

Ротгауз Борис Абрамович.

Адекватное восприятие «времени-пространства-материи» возможно лишь в рамках полностью аксиоматического построения физики

Доказательство – это рассуждения, которые убеждают, и используются при восприятии внешнего мира.

Ниже приведен метод полностью аксиоматического построения физики. Особенностью метода является то, что все фундаментальные законы физики, на основе которых возможно адекватное описание и прогнозирование любых природных явлений, получены не как непосредственный результат экспериментов (случайно реализуемых или специально спланированных для выявления соответствующих законов), а выведены логическим путем исходя из небольшого числа априори принятых наиболее общих постулатов/аксиом. Прототипом метода может считаться метод построения Эвклидом своей геометрии, в дальнейшем распространенный на многие разделы естествознания, и в первую очередь – на всю математику. Метод исходит из того, что физическими объектами являются лишь то, за изменениями чего субъект может наблюдать лишь относительно и с помощью других физических объектов. Это эквивалентно возможности идентифицировать объекты – определять характеристики их. Тем самым физический объект может восприниматься только как элемент системы не менее трех физических объектов (два объекта идентифицируются друг относительно друга, остальные объекты участвуют в такой идентификации), а не как унитарный (несоставной) объективно существующий объект. Принятая концепция не требует использования в физике математического понятия «пространственно-временной континуум»; понятия «действие» объектов друг на друга вызывающее изменение их в этом «континууме»; понятия «поле»; понятия «системы отсчета», если она не является системой счетного числа не менее трех физических объектов; и других понятий, существенным образом применяемых при традиционном эмпирическом построении физики. Полностью аксиоматическое построение приводит физику в соответствие с непосредственно наблюдаемыми явлениями и позволяет формализовать понятие «энергия», а также определить

механизм и причину существования явлений, называемых «гравитационные и электромагнитные взаимодействия». При этом протекание тока в проводнике ассоциируется с эффектом домино, в котором роль опрокидывающихся, корректнее в этом случае говорить последовательно поворачивающихся, элементов могут играть системы трех простейших материальных объектов расположенных в вершинах прямоугольных треугольников. Основная цель полностью аксиоматического построения физики – упростить ее и вывести ее из концептуального кризиса, связанного с существованием не сводимых друг к другу «фундаментальных взаимодействий», число которых уже/пока четыре: гравитационное, электромагнитное, слабое и сильное.

Полностью аксиоматической называют науку, в которой все ее фундаментальные законы сформулированы только в результате логических рассуждений, исходя из небольшого числа априори принятых постулатов/аксиом. Последними являются **не допускающие неоднозначного восприятия самые простейшие и очевидные для абсолютного большинства людей исходные утверждения, принимаемые без каких либо ссылок на другие исходные положения.** Эмпирической называют науку, в которой все ее закономерности получены как непосредственный результат какого-либо эксперимента (случайно осуществленного или специально спланированного) для выявления соответствующих законов. Можно сказать, что в эмпирической науке эксперимент непосредственно предшествует принимаемым исходя из него конкретным (в том числе и фундаментальным) закономерностям, а в аксиоматической науке любым законам, принимаемых (или тем, которые могут быть выявлены и приняты в дальнейшем) предшествуют ранее установленные единые постулаты. Таким образом, в эмпирической науке необязательно заранее принимать постулаты, поскольку те или иные конкретные закономерности принимаются непосредственно по результатам соответствующих экспериментов, и до проведения таковых можно не упоминать ни о каких исходных общих положениях. Из-за этого в эмпирической науке нередко имеют место ситуации, при которых какие-либо вновь наблюдаемые природные явления принципиально невозможно заранее предсказать и описать без изменения закономерностей науки. По мнению известного специалиста XX века в области философии естествознания Карла Поппера (1902 – 1994), аксиоматически построенные науки являются более предпочтительными теориями, поскольку они позволяют описывать природные явления и делать предсказания, которые в принципе не могут быть экспериментально опровергнуты. Естественно, что это будет иметь место до тех пор, пока по каким-то причинам не будут изменены или законы логики или принятые постулаты. Законы логики

являются априори правильными и не могут быть подвергнуты сомнению по определению, т.к. выяснение того, является ли то или иное решение истинным, должно, и может, осуществляться с использованием тех же самых законов логики. Это утверждение можно считать **исходным и глобальным постулатом** всех аксиоматически построенных наук, в отличие от других, например, теологических, изотерических и других учений или наук (если их можно назвать таковыми), основанных не на логике, а на вере. Что касается правильности принятых в аксиоматической науке *постулатов*, то это обеспечивается простотой и очевидностью их для большинства людей. В случае существования хотя бы одного экспериментально полученного или логически выведенного результата противоречащего какому-нибудь постулату, и признания этого выявленного факта подавляющим большинством людей, соответствующее утверждение не должно приниматься в качестве постулата. Таким образом, поскольку используемые законы логики, а также принимаемые постулаты не вызывают сомнения (являются единственно возможными а, следовательно, и правильными), то и аксиоматически построенные науки тоже являются абсолютно правильными.

Как показывает история естествознания и человечества в целом, принятие решений исходя из мнения большинства (так называемый демократический выбор), как это имеет место с постулатами, является наиболее распространенным и максимально прогрессивным у любых достаточно долго существующих сообществ людей. При этом нет более совершенного способа признания чего-либо «истинным», «оптимальным», «красивым», «прогрессивным» и т.п., чем исходя из мнения разделяемого большинством. Аналогично поступают и при выяснении того, какой ученый, политик, писатель, актер и др. лучше других, или кто из подозреваемых людей (зверей, объектов, явлений) причастен или не причастен к чему либо. Несогласие отдельных личностей с большинством до поры до времени игнорируется, хотя именно такие личности могут в дальнейшем признаваться правыми и даже являться двигателями прогресса, если им удастся убедить такое большинство (иногда и после своей смерти как, например, в случае с Джордано Бруно) в своей правоте. Понятно, что при демократическом выборе крайне желательно учитывать как можно большее число мнений, для чего наука (также как и искусство, политика и т.п.) не должна быть элитарной – доступной пониманию узкой группы специалистов, иначе это чревато негативными последствиями, что неоднократно подтверждено всей историей развития человечества. Как выше сказано, измениться аксиоматически построенная наука может только при изменении своих постулатов, что возможно тем реже, чем более корректно они сформулированы. Последнее предполагает, не просто учет как можно большего числа мнений, но и то, что постулаты должны быть основаны на наиболее длительных наблюдениях за как можно большим числом явлений, но при этом они должны включать в себя как можно меньше индивидуальных особенностей этих явлений – должны быть наиболее общими. В свете сказанного, одна из основных целей аксиоматического

построения физики это упростить ее и привести в соответствие с непосредственно наблюдаемыми явлениями, что позволит радикально снизить риск возникновения новых проблем и решить существующие. Первая такая проблема, являющаяся одной из самых трудных и загадочных, носит название «**Стрела Времени**» введенное в 1928 г. известным английским физиком и астрономом Артуром Эддингтоном (1882-1944). Суть этой проблемы состоит в следующем принципиальном расхождении между наблюдаемым поведением физических объектов и принятыми в эмпирической физике исходными фундаментальными законами. Эти законы описываются с использованием только вторых производных по времени, в которые последнее входит только в квадрате в знаменатели, и поэтому принятые исходные законы обратимы во времени, т.е. инвариантны относительно знака времени. Для всех реальных физических явлений наблюдается необратимость последовательности выполнения их (так называемая необратимость «направления»), заключающаяся в том, что при попытках «вернуться назад» – повторить выполнение в обратной последовательности (в обратном «направлении»), система, как правило, не возвращается полностью в исходное состояние. Другой проблемой эмпирической физики, которую удастся решить при аксиоматическом построении, является так называемая проблема «Великого объединения» (объединение всех фундаментальных «взаимодействий») – представление их как проявление одной и той же сущности. Заметим, что интуитивное ощущение у практически всех ученых таково, что такое единство должно иметь место. Имеются и другие проблемы физики, о которых будет идти речь ниже, и которые удастся решить в рамках полностью аксиоматического построения ее.

Это построение должно начинаться с дефиниций используемых понятий и объектов, с тем, чтобы исключить неоднозначность восприятия. Именно так поступил Эвклид, дав в первой из тринадцати книг своего знаменитого труда «Начала» см. [1] 23 определения таких понятий как точка, линия, прямая, окружность и др. Начнем с дефиниции самой физики. Под физикой будем понимать науку, изучающую физические объекты, их называют еще материальные объекты или материальные тела, в отличие от других наук, например, математики, химии, биологии, социологии и т.п., изучающих свои соответствующие объекты. Будем исходить из того, что **понятие физический объект является простейшим и исходным, т.е. таким, которое не может быть определено с помощью более простых понятий** в виду отсутствия таковых по определению. Можно считать, что это положение ниже принято в качестве первого постулата аксиоматической физики. Как еще указал Аристотель (384 до н.э.), простейшие понятия (неопределяемые более простыми понятиями) должны существовать, т.к. в противном случае однозначное определение любых других понятий было бы бесконечным занятием и, следовательно, оно не имело бы смысла. Это не относится к бесконечному стремлению, как можно глубже познать истину, что является основным стимулом и смыслом существования человечества.

Существование простейших понятий и формулировок справедливо и для всех других априори принимаемых постулатов и аксиом. Примером еще одного простейшего понятия физики является **изменение** объектов, представляющее собой интегральный *физический процесс*, в основе которого лежат два *элементарных изменения*, о чем подробнее сказано ниже. Можно сказать, что при любых изменениях имеет место известный из философии дуалистический принцип «да/нет», который используют получившие в последнее время повсеместное применение «цифровые технологи», суть которых, в конечном счете, заключается в изменении какой-либо численной характеристики объекта или системы их на единицу. Изменение является необходимым условием возможности наблюдения за объектами, можно сказать – существования их, и не будь изменений, не только нельзя было бы наблюдать за объектами – измерять их и тем самым изучать природу, но и не было бы в этом нужды. Как не было бы смысла следить, например, за объемом бензина в баке автомобиля или своим счетом в банке, если бы они никогда не могли бы меняться. Известно, что некоторые люди, животные и даже растения используют указанное необходимое условие возможности наблюдения, и временно не совершают никаких изменений ни в чем, для того, чтобы убедить своих врагов в нецелесообразности наблюдений за собой, и тем самым сохраняют свою жизнь или облегчают себе возможность лишать ее других. Таким образом, **изменение физических объектов является естественным состоянием их и, следовательно, не нужно выяснять, почему это имеет место – выяснять нужно, почему и в каких случаях возможны искусственные состояния, при которых отсутствует изменения**. Это утверждение противоположно традиционной парадигме физики, которой придерживаются немалое число физиков. Придерживающиеся этой парадигмы безрезультативно пытаются найти логически обоснованную первопричину изменения объектов и тем самым выйти физику из концептуального тупика. С учетом принятого первого постулата аксиоматической физики, нет другой возможности определять физические объекты кроме как с помощью их самих. Исходя из этого, определим **физические объекты** как то, за изменением чего можно наблюдать только относительно и с использованием других физических объектов. Это перекликается с известным изречением Джорджа Беркли (1685 – 1753): *«Существовать – значит быть воспринимаемым»*. Для любого физического объекта всегда существуют такие другие объекты (по крайней мере, существует один), относительно которых возможно движение (изменение) этого объекта. Действительно, абсолютное отсутствие возможности изменений объекта относительно каких-либо других объектов означало бы невозможность наблюдения за ним, что эквивалентно отсутствию самого этого объекта.

Ниже речь будет идти только о физических объектах, и поэтому прилагательное «физический» перед словом объект часто будет опускаться. Физики предпочитают использовать, вместо термина «наблюдать», термин **«идентифицировать»** – качественно и количественно определять

характеристики, с использованием которых только и можно описывать изменения наблюдаемой системы объектов. Приведенное определение физических объектов является явным или неявным образом общепризнанным, поскольку именно так реализуются любые наблюдения за этими объектами не только в науке, но и в быту – в повсеместной жизни, и не только при визуальных, но и при любых других наблюдениях. В силу принятого определения, физические объекты являются **счетными**, т.е. допускающими сопоставлять каждому объекту одно из натуральных чисел, и при этом для разных объектов эти числа разные. Попутно заметим, что также счетными являются как количество характеристик каждого объекта, так и количество самих значений, которые могут принимать каждая из этих характеристик. Именно это обстоятельство позволяет постулировать ниже сформулированные аксиомы порядка, только благодаря которым и можно идентифицировать физические объекты и строить естествознание (в широком смысле этого слова) аксиоматически. Здесь следует сказать, что само понятие натуральных чисел, являющееся фундаментальным понятием математики и общего естествознания, возникло и осмысливается как раз исходя из возможности идентификации физических объектов, каждый из которых может восприниматься как нечто единое целое, отличающееся от другого единого целого. Укажем также, что однозначно различать или отождествлять между собой (идентифицировать и измерять) можно только такие объекты и характеристики, которые допустимо осмысливать как ограниченные целые (имеющие свои границы), или как ограниченный набор таких целых.

