствующее число раз. При этом можно говорить, что для величины f можно выполнить n -кратные дифференцирование и интегрирование. Обозначения их имеют вид:

$$D^n\{f(x)\} = \{D\{D\{D\{f(x)\}\}\}\} = \frac{d}{dx} \left(\frac{d}{dx} \left(\frac{d}{dx} \dots \frac{df(x)}{dx} \right) \right) = f^{(n)}(x) \quad \text{и}$$

$$I^n\{f(x)\} = I\{I\{I\{f(x)\}\}\}$$

Рассмотрим несколько простейших соотношений между мерами двух величин f и x . Таким соотношениям, приведенным в левой колонке формул

(4), соответствуют простейшие функциональные зависимости между этими величинами, приведенные в правой колонке:

$$\begin{aligned} \Re\{x\} = m \cdot \Re\{f\} &\Leftrightarrow f(x) = \chi \cdot x^m \\ \Re\{x\} = m \cdot x \cdot \Re\{f\} &\Leftrightarrow f(x) = \{\exp(x)\}^m = \exp(m \cdot x) = e^{mx} \quad (4) \\ \Re\{x\} = \frac{m}{f} \cdot \Re\{f\} &\Leftrightarrow f(x) = m \cdot \ln x = \ln x^m \end{aligned}$$

Подставляя выражения для мер каждой из величин f и x в приведенные для них соотношения, легко можно получить известные формулы дифференцирования соответствующих функций. Используя процедуру (3), так же просто могут быть получены и формулы для интегрирования этих функций. По аналогии с изложенным можно получать формулы дифференцирования и интегрирования и для иных функциональных зависимостей величин, например, для связей их с помощью тригонометрических зависимостей. В классической математике такие формулы получены с использованием довольно не простых для осмысливания понятий бесконечно малая переменная величина и предел функций. Выполним n -кратные дифференцирования и последующие интегрирования функции $f(x)$ в диапазоне $[x_0, x]$, т.е. обобщим формулу (3) на случай n -кратных итераций. Для этого достаточно использовать соотношения лишь для степенной функции, приведенные в первой строке (4). В результате получим следующее выражение:

$$f(x) = \sum_{i=0}^{n-1} \frac{1}{i!} f^{(i)}(x_0) \cdot (x - x_0)^i + I^n \{D^n \{f(x)\}\} \quad (5)$$

Правая часть этого равенства представляет собой сумму двух слагаемых. Первое слагаемое называется рядом Тейлора для функции $f(x)$. Это ее приближенное значение, определяемое значениями производных ее в начале диапазона и самим диапазоном. Второе – называют остаточным членом такого ряда. Чем выше кратность дифференцирования и последующего интегрирования, тем точнее приближенное значение и тем меньше остаточный член. В частности, если кратность n равна максимально возможной для функции $f(x)$, то второе слагаемое равно нулю.

Это означает, что данная функция может быть представлена степенным рядом порядка $n - 1$. При самой низкой кратности $n = 1$ точность приближенного значения самая низкая, и значение не меняется с изменением x . Т.е. приближенное значение совпадает со значением, которое имела функция в начале диапазона интегрирования. Формулу (5) можно интерпретировать как процедуру, позволяющую осмысливать и определять (уточнять) аналитическую связь между собой двух величин. Для определения такой связи необходимо вначале продифференцировать функцию соответствующее число раз, а затем проинтегрировать ее. В естествознании поступают аналогичным образом, если хотят более точно идентифицировать какой-то объект – определить его свойства. Для этого вначале стараются как можно детальнее «расчленил» этот объект на составляющие его части, а затем – «сочленил» (синтезировать) эти части в единое целое. Степень детализации определяется субъектом в зависимости от его возможности или необходимости идентифицировать исходный объект.

Будем говорить, что объекты изменяются пространственным, временным или материальным образом, если изменяются их соответствующие характеристики. Количественные изменения объектов могут характеризоваться производными, которые согласно (2) определяется отношениями квантов соответствующих характеристик. Квантами будут разности значений характеристик, определяемые при непрерывном наблюдении объектов на соседних этапах. Как отмечалось выше, пространственная, временная и материальная характеристики связаны между собой. Поэтому в качестве независимой переменной можно принимать любую из них. В соответствии с традицией, примем независимой переменной временную характеристику – t . Тем самым, под изменением объектов и их удаленности друг от друга, будем понимать трансформацию во времени. Изменение пространственной удаленности между объектами (расстояния между ними) называется относительным *движением* их. Можно сказать, что согласно выше приведенным определениям понятий объекты и их движение имеет место *закон сохранения возможности движения*, в соответствии с которым, для любого объекта всегда существуют такие другие объекты (по крайней мере, существует один), относительно которых возможно его движение. Понятно, что в силу функций выполняемых сигналом, отсутствует понятие относительное движение двух объектов, одним

из которых является сигнал. Это связано с тем, что определять расстояние и, следовательно, наблюдать относительное движение можно лишь с помощью сигнала и, следовательно, только для пар объектов, ни один из которых не является сигналом. Поскольку фиксировать можно лишь рождение и смерть сигнала, но не сам сигнал – вне связи с этими событиями, то понятие движения сигнала и скорость его, могут быть введены только по отношению к двум другим объектам, на которых он рождается, и умирает. Формально можно считать, что при рождении и при смерти сигнала он пространственно удален соответственно от объекта смерти и от объекта рождения на величину пространственной удаленности этих двух объектов друг от друга. Эта удаленность не может состоять из частей, определяемых в результате отдельных актов наблюдения. Она определяется одним элементарным этапом наблюдения, состоящим из двух простейших событий – рождения и смерти сигнала.

Поэтому, квант пространственной удаленности сигнала от каждого из этих объектов при таких двух событиях будет совпадать с самой пространственной удаленностью его от объектов. Очевидно, что такому кванту пространственной удаленности сигнала соответствует квант временной удаленности, совпадающий с временной удаленностью этих объектов друг относительно друга. Это означает, что понятие квант времени эквивалентно понятию интервал наблюдения. Поэтому скорость C движения сигнала между объектами M и m , определяемая отношением кванта пространственной удаленности к кванту временной удаленности сигнала, совпадает с отношением пространственной удаленности объектов – L к временной удаленности их – T . Ясно, что скорость движения универсального сигнала должна быть наибольшей из относительных скоростей движения любых наблюдаемых объектов (иначе с его помощью нельзя будет наблюдать некоторые из объектов и такой сигнал нельзя считать универсальным) и, следовательно, она постоянна и является фундаментальной константой. Исходя из этого, формально можно считать, что сигнал, в промежутке между своим рождением и смертью, должен находиться на прямой, определяемой двумя наблюдаемыми объектами, и располагаться между ними («предшествовать» лишь одному из них). Согласно изложенного, интервал элементарного наблюдения – dt может быть выражен через расстояние между объектами $L(t)$ и скорость сигнала C следующим образом:

$$dt = T = \frac{L(t)}{C} \quad (6)$$

С учетом (6), наблюдаемая скорость изменения по времени расстояния $L(t)$ между двумя объектами M и m , определяемая согласно (2), будет обратно пропорциональна самому расстоянию:

$$\frac{dL(t)}{dt} = \frac{{}^1G_{M,m}}{L(t)} \quad (7)$$

Исходя из этих же соображений, будут иметь место и следующие выражения для кинематических параметров любого порядка:

$${}^nD_{M,m} = \frac{d^n L(t)}{dt^n} = \frac{{}^nG_{M,m}}{L^n(t)} \quad (8)$$

Физический смысл величин ${}^nG_{M,m}$ будет раскрыт ниже. Подчеркнем еще раз, при таком определении движения объектов не используются никакие дополнительные понятия, кроме ранее введенных понятий фундаментальных характеристик объектов. Например, не используются понятия силы и координат объектов в какой-либо системе отсчета, существующей (движущейся) в пространственно-временном континууме, и другие понятия, существенным образом применяемые при традиционном описании физики. Имея выражения для кинематических параметров, можно с помощью (5) или решая дифференциальные уравнения, в которых используются эти выражения, получать соответствующие приближения для зависимости пространственной удаленности двух объектов от времени. Как уже указывалось, чем выше порядок кинематических параметров, применяемых для определения связей величин друг с другом, тем большая точность определения таких зависимостей. Отсюда ясно, что использование в фундаментальных законах традиционной физики производных от расстояния по времени не выше второго порядка, можно рассматривать как второе приближение при описании физической картины мира. Будем называть его приближением Галилея. Подходы Аристотеля, которыми довольствовало человечество на ранних этапах своего развития, и в которых фигурировала лишь первая производная от расстояния по времени, можно считать первым приближением. Если следовать

Лейбницу, который рассматривал покой как предельный случай движения, а не противоположность его, то статическое состояние объектов, которое эквивалентно нулевому порядку производной от расстояния по времени, можно рассматривать как нулевое приближение. Совершенно очевидно, что использование в исходных постулатах производных более высокого порядка приведет к более точному и полному описанию картины мира. Учитывая, что традиционная физика строится как феноменологическая наука, а также то, что дальнейшие уточнения предыдущих приближений очевидно слишком малы, чтобы быть непосредственно зафиксированными современной экспериментальной техникой (иначе это уже имело бы место), то приближения третьего и более высоких порядков пока не востребованы традиционной физикой.

Вместе с тем имеется одна проблема, полностью решить которую в традиционной физике ограниченной рамками второго приближения пока не удастся, и которая автоматически решается, если отказаться от традиционного подхода и учесть приближения более высоких порядков. Имеется в виду одна из самых трудных и загадочных проблем, носящая название проблема «стрелы времени». Последний термин ввел в физику в 1928 г. известный английский физик и астроном Артур Эддингтон (1882...1944). Эту проблему кроме Эддингтона пытались решить еще и такие светлые умы человечества как знаменитый французский физик и математик Пьер Симон Лаплас (1749...1828), австрийский физик Людвиг Больцман (1844...1906), А. Пуанкаре и многие другие ученые. Достаточно подробный и весьма квалифицированный анализ возникающих при этом сложностей, а также свое видение решения их, приведен И. Пригожиным в работе, см. [10]. Проблема заключается в наблюдаемом качественном различии поведения отдельных объектов и систем их. Для большинства реальных физических процессов и явлений, в которых задействованы системы многих объектов, наблюдается необратимость, заключающаяся в том, что процессы протекают всегда в одном направлении, т.е. при попытках «вернуться назад» – повторить процесс в обратной последовательности, система не возвращается в исходное состояние. Поскольку временную характеристику объекта мы выбрали в качестве независимой переменной, а все остальные характеристики являются функциями ее, то поэтому говорят, что для реальных процессов время всегда течет только в одном направлении – от прошлого к будущему. Другими словами, для

этих процессов время является индикатором того, какой из двух симметричных процессов – «прямой» или «обратный» предшествует друг другу. Вместе с тем, все фундаментальные закономерности традиционной физики для отдельных микро и макро объектов обладают, временной обратимостью или инвариантностью (инвариантностью относительно знака изменения времени). Временная инвариантность традиционной физики обусловлена тем, что она ограничивается вторым приближением. Т.е. тем, что во все фундаментальные закономерности время входит только в виде второй производной от физических величин по времени, (что эквивалентно тому, что дифференциал (приращение) времени входит в виде квадрата в знаменатели выражений). Но если исходить из того, что изменение направления (хода) времени не влияет на вид этих закономерностей, то оно не должно влиять и на любые наблюдаемые явления с участием таких объектов вне зависимости от их числа. И хотя этот вывод не подтверждается экспериментально, обратимость для отдельных объектов в традиционной физике считается справедливой вот уже на протяжении более трех веков. Это наиболее удивительный (парадоксальный) пример того, как вера может превалировать над знанием. Удивительность его заключается в том, что в отличие от других примеров, когда знанию предпочитается вера и когда не возможно подтвердить или опровергнуть веру, например, – веру в загробную жизнь, в данном случае у каждого имеется возможность проверить справедливость того или иного вывода и убедиться в ошибочности обратимости фундаментальных законов. Как известно, любая теория, тем более фундаментальная, не может считаться правильной, если существует хотя бы одно экспериментально наблюдаемое явление, противоречащее ей. Тем ни менее, обратимость на фундаментальном уровне продолжают считать правильной, а для описания «плохих» явлений, для которых наблюдается необратимость времени (а она практически наблюдается для всех явлений), искусственно вводят в дифференциальные или интегральные уравнения этих явлений члены, не обладающие временной инвариантностью, например, вводят члены с производными по времени нечетного порядка. Таким способом учитывают влияние других объектов, не рассматриваемых в данной задаче, чтобы не усложнять ее, и считают, что такие объекты каким-то образом создают силы трения, действующие на наблюдаемый объект. Тем самым, в традиционной физике исходят из следующего алогичного принципа:

если экспериментальный факт противоречит теории, – тем хуже для факта. Вместе с тем, если в соответствии с выше приведенными возможностями нетрадиционного подхода к физике использовать приближения более высокие чем второе, то необратимость времени возникает уже в самих фундаментальных закономерностях и при этом отпадает необходимость искусственно вводить какую-либо внешнюю необратимость при описании соответствующих физических явлений. В силу малости поправок, вносимых более высокими приближениями, заметные проявления необратимости в системах малого числа объектов малы и требуют более длительного наблюдения, чем для систем большого числа объектов, в которых малые поправки отдельных объектов накапливаются, «резонируют» друг с другом и увеличиваются, и тем самым сокращается время проявления необратимости. Это наглядно проявляется, например, для планет, в поведении которых обнаружить необратимость крайне сложно. Впервые мысль о том, что происхождение необратимости времени можно объяснить неточностью фундаментальных исходных закономерностей, была высказана в 50 годах XX столетия известным советским астрономом Н.А. Козыревым (1908...1983). Но тогда эту дерзкую мысль не удалось ни разработать теоретически, ни тем более обосновать экспериментально. В последнее время появились аналогичные высказывания о том, что фундаментальные законы природы могут быть не точны. Вот мнение авторитетнейшего российского физика В.Я. Гинзбурга, см. [9]: «Так наличие фундаментальной длины l_c может привести к изменению зависимости силы гравитационного притяжения от расстояния между взаимодействующими телами (частицами и т.д.). Речь идет, конкретно, о том, что Ньютоновский закон для гравитационной потенциальной энергии $\varphi \propto 1/r$ при малых r станет более крутым (сейчас известно лишь, что закон $\varphi \propto 1/r$ справедлив при $r \geq 0,01$ см). Я убежден, что соответствующее направление исследований будет в центре внимания в обозримом будущем». Следует заметить, что подходы к естествознанию упомянутые в предыдущей цитате отличаются от излагаемых в данной статье, хотя и основаны они тоже на дискретном характере естествознания.