В свете сказанного понятно, что **физические объекты могут осмысливаться и, следовательно, существовать только в количестве не менее трех**: два из них являются идентифицируемыми друг относительно друга, а остальные – это объекты, при использовании которых идентифицируются оба первых объекта. Нет никаких противопоказаний тому, чтобы сформулированное утверждение распространить не только во «вне», но и во «внутри». Другими словами, допустимо считать **все физические объекты составными, т.е. системами, состоящими из своих не менее трех физических объектов**. И хотя не для всех материальных объектов это пока удалось подтвердить опытным путем, но поскольку в течение всего времени существования естествознания отсутствуют какие-либо противопоказания этому (кроме указанного Аристотелем гносеологического противопоказания, связанного с бессмысленностью бесконечного определения простейшего через еще более простейшее), то сформулированные утверждения принято в качестве **второго постулата аксиоматической физики**. В силу того, что каждый физический объект составной, он имеет более чем одну характеристику. Как минимум, такой объект имеет кроме качества еще и количество соответствующего качества. Для определения всех характеристик физического объекта необходимо наблюдать такую систему составляющих его частей или систему объектов, одним из которых является он сам, которая позволяет выявлять все

имеющиеся у объекта характеристики. В этой системе число различных пар объектов должно совпадать с числом самих этих объектов. При этом соответствующие характеристики каждой пары этих объектов однозначно определяют искомые характеристики каждого объекта пары и тем самым всего физического объекта, который эти пары составляют. Не трудно убедиться, что такой особенностью обладает лишь система трех объектов, характеризующаяся тремя состояниями пар их. Действительно – система двух объектов имеют одну пару, система четырех объектов – 6 пар, система пяти объектов – 10 пар и т.д. Учитывая, что любую систему трех и более числа объектов можно, в соответствии со вторым постулатом, рассматривать как единый физический объект, то минимальное число однозначно идентифицирующих такой объект характеристик должно совпадать с соответствующим числом пар объектов составляющих его, т.е. должно равняться трем. **Такие три характеристики** связаны друг с другом, т.к. определяются в результате рассмотрения общей системы таких частей. Эти характеристики отличаются друг от друга (качественно и количественно), хотя и должны определяться одним и тем же нижеуказанным способом наблюдения за поведением каждой из трех этих пар объектов. Физический смысл каждой из этих характеристик станет более понятен, благодаря использованию их при определении общедоступных даже на примитивном бытовом уровне понятий удаленностей, о чем сказано ниже.

С учетом сказанного, второй постулат можно формулировать еще и так: **не существуют унитарные (несоставные) физические объекты, которые бы автономно обладали внутренними свойствами, ответственными за относительные поведения объектов.** Какое-либо наблюдаемое поведение объектов, может реализовываться, как указано выше, только в рамках системы не менее трех объектов, и только для такой системы можно говорить о проявлении соответствующих свойств. Тем самым, второй постулат идет в разрез с разделяемой не малым числом физиков следующей экспериментально не обоснованной парадигмой эмпирической физики. В соответствии с этой неаргументированной парадигмой считается, что все существующие объекты обладают внутренними автономными свойствами, обуславливающими то или иное относительное поведение объектов. В частности, всем материальным объектам приписывают свойство автономно притягивать другие материальные объекты – обладать так называемыми гравитационными свойствами. Другим объектам, называемым электрические заряды, приписывают свойства автономно притягивать заряды противоположного знака и отталкивать одноименные заряды. Считается, что существуют еще и другие объекты, называемые элементарными или фундаментальными частицами, обладающие еще более экзотическими автономными свойствами – свойствами так называемых «сильных и слабых» взаимодействий. Фактически же во всех упомянутых случаях проявления автономных свойств объектов имеют место всего лишь изменения взаимной пространственной удаленности других объектов (внутренних или

внешних по отношению к рассматриваемым объектам), что можно наблюдать только при рассмотрении не менее трех объектов. Это утверждение может быть принято в качестве **третьего постулата аксиоматической физики**. Упомянутая выше парадигма эмпирической физики, безосновательно утверждающая возможность существования выше указанных унитарных объектов, используется не только в относительно безобидных теоретических разработках эмпирической физики, но служит еще и оправданием для достаточно дорогостоящих и безуспешных попыток экспериментальным путем идентифицировать подобные унитарные объекты. Наиболее известным примером таких попыток (помимо бесчисленных попыток обнаружить гравитоны) является почти детективная история неоткрытия так называемого «бозона Хиггса» с помощью электрон-позитронного коллайдера (LEP – Large Electron Positron Collider), который в течение 11 лет (с 13-ого ноября 1989 г. по 2-е ноября 2000 г.) функционировал в Европейской лаборатории физики элементарных частиц – CERNe – крупнейшем в Европе и одном из самых крупных международных центров по изучению физики микромира. Несмотря на эту неудачу, попытки открыть упомянутый бозон продолжаются, для чего и был построен уже Большой андронный коллайдер – LHC ввод, в эксплуатацию которого в последние несколько лет регулярно откладывается.

Сформулированное выше определение физических объектов неявным образом предполагает существование и тех, кто может объекты **идентифицировать** – предполагает существование **субъектов**. Это, а также то, что существование простейших объектов и понятий – существование у субъектов возможностей представлять и осмысливать их без использования более простейших объектов и понятий – может быть обусловлено не обязательно объективным, а и субъективным фактором. Это утверждение, на которое указывал еще Аристотель и на что обращено внимание выше, лежит в русле так называемого **антропного принципа**. В соответствии с этим принципом, понятие объект и субъект (наблюдатель) далее рассматриваются как единая дуалистическая пара двух различных понятий, используемых при идентификации и описания с их помощью различных явлений природы. Понятия объект и субъект не являются независимыми друг от друга, т.е. не могут быть осмысленными одно без другого. Говоря иначе, предполагается, что субъект и объект – Человек и Природа два связанные между собой понятия, т.к. первое из них мыслится лишь как часть второго, а часть не может осмысливаться в полном объеме без целого, как и целое немислимо без всех своих частей. Тот факт, что разные субъекты способны воспринимать качественно и количественно характеристики одного и того же объекта одинаковыми свидетельствует о том, все субъекты обладают на фундаментальном уровне одинаковыми возможностями для такого восприятия. Об этом свидетельствует также и то, что все субъекты способны однозначно понимать других субъектов, не смотря на разнообразие способов общения последних между собой – разнообразие их разговорных языков. Образно говоря, все субъекты имеют возможность использовать

нижеуказанный одинаковый фундаментальный «механизм» для восприятия любых физических объектов и субъектов, что в каком-то смысле эквивалентно использованию «абсолютной системы отсчета» эмпирической физики. С учетом этого, заметим попутно, что дискутируемый иногда в философии вопрос о том, допустимо ли признавать существования чего-то независимо от возможности наблюдения его, является в практическом плане (в рамках физики) схоластическим – бесплодным и лишенным смысла. Любой ответ на этот вопрос положительный или отрицательный нельзя экспериментально ни подтвердить, ни опровергнуть. Разумнее всего считать, что поскольку Человек это и есть Природа (ее часть), то и его возможности, в частности возможность, наблюдать саму природу, бессмысленно отделять от нее и формулировать такие вопросы.

Субъекты могут идентифицировать объекты благодаря тому, что имеют место аксиомы, аналогичные принятым в геометрии аксиомам порядка для математических точек расположенных на прямой. Эти аксиомы, ниже называемые тоже **аксиомы порядка**, исходят из того что для любых трех и более значений качественно одинаковых характеристик любого объекта, можно установить два противоположных «направления», которые условно можно назвать «положительное» и «отрицательное». По отношению к каждому из этих направлений любые два произвольных значения качественно одинаковых характеристик идентифицируемых объектов можно упорядочить друг относительно друга в соответствии с общепринятым представлением о понятии **предшествование** их по принципу **больше** или **меньше**, обозначаемому соответствующими знаками « $>$ » или « $<$ ». Можно даже говорить, что сами понятия «больше» и «меньше» во многом эквивалентны понятию «предшествование». Возможность предшествования обусловлена тем, или сама обуславливает то, что, как количество объектов, так и количество значений каждой из характеристик объектов, являются счетными – допускающими сопоставлять им целые числа, существование которых в определенной мере само обусловлено понятием предшествование. В соответствии с этим, предшествование может иметь счетное число **порядков (степеней, уровней, шагов и т.п.), соответствующих значениям целых чисел $n = 0; 1; 2; 3; \dots$** . Смысл этих порядков для физических объектов станет более понятен ниже после того, как предшествования будут соотнесены с тремя взаимосвязанными друг с другом и априори присущими каждому субъекту восприятиями этих объектов. Различные порядки, характеризующие степень отличия друг от друга, могут иметь и другие используемые в естествознании понятия, в частности, понятие производных математических функций. Очередной порядок предшествования является предшествованием его предыдущего порядка, по аналогии с тем как производная функции следующего более высокого порядка, является производной от этой функции предыдущего порядка. Полезность использования предшествований более высоких порядков обусловлена тем, что они содержат больше информации о взаимосвязях и изменениях по

сравнению с информацией, имеющейся в предшествованиях более низких порядков. Заметим, что идентифицировать объекты и осмыслить понятие предшествование возможно только в соответствии с понятием изменение, чем говорилось выше. Если бы объекты были бы неизменяемыми, то нельзя было бы ввести и осмыслить понятие предшествование их. Возможны такие относительные изменения объектов, после которых нельзя будет установить предшествования их друг другу. Эти объекты (значения их характеристик) называют **бесконечными или неизмеримыми** друг относительно друга или соответствующими **статическому** (неизменяемому) отношению состоянию их. Характеристики и объекты, для которых можно установить такое предшествование называют **конечными или измеримыми** друг относительно друга. Конечное значение характеристики, предшествующее всем другим качественно одинаковым значениям будем называть **минимально малым**, а конечное значение, которому предшествуют все другие значения, будем называть **максимально большим**. Оба таких значения иначе называют **экстремальными** и им предписывают соответственно значения **0** и ∞ . Каждая характеристика может иметь не более двух экстремальных значений, в отличие от всех других (измеримых) значений, число которых в общем случае не лимитировано. В аксиомах порядка имеет место, следующее **правило упорядочения предшествований**: объект (значение его характеристики) предшествующий объекту, который в свою очередь предшествует в том же направлении какому-либо третьему объекту, предшествует каждому из них. При таком упорядочении будем говорить о **направленно ориентированном состоянии** трех и более объектов (его характеристик) наблюдаемой системы их в отношении каждого из качественно одинаковых свойств. Если «направление» изменить на противоположное, то относительное состояние должно тоже измениться соответственно. Поскольку необходимым условием идентификации объектов является изменения их, то для неизменяемых друг относительно друга объектов нельзя установить предшествование их в том понимании как это возможно для изменяемых объектов, что соответствует нулевому порядку **$n = 0$** предшествования.

В соответствии с принятым выше антропным принципом, изменения физических объектов должны осмысливаться «наблюдателем» (субъектом) в рамках следующих трех априори присущих ему и взаимосвязанных друг с другом **восприятий**: протяженности – **L**, длительности – **T** и материальности – **M**. Эти три восприятия можно осмыслить, наблюдая только за не менее чем тремя объектами, что соответствует второму постулату, согласно которому физические объекты существуют в количестве не менее трех, и каждый из них состоит тоже из не менее трех объектов. С учетом этого, три связанные друг с другом ранее упомянутые характеристики, однозначно идентифицирующие какой-нибудь физический объект **F**, будем обозначать, и называть **L_F** – пространственная, **T_F** – временная, и **M_F** – материальная. Смысл этих трех характеристик объекта заключается в том, что они позво-

ляют отвечать на следующие три вопроса, без которых не возможно наблюдение/идентификация физических объектов друг относительно друга: «как далеки они в пространственном восприятии», «как быстры во временном восприятии» и «как много или сколько их в материальном восприятии». Ни одна из этих характеристик не может быть воспринята и осмыслена без восприятия и осмысливания двух других, и должна рассматриваться как компонент единой (трехкомпонентной) системы. Можно проследить, что все другие используемые в эмпирической физике характеристики физических объектов и/или их систем, например, температура, спин, энергия, энтропия, электрические и магнитные заряды и др., могут быть осмыслены только исходя и с использованием этих трех характеристик, что позволяет считать их **основополагающими**.