Согласно (8) при увеличении расстояния между двумя объектами относительные скорость, ускорение и другие кинематические параметры их (при прочих равных условиях, которые, вообще говоря, никогда абсо-

лютно точно не имеют место) уменьшаются, а при уменьшении расстояния – увеличиваются. Причем, чем более высокий порядок имеют кинематические параметры, тем быстрее происходят их изменения. На определенном этапе таких монотонных изменений пропадает практическая возможность идентифицировать различные значения, т.е. отличать друг от друга значения, замеренные на предыдущих и последующих этапах наблюдения. Эти значения кинематических параметров (сами параметры в таком состоянии) называют не измеряемыми или *бесконечными*, в отличие от измеряемых или *конечных* значений, которые можно отличить друг от друга. Вместе с тем каждый параметр может изменяться (наблюдаться) в каком-то диапазоне значений, определяемом наибольшим и наименьшим величинами выше названными экстремумами. Конечные и бесконечные значения отличаются от двух таких экстремумов тем, что последние не могут быть соседними, т.е. непосредственно предшествовать друг другу. В то же время, как конечные, так и бесконечные значения, в силу своих определений, не могут не быть соседними друг с другом, а иногда и соседними с одним из экстремумов. Если экстремум не меньше соседних бесконечных значений, то будем называть его *максимумом*, а соседние бесконечные значения называются *бесконечно большими*. Если экстремум не больше соседних бесконечных значений, то будем называть его *минимумом*, а соседние бесконечные значения *бесконечно малыми*. Будем говорить, что бесконечные значения (число их в общем случае не лимитировано) отличаются от соседних значений на не более чем элементарные (квантовые) величины, а конечные значения отличаются друг от друга на не менее чем элементарные величины.

Следует различать случаи, когда каждый из двух рассматриваемых объектов удален от всех других объектов на конечные и на бесконечные расстояния. В первом из этих случаев экстремумы будем называть локальными, а во втором случае – глобальными или фундаментальными. Значения до и после локальных экстремумов остаются конечными, а в случаях глобальных экстремумов конечными остаются лишь значения или до или после них, в зависимости от того является ли глобальный экстремум соответственно максимумом или минимумом. В частности, длины сторон треугольника при изменении его углов принимают значения локальных экстремумов, количественно определяемые соотношениями (1). Используемые в этих соотношениях коэффициенты – косинусы – как раз и яв-

ляются математическими функциями, описывающими локальные экстремумы. Количество локальных экстремумов зависит от числа объектов, удаленных от двух рассматриваемых объектов на конечные расстояния, а глобальных экстремумов существует только два. Можно сказать, что определенные выше глобальные экстремумы в определенной степени соответствуют так называемым в математике «бесконечным несобственным» числам, присоединяемым к системе действительных чисел, и таким образом осмысливается понятие «актуальной» бесконечности. Понятие «потенциальной» бесконечности в определенном смысле адекватно выше введенным понятиям бесконечным (не измеряемым) величинам.

Учитывая итерационный способ вычисления последующих кинематических параметров с использованием предыдущих, если какой-нибудь кинематический параметр является локальным экстремумом и, благодаря этому соседние значения неразличимы с ним, то кинематический параметр более высокого порядка будет отсутствовать – будет равен нулю. Если этот экстремум является глобальным, то нулю будут равны и все кинематические параметры более высокого порядка. Можно говорить и наоборот, – кинематический параметр, порядок которого предшествует порядкам нулевых кинематических параметров, достигает своего экстремального значения, локального или глобального в зависимости от числа равных нулю кинематических параметров более высокого порядка. Заметим, что, не смотря на субъективный характер любых количественных значений величин определяемых лишь субъектами (адекватным выбором масштаба, уровнем развития технологии и т.п.), сами понятия «конечные», «бесконечные» и «экстремальные» являются объективными понятиями. Эти понятия не зависят от каких-либо возможностей субъектов в том смысле, что выбором масштабов, развитием технологий и т.п. нельзя исключить эти понятия – обходиться без них. Расстояние между объектами, скорость относительного движения которых имеет глобальный экстремум, будем называть *бесконечным расстоянием*. В зависимости от того, является ли этот экстремум максимумом или минимумом, расстояния будем называть соответственно бесконечно большим или бесконечно малым. Объекты, удаленные друг от друга на бесконечно большие расстояния, называются *изолированными* друг от друга, а система объектов, удаленных друг от друга на бесконечно малые расстояния, называется *составным объектом*. Таким образом, изолированные друг от друга объ-

екты и части составного объекта, не обязательно взаимно неподвижны, но обязательно имеют нулевое относительное ускорение. Принципиальным здесь является то, что относительные движения ни коим образом не связаны ни с какими-либо искусственно введенными в традиционную физику непосредственными действиями объектов друг на друга. Не связаны они и со свойством инерции масс, и с каким-либо понятием пространства, и уж тем более, с одним из свойств его (например, – кривизной), в котором они расположены. Другими словами, можно обойтись без использования этих понятий, которые существенным образом ограничивают область применения получаемых выводов.

Процесс, при котором два объекта, удаленные друг от друга на конечное расстояние, стремятся к бесконечно малому расстоянию, называется *поглощением* этих объектов. В пределе объекты становятся одним составным объектом, т.е. пропадает возможность установить предшествование их, что эквивалентно упоминавшемуся выше понятию смерть одного из объектов. Процесс, при котором два объекта, удаленные друг от друга на бесконечно малое расстояние, стремятся к конечному расстоянию, называется *излучением* составного объекта своей части. При этом возникает возможность установить предшествование этих объектов, что эквивалентно упоминавшемуся ранее понятию рождение нового объекта. Понятно, что излучение и поглощение может происходить ни менее чем квантами, и при этом характеристики объекта меняются на конечные величины. Не следует считать, что при поглощении объекта – его смерти – общее количество всех существующих в природе объектов уменьшается, поскольку такое допущение противоречит тому, что физические объекты могут существовать (в соответствии с принятым выше определением их) только в количестве не менее трех. Действительно, в случае рассмотрения трех объектов при взаимном поглощении двух из них, общее количество должно было бы стать меньше трех. Следует считать, что как смерть, так и рождение объектов означает изменение возможностей идентифицировать их, т.е. изменение возможностей субъекта определять количество лишь наблюдаемых объектов (а не общее их количество, которое неизвестно – не наблюдаемо). Такие возможности могут быть различными для разных субъектов и объектов, в частности, при использовании ими различных приборов. Формально можно считать, что смерть одного объекта сопровождается рождением другого объекта с другими ха-

раактеристиками, как минимум, с другой материальной характеристикой. Это согласуется с указанным выше законом «сохранения возможности движения», согласно которому для любого объекта всегда существует другой объект, относительно которого возможно его движение. Поскольку факты рождения и смерти являются необходимыми для возможности наблюдения (существования) объектов, то можно сказать, что сами эти факты и их чередование и есть суть жизни, как мы ее понимаем.

Во взаимодействиях между объектами участвуют все составные части их. Если считать, что все такие части одного объекта одинаково удалены до других объектов (до любых их частей), т.е. если не различать удаленности частей внутри каждого объекта, поскольку эти различия малы по сравнению с удаленностью между самими объектами, то количественное различие взаимодействий объектов (при прочих равных условиях), может быть вызвано только разным числом составляющих их частей. Поэтому, как самим объектам, так и любым частям их (вплоть до квантов), можно сопоставлять параметр, определяющий количественное различие взаимодействий между ними при одинаковых пространственной и временной удаленности таких объектов. Этот параметр, обозначаемый ниже той же буквой что и объект, называется *массой*. Подчеркнем, что введенное понятие массы характеризует только степень того, насколько объект является составным, и определяется лишь числом частей (в конечном счете – числом квантов материи), участвующих во взаимодействии, т.е. физический смысл этого понятия совпадает со смыслом, который вкладывается в понятие количество. Никаких других свойств типа: создавать гравитационные поля, обладать инерцией и т.п. массе приписывать нет необходимости. В случае если два наблюдаемых объекта изолированы от других объектов, то все характеристики такого составного объекта, в том числе и масса его, являются постоянными. Пространственная удаленность этих двух объектов друг от друга, и дифференциалы всех порядков такой удаленности, могут меняться за элементарный временной интервал dt только на постоянную элементарную величину $d^n L(t) = const$. В этом случае, коэффициент в (8) должен быть пропорционален сумме масс взаимодействующих объектов: ${}^n G_{M,m} = {}^n G \cdot (M + m)$. Это означает, что взаимодействие двух объектов M и m можно представить как сумму *автономных действий* (движений) каждого объекта друг относительно

друга, что соответствует принятому традиционной физикой положению о сохранении пространственного направления и величины скорости автономного движения какого-либо объекта относительно инерциальной системы отсчета. Выражение (8) в рассматриваемом случае можно записать:

$${}^n D_{M,m} = {}^n D_{m,M} = {}^n G \cdot \frac{M+m}{L^n} = {}^n G \cdot \frac{m}{L^n} + {}^n G \cdot \frac{M}{L^n} = {}^n D_m + {}^n D_M = {}^n D_{m,0} + {}^n D_{M,0} \quad (9)$$

здесь ${}^n G$ – коэффициент автономного действия любого объекта единичной массы. Очевидно, что $m \cdot {}^n D_M = M \cdot {}^n D_m$ и это эквивалентно закону Ньютона о равенстве действий и противодействий.

Необходимо иметь в виду, что согласно (6), квант временной удаленности dt двух объектов зависит от пространственной удаленности их – $L(t)$. Поэтому в случае относительного движения объектов этот квант может меняться в процессе самого этапа наблюдения. Учет этого изменение принципиален лишь в случаях, когда скорость относительного движения объектов $\dot{L}(t)$ соизмерима со скоростью сигнала C . Такой эффект эквивалентен релятивистским явлениям традиционной физики и может быть назван аналогично. Учет релятивистского эффекта количественно определяется следующим выражением:

$$L(t+\tau) = L(t) \pm \frac{dL}{dt} \cdot dt = L(t) \pm \frac{\dot{L}(t)}{C} \left[L(t) \pm \frac{\dot{L}(t)}{C} [L(t) \pm \dots] \right] = \frac{L(t)}{1 \pm \frac{\dot{L}(t)}{C}} \quad (10)$$

здесь знаки «+» или «-» должны приниматься в зависимости от того, движется ли сигнал между двумя объектами в направлении «друг к другу» или «друг от друга». Понятно, что пространственная удаленность двух объектов не должна зависеть от того, на каком из них сигнал рождается, а на каком он умирает. Для того чтобы исключить такую зависимость, а также исходя из возможности практической реализации процессов наблюдения, берется полу сумма этих двух вариантов. При этом получается:

$$L(t + \tau) = \frac{1}{2} \cdot \left[\frac{L(t)}{1 + \frac{\dot{L}(t)}{C}} + \frac{L(t)}{1 - \frac{\dot{L}(t)}{C}} \right] = \frac{L(t)}{1 - \frac{\dot{L}^2(t)}{C^2}} \quad (11)$$

Поскольку кинематические параметры взаимодействия двух объектов зависят от масс и расстояния их друг до друга, то целесообразно использовать величину, интегрально характеризующую эту зависимость. В качестве такой величины проще всего взять сумму (интеграл) произведений автономных действий каждой массы этих объектов на элементарные изменения расстояния между ними во всем диапазоне изменения состояний. Эта величина имеет вид (для приближения Галилея):

$$E_{M,m} = \int_{L_0}^L [{}^2D_M + {}^2D_m] \cdot dL = {}^2G \cdot \mathbf{\epsilon}_{M,m} = {}^2G \cdot ({}^m\epsilon_M + {}^M\epsilon_m) = {}^2G \cdot (M + m) \cdot e \quad (12).$$

где

$$e = \int_{L_0}^L \frac{d^2L}{dt^2} dL = \int_{t_0}^t \frac{d^2L}{dt^2} \cdot \frac{dL}{dt} dt = \frac{1}{2} \cdot \left[\left(\frac{dL(t)}{dt} \right)^2 - \left(\frac{dL(t_0)}{dt} \right)^2 \right] = T_{M,m}(t) - T_{M,m}(t_0).$$

Здесь t , L и t_0 , L_0 – моменты времени и расстояния между объектами M и m , соответствующие каким-нибудь двум состояниям, из которых одно, например, с нулевыми индексами предшествует другому. Величину $\mathbf{\epsilon}_{M,m}$ называют *энергией* системы двух объектов M и m , приобретаемой (накапливаемой) в результате взаимодействия их друг с другом. Величины ${}^m\epsilon_M$ и ${}^M\epsilon_m$ могут быть названы энергиями самих этих объектов, приобретаемыми ими за тот же интервал времени в результате взаимодействия между собой внутренних объектов составляющих их. Следовательно, энергия системы вычисляется путем суммирования энергий составляющих частей. Говорят, что энергия системы сосредоточена в объектах, составляющих систему, или распределена между ними. Понятно, что поскольку каждая система объектов может рассматриваться как единый объект, то введенное понятие энергии является интегральной характеристикой такого объекта (системы составляющих его объектов), в которой отражены все три фундаментальные характеристики его. Таким образом

энергия является фундаментальной характеристикой объекта. Если система объектов изолирована от всех других объектов, то согласно определениям этих понятий значение энергии ее не может измениться. Это положение подтверждается экспериментально и является содержанием закона сохранения энергии. Тем самым не нужно приписывать энергии различные формы (гравитационную, тепловую, электромагнитную, химическую и др.) или считать ее субстанцией (?) и априори постулировать закон сохранения ее как это делается в традиционной физике.