Согласно выше принятым аксиомам порядка, любые два объекта могут быть упорядочены в соответствии с каждым из трех вышеуказанных восприятий. Разности значений качественно одинаковых основополагающих характеристик двух статически удаленных друг от друга объектов Q и N будем для краткости называть и обозначать соответственно:

пространственная $d^0 L_{Q,N} \equiv L_{Q,N} = L_Q - L_N$, **временная**
 $d^0 T_{Q,N} \equiv T_{Q,N} = T_Q - T_N$ и **материальная** $d^0 M_{Q,N} \equiv M_{Q,N} = M_Q - M_N$

удаленности этих объектов друг относительно друга. Иногда эти удаленности называют удаленности нулевого порядка с учетом того, что далее для объектов, которые не являются статически удаленными друг от друга, будут введены понятия удаленностей более высоких порядков. Подчеркнем, что понятия удаленностей являются как и любые другие понятия субъективными, а то, что удаленности любых двух объектов могут восприниматься всеми субъектами одинаковыми, свидетельствует скорее не об объективности этих понятий (абсолютной независимости от конкретных субъектов), а об абсолютно одинаковой субъективности – о том, что фундаментальные механизмы восприятий у разных субъектов одинаковы. Об этом уже говорилось ранее при упоминании об антропном принципе. Пространственную удаленность нулевого порядка двух объектов Q и N называют **расстоянием** между этими объектами. При определении каждой из трех выше указанных удаленностей должен существовать помимо объектов Q и N еще и какой-то третий объект F называемый **масштабом**, с использованием соответствующих основополагающих характеристик которого только и можно определять искомые удаленности этих двух объектов. Это аналогично тому, как для определения расстояния между двумя объектами необходимо знать расстояние каждого из этих объектов до какого-нибудь одного и того же третьего объекта, иногда называемого объектом (или телом) отсчета. Учитывая взаимную зависимость восприятий протяженности, длительности и материальности объектов, три соответствующие удаленности двух объектов тоже взаимозависимы (каковыми являются и три основополагающие характеристики каждого объекта, являющегося элементом системы не менее трех объектов). Это

означает, что при изменении какой-либо удаленности между двумя физическими объектами меняются удаленности и между всеми другими измеримыми с ними объектами, чем и определяется связь объектов друг с другом. Простейшим подтверждением связи удаленностей объектов между собой является так называемое реактивное движение, при котором изменение массы какого-нибудь объекта вызывает изменение удаленностей его до других объектов.

Поскольку три выше указанных восприятия связаны друг с другом, то в качестве восприятия, которое позволит установить «направление» предшествования объектов можно принимать любое из них. Таковым примем, следуя традиции, восприятие длительности, а соответствующую ему временную удаленность примем независимой. При этом пространственная и материальная удаленности двух объектов будут функциями временной их удаленности, которую будем обозначать $t \equiv d^0 T_{Q,N}$. При таком обозначении, чтобы не усложнять его, допускается опускать нижние индексы, указывающие на два объекта, если такие индексы показаны в других удаленностях фигурирующих вместе с временной удаленностью в одной формуле. Необходимо подчеркнуть, в любой удаленности используются соответствующие характеристики лишь двух наблюдаемых объектов. Временная удаленность между любыми двумя другими из обязательно существующих трех или более объектов может быть установлена с использованием правила упорядочения предшествований, путем последовательного определения предшествования во времени каких-то двух из них. Заметим, что и в эмпирической физике удаленность любых объектов во времени фактически устанавливается тоже только аналогичным образом – последовательным определением временного предшествования двух объектов – не смотря на то, что для всех объектов время считается единым в рамках каждой системы отсчета. На величину t можно смотреть как на математический параметр являющийся аргументом функций, который позволяет устанавливать предшествование разных значений качественно одинаковых характеристик двух объектов. То, что значения аргумента обязательно счетные, т.е. всегда имеются $t_{n+1} > t_n$, а также то, что аргумент предшествует функции, поскольку, как указано ниже, понятие функциональной зависимости соответствует понятию причинно-следственной связи, позволяет по аналогии с понятиями удаленностей нулевого порядка ввести понятия удаленностей первого и последующих порядков. Т.к. временная удаленность принята индикатором предшествования значений характеристик (индикатором того какое из двух значений принимать предшествующим другому значению), то естественно принимать что удаленности всех последующих порядков двух объектов представляют собой разности двух значений удаленностей предыдущего порядка. Эти удаленности должны предшествовать друг другу согласно предшествованию их временных удаленностей. Таким образом, пространственная,

материальная и временная удаленности первого порядка определяются через удаленности нулевого порядка следующим образом:

$$dL_{Q,N}(t) = L_{Q,N}(t_{n+1}) - L_{Q,N}(t_n); dM_{Q,N}(t) = M_{Q,N}(t_{n+1}) - M_{Q,N}(t_n); dT_{Q,N}(t) = T_{Q,N}(t_{n+1}) - T_{Q,N}(t_n)$$

Удаленности нулевого порядка будем называть статическими или математическими удаленностями, а удаленности следующих порядков будем называть динамическими или физическими. Как видно из изложенного, все три связанных друг с другом субъективных восприятия и соответствующие им основополагающие характеристики физических объектов приняты полностью равноправными друг другу. Тем самым не нужно выделять одно из этих восприятий, в частности – восприятие длительности – как такое, которое чем-то принципиально отличается от двух других. Изменение расстояния между объектами называют **относительным движением** их в **пространстве**. Выбор временной удаленности в качестве аргумента позволяет говорить, что движение физических объектов и любые другие изменения их приняты обязательно происходящими во **времени** (с затратой времени), что эквивалентно тому, что все характеристики физических объектов являются функциями времени. Частное от деления пространственной удаленности объектов первого порядка на соответствующую временную удаленность их первого порядка характеризует быстроту изменения во времени пространственной удаленности и называется **скоростью** относительного движения физических объектов или **кинематическим параметром** первого порядка.

$$\mathcal{K}_{Q,N}^{(1)}(t) = \frac{dL_{Q,N}(t_{n+1})}{dT_{Q,N}(t_n)} \quad (1)$$

Поскольку мы приняли, что все характеристики физических объектов при их относительных движениях зависят от временной удаленности их, т.е. эта удаленность является аргументом, который всегда предшествует функции, то величина, стоящая в знаменателе (1), предшествует величине стоящей в числителе, что отражено в обозначениях аргументов этих величин. Эта процедура определения скорости соответствует процедуре применяемой в математике при вычислении производной функции (дифференцировании ее) и состоящей в вычислении дроби, в знаменателе которой стоит разность двух предшествующих друг к другу значений аргумента, а в числителе – разность двух значений функции соответствующих этим значениям аргумента. Для практической реализации этой процедуры – для вычисления предела этой дроби при стремлении двух значений аргумента друг к другу – знание самого аргумента (знаменателя) должно предшествовать знанию функции (числителя).

Представляется целесообразным помимо введения кинематических параметров первого порядка, ввести аналогичным образом кинематические параметры и следующих более высоких порядков $\mathcal{K}_{Q,N}^n(t)$, каждый из

которых характеризует быстроту или скорость изменения во времени кинематического параметра предыдущего порядка. При этом будут иметь место следующие рекуррентные соотношения, в которых уже не показывается, в отличие от (1), предшествования знаменателей числителям, как это не показывается и в математике при записи производных:

$$\mathcal{K}_{Q,N}^{(n+1)}(t) = \frac{d\mathcal{K}_{Q,N}^{(n)}(t)}{dT_{Q,N}(t)} \quad (2)$$

Как уже говорилось, различные порядки кинематических параметров (являющихся субъективными понятиями) могут быть установлены и использованы субъектом в зависимости от необходимости и наличия у него практической возможности это реализовать. В частности – в зависимости от уровня развития технологий, позволяющего опытным путем устанавливать многократные предшествования предшествованиям. Во времена Аристотеля довольствовались представлениями о том, что объекты влияют друг на друга (это влияние называют силовым) таким образом, что вызывают лишь изменение пространственной удаленности их – порождают кинематический параметр только первого порядка. После несложных экспериментов Галилея с земными материальными телами, скатывающимися по наклонным плоскостям, и анализа Ньютоном данных астрономических наблюдений выяснилось, что силовое влияние объектов приводит не просто к изменению относительной пространственной удаленности их, а вызывают изменение скорости такого изменения – порождает кинематический параметр второго порядка. Переход от физики Аристотеля к физике Галилея-Ньютона, явился настолько прогрессивным событием во всем естествознании, что переоценить его невозможно ни сейчас и, по-видимому, ни в будущем. Но это был лишь первый шаг (самый трудный), на котором физика пока остановилась, и до сих пор в практике эмпирической физики востребованы кинематические параметры только первого и второго порядков, имеющие следующие специальные названия и чаще всего обозначения: **скоростью** $V_{Q,N}(t) \equiv \mathcal{K}_{Q,N}^{(1)}(t)$ и **ускорение** $W_{Q,N}(t) \equiv \mathcal{K}_{Q,N}^{(2)}(t)$ относительного движения двух объектов. Строго говоря, можно считать, что еще используется и кинематический параметр нулевого порядка соответствующий статическому (начальному, исходному) относительному состоянию объектов, от которого отсчитываются удаленности и определяются кинематические параметры других порядков.

Не существуют никаких объективных противопоказаний тому, чтобы сделать следующие шаги при построении физики – использовать кинематические параметры выше второго порядка. При этом, упомянутая в начале работы проблема «Стрелы времени» перестает быть таковой, т.к. наряду с наблюдаемым необратимым поведением физических объектов, становятся необратимыми и исходные фундаментальные законы, ибо в них уже не ограничивается использование производных по времени только

второго порядка. Аналогично тому, как в полном объеме функция однозначно определяется своими производными всех порядков (своим многочленом Тейлора), относительное движение должно, строго говоря, характеризоваться всеми кинематическими параметрами, позволяющими исчерпать возможности субъекта в познании степени (глубины, полноты и т.п.) того на сколько взаимно зависимы пространственная и временная удаленности объектов. Не вдаваясь в философские дебри по поводу возможностей субъекта полностью (? , !) познать внешний мир, заметим, что нет никаких оснований считать эти возможности априори ограниченными и неизменными. Скорее всего, как это и имело место в прошлом, такие возможности будут расширяться, и для чего понадобится использование кинематических параметров все более высоких порядков. В математике понятиям кинематических параметров первого, второго и более высоких порядков $n = 1, 2, 3, \dots$ соответствуют понятия производных (первой, второй и т.д.) величин функционально зависящих от времени. Такое определение и использование кинематических параметров снимает дискуссионность в вопросе «может и должна ли физика быть полностью аксиоматической?», и дает однозначный положительный ответ, о чем подробнее говорится ниже.

Объекты, имеющие конечные или измеримые кинематические параметры второго и более высокого порядка будем называть испытывающими/оказывающими «действие» друг на друга или **взаимодействующими, зависимыми, неизолированными**, а объекты, у которых измеримы кинематические параметры не выше первого порядка, называют **невзаимодействующими, независимыми или изолированными** между собой. Гносеология этих терминов обусловлена объективно существующей для субъектов связью между представлением (ощущением, восприятием и т.п.) о взаимном действии объектов друг на друга, как оно понимается субъектами, и практической возможностью измерять кинематические параметры различных порядков относительных движений. В частности, исходят из того, при взаимодействии объектов (при измеримости кинематических параметров второго и более высокого порядка) имеют место качественно другие восприятия, по сравнению с восприятиями, имеющими место при изменениях только удаленности (изменениях кинематического параметра первого порядка) их друг от друга. Аналогичная ситуация имеет место не только по отношению к материальным объектам, но и в отношениях между субъектами друг к другу. Действительно, в зависимости от быстроты изменения каких-либо отношений между двумя субъектами меняется и восприятие их друг другом. Именно этим оправдывается существование таких понятий как «знакомый», «приятель», «товарищ», «друг», «побратим» и др., указывающих на отношения субъектов и степень доверия их друг другу. Понятно, что поскольку изолированные друг от друга объекты и субъекты не испытывают и не оказывают «действия» друг на друга, то они сохраняют в неизменном виде свое относительное состояние (покоя или движения с постоянной скоростью в одном и том же направлении), называемое состояние **инерции**. Таким образом, изолированные объекты

могут быть взаимно неподвижными или могут двигаться друг относительно друга, но лишь с постоянной скоростью не меняя направление. С учетом того, что измеримыми могут быть не менее трех объектов, то и двигаться относительно друг друга (наблюдать такое движение) могут тоже только не менее трех физических объектов, о чем подробнее еще будет сказано ниже. Взаимодействие двух объектов называют **взаимно притягивающим**, если величина кинематического параметра первого порядка увеличивается по мере уменьшения пространственной удаленности объектов и уменьшаются по мере увеличения ее. Если имеет место прямо противоположные соотношения между кинематическими параметрами и пространственной удаленностью, то такое взаимодействие называют **отталкивающим**.