По мере удаления объектов M и m друг от друга и от других объектов – $L(t_0) < L(t) \rightarrow \infty$, т.е. стремления их к абсолютной изолированности, будет иметь место согласно (7) $T_{M,m}(t) \rightarrow 0$ и все энергии будут стремиться к неположительным минимальным значениям $\mathcal{E}_{M,m} \rightarrow \mathcal{E}_{M,m}^{\min}$, $\mathcal{E}_M \rightarrow \mathcal{E}_M^{\min}$, $\mathcal{E}_m \rightarrow \mathcal{E}_m^{\min}$. При сближении объектов M и m $L(t_0) > L(t) \rightarrow 0$ вплоть до их объединения в единый составной объект $(M + m)$, все энергии будут согласно (7), стремиться к неотрицательным максимальным значениям $\mathcal{E}_{M,m} \rightarrow \mathcal{E}_{M,m}^{\max}$; $\mathcal{E}_M \rightarrow \mathcal{E}_M^{\max}$; $\mathcal{E}_m \rightarrow \mathcal{E}_m^{\max}$. Следовательно, объект не может в результате излучения приобрести дополнительную энергию, а в результате поглощения объектов потерять часть своей энергии. Наибольшую энергию система двух объектов приобретает когда $L(t) \rightarrow 0$, т.е. при взаимном поглощении объектов, начинающих взаимодействовать из состояния абсолютной изолированности – $T_{M,m}(t_0) = 0$. Величина такой энергии равна:

$$\mathcal{E}_{M,m}^{\max} = \mathcal{E}_M^{\max} + \mathcal{E}_m^{\max} = (M + m) \cdot T_{M,m}(t) = \frac{M + m}{2} \cdot \left(\frac{dL(t)}{dt} \right)^2 \quad (13)$$

Отношение энергии объекта к его массе будем называть плотностью энергии. Максимальные значения плотности энергии (допустимые фундаментальными законами природы) и соответствующие им объекты (состояния) будем называть *фундаментальными*. Понятно, что фундаментальными могут быть только объекты, любые составляющие части которых тоже фундаментальны. Как указано выше, каждый объект можно рассматривать как состоящий из пар объектов, первоначально начинающихся из двух квантов. Поэтому фундаментальное значение энергии, ко-

торое может быть накоплено составным объектом массой m , определяется согласно (13) следующей формулой, которая кроме всего прочего указывает и то, что относительные скорости любых частей фундаментального объекта одинаковы и равны C :

$$\mathcal{E}_m^{\max} = m \cdot C^2 \quad (14)$$

Согласно (6), максимальные относительные скорости объектов достигаются при минимальных относительных расстояниях между ними. Следовательно, в фундаментальном объекте все расстояние между составляющими его объектами, и размеры самого объекта имеют наименьшие конечные значения, по сравнению с любыми не фундаментальными объектами такой же массы. Примером такого объекта является нейтронная звезда, плотность – отношение массы к объему, и размеры которой равны $\mu = 2 \cdot 10^{17}$ кг/м³ и $R = 2 \cdot 10^4$ м. Конечность значений характеристик фундаментальных объектов обусловлена невозможностью ранее указанного исчезновения объектов из мира материи. Этим же определяется и то, что скорость движения сигнала C конечна. Ясно, что скорость поглощения (излучения) фундаментальным объектом любого другого объекта тоже будет равна C . Численные значения этой скорости могут быть получены путем интегрирования кинематических параметров гравитационного взаимодействия какого-нибудь фундаментального объекта с другим объектом. Результаты такого интегрирования для нейтронной звезды (в рамках приближения Галилея, для которого известно значение коэффициента автономного действия, называемого гравитационной постоянной ${}^2G = 6,67390 \cdot 10^{-11}$ м³/(кг сек²)) приведены в работе, см. [14]. Они показали, что скорость движения универсального сигнала совпадает с экспериментально определяемой скоростью света $C = 2,99792458 \cdot 10^8$ м/сек. Тем самым фотон может быть принят в качестве универсального сигнала, что фактически и имеет место не только в научных исследованиях, но и в быту. На основании данных нейрофизиологии и других наук все большее число исследователей склоняется к тому, что любые чувственные восприятия человека и животных (зрительные, слуховые, осязательные, обонятельные и др.) являются дискретными.

Очевидно, что любой объект, будучи составным, является, вообще говоря, периодической колебательной системой. Это связано с тем, что со-

ставляющие такую систему объекты движутся друг относительно друга, и в результате характеристики составного объекта меняются на различные а, в конечном счете, и на максимальные и минимальные значения. Временная характеристика объекта может ассоциироваться с периодом таких колебаний его. Как уже отмечалось возможности субъектов, практически фиксировать характеристик некоторых из таких колебательных систем, ограничены существованием «горизонта». Такие ограничения проявляются в случаях, когда составляющие систему объекты или находятся друг от друга на бесконечно малых или на бесконечно больших расстояниях друг от друга. Отсюда следует, что по мере уменьшения или увеличения величины пространственной удаленности объектов ее кинематические параметры становятся определяемыми лишь с ограниченными точностями. Это, а также то, что кинематические параметры определяются итерационными процессами конечной длительности, и такие процессы предшествует друг другу, т.е. параметры не могут быть определены «одновременно», соответствует принципам неопределенности Гейзенберга и дополненности Бора, которые могут быть распространены не только на достаточно малые, но и на слишком большие величины. Наиболее явно периодичность прослеживается в планетарных системах и в микро излучениях. Движения таких колебательных систем относительно внешних к ним объектов могут рассматриваться как волны, определяемые своими частотами, скоростью движения и энергией. В частности, скорость излучения и поглощения квантов материи любым другим объектом должна равняться C , поскольку кванты являются фундаментальными объектами. Если колебания составляющих систему объектов происходят в одной плоскости (это, например, всегда будет иметь место, если число объектов системы не больше трех), то они называются поляризованными в этой плоскости. Поскольку относительные скорости объектов не линейно зависят от расстояния между ними, то амплитуда колебаний и энергия системы объектов будут зависеть от частоты системы – ν . В первом приближении можно принимать последнюю зависимость линейной, как это и имеет место в законе Планка для квантов. При этом получим:

$$m \cdot C^2 = \hbar \cdot \nu, \quad (15)$$

где $\hbar = 6,26176 \cdot 10^{-34}$ кг·м²/с – постоянная Планка. Соотношения между характеристиками квантов материи приведены в указанной выше работе, см. [14].