Учитывая все выше изложенное, **элементарными изменениями** любой системы объектов (любого объекта, являющегося тоже системой не менее трех объектов в соответствии со вторым постулатом) могут быть следующие два противоположных друг другу простейших события или акта, при которых происходит увеличение или уменьшение числа наблюдаемых объектов этой системы на единицу. В физике эти события называют соответственно **излучение и поглощение** объекта другим объектом или возникновение и исчезновение объекта (рождение и смерть его), и эти события, как показывают многочисленные наблюдения, являются доступными для восприятия не только человеку самого малого возраста, но и любому представителю животного мира. В силу того, что эти события являются простейшими, однозначно определить механизмы реализации их с использованием более простых механизмов нельзя, как и нельзя выяснить механизмы восприятия предшествования объектов (предшествования их характеристик), понятие о котором, как указано выше, может быть осмыслено только в соответствии с понятием изменение. Говоря другими словами, эти механизмы являются интимными или сакральными/таинственными, из чего следует, что возможности наблюдений таких событий являются различными для субъектов и объектов, находящихся в различных условиях и, в частности, при использовании ими различных приборов или технологий. Поскольку процедуры излучения и поглощения являются необходимыми для возможности наблюдения/существования объектов, то можно сказать, что сами эти процедуры и их чередование и есть суть жизни физических объектов, как это имеет место и для сообществ рождающихся и умирающих субъектов. Заметим, что для математических объектов, в силу того что они несоставные, не существуют события излучения и поглощения их, и поэтому математические объекты не могут обладать всеми характеристиками физических объектов. Как показывает многовековой опыт наблюдения за объектами, события излучения и поглощения являются не только простейшими и доступными для восприятия их любым субъектом, но и универсальными – лежат в основе любых изменений физических объектов, которые может воспринять субъект. Иначе говоря, природе достаточен один указанный способ изменения систем

физических объектов, чтобы реализовывались любые наблюдаемые физические явления.

Таким образом, в качестве **третьего постулата аксиоматической физики** можно принять следующее утверждение: **любые изменения объектов являются результатом последовательно реализуемых элементарных изменений**. В соответствии с этим постулатом, поскольку непосредственно при актах излучения и поглощения одних объектов другими, удаленности их друг от друга являются минимально малыми – предшествующими всем другим конечным или измеримым удаленностям, то характеристики объектов могут меняться на значения, ни меньшие чем **кванты** – самые малые измеримые значения характеристик физических объектов. Это подтверждается экспериментально известным законом Планка, в котором дается количественная оценка таким дискретным изменениям. Два элементарных изменения называются **смежными** друг к другу, если одно из них предшествует второму изменению, и не существует третьего изменения, предшествующего какому-нибудь из них и которому предшествует другое изменение. Если такое третье изменение имеет место, то оно является смежным к таким двум другим изменениям. То, что согласно определению физических объектов, они могут быть идентифицированы лишь относительно и с помощью других объектов, означает, что это возможно в результате наблюдения за ни менее чем тремя объектами **N, Q и μ** при двух указанных элементарных изменениях. При этом, какой-нибудь из этих объектов, например, объект **μ** , далее называемый **сигналом**, должен излучаться/поглощаться одним из объектов пары **$[N, Q]$** и поглощаться/излучаться другим объектом этой пары. Естественно, что излучения и поглощения сигнала должны предшествовать друг другу, в соответствии с принятым выше положением о существовании предшествования любых двух событий и объектов (характеристик, состояний, явлений и т.п.). Можно даже сказать, что существование такого предшествования эквивалентно самому существованию физических объектов (возможности наблюдения за ними) или, говоря иначе – тому, что характеристики их имеют конечные или измеримые значения.

Под **элементарным этапом наблюдения** за физическими объектами будем понимать этап, включающий два смежных элементарных изменения – излучение и поглощение сигнала. 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. При применении любых этих способов результаты неоднократно проводимых наблюдений за одними и теми же объектами в одних и тех же условиях, вообще говоря, не должны отличаться друг от друга, что может служить критерием правильности результатов наблюдения и одинаковости условий наблюдения. Но каждый раз абсолютно одинаковыми условия наблюдения, и сами объекты даже теоретически быть

не могут, и не только в силу того, что при излучениях и поглощениях сигнала, уже сами наблюдаемые объекты (их характеристики), строго говоря, изменяются. Но даже если принимать сигнал таковым, чтобы можно было бы игнорировать такие изменения, т.е. считать их минимально малыми, то все равно нельзя утверждать, что могут быть созданы абсолютно одинаковые условия наблюдения одного и того же объекта на разных этапах. Это связано с тем, что в соответствии с принятыми выше положениями, сами субъекты и идентифицируемые ими объекты уже по определению не могут быть полностью определяемыми – детерминированными – из-за того, что идентификация осуществляется субъектами, которые не могут даже сами себя достаточно полно идентифицировать. К субъектам нельзя применять классическую процедуру идентификации – «расчленение» на самостоятельные составные части и последующее «сочленение» их, для более глубокого и детального познания того, что идентифицируется. Субъект не может рассматриваться как состоящий из независимых друг от друга частей, иначе он перестает быть единым субъектом. Понятно что, будучи сам недетерминированным, субъект не может в полной мере идентифицировать и физические объекты, хотя степень (глубина, порядок, уровень и т.п.) идентификации их может быть в некоторых случаях более высокой, чем для субъектов. Т.е. характеристики объектов могут определяться в ограниченном диапазоне с гораздо большей степенью достоверности, чем характеристики субъектов, поскольку к физическим объектам применима выше упомянутая процедура «расчленения» и «сочленения» их. Для того чтобы подчеркнуть различие в этом плане между объектами и субъектами, иногда говорят, что объекты принципиально способны познаваться субъектами сколь угодно полно, или – потенциально детерминированы, а субъекты – не способны даже в принципе быть познанными достаточно полно, или актуально недетерминированы (стохастичны). Степень стохастичности объектов и субъектов связана с тем, насколько близки характеристики их к одному из двух своих экстремальных значений, которые выше определены как такие, за пределами которых вообще невозможно установить предшествование, т.е. определить значения этих характеристик. Вдали от своих экстремальных значений субъекты и объекты могут считаться практически достоверно определяемыми, что находит отражение в том, что в макро физике, изучающей только конечные объекты, все законы приняты детерминированными, а в микро физике, изучающей объекты, характеристики которых близки к экстремальным значениям, законы являются вероятностными. Последнее не мешает микрофизике (квантовой механике) или мегафизике (космологии) быть науками столь же объективными, достоверными и практически полезными, как и макро физика.

Элементарный этап наблюдения, является **физическим процессом** – таковым, в котором участвуют не менее трех физических объектов N , Q и μ , и, следовательно, можно определять изменения (существования) пространственной и временной удаленностей их друг от друга. Это позволяет говорить, если использовать терминологию эмпирической физики,

что физический процесс обязательно происходит в пространстве и во времени. Акты излучения и поглощения, являющиеся элементарными изменениями объектов, являются математическими **процедурами**, реализуемыми вне пространства и времени, поскольку в них участвуют, лишь два объекта – излучающий объект и объект излученный (поглощающий и поглощенный), – что исключает возможность определения изменения (существования) пространственной и временной удаленностей этих двух объектов непосредственно при этих процедурах. Для максимальной объективности наблюдений необходимо, но не достаточно, использовать только **универсальные** сигналы. Такие сигналы должны не только одинаково влиять на наблюдения (идеальный вариант был бы, если бы сигналы вообще не влияли, правда, при этом они должны не быть физическими объектами), но и позволять определять значения удаленностей любых пар объектов, имеющих какие угодно значения характеристик – от минимально малых, до максимально больших значений. Ниже будут сформулированы требования к универсальным сигналам, существование которых ниже всегда предполагается, и указаны реальные физические объекты, которые в настоящее время приняты в большинстве случаев в качестве сигнала при идентификации других физических объектов. Тем самым, обеспечивается однозначность определения характеристик физических объектов, необходимая для корректного аксиоматического построения физики.

Существование предшествования проявляется в имеющемся в естествознании 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 этому следствию состояние или процесс, изменение которого предшествует такому же изменению следствия. В случае появления у субъекта необходимости/возможности определить такое состояние или процесс, то последние и будут причиной. Понятно, что при изменении «направления» предшествования причина становится следствием, а следствие причиной. Следовательно, между понятиями причина и следствие имеется взаимно однозначное соответствие – одинаковым причинам соответствуют одинаковые следствия и одинаковым следствиям соответствуют одинаковые причины – и этим обусловлена однозначность законов логики. Можно сказать и противоположное – взаимно однозначное соответствие само обусловлено законами логики. Процессы и состояния, не имеющие причины, по-видимому, из-за того, что отсутствует необходимость или возможность ее определять (скорее всего, пока), т.е. объекты, которые нельзя изменить, называется соответственно **фундаментальными процессами и состояниями природы**. Это означает, что фундаментальные состояния и процессы не являются следствиями существования чего-либо другого и не могут быть причинами существования других фундаментальных состояний и процессов. В этом смысле фундаментальные процессы

абсолютны и автономны – не зависят ни от кого-либо, ни от чего-либо. На разных этапах развития цивилизации фундаментальными считались различные процессы и состояния, и не исключено, что и в дальнейшем такие изменения будут иметь место. В математике понятию причинно-следственной связи соответствует понятие **функциональной зависимости** и при этом причина соответствует аргументу, а следствие – функции. Можно говорить, что аргумент *предшествует* функции, т.к. знание и изменение аргумента всегда предшествует знанию и изменению функции, и они могут «меняться местами» (по аналогии с причиной и следствием) в зависимости от потребности или удобства для субъектов анализировать функциональные зависимости. С учетом этого, для обозначения причинно следственной связи каких-то двух физических величин φ и τ будем использовать обозначения $\varphi(\tau)$, принятые в математике для функционально связанных математических величин. Ниже будем использовать и другие математические обозначения для описания соответствующих связей физических величин друг с другом.

Поскольку при реализациях наблюдений за объектами фиксируются только акты излучения и поглощение сигнала, но не существование его вне связи с этими актами, о чем подробнее говорится ниже, то для наибольшей объективности и надежности наблюдения необходимо использовать только один и тот же универсальный сигнал. Такой сигнал должен отражаться от каждого из наблюдаемых объектов (излучаться этими объектами) сразу после поглощения его этими объектами, или говоря иначе, на каждом элементарном этапе наблюдения между излучением и поглощением сигнала должна быть *причинно-следственная связь*, т.е. излучения и поглощения сигнала должны быть причинами и следствиями друг друга. Т.к. после начала и до окончания каждого этапа наблюдения за объектами сигнал не фиксируется, а, следовательно, и сами объекты не наблюдаются, то естественно принимать, что в процессе элементарного этапа наблюдения они не меняются, т.е. характеристики объектов сохраняют свои значения. На это указывал, в частности, еще Г. Лейбниц: *«Движение имеется лишь там, где происходит доступное наблюдению изменение; там же, где изменение нельзя установить путем наблюдения, там нет и никакого изменения»*, см. [2]. Поэтому любые наблюдаемые изменения объектов (их характеристик), которые могут быть зафиксированы только по завершении соответствующих этапов, возможны не менее чем на самые малые измеримые значения выше названные *квантами*, а количественное значение f какой-либо характеристики объекта можно определять счетным числом ее квантовых изменений или квантов, составляющих этот объект. Отношение величины f (ее значения) к своему кванту, обозначаемому $df > 0$, будем называть разрешающей способностью этой величины или **мерой разрешения** ее, и обозначать $\mathfrak{R}\{f\} = \frac{f}{df}$. Можно, говорить, что мера указывает во сколько раз

величина больше своего кванта. Поскольку $0 < df \leq f$, то для численных значений меры имеют место следующие ограничения $1 \leq \mathfrak{R}\{f\} < \infty$. Не трудно убедиться, что сопоставлять друг с другом разные значения одной и той же характеристики, и даже значения качественно разных характеристик более целесообразно путем сопоставления их мер, поскольку такое сопоставление имеет больший физический смысл, и более информативно, чем традиционное сопоставление абсолютных значений характеристик. В частности, если меры разрешения двух величин прямо пропорциональны друг другу, то это эквивалентно степенной связи этих величин, а коэффициент пропорциональности мер равен степени такой связи. Если коэффициентом пропорциональности двух мер является не константа, как в выше приведенном примере, а одна из этих величин, то это эквивалентно экспоненциальной связи этих двух величин, а степень связи равна соответствующей величине. Если меры разрешения двух величин обратно пропорциональны одной из этих величин, то это эквивалентно тому, что эта величина является натуральным логарифмом другой величины. Соответствующие соотношения между мерами разрешения двух величин и функциональными зависимостями их друг от друга имеют место и для других зависимостей, например, тригонометрических. Если две величины функционально связаны между собой, то исходя из соотношения между мерами разрешения этих величин, выражения для их производных (а также интегралов) могут быть получены с помощью простейших арифметических операций без использования достаточно сложных для осмысливания математических понятий «бесконечно малые переменные величины» и «пределы функций». Подробнее об этом см. [3].

Три основополагающие характеристики физического объекта можно представлять координатами его в трехмерном «характеристическом пространстве». Это пространство является логически мыслимым («пространством представлений» по терминологии А. Пуанкаре) и, следовательно, оно никак объективно не влияет на физические объекты и не испытывает никакого влияния их. Отличается оно от пространств Евклида и Минковского тем, что все три координаты имеют различный физический смысл (характеризуют качественно различные свойства объектов) и не могут быть независимыми друг от друга. **Точкой** такого трехмерного характеристического пространства будем называть три связанных между собой вещественных числа $\{L, T, M\}$ представляющих трехкомпонентную систему основополагающих характеристик объекта. В соответствии с этим термины «точка» и «объект» далее могут рассматриваться как эквивалентные, если иное специально не оговорено. С учетом всего выше изложенного, и применяя идеологию и даже терминологию евклидовой геометрии, удастся построить физику аксиоматически, и при этом использовать только ранее принятые понятия физических объектов, и не использовать математическое понятие «пространственно-временной континуум», лежащее в основе современной эмпирической физики. Дадим определения еще и понятиям

прямая, треугольник и окружность, неоднократно используемым в дальнейшем. Заметим, что в математике эти понятия являются частным случаем понятия «линия», формулировка которого является довольно не простым делом, на что обращается внимание даже в таком авторитетном и высокопрофессиональном источнике как «Математическая энциклопедия», см. [4], т.3 стр.382: «*Линия – геометрическое понятие, точное и в то же время достаточно общее определение, которого представляет значительные трудности и осуществляется в разных разделах геометрии различно*». Будем говорить, что две точки однозначно определяют единственную **прямую**, на которой, естественно, могут лежать и большее число точек. Допустимо говорить, что все эти точки лежат на прямой или говорить – прямая проходит через эти точки. Три точки лежат на одной прямой, если расстояние между какой-нибудь парой этих точек равняется сумме расстояний между двумя другими парами точек. Часть прямой лежащей между двумя точками **М** и **Q** будем называть **отрезком**, а расстояние между этими точками будем называть длиной такого отрезка. Любые три точки **N, M, Q** не лежащие на одной прямой идентифицируют **плоскость** и расположенный в ней **треугольник ΔNMQ** , представляющий собой систему трех отрезков определяемых тремя парами этих точек. Каждые две пары этих точек имеют одну общую точку, называемую вершиной треугольника. Понятно, что в треугольнике имеются три вершины и при них три внутренних **угла** обозначаемых $\alpha_N, \alpha_M, \alpha_Q$ величины, которых однозначно связаны с длинами трех отрезков (сторон) его ниже приведенными соотношениями (3). Углы определяют так называемые пространственные расположения друг относительно друга двух прямых лежащих в одной плоскости или относительные расположения двух плоскостей, если два треугольника, имеющих общую сторону, лежат в разных плоскостях. Ниже предполагается, что идентификация треугольника – определение размеров сторон и значений углов его является одной процедурой, а не тремя различными процессами, предшествующими друг другу. Три точки лежат на одной **окружности**, если квадрат длины отрезка называемого **диаметром окружности** соединяющего две наиболее пространственно удаленные пары этих точек, равен сумме квадратов длин двух других отрезков называемых хордами соединяющих две другие пары точек. Уточним, что это условие является лишь достаточным и не является необходимым для принадлежности трех точек одной окружности. Расстояния между объектами, являющимися составными частями одного и того же объекта, называются **размерами** его. Таким образом, используя понятие пространственной удаленности нулевого порядка, можно однозначно осмыслить и определить количественно и качественно такие понятия как прямая, плоскость, треугольник, окружность, углы, относительные пространственные расположения прямых и плоскостей, а также следующие, связанные друг с другом понятия. Такими связанными между собой понятиями являются расположение точки, не лежащей на

прямой по отношению ней; расположение точки вне плоскости по отношению к ней; упорядочение расположения трех и более точек плоскости, не принадлежащих одной прямой. Каждое из этих понятий имеет только две сигнатуры (два знака), которые будем обозначать « + » или « - ». Этим сигнатурам соответствуют связанные между собой понятия: «слева» или «справа» от прямой; «над» или «под» плоскостью расположена точка; «по» или «против» часовой стрелке расположены (упорядочены) какие-то точки плоскости. Связь этих понятий проявляется в том, что при изменении знака одного понятия меняется знак другого понятия, как это показано ниже.

Для любого треугольника имеют место экспериментально подтверждаемые соотношения (3) между размерами трех его сторон $L_{Q,N}(t), L_{Q,M}(t), L_{M,N}(t)$ и его внутренними углами. Эти соотношения состоят в том, что размер каждой из сторон треугольника равен сумме размеров двух других сторон его, нормированных коэффициентами называемыми косинусами углов между этой стороной и соответствующими сторонами и обозначаемые $\cos(\alpha_N), \cos(\alpha_M)$, и $\cos(\alpha_Q)$. Численные значения любого из трех этих коэффициентов не превосходят по модулю единицы, и они являются математическими функциями, описывающими так называемые периодические процедуры, при которых происходят чередования увеличения и уменьшения в ограниченном диапазоне количественных значений функций при монотонных изменениях их аргументов. Упомянутые **соотношения** имеют вид:

$$\begin{aligned} L_{Q,M}(t) &= L_{M,N}(t) \cdot \cos(\alpha_M) + L_{Q,N}(t) \cdot \cos(\alpha_Q) \\ L_{M,N}(t) &= L_{Q,M}(t) \cdot \cos(\alpha_M) + L_{Q,N}(t) \cdot \cos(\alpha_N) \quad (3) \\ L_{Q,N}(t) &= L_{Q,M}(t) \cdot \cos(\alpha_Q) + L_{M,N}(t) \cdot \cos(\alpha_N) \end{aligned}$$

Физический смысл этих соотношений можно интерпретировать как выражение непрерывности «характеристического пространства», в котором возможно существование треугольника как единого объекта, а не только как трех несвязанных друг с другом отрезков, т.е. возможна процедура идентификации треугольника. Если один из коэффициентов равен нулю, например $\cos(\alpha_N)$, то сумма квадратов двух других коэффициентов равна единице. Угол, соответствующий такому нулевому коэффициенту равен $\alpha_N = 90^\circ$ или $\alpha_N = \frac{\pi}{2}$ и называется прямым, а треугольник, имеющий такой угол, называется прямоугольным. Все три точки **N, M, Q** такого треугольника, являющиеся вершинами его, лежат на одной окружности. Отрезок **MQ** является диаметром этой окружности – наибольшим отрезком, соединяющим две точки окружности. 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 (его длины) на косинус угла между ним и другой прямой называется **проекцией** отрезка на соответствующую прямую. С учетом этой терминологии, можно говорить, что сторона треугольника равна сумме проекций на нее двух других сторон. В прямоугольном треугольнике квадрат размера стороны, лежащей против прямого угла и называемый гипотенузой, равен сумме квадратов размеров двух других сторон треугольника называемых катетами, и это соотношение является теоремой Пифагора. Справедливость указанных выше соотношений для квадратов косинусов углов и размеров сторон прямоугольного треугольника легко может быть прослежена исходя из равенств (3). Действительно, подставляя в правую часть первого из этих равенств значения для размеров сторон из второго и третьего равенств (с учетом $\cos(\alpha_N) = 0$), получим первое из выше указанных соотношений для квадратов косинусов углов. Умножая второе равенство на $L_{M,N}(t)$, а третье равенство на $L_{Q,N}(t)$ и складывая эти произведения, получим (с учетом первого равенства) теорему Пифагора.

Можно сказать, что соотношения (3) являются фундаментальным законом, и мы в дальнейшем будем неоднократно его использовать. Объекты, состоящие из трех материальных объектов, которые можно идентифицировать относительно и с использованием друг друга, будем называть **простейшими материальными объектами**. Согласно (3) изменение пространственной удаленности одной пары объектов составляющих простейший объект может повлечь за собой изменение удаленности и двух других его пар. В этом случае простейший материальный объект будем называть **деформируемым или упругим** – способным изменять свои размеры. Если в простейшем объекте изменения взаимной удаленности двух составляющих его объектов не вызывают изменение удаленности каждого из них до третьего объекта называемого центром (например, это может иметь место, если два объекта всегда расположены на окружности с центром в третьем объекте), то такой простейший объект будем называть **недеформируемым или твердым**. Пространственная удаленность друг от друга таких недеформируемых объектов определяется удаленностью их центров, а для упругих объектов необходимо знать удаленности всех составляющих их объектов. Физические объекты, у которых любые три пары составляющих их объектов являются упругими или твердыми объектами, называют соответственно **упругими или твердыми телами**. Теоретически любой физический объект является упругим, т.к. необходимым условием идентификации его является изменение удаленностей этого объекта от других объектов системы, одним из которых он обязательно является, а это возможно при изменении удаленностей его внутренних объектов. Практически твердыми называют объекты, для которых нет необходимости или возможности установить упругость их. Идеально твердыми телами можно считать лишь все составные части простейших физических объектов. Два объекта (два значения качественно

одинаковых удаленностей) называются **соседними** между собой, если удаленность их друг от друга меньше или равна удаленности каждого из них до любого другого объекта, из всегда существующих по определению объектов. Все объекты, составляющие какой-либо объект, могут быть соседними между собой только в простейшем материальном объекте. Объекты составного объекта называются **граничными** (лежащими на границе составного объекта), если они являются соседними только между собой и не являются соседними с другими объектами составляющими этот объект. Составные объекты, не являющиеся граничными, называются **внутренними** объектами.

Далее более подробно обсуждается лишь вопрос об относительном движении объектов, т.к. изучение такого движения представляется ключевой проблемой физики и естествознания в целом. Сказанное соответствует разделяемой большинством ученых парадигме о единстве естествознания, как в прикладном, так и философском (мировоззренческом) смысле на всех уровнях, включая и исходный фундаментальный уровень. Эта парадигма соответствует третьему постулату аксиоматической физики и исходит из того, что в основе всех физических явлений лежит изменение взаимной пространственной удаленности каких-то физических объектов или, говоря другими словами, такие изменения являются не только первопричиной, но и следствием любых физических явлений. Ясно, что в силу функций выполняемых сигналом, нельзя фиксировать относительное движение двух объектов, одним из которых является сигнал. Это связано с тем, что определять изменение расстояния между объектами (наблюдать относительное движение их), можно лишь с помощью сигнала и, следовательно, только для пар объектов, ни один из которых не является сигналом. Поскольку фиксировать можно лишь излучение и поглощение сигнала, но не сам сигнал вне связи с этими событиями, то понятие движения сигнала μ , может быть введено только относительно двух других объектов Q и N , один из которых излучает, а другой поглощает его. Формально можно считать, что при излучении и при поглощении сигнала он удален соответственно от объекта поглощения и от объекта излучения на величину пространственной удаленности нулевого порядка этих двух объектов друг от друга. Эта удаленность не состоит из нескольких частей, определяемых в результате последовательных этапов наблюдения, а определяются одним простейшим этапом наблюдения, в котором имеют место два элементарных изменения – простейших событий (актов) – излучение и поглощение сигнала. Эти события являются смежными друг с другом и поэтому на каждом таком этапе наблюдения за двумя объектами не существуют никакие другие удаленности этих объектов друг относительно друга, которые можно было бы наблюдать. Это позволяет говорить, что указанная удаленность является квантом самой себя – совпадает с актуальной удаленностью объектов Q и N . Таким образом, при излучении сигнала объектом N и поглощении сигнала объектом Q имеют место соответствующие соотношения: $L_{\mu,N}(t_{n+1}) = L_{\mu,Q}(t_n) \equiv L_{Q,N}(t)$, в

которых предшествующие друг другу аргументы у удаленностей сигнала указывают на то, что излучения и поглощения его предшествуют друг другу. Следовательно, скорость движения сигнала относительно излучающего объекта, определяемая как частное от деления пространственной удаленности на временную удаленность, всегда совпадает со скоростью движения сигнала относительно поглощающего объекта. Поэтому скорость движения сигнала – ее обозначают буквой c – можно не привязывать к какому-то объекту, а считать абсолютной, но не относительной, как это имеет место для всех других объектов, не являющихся сигналами. Напомним, что с учетом ранее указанного требования максимальной объективности наблюдения, сам сигнал должен быть универсальным. **Скорость такого сигнала должна быть конечной и максимально большой из относительных скоростей движения любых наблюдаемых объектов**, иначе с помощью сигнала нельзя будет наблюдать объекты, относительная скорость которых больше его скорости, и такой сигнал нельзя будет считать универсальным. Следовательно, скорость универсального сигнала является абсолютной и постоянной, и поэтому она является фундаментальной константой, численное значение которой, как будет показано ниже, совпадает со скоростью света. Исходя из этого, формально можно считать, что в промежутке между излучением и поглощением сигнала он находится на прямой, проходящей через эти два объекта, и пространственно предшествует лишь одному из них. Этот вывод соответствует принятому в специальной теории относительности Эйнштейна постулату о том, что «Скорость света в вакууме одинакова во всех системах координат, движущихся прямолинейно и равномерно друг относительно друга» см. [5] стр.147. Понятно, что это соответствие имеет место, если в качестве универсального сигнала приняты фотоны, экспериментально определяемая скорость движения, которых относительно любых материальных объектов максимальна и, следовательно, постоянна. В соответствии с изложенным, временная удаленность друг от друга $dT_{Q,N}(t)$ двух объектов Q и N , ни один из которых не является сигналом, пропорциональна пространственной удаленности $dL_{Q,N}(t)$ между этими объектами:

$$dT_{Q,N}(t) = \frac{1}{c} dL_{Q,N}(t) \quad (4)$$

Если объекты Q и N изолированы от всех других объектов, но не изолированы друг от друга, то кинематические параметры их могут изменяться на каждом элементарных этапах наблюдения на одинаковые постоянные величины $d\mathcal{K}_{N,Q}^{(n)}(t) = g_{N,Q}^{(n)} \equiv const$ разные для разных порядков этих параметров. Такой характер изменения является единственно возможным, поскольку нет никаких причин, которые могли бы вызвать иной характер изменений кинематических параметров этих изолированных объектов. Исходя из (2) и с учетом (4) это позволяет установить, что сами значения кинематических параметров обратно пропорциональны расстоянию