Относительные движения (имеющие место согласно ранее сформулированного закона «сохранения возможности движения») двух объектов, изолированных от всех других объектов, называют *гравитационным* взаимодействием их. Существуют два симметричных – качественно противоположных – вида таких движений, отличающихся направленностью движений каждого из участвующих в них объектов: «друг к другу» и «друг от друга», т.е. удалением и сближением объектов. В силу существования «горизонта», каждое из этих движений заканчивается достижением пространственной удаленности между объектами одного из двух экстремумов – минимума или максимума. При этом расстояние между объектами становится соответственно бесконечно малым или бесконечно большим. Указанная монотонность каждого из движений обусловлена невозможностью всех других объектов, в силу изолированности их, влиять на поведение рассматриваемых двух объектов. Поскольку при обоих этих экстремумах относительные ускорения их принимают нулевые значения, то объекты после окончания гравитационного взаимодействия становятся изолированными еще и друг относительно друга, и тем самым относительно всех существующих объектов – становятся абсолютно изолированными. Это позволяет говорить, что при гравитационном взаимодействии объекты стремятся к состоянию абсолютной изолированности их. Понятно, что после достижения объектами одного из двух экстремумов гравитационное взаимодействие их может возобновиться (появиться возможность наблюдения за движением их) только как качественно симметричное предыдущему движению. Т.е. если до достижения экстремума объекты сближались, то после достижения экстремума объекты могут лишь удаляться друг от друга, и наоборот. Таким образом, можно говорить, что гравитационное взаимодействие является проявлением стремления объектов восстановить абсолютную изолированность их, нарушение которой является причиной возникновения гравитационного взаимодействия. Другими словами, два качественно симметричных вида движения при гравитационном взаимодействии объектов могут лишь чередоваться и перемежаться состоянием абсолютной изолированности каждого из объектов, и каждое из этих трех состояний может считаться причи-

ной или следствием других этих состояний. С учетом того, что гравитационное взаимодействие двух объектов является процессом, т.е. протекает с затратой времени, допустимо говорить, что этот качественно обратимый процесс является периодическим и для него время обратимо. Что касается количественной обратимости таких процессов, то она имеет место, как указывалось выше, только в рамках второго (галилеевого) приближения.

Процесс гравитационного взаимодействия двух объектов может заканчиваться достижением пространственной удаленности их одного из двух экстремумов – локального или глобального. Другие объекты (согласно определению, объекты существуют в количестве не меньше трех) тоже двигаются друг относительно друга, и могут приблизиться к рассматриваемым двум объектам на конечные расстояния. Поскольку нарушения гравитационного взаимодействия двух объектов обязательно должны начинаться с приближения к ним на конечное расстояние какого-нибудь третьего объекта, то вблизи таких экстремумов взаимодействия должны количественно регламентироваться с учетом соотношений (1), определяющих изменения удаленности между тремя не изолированными друг от друга объектами. После того, как два рассматриваемых объекта перестанут быть изолированными от всех других объектов, изменится характер взаимодействия их до этого определявшийся (9). При таком взаимодействии (уже не гравитационном) эти объекты тоже могут иметь экстремумы, но они будут только локальными. После каждого из таких экстремумов наступит опять взаимодействие двух объектов, при котором тоже будет реализовываться одно из двух относительных движений – сближение или удаление их. При этом не обязательно будет иметь место качественное чередование процессов, т.е. сближение объектов не обязательно должно смениться удалением их, и наоборот.

Основываясь на этих рассуждениях можно прийти к выводу, что в случаях любого конечного числа неизолированных друг от друга объектов возникновение взаимодействия каждой пары их являются тоже следствием нарушения абсолютной изолированности объектов, а сами процессы относительных движений – это стремление восстановить ее. Понятно, что наблюдать за поведением всех пар таких объектов, в таком же объеме как это допустимо для двух объектов, практически не возможно, и

единственный выход – это наблюдать за ансамблями объектов, используя методы стохастических процессов. При этом и для ансамблей может иметь место указанное выше чередование состояний изолированности и взаимодействия их между собой. Подобные явления проявляются, например, в химических процессах, и в частности в существовании так называемых «химических часов». Понятно, что по мере увеличения числа наблюдаемых взаимодействующих объектов, уменьшается вероятность возникновения состояний (возможности фиксирования таких состояний) их абсолютной изолированности, сокращается продолжительность такого состояния и увеличивается длительность процесса взаимодействия. Поведение всех объектов вселенной, по-видимому (экспериментально проверить это по понятным причинам не возможно), будет происходить в соответствии со сценарием гравитационного взаимодействия двух объектов. Имеется в виду, что допустимо пребывание всех объектов вселенной в двух фундаментальных состояниях абсолютной их изолированности, при которых они расположены наиболее и наименее компактным образом. Эти два состояния можно называть состояниями тепловой смерти вселенной, и они должны чередоваться с состоянием взаимодействия, в котором находится вселенная сейчас. До тех пор, пока не будет установлена причина существования такого чередования, т.е. пока не будет достоверно установлено существование какого-то «метафизического» состояния, которое предшествовало возникновению такого чередования и без которого последнее не могло бы иметь место, прогнозируемый периодический процесс в системе всех объектов вселенной может считаться естественным (фундаментальным законом). Учитывая существование дуализма, о котором говорилось в начале статьи, ни практической, ни даже теоретической надежды обнаружить упомянутое «метафизическое» состояние не существует. В настоящее время некоторые экспериментальные данные космологии позволяют предполагать, что вселенная находится в состоянии, когда все объекты ее стремятся достичь абсолютной изолированности, удаляясь, друг от друга. Изложенные рассуждения укладываются в рамки этих фактов, на которых основана теория о, так называемом, Большом взрыве. Согласно этой теории современному состоянию вселенной предшествовало состояние, при котором все физические объекты (вся материя) расположены наиболее компактным образом – минимально удалены друг от друга. Исходя из этого, характеристики

всей системы объектов можно отсчитывать от эксклюзивного состояния называемого начальным. Формально можно считать, что в этом состоянии существует лишь единственный материальный объект, из которого в последствии возникли все другие материальные объекты (теологи могут пытаться связывать такой единственный объект с понятием Бог – творец, часть которого имеется в каждом объекте и субъекте).

Взаимодействие двух объектов M и m , изолированных от всех других объектов, выше названное гравитационным, является взаимно *притягивающим*, т.е. таким, что относительная скорость их увеличивается по мере сближения и уменьшается по мере удаления. Это обусловлено, во-первых, существованием (не равных нулю) квантов пространственной и временной удаленности – L и T , и прямо пропорциональной зависимостью между ними, имеющей место благодаря понятию скорости движения сигнала, являющейся максимально допустимой и, следовательно, постоянной величиной. Во-вторых, это обусловлено также тем, что в качестве независимой принята временная характеристика объектов и, следовательно, знаменатели кинематических параметров, определяющих характер взаимодействия, пропорциональны взаимной удаленности объектов (см. [8]). Заметим, что в традиционной физике отсутствуют логически обусловленная связь между экспериментально наблюдаемыми квантами (энергии, массы, длины, времени и др.) и исходным понятием традиционной физики пространственно-временной континуум. При этом возникает необходимость постулировать существование взаимно притягивающего действия объектов – постулировать закон всемирного тяготения, а не получать его в виде следствия. Известно, что в природе можно наблюдать при определенных условиях и другие взаимодействия объектов, например, – так называемые электростатические (симметрично взаимно отталкивающие и притягивающие взаимодействия), электромагнитные, химические и другие взаимодействия. Отличительной особенностью всех таких взаимодействий является то, что они проявляются только в случае существования не менее трех неизолированных друг от друга объектов. В частности, появление третьего объекта Q неизолированного от объектов M и m может привести к изменению взаимодействия между M и m не только количественно, но и качественно. Например, в зависимости от расположения объекта Q относительно M и m , взаимно притягивающее взаимодействие последних объектов может трансформиро-

ваться в электростатическое или в электромагнитное взаимодействие. Для иллюстрации этого, и в первую очередь, для определения понятия последнего взаимодействия, необходимо предварительно дать определение тангенциального и радиального относительных движений объектов.