между объектами в степени, совпадающей с порядком кинематического параметра:

$$\mathcal{K}_{N,Q}^{(n)}(t) = \frac{d\mathcal{K}_{N,Q}^{(n-1)}(t)}{dT_{Q,N}(t)} = \frac{d\mathcal{K}_{N,Q}^{(n-2)}(t)}{(dT_{Q,N}(t))^2} = \dots = \frac{d\mathcal{K}_{N,Q}^1(t)}{(dT_{Q,N}(t))^n} = \frac{c^n \cdot g_{N,Q}^{(1)}}{(L_{Q,N}(t))^n} \equiv \frac{G_{N,Q}^{(n)}}{(L_{Q,N}(t))^n} \quad (5)$$

Для $n = 2$ эта зависимость впервые экспериментально была получена Галилеем в результате опытов с земными телами, и подтверждена Ньютоном для космических тел, о чем говорилось выше. Для $n = 1$ в справедливости (5) легко может убедиться каждый, наблюдая за любым объектом, движущимся по инерции. Эквивалентом такого движения в земных условиях может быть, например, движение автомобиля по прямолинейной трассе при постоянном режиме работы двигателя, благодаря чему компенсируются потери на диссипацию. Соответствующее наблюдение, можно осуществлять или с использованием приборов, способных определять пространственные и временные удаленности между объектом и наблюдателем на каждом этапе наблюдения, или непосредственно, используя свои восприятия без применения каких-либо приборов. Наблюдаемая скорость движущегося объекта увеличивается по мере приближения к наблюдателю и уменьшается по мере удаления от него. Экспериментально легко подтверждаемая (по крайней мере, для $n = 1$ и $n = 2$) зависимость (5) может быть формально объяснена следующим образом. На каждом этапе наблюдения в качестве масштаба, используемого для сравнения удаленностей объектов на разных этапах, наблюдатель принимает удаленность между этими же объектами, определенную на предшествующем этапе. Такой выбор масштаба представляется наиболее разумным и надежным, а часто и единственно возможным. Иной выбор дополнительно потребует использования других объектов помимо двух наблюдаемых объектов и движущегося между ними сигнала, доступ к которым, как правило, существенно затруднен или даже не возможен, например, случае наблюдения за двумя объектами, находящимися в открытом море или в космосе. Но даже при наличии этих дополнительных объектов указанный выбор масштаба остается наиболее оптимальным, т.к. при использовании каких-то других объектов необходимо учитывать движение их относительно друг друга и относительно каждого из двух рассматриваемых объектов, что может принципиально усложнить определение искомой относительной скорости наблюдаемых объектов. Обратим еще раз внимание, что, вывод о постоянстве и максимальной величине скорости движения сигнала, а также о существовании зависимостей (5) получены как следствия логически обоснованных рассуждений исходя из определения физических объектов, а не постулированы, на основании результатов экспериментальных наблюдений. Обратная пропорциональная зависимость скорости относительного движения двух объектов изолированных всех от других объектов от расстояния между ними проявляется в известном эффекте Доплера, согласно которому изменение расстояния между приемником и источником колебаний приводит к

изменению скорости распространения звука (скорости волны, или частоты колебаний его), излучаемого источником и принимаемого приемником.

При наблюдениях за изменениями относительных пространственных и временных удаленностей объектов друг относительно друга представляется оправданным не учитывать возможные изменения между внутренними частями этих объектов – считать такие изменения минимально малыми по сравнению с изменениями между самими внешними объектами, поскольку такие изменения практически не влияют на результаты наблюдения за самими объектами. При этом, различие значений, если оно имеет место, кинематических параметров разных пар объектов, находящихся в одинаковых внешних условиях может быть объяснено только различием, лишь числа внутренних составных частей этих объектов. Следовательно, как самим объектам, так и системам их, а также любым частям объектов, вплоть до квантов, можно сопоставлять параметр, определяющий только различие числа внутренних составляющих частей объектов, и способный влиять при прочих равных условиях на величину взаимодействия их. Повторим, что введение этого параметра оправдано в случае, если каждый из наблюдаемых объектов допустимо рассматривать не как систему объектов, а как унитарный (несоставной) автономный объект. Поскольку принято, что изменения пространственных и временных удаленностей друг от друга внутренних частей этих объектов в рассматриваемых случаях отсутствуют (что означает постоянство пространственных и временных характеристик самих объектов), то упомянутый параметр, влияющий на различие относительных движений разных пар наблюдаемых объектов, должен быть связан с различием только материальных характеристик этих объектов. Этот параметр, обозначаемый ниже той же буквой что и объект, называется **массой** объекта, и он характеризует только степень того, насколько объект является составным, т.е. определяется лишь числом частей (в конечном счете – числом квантов материи), из которых состоит объект. Тем самым физический смысл этого понятия совпадает со смыслом, который вкладывается в понятие количество материи (вещества, субстанции и т.п.), но не в понятие качество ее. Следовательно, нет необходимости приписывать массе никакие другие свойства типа: создавать гравитационные поля, обладать инерцией и т.п., как это делает традиционная эмпирическая физика.

В случае если два наблюдаемых объекта Q и N изолированы от всех других объектов, но не изолированы друг от друга, то в соответствии с вышеуказанным свойством таких объектов сохранять свои характеристики, масса такого бинарного (тоже изолированного) объекта равная $Q + N$ остается постоянной. В этом случае, постоянные величины $G_{N,Q}^{(n)}$ в (5) количественно определяющие взаимодействие таких двух объектов при постоянных внешних условиях должны быть пропорциональны лишь массе бинарного объекта, равной сумме масс двух взаимодействующих объектов, т.е. должны быть:

$$G_{N,Q}^{(n)} = G^{(n)} \cdot (N + Q) \quad (6)$$

Здесь $G^{(n)}$ – коэффициенты, которые являются коэффициентами автономного действия простейшего объекта единичной массы, т.е. такого действия, которое не зависит от взаимодействий любых других объектов между собой и даже от существования таких других объектов. Численное значение $G^{(2)}$ было определено английским физиком Кавендишем (1731-1810) – имеются в виду так называемые опыты «по взвешиванию» Земли. Формально можно говорить, что автономное действие объекта это «взаимодействие» его с «виртуальным объектом», масса у которого отсутствует – равна нулю. В рассматриваемом случае кинематические параметры относительного движения двух объектов определяемые (5) можно записать в виде суммы двух слагаемых, соответствующих **автономным движениям** одного объекта относительно другого и этого другого объекта относительно первого:

$$\mathcal{K}_{N,Q}^{(n)}(t) = \frac{G_{N,Q}^{(n)}}{(dL_{N,Q}(t))^n} = \frac{G^{(n)} \cdot (N+Q)}{(dL_{N,Q}(t))^n} = \frac{G^{(n)} \cdot N}{(dL_{N,Q}(t))^n} + \frac{G^{(n)} \cdot Q}{(dL_{N,Q}(t))^n} \equiv \mathcal{K}_{N,0}^{(n)}(t) + \mathcal{K}_{0,Q}^{(n)}(t) \quad (7)$$

Такая интерпретация не просто соответствует принятому эмпирической физикой положению о возможности автономных движений изолированных материальных тел относительно инерциальной системы отсчета – движений по *инерции* (что является первым законом Ньютона), но и обобщает это положение на кинематические параметры любого порядка. Нетрудно заметить, что из (7) может быть получено соотношение $Q \cdot \mathcal{K}_{N,0}^{(n)}(t) = N \cdot \mathcal{K}_{0,Q}^{(n)}(t)$ эквивалентное для случая $n = 2$ третьему закону Ньютона о равенстве автономных действий и противодействий двух объектов.

Относительное движение двух объектов Q и N , изолированных от всех других объектов но, не изолированных друг от друга, называют **гравитационным взаимодействием** этих объектов. Как видно из (5) это взаимодействие является *притягивающим*, поскольку знаменателями дробей представляющих собой кинематические параметры являются пространственные удаленность объектов. Это обусловлено прямо пропорциональной зависимостью между пространственной и временной удаленностями двух объектов, имеющей место благодаря понятию скорости движения универсального сигнала. Эта скорость, является (принята) максимально возможной и, следовательно, постоянной величиной. При гравитационном взаимодействии существуют два качественно противоположных вида движений объектов, отличающихся пространственной направленностью движения каждого из участвующих в них объектов: «друг к другу» и «друг от друга», т.е. взаимным сближением и удалением объектов. Оба эти движения является монотонными и сохраняющими свою пространственную направленность, что обусловлено

невозможностью всех других объектов, в силу изолированности их, влиять на поведение рассматриваемых двух объектов. Каждое из этих движений заканчивается тем, что кинематические параметры их становятся бесконечными или неизмеримыми еще и друг относительно друга – становятся абсолютно изолированными. Это позволяет говорить о том, что **гравитационное взаимодействие является проявлением стремления объектов восстановить абсолютную изолированность их, нарушение которой и является причиной возникновения гравитационного взаимодействия.** Другими словами, два качественно противоположных вида относительных движений при гравитационном взаимодействии объектов могут лишь чередоваться и перемежаться состоянием абсолютной изолированности каждого из объектов, и каждое из этих трех состояний может считаться причиной или следствием других этих состояний. С учетом того, что гравитационное взаимодействие двух объектов является процессом, т.е. происходит в пространстве и с затратой времени, допустимо говорить, что этот качественно обратимый процесс является периодическим и что для него время обратимо. Что касается количественной обратимости таких процессов, то она имеет место, как указывалось выше, только в рамках второго (четного) приближения – приближения Галилея. Качественное изменение взаимодействия таких двух объектов, т.е. переход гравитационного взаимодействия этих объектов в обычное взаимодействие может произойти, только если пространственная удаленность между каким-нибудь третьим объектом и каждым из рассматриваемых объектов станет конечной. Это возможно, поскольку другие объекты (согласно определению, физические объекты существуют в количестве не меньше трех) тоже могут двигаться друг относительно друга, и могут приблизиться к рассматриваемым двум объектам на конечные расстояния. Понятно, что при качественном изменении гравитационного взаимодействия двух объектов (при этом они перестанут быть изолированными от всех других объектов) изменится аналитический вид кинематических параметров таких объектов до этого определявшийся (7). Такое изменение кинематических параметров должно осуществляться в соответствии с соотношениями (3), определяющими значения удаленности между тремя не изолированными друг от друга объектами.

Основываясь на этих рассуждениях можно прийти к выводу, что в случаях любого счетного числа неизолированных друг от друга объектов существование взаимодействия их (каждой пары объектов) являются тоже следствием нарушения абсолютной изолированности объектов, а сами процессы относительных движений – это стремление восстановить ее. Понятно, что наблюдать и осмысливать поведение всех существующих в природе пар 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. Именно этим и занимается получившая в последнее время развитие так называемая «Теория хаоса», см. например, [11]. Согласно этой теории и для

ансамблей может иметь место указанное выше чередование состояний изолированности и взаимодействия их между собой. Подтверждением этого является возникновение так называемых «химических часов», реализуемых, например, в реакции Белоусова-Жаботинского, в которой наблюдаются периодические сближения и удаления миллиардов молекул участвующих в этой реакции веществ. Ясно, что по мере увеличения числа наблюдаемых взаимодействующих объектов, уменьшается вероятность возникновения состояний их абсолютной изолированности (возможности фиксирования субъектом таких состояний), сокращается продолжительность пребывания в таком состоянии, если оно наступает, и увеличивается длительность процесса взаимодействия. Исходя из изложенного, можно с большой степенью уверенности предположить (экспериментально подтвердить или опровергнуть это по понятным причинам невозможно), что поведение системы всех материальных объектов вселенной будет происходить в качественном отношении в соответствии со сценарием гравитационного взаимодействия двух объектов. Имеется в виду, что допустимо пребывание всех объектов вселенной в двух глобальных (фундаментальных) состояниях абсолютной их изолированности, при которых они расположены наиболее и наименее компактным образом. Эти два состояния, при которых все объекты удалены друг от друга соответственно на минимально малые и максимально большие расстояния, можно называть **состояниями тепловой смерти вселенной**, и они должны чередоваться с промежуточным для них состоянием, при котором объекты взаимно удалены на конечные расстояния. Последнее состояние, в котором находится вселенная сейчас, можно назвать **состоянием жизни**. До тех пор, пока не будет установлена причина существования такого чередования, т.е. пока не будет достоверно установлена возможность существования еще какого-то другого «метафизического состояния», отличающегося от состояний смерти и жизни, прогнозируемый периодический процесс поведения всех объектов вселенной может считаться естественным (фундаментальным законом). Учитывая все выше изложенное, обнаружить третье упомянутое «метафизическое состояние» ни практической, ни даже теоретической надежды не существует, и это означает, что относительное движение объектов это естественное состояние их. В настоящее время некоторые экспериментальные данные космологии позволяют предполагать, что вселенная находится в таком «состоянии жизни», когда все объекты ее, стремясь достичь абсолютной изолированности, удаляются друг от друга. Изложенные рассуждения укладываются в рамки положений, на которых основана теория о так называемом Большом Взрыве. Согласно этой теории современному состоянию вселенной предшествовало состояние, при котором все физические объекты (вся материя) были расположены наиболее компактным образом – были минимально удалены друг от друга. Исходя из этого, характеристики всей системы объектов можно отсчитывать от такого эксклюзивного состояния называемого «начальным». Формально можно считать, что в этом состоянии существовал лишь единственный

материальный объект, из которого впоследствии возникли все другие материальные объекты. Геологи могут пытаться связывать такой единственный объект с понятием Бог-творец, часть которого имеется в каждом объекте и субъекте. Заметим, что теория Большого взрыва вызывает чувство неудовлетворенности, поскольку не рассматривает вопрос о том, что предшествовало этому Взрыву, и чему предшествует он сам.

Изложенное еще раз подтверждает, что существование экспериментально наблюдаемых на микро и на макро уровнях дискретных изменений объектов лишает возможности логически аргументировать выбор математического понятия континуальность и связанного с ним понятия пространственно-временной континуум в качестве исходного понятия физики. Представляется, что здесь уместно напомнить, что уже в середине 30-х годов XX столетия А.Эйнштейн – наиболее последовательный приверженец использования в теории относительности предложенного Германом Минковским понятия пространственно-временной континуум – понимал недостаточную обоснованность использования этого понятия в качестве исходного понятия физики и не отрицал возможность отказа в будущем от этого понятия: *«Необходимо отметить, конечно, что введение пространственно-временного континуума может считаться противоестественным, если иметь в виду молекулярную структуру всего происходящего в микромире. Утверждают, что успех метода Гейзенберга может быть приведен к чисто алгебраическому методу описания природы, т.е. исключению из физики непрерывных функций. Но тогда нужно будет в принципе отказаться от пространственно-временного континуума. Можно думать, что человеческая изобретательность, в конце концов, найдет методы, которые позволят следовать этому пути. Но в настоящее время такая программа смахивает на попытку дышать в безвоздушном пространстве»* [6] стр. 56. Выбор понятия пространства в качестве исходного понятия был сделан на ранних этапах развития естествознания, когда существовавшие тогда технические возможности не позволяли обнаруживать дискретный характер всех физических явлений на микро и макро уровнях, и этот выбор имел целью соблюсти единообразие построения математики и физики. Это было обусловлено не только субъективными обстоятельствами, связанными с тем, что обе эти науки создавались, можно сказать, одновременно и параллельно одними и теми же учеными, но и объективными причинами. Действительно, принятые положения позволяли достаточно корректно описывать поведения объектов на макроуровне, единственно доступным с использованием существовавших в те времена технологий. Предположения восходящие к атомизму Демокрита (около 470 до н.э.) и Лукреция (1 в. До н.э.) о том, что мир состоит из находящихся в пустоте атомов и их комбинаций долгое время оставались гениальными догадками. В дальнейшем, когда дискретность явлений стала достоверно наблюдаемой, эмпирическая физика, пытаясь хоть как-то сохранить понятие континуальность, вынуждена постулировать существование двух можно сказать качественно различных физик: макро и микро физики, для которых

имеют место качественно различные закономерности. В макро физике исходят из существования непрерывных изменений объектов в пространственно-временном континууме – непрерывных изменений пространственных, временных и материальных характеристик объектов. Можно сказать, что тем самым постулируется существование и непрерывность действий объектов друг на друга или непосредственно с помощью «сил», как в классической механике, или посредством «искривления» пространства, как в общей теории относительности Эйнштейна. Что касается микрофизики, то в ней тоже сохраняются представления о пространственно-временном континууме и о действиях объектов друг на друга. А для того, чтобы привести в соответствие такие представления с экспериментально наблюдаемой на микроуровне дискретностью явлений, предполагают существование каких-то физических носителей этих взаимных действий, которыми обмениваются объекты. И это, не смотря на то, что такие носители для наиболее давно известного и изучаемого гравитационного взаимодействия, так называемые «гравитоны», непосредственно и достоверно обнаружить или опровергнуть их существование, не удастся. Представление о существовании объективного (не зависящего от субъектов) взаимовлияния физических объектов друг на друга было принято путем неаргументированного перенесения на них, реально наблюдаемой возможности некоторых субъектов изменять поведения других субъектов – влиять на поведения их. Указанное разбиение на две физики логически не обосновано и вызвано лишь неспособностью разработать единый подход к описанию поведения макро и микрообъектов в рамках принятого в физике со времен Ньютона (являвшегося, как известно, приверженцем божественного начала) понятия действия объектов друг на друга (взаимодействия их) и математического понятия пространственно-временной континуум. После введения этих понятий в эмпирической физике не прекращаются безуспешные попытки определить с использованием таких понятий внешние причины и объяснить механизмы изменений/движений физических объектов относительно чего-то, не являющегося этими объектами, в частности, относительно инерциальной системы отсчета.

Следует отметить, что с момента своего появления теория гравитации Ньютона вызвала резкое неприятие ее, и суровое осуждение со стороны фактически всех ученых конца XVII – начала XVIII века. Х. Гюйгенс (1629-1695 гг.) находил Ньютонов «принцип тяготения» нелепым и выражал свое удивление тем, как Ньютон мог потратить столько сил на трудные вычисления, основанные на таком принципе. Г. Лейбниц (1646-1716 гг.) выражал уверенность в том, что нельзя удовлетвориться «притягательным свойством, как это видимо, делает Г-н Ньютон». Лейбниц считал: *«Тело естественным образом не может быть приведено в движение иначе, чем посредством другого тела, прикасающегося к нему и таким образом вынуждающего его к движению, и после этого оно продолжает свое движение до тех пор, пока соприкосновение с другим телом не воспрепятствует этому. Всякое другое воздействие на тело должно быть*

*рассматриваемо как чудо или чистое воображение». К этим мнениям присоединились братья и И. Бернулли и Я. Бернулли (1667-1748; 1654-1705 гг.). Такое единодушное осуждение теории Ньютона объясняется, по-видимому, тем, что ранее аналогичные попытки уже были осуждены, и к тому времени господствовали совершенно другие взгляды. Во всяком случае, можно констатировать, что после опубликования Ньютоном этих своих работ началась и до сих пор с той или иной активностью продолжается многовековая дискуссия о том, передаются ли взаимодействия между телами на расстоянии без посредства чего-нибудь (такое взаимодействие называют дальнодействующим), или для передачи взаимодействия необходим какой-нибудь посредник. В частности, – необходима среда, с помощью которой взаимодействие передается последовательно от объекта к одной точки среды, от нее к соседней точке и т.д. и, наконец, от среды к другому объекту (близкодействие). Интересно, что самого Ньютона трудно отнести к сторонникам одной из этих противоположных точек зрения, учитывая, что ему принадлежит следующее высказывание, содержащееся в его третьем письме к Бентли: *«Нельзя представить себе, каким образом грубое неодушевленное вещество могло бы без посредства чего-либо постороннего, которое не материально, действовать на другое вещество иначе как при взаимном соприкосновении. А так должно было быть, если бы тяготение было, в смысле Эпикура, присуще материи. Вот почему я желал бы, чтобы вы не приписывали мне учение о тяжести, прирожденной материи».**

Предлагаемый аксиоматический подход не предполагает существование принципиально отличающихся друг от друга макро и микро физик и не использует понятие «пространственно-временной континуум» и понятие «взаимодействие» физических объектов, вызывающее изменения их в этом континууме, в качестве объективных понятий – считает эти понятия не только субъективными (искусственно придуманными), но и усложняющими физику. Таким образом, при аксиоматическом подходе, вообще отпадает необходимость предполагать существование каких-либо специальных внешних причин изменений/движений объектов. Достаточно считать, что **изменения объектов происходят всегда только друг относительно друга и являются естественным состоянием их, которое лишь наблюдается субъектами вышеуказанным простейшим способом – фиксированием излучения и поглощения объектов (фиксированием изменений числа наблюдаемых объектов на единицу).** В определенном смысле такой подход это проявление [андронного](#) принципа, постулирующего участие субъектов в идентификации объектов. Поскольку наблюдения любого объекта реализуются только относительно и с помощью других объектов, то это, строго говоря, вообще не позволяет говорить о самостоятельных изменениях отдельных объектов – можно говорить лишь об изменениях систем объектов. Более того, поскольку все наблюдения за изменениями осуществляются субъектами, то нельзя исключать и того, что на такие изменения косвенно может влиять даже субъект (наблюдатель), например, выбором способа наблюдения или каким-то другим образом. По

поводу такого влияния ведутся продолжительные дискуссии в естествознании вообще, и в квантовой механике, в частности, хотя полностью познать такое влияние субъекта (даже если допустить возможность существования этого) все равно не удастся, т.к. субъект, как указывалось выше, актуально недетерминирован. Если все же не считать, что изменения объектов это естественное состояние их, а пытаться, следуя традиции, исходить из того, что обязательно должны быть причины изменений объектов, то эти причины могут быть только в самих этих объектах, а не вне них. Поэтому не следует надеяться, что эти причины можно будет установить с помощью искусственного введения каких-то внешних объектов, например, «пространственно-временной континуум». В рамках предлагаемого аксиоматического подхода можно и нужно выяснять не причины существования изменений, а прямо противоположное – в каких случаях и почему изменения объектов не имеют место. Понятно, что при этом не требуется введение и использование специального понятия «пространственно-временной континуум». Здесь уместно напомнить авторитетное мнение о понятии «пространство» геометра – гениального Н. И. Лобачевского, одного из создателей неэвклидовой геометрии, существенно изменившей наши взгляды на естествознание, см. [10], стр. 158: *«В природе мы познаем собственно только движение, без которого чувственное впечатление невозможно. Все прочие понятия, например геометрические, произведены нашим умом искусственно, будучи взяты в свойствах движений, а потому пространство само собой отдельно для нас не существует»*. Заметим, что Эвклид при построении своей геометрии понятие «пространство» тоже не использовал. Это понятие используется лишь при конкретных реализациях геометрии, например, при декартовой реализации.

Как известно, в природе можно наблюдать относительные поведения объектов соответствующие не только гравитационным, но и другим качественно отличающимся друг от друга «взаимодействиям». Существенной особенностью всех таких поведений является то, что они проявляются только в случае учета влияния на процесс наблюдения за двумя объектами еще и других материальных объектов. В частности, возникновение ситуации при которой какой-либо третий объект ***M*** перестает быть изолированным от двух гравитационно взаимодействующих объектов ***Q*** и ***N***, может привести к изменению такого взаимодействия между ними не только количественно, но и качественно. И даже может привести к прекращению взаимодействия между этими двумя объектами, т.е. может привести к тому, что два объекта станут изолированными друг от друга. Например, в зависимости от изменения пространственного расположения объекта ***M*** относительно ***Q*** и ***N***, гравитационное взаимодействие этих объектов может трансформироваться в электростатическое или в электромагнитное взаимодействие. Для иллюстрации этого, и в первую очередь, для определения последних взаимодействий, необходимо

предварительно уточнить определение тангенциального и радиального относительных движений объектов.

Для трех и более объектов (а как указывалось выше, лишь в таком количестве объекты 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 хотя бы один объект исходной пары. Другими словами, невозможно движение только одной какой-нибудь пары объектов, без того, чтобы при этом не реализовывалось относительное движение еще и другой смежной пары объектов, одним из которых был бы какой-нибудь объект первой пары, или – без того, чтобы не быть результатом движения другой такой смежной пары. При этом каждое из относительных движений этих смежных пар может рассматриваться или как причина, или как следствие друг друга, осуществляемые в рамках одной математической процедуры, а не представляться двумя различными физическими процессами предшествующими друг другу. Невозможность относительного движения только одной пары объектов обусловлена фундаментальными соотношениями (3) (или сама обуславливает их), связывающими три удаленности между тремя не изолированными друг от друга объектами. Таким образом, принятое эмпирической физикой положение о том, что физические объекты автономно обладают или электростатическими, или электромагнитными, или даже гравитационными свойствами, т.е. такие свойства существуют в объектах самостоятельно и вне связи с существованием как минимум двух других объектов, можно считать не имеющим под собой экспериментального обоснования. Такие свойства «в чистом виде» (только для двух объектов) зафиксировать принципиально нельзя – они проявляются только в виде относительных движений как минимум трех объектов. Как показывают многочисленные эксперименты, ни электрические, ни магнитные заряды, ни даже гравитационные массы самостоятельно (в единственном числе) не существуют как физические объекты. Невозможно наблюдать ни появление, ни исчезновение, ни наличие только одного из этих объектов без соответственно появления, исчезновения, наличия другого физического объекта – не существуют ни гравитационные, ни электрические, ни магнитные монополи. Последним обстоятельством объясняется, в частности, то, что при возникновении электростатического или магнитного заряда одного знака возникает заряд противоположного знака.