Для трех и более объектов (а лишь такие случаи существуют в природе) относительное движение двух из них, может иметь место только при относительном движении, как минимум, еще другой пары объектов, одним из которых должен быть объект исходной пары. Другими словами, невозможно движение только одной какой-нибудь пары объектов, без того, чтобы в результате не реализовывалось относительное движение другой пары объектов, одним из которой был бы какой-нибудь объект первой пары, или – без того, чтобы не быть результатом такой реализации. При этом каждое из относительных движений этих пар может считаться или следствием или причиной относительных движений других пар. Невозможность относительного движения только одной пары объектов обусловлена фундаментальным соотношением (1), указывающим, что сторона треугольника образованного тремя объектами равна сумме проекций на нее двух других сторон треугольника. Объекты могут совершать два качественно отличающихся друг от друга относительных движения в зависимости от того, максимально или минимально меняется расстояние между этими объектами по сравнению с изменениями расстояний каждого из них до других объектов. Относительное движение объектов t и M будем называть *радиальным*, если на соседних этапах наблюдения имеет место максимальное изменение (увеличение или уменьшение) расстояния между ними по сравнению с изменением расстояния каждого из этих объектов до любого другого объекта системы. Движение объектов q и Q будем называть *тангенциальным*, если имеет место прямо противоположное предыдущему – минимальное изменение расстояния между этими объектами, т.е. если на соседних этапах наблюдения расстояние между q и Q остается постоянным. Траекториями радиальных и тангенциальных движений являются, соответственно – прямые (радиусы), на которых расположены объекты t и M , и окружности с центрами в Q или в q и радиусом, равным расстоянию между q и Q . Говорят, что при радиальном относительном движении двух объектов остается постоянным пространственное направление движение, но максимально меняется взаимная удаленность их, а при тангенциальном движении – сохраняется взаимная

удаленность их, но максимально меняется пространственная направленность движения. Если на каждом этапе наблюдения имеет место радиальное или тангенциальное движение объектов M и m , и соответственно тангенциальное или радиальное движение другой пары объектов, одним из которых является объект предыдущей пары, например, движение объектов Q и m , то говорят, что прямые mM и mQ перпендикулярны друг другу. Направления радиального и тангенциального относительных движений разных пар этих трех объектов *взаимно параллельны*, а направления радиальных и тангенциальных относительных движений каждой пары – *взаимно перпендикулярны*. При этом оба типа таких движений симметричны друг по отношению к другу. Это означает, что движение одного типа какой-нибудь пары этих объектов является движением другого типа иной пары объектов и наоборот. Скорости и другие кинематические параметры радиальных и тангенциальных относительных движений объектов, будут иметь направления радиальных движений соответствующих пар объектов и количественно определяться производными по времени от расстояний между этими объектами. Очевидно, что два объекта, изолированные от всех других объектов, могут совершать относительные движения только с нулевым тангенциальным ускорением в силу определения изолированности объектов, согласно которому такие объекты могут иметь только постоянные относительные скорости. Для приближения Галилея это соответствует второму закону Кеплера утверждающему, что в процессе движения таких объектов произведение расстояния между ними на тангенциальную скорость движения одного объекта относительно другого объекта не меняется.

Радиальное и тангенциальное движения могут иметь каждое по две взаимно противоположных направленности, которым можно приписывать знаки «+» и «-» и называть соответственно «вперед» и «назад» друг к другу и «по часовой стрелке» и «против часовой стрелке». Радиальное относительное движение двух объектов будем называть «вперед» или «назад» друг к другу в зависимости от того, уменьшаются или увеличиваются расстояния между объектами. Тангенциальное относительное движение двух объектов будем называть происходящим «по часовой стрелке» в зависимости от того, движется ли один из объектов этой пары «назад» или «вперед» к какому-нибудь другому объекту системы, расположенному соответственно «слева» или «справа» относительно прямой,

проходящей через эти объекты. В противном случае, тангенциальное движение происходит «против часовой стрелки». Покажем, что поведение электрического заряда в магнитном поле качественно совпадает с поведением объекта m , движущегося радиально или тангенциально относительно двух объектов M или Q , расположенных на взаимно перпендикулярных прямых mM и mQ . В соответствии с этим, по аналогии с названием электромагнитное взаимодействие заряда и учитывая выше принятое понимание взаимодействия объектов как их относительные движения с ненулевым ускорением, назовем такое поведение объектов m , M , Q *радиально-тангенциальным взаимодействием* их. Понятно, что радиальное движение объекта соответствует электрическому взаимодействию его, а тангенциальное – магнитному. Согласно указанной выше симметричности радиального и тангенциального относительных движений, имеет место и симметричность электромагнитных взаимодействий. В физике говорят, что электрическое взаимодействие вызывает магнитное взаимодействие и наоборот, или иначе – оба взаимодействия не могут существовать друг без друга. В соответствии с имеющим место фундаментальным соотношением (1) кинематические параметры радиального и тангенциального движений связаны между собой. Такая связь легко может быть установлена путем дифференцирования по времени соотношения, определяемого теоремой Пифагора, между катетами $L_{M,m}$, $L_{Q,m}$ и гипотенузой $L_{M,Q}$ прямоугольного треугольника $\Delta M, m, Q$. На основании этого соотношения в традиционной физике (в кинематике) считается, что ускорение радиального движения объекта пропорционально квадрату тангенциальной скорости его и обратно пропорционально радиусу кривизны траектории. При изменении направленности (знака) тангенциального движения будет меняться направленность (знак) радиального движения и наоборот. Аналогичная зависимость, как показывают эксперименты Эрстеда (1777...1830) и Роуланда, имеет место и для заряда, движущегося в магнитном поле (сила Лоренца), или для двух параллельных проводников с током, создающих магнитные поля и взаимодействующих друг с другом. Сила, действующая между двумя параллельными проводниками (относительное ускорение их), прямо пропорциональна произведению сил токов в проводниках и обратно пропорциональна расстоянию между ними. Если учесть, что под током понимается движение зарядов, а сила

тока пропорциональна скорости такого движения, то аналитическое описание взаимодействия зарядов аналогично существующей в кинематике связи радиального ускорения с тангенциальной скоростью.

Автономные движения любого объекта не зависят от существования других объектов и согласно (9) пропорциональны своей массе. С учетом этого, расстояния между тремя парами объектов M, m, Q : $L_{m,M}, L_{m,Q}, L_{Q,M}$ – связаны между собой следующими соотношениями:

$$\begin{aligned} \frac{d^n L_{m,M}}{dt^n} &= G^n \cdot \left[\frac{M+m}{L_{m,M}^n} + \frac{Q}{L_{Q,M}^n} \cdot \cos(\alpha_M) + \frac{Q}{L_{m,Q}^n} \cdot \cos(\alpha_m) \right] \\ \frac{d^n L_{m,Q}}{dt^n} &= G^n \cdot \left[\frac{Q+m}{L_{m,Q}^n} + \frac{M}{L_{Q,M}^n} \cdot \cos(\alpha_Q) + \frac{M}{L_{m,M}^n} \cdot \cos(\alpha_m) \right] \\ \frac{d^n L_{Q,M}}{dt^n} &= G^n \cdot \left[\frac{M+Q}{L_{Q,M}^n} + \frac{m}{L_{m,M}^n} \cdot \cos(\alpha_M) + \frac{m}{L_{m,Q}^n} \cdot \cos(\alpha_Q) \right] \end{aligned} \quad (16)$$

С учетом выше указанных связей углов треугольника с размерами его сторон (теорема косинусов), соотношения (16) представляют собой полную систему уравнений для определения трех неизвестных – расстояний между каждыми двумя объектами. Не трудно убедиться, что в случае движения трёх этих объектов вдоль одной прямой, взаимодействие между крайними объектами, например, M и Q будет взаимно притягивающим (не гравитационным), а взаимодействия между внутренним объектом m и крайними объектами будут асимметричны друг другу. Т.е. если с одним из крайних объектов взаимодействие будет взаимно притягивающим, то с другим – взаимно отталкивающим. Действительно, подставляя равенства $\alpha_m = \pi, \alpha_M = 0, \alpha_Q = 0$ и $L_{Q,M} = L_{m,Q} + L_{m,M}$ в первое соотношение (16), получим:

$$\frac{d^n L_{m,M}}{dt^n} = G^n \frac{M+m}{L_{m,M}^n} \left\{ 1 - \frac{Q}{M+m} \cdot \left[\frac{L_{m,M}^n}{L_{m,Q}^n} - \frac{1}{\left(1 + \frac{L_{m,Q}^n}{L_{m,M}^n}\right)^n} \right] \right\} \quad (17)$$

Понятно, что если содержимое фигурных скобок в (17) будет отрицательным, то взаимодействие M с m будет взаимно отталкивающим. Если еще и $\frac{L_{m,M}}{L_{m,Q}} = const$, то это взаимодействие будет электростатическим – обратно пропорциональным расстоянию между объектами в соответствующей степени. В зависимости от значений $\frac{L_{m,M}}{L_{m,Q}}$, $\frac{Q}{M+m}$ и n это взаимодействие

может количественно соотноситься с гравитационным взаимодействием, в том числе и превосходить его, в довольно широком диапазоне, включая и диапазон 10^{42} , имеющий место для элементарного заряда. В соответствии с ранее указанной аналогией в поведении зарядов и объектов M , Q и m , на последние можно смотреть, как на электрические заряды, которые могут одновременно появиться или исчезнуть (как заряды, но не как физические объекты), т.е. перераспределиться. Объекты M и Q можно считать зарядами противоположных знаков, а объект m – зарядом, знак которого совпадает с зарядом M и противоположен заряду Q или, наоборот, в зависимости от взаиморасположения объектов. Поскольку относительная скорость объектов не может превышать скорость света, то и скорость движения зарядов, т.е. скорость протекания тока тоже не может превышать скорость света. Понятно, что перераспределение зарядов вызывает перераспределение энергии между объектами, т.е. то, что в традиционной физике называют переносом её в пространстве. В составном объекте, изолированном от всех других объектов, сумма зарядов одного знака равна суммарному заряду противоположного знака – система электрически нейтральна и сохраняет свою энергию. Изменить энергию или «зарядиться» (имитировать заряд одного знака) система может лишь при взаимодействии с другими объектами. В результате обязательно должен возникнуть заряд противоположного знака. В силу того, что характеристики объектов имеют нижние пределы – кванты значений, то имеет нижний предел и величина заряда – элементарный заряд. Понятно, что для получения количественных соотношений между элементарным зарядом и квантами значений характеристик материи необходимо в рамках приведенных качественных рассуждений построить физическую модель элементарного заряда с учетом взаимодействия его со всеми другими не изолированными от него объектами. Хотя последняя цель и

не ставилась здесь, но все же напрашивается следующее замечание. Как видно из выше приведенного рассмотрения взаимодействия трех объектов, превышение электростатического взаимодействия над гравитационным тем больше, чем ближе друг к другу расположены два из них и чем больше сумма значений их масс по сравнению с массой третьего объекта. Таким образом, даже в рамках простейшей модели из трех объектов возможно качественное представление ядра атома как скопление двух «массивных» объектов, а электрон можно представить как менее массивный и удаленный от них. Совершенно очевидно, что рассмотрение систем объектов с большим числом составляющих и с различными конфигурациями позволит описать любые виды взаимодействий объектов, в том числе и так называемые сильные и слабые взаимодействия. При этом не нужно наделять объекты различными, качественно отличающимися друг от друга, свойствами. Например, не нужно считать, что одни объекты могут только всегда притягиваться друг к другу, т.е. – обладать только гравитационными свойствами, а другие объекты могут, как отталкиваться, так и притягиваться, с гораздо большей интенсивностью – обладать электростатическими свойствами или свойствами так называемых «сильного» и «слабого» взаимодействий. Рассмотрение поведения конкретных систем объектов, способных с тем или иным приближением описывать различные свойства реальных материальных объектов на микро уровне, выходит за рамки настоящей работы, и может быть выполнено усилиями достаточного числа специалистов, разделяющих выше изложенную идеологию нетрадиционного подхода к построению физики.

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 физической 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 1960 г. 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 2002 г.) 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 независимые 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.

Литература

1. Г. Вейл. Математическое мышление. М.: Наука, 1989.
2. Г. Биркофф. Математика и психология. М.: Сов. Радио, 1977.
3. М. Клайн. Математика. Поиск истины. М., 1988.

4. Математическая энциклопедия. М., 1977.
5. Э. Борель. Вероятность и достоверность. М., 1969.
6. УФН, т. 171, №4, 2001.
7. А. Эйнштейн, Л. Инфельд. Эволюция физики. М., 1965.
8. А. Пуанкаре, О науке. М.: Наука, 1983.
9. УФН, т. 172, №2, 2002.
10. 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.
11. А. Гейтинг. Интуиционизм. Введение. М., 1965.
12. А.А. Марков. О логике конструктивной математики. М., 1972.
13. Переписка Лейбница и Кларка. Пятое письмо Лейбница, §45.
14. Борис Ротгауз. Физические начала математики и идеология нетрадиционного (аксиоматического) построения физики. НиТ, 2000.

Об авторе:

Борис Абрамович Ротгауз
председатель русскоязычного научно-технического клуба г. Дюссельдорфа, Германия
адрес: Dr. Borys Rotgauz, Gogreve str.7, 40223, Düsseldorf, Deutschland
тел.: (0211) 9348181
e-mail: brotgaуз@mail.ru

Дата публикации:

10 мая 2002 года

Электронная версия:

© «Наука и Техника», www.n-t.org