Два объекта могут совершать два качественно отличающихся между собой относительных движения в зависимости от того, как меняется расстояние между этими объектами по сравнению с изменениями расстояний каждого из них до других не изолированных от них объектов. Относительное движение объектов ***Q*** и ***N*** будем называть **радиальным**, если изменение (увеличение или уменьшение) расстояния между ними на каждом этапе наблюдения является наибольшим по сравнению с изменением расстояния каждого из этих объектов до любого другого объекта, не лежащего на одной

прямой с указанными объектами. Относительное движение объектов M и N будем называть **тангенциальным**, если имеет место прямо противоположное предыдущему, т.е. имеет место наименьшее изменение расстояния между этими объектами по сравнению с изменениями расстояний их до любых других объектов, или, иначе говоря, если на каждом этапе наблюдения расстояние между объектами M и N остается постоянным. Траекториями радиальных и тангенциальных движений объектов являются, соответственно прямые/радиусы, на которых расположены объекты Q и N , и окружности с центрами в M или в N и радиусом, равным расстоянию между M и N . Говорят, что при радиальном относительном движении двух объектов остается постоянным пространственное направление движения их, но максимально меняется взаимная удаленность объектов, а при тангенциальном движении сохраняется взаимная удаленность объектов, но максимально меняется пространственная направленность движения их. Если имеют место радиальное или тангенциальное движения какой-то пары объектов и соответственно тангенциальное или радиальное движения другой пары объектов, одним из которых является объект предыдущей пары, то говорят, что направления радиального и тангенциального относительных движений объектов каждой из этих смежных пар **взаимно перпендикулярны** друг другу. А направления радиального и тангенциального относительного движения объектов разных таких пар называют **взаимно параллельными**. При этом радиальные и тангенциальные относительные движения объектов этих пар асимметричны друг по отношению к другу. Это означает, что, например, радиальное движение объектов какой-нибудь из выше указанных пар является тангенциальным движением объектов смежной пары объектов, и наоборот. Скорости и другие кинематические параметры радиальных и тангенциальных относительных движений объектов, будут иметь направления движений соответствующих пар объектов и количественно определяться производными по времени от расстояний между этими объектами.

Убедимся, что описываемое эмпирической физикой поведение электрического заряда в магнитном поле, качественно совпадает с поведением обычного материального объекта M , движущегося радиально или тангенциально относительно двух других материальных объектов N и Q , расположенных на взаимно перпендикулярных прямых NM и MQ проходящих через эти объекты. С использованием более привычной терминологии такие движения объекта M представляют собой движения его по направлениям катетов прямоугольного треугольника, образованного этими тремя объектами. В соответствии с этим, и по аналогии с традиционным названием – электромагнитное взаимодействие зарядов назовем указанное поведение материальных объектов M, N, Q **радиально-тангенциальным взаимодействием** их. При этом радиальное движение объекта соответствует электрическому взаимодействию его, а

тангенциальное движение – магнитному. Аналогично указанной выше асимметричности радиального и тангенциального относительных движений, имеет место и асимметричность 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 имеющимися место фундаментальными соотношениями (3) 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 $L_{M,N}(t)$, $L_{Q,M}(t)$, и гипотенузой $L_{N,Q}(t)$ прямоугольного треугольника $\Delta M, N, Q$. Как известно из кинематики указанное дифференцирование показывает, что ускорение радиального движения объекта пропорционально квадрату тангенциальной скорости его и обратно пропорционально радиусу кривизны траектории. При изменении направленности тангенциального движения (его знака) будет меняться направленность (знак) радиального движения и наоборот. Аналогичная зависимость, как показали эксперименты голландского физика Х. К. Эрстеда (1777 – 1830) и американского физика Г. О. Роуланда (1848 – 1901), имеет место и для заряда, движущегося в магнитном поле (сила Лоренца), или для двух параллельных проводников тока, 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 вдоль проводника, а сила тока пропорциональна скорости такого движения, то аналитическое описание взаимодействия зарядов аналогично известной из кинематики связи радиального ускорения с тангенциальной скоростью.

Очевидно, что тангенциальные движения двух объектов, изолированных от всех других объектов, могут быть только с нулевым тангенциальным ускорением, поскольку изолированные объекты могут иметь только постоянные радиальные относительные скорости. Для приближения Галилея это соответствует второму закону Кеплера утверждающему, что в процессе движения таких объектов не меняется произведение расстояния между двумя объектами на тангенциальную скорость движения одного из них относительно третьего объекта. Как следует из выше изложенного, для трех объектов, удаленных друг от друга на конечные расстояния, тангенциальное движение двух из них связано с радиальными движениями двух других объектов, и возможно, что какие-нибудь два из этих объектов могут стать изолированными один от другого. Последнее может иметь место для объектов образующих прямоугольный треугольник, все три вершины которого расположены на окружности. Понятно, что такими двумя изолированными друг от друга объектами будут объекты, лежащие на концах гипотенузы (диаметре окружности). Радиальное и тангенциальное движения

могут иметь каждое по два взаимно противоположные направления, которым можно приписывать знаки «+» и «-», и называть соответственно «вперед» и «назад» друг к другу и «по часовой стрелке» и «против часовой стрелки». Радиальное относительное движение каждого из двух объектов будем называть «вперед» или «назад» друг к другу в зависимости от того, уменьшаются или увеличиваются расстояния между объектами. Тангенциальное относительное движение каждого из двух объектов будем называть происходящим «по часовой стрелке» в зависимости от того, движется ли соответствующий объект этой пары «назад» или «вперед» к какому-нибудь другому объекту системы, расположенному соответственно «слева» или «справа» относительно прямой, проходящей через этот объект и другой объект пары. В противном случае, тангенциальное движение происходит «против часовой стрелки». Таким образом, понятия «вперед и назад», понятия «слева и справа» и понятия «по и против часовой стрелке» связаны между собой.

Поскольку, как показано выше кинематические параметры относительных движений двух физических объектов Q и N зависят от масс их и расстояния между объектами, то для многих целей целесообразно использовать величину, интегрально характеризующую эту зависимость. В качестве такой величины проще и удобнее всего взять просто сумму (интеграл) произведений этих величин определяемых при каждом элементарном автономном движении этих объектов (каждой части/массы их). Для приближения Галилея эта величина с учетом (6) и (7) имеет вид:

$$\int_{L_{Q,N}(t_n)}^{L_{Q,N}(t_{n+1})} [\mathcal{K}_{N,0}^{(2)}(t) + \mathcal{K}_{0,Q}^{(2)}(t)] dL_{Q,N}(t) = G^{(2)}(N + Q)e_{N,Q} = G^{(2)}(E_N + E_Q) =$$

$$\int_{L_{Q,N}(t_n)}^{L_{Q,N}(t_{n+1})} \mathcal{K}_{N,Q}^{(2)}(t) dL_{Q,N}(t) = G^{(2)}E_{N,Q}$$

,
где

$$e_{N,Q} = \int_{L_{Q,N}(t_n)}^{L_{Q,N}(t_{n+1})} \frac{dL_{Q,N}(t)}{(L_{Q,N}(t))^2} = \frac{1}{L_{Q,N}(t_{n+1})} - \frac{1}{L_{Q,N}(t_n)} = \int_{L_{Q,N}(t_n)}^{L_{Q,N}(t_{n+1})} \mathcal{K}_{N,Q}^{(2)}(t) dL_{Q,N}(t)$$

$$= \int_{L_{Q,N}(t_n)}^{L_{Q,N}(t_{n+1})} \frac{d\mathcal{K}_{Q,N}^{(1)}(t)}{dT_{Q,N}(t)} dL_{Q,N}(t) = \int_{t_n}^{t_{n+1}} \frac{d\mathcal{K}_{Q,N}^{(1)}(t)}{dT_{Q,N}(t)} \frac{dL_{Q,N}(t)}{dT_{Q,N}(t)} dT_{Q,N}(t)$$

$$= \frac{1}{2} \left[(\mathcal{K}_{Q,N}^{(1)}(t_{n+1}))^2 - (\mathcal{K}_{Q,N}^{(1)}(t_n))^2 \right]$$

Величину $E_{N,Q}$ называют **энергией** системы двух объектов, приобретаемой (накапливаемой) в результате взаимодействия их друг с другом. Величины E_N и E_Q могут быть названы энергиями самих этих объектов, приобретаемыми ими за тот же интервал времени в результате взаимодействия между собой внутренних объектов составляющих их. Таким образом, 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 самостоятельный единый объект, то введенное понятие энергии является фундаментальной интегральной характеристикой такого объекта (системы составляющих его объектов), в которой отражены все три основополагающие характеристики его. Если объект изолирован от всех других объектов, то значение энергии его не может измениться, т.к. кинематические параметры и масса изолированного объекта постоянны. Это положение подтверждается экспериментально и является содержанием **закона сохранения энергии**. Тем самым не нужно, как это делается сейчас в физике, приписывать энергии различные формы (гравитационную, тепловую, электромагнитную, химическую и др.) или считать ее субстанцией (?) и априори постулировать закон сохранения энергии, исходя из эмпирических результатов. Этот закон, как и все другие законы физики, тоже является одним из следствий исходных положений принятых в аксиоматической физике.

По мере удаления объектов N и Q друг от друга и от других объектов $L_{Q,N}(t_{n+1}) > L_{Q,N}(t_n) \rightarrow \infty$, т.е. стремления каждого из них к абсолютной изолированности, кинематические параметры их будут согласно (5) стремиться к минимально малым значениям. При этом энергия системы таких двух объектов и энергии каждого из этих объектов тоже будут стремиться к минимальным значениям – неположительным, если $\mathcal{K}_{Q,N}^{(1)}(t_{n+1}) < \mathcal{K}_{Q,N}^{(1)}(t_n)$ или к неотрицательным, если $\mathcal{K}_{Q,N}^{(1)}(t_{n+1}) > \mathcal{K}_{Q,N}^{(1)}(t_n)$. При сближении этих объектов $L_{Q,N}(t_n) < L_{Q,N}(t_{n+1}) \rightarrow 0$, вплоть до их объединения в единый составной объект $(N + Q)$ все эти энергии будут стремиться к максимально большому значению – неположительным, если $\mathcal{K}_{Q,N}^{(1)}(t_{n+1}) < \mathcal{K}_{Q,N}^{(1)}(t_n)$ или неотрицательным, если $\mathcal{K}_{Q,N}^{(1)}(t_{n+1}) > \mathcal{K}_{Q,N}^{(1)}(t_n)$. Следовательно, объект или система объектов, которой всегда является любой объект, не может в результате излучения приобрести дополнительную энергию, а в результате поглощения объектов потерять часть своей энергии. Наибольшее значение кинематический параметр первого порядка (относительная скорость) приобретает при взаимном поглощении двух объектов, изолированных от всех других объектов, начавших взаимодействовать из состояния абсолютной изолированности их $L_{Q,N}(t_n) = \infty$. Другими словами – при максимально большой продолжительности «падения» объектов друг на друга из неподвижного относительного состояния, при котором $\mathcal{K}_{Q,N}^{(1)}(t_n) = 0$. Такое значение кинематического параметра совпадает с максимальной относительной скоростью c , которую могут иметь физические объекты. Величина энергии этих объектов в этом случае будет равна:

$$E_{N,Q}^{max} = E_N^{max} + E_Q^{max} = \frac{N+Q}{2} c^2 \quad (8)$$

Отношение энергии объекта к его массе будем называть **плотностью энергии**. Максимальные значения плотности энергии (допустимые природой) и соответствующие им объекты/состояния будем называть

фундаментальными. Как указано выше, каждый объект является составным и его можно считать состоящим из пар объектов и, следовательно, первоначально начинающимся из двух одинаковых квантов, имеющих равные массы. Поэтому максимальное значение энергии, которое может быть накоплено составным объектом массой m , определяется согласно (8) следующей формулой:

$$E_m^{max} = mc^2 \quad (9)$$

В этой формуле, совпадающей с известной формулой теории относительности Эйнштейна, учтено, что относительные скорости любых частей фундаментального объекта должны быть по определению одинаковыми и равными максимальной относительной скорости физических объектов, совпадающей со скоростью c универсального сигнала. Заметим, что в формуле (9), кроме всего прочего, нашло отражение еще и то, что согласно (5), максимальные относительные скорости объектов достигаются при минимальных относительных расстояниях между ними. Следовательно, в фундаментальном объекте все расстояния между составляющими его частями, и размеры самого объекта имеют наименьшие конечные значения по сравнению с любыми не фундаментальными объектами такой же массы. Примером фундаментального 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. Понятно, что фундаментальными могут быть только объекты, любые составляющие части которых тоже фундаментальны. Все такие объекты имеют одинаковую плотность энергии равную c^2 , а скорость поглощения и излучения фундаментальным объектом любого другого объекта тоже будет одинакова и равна c . Отсюда следует, что скорости излучения и поглощения квантов материи всегда будут равны c , поскольку они являются фундаментальными материальными объектами.

Необходимо иметь в виду, что пространственная и временная удаленности удаленность объектов связаны между собой и в случае относительного движения объектов такая связь определенным образом может влиять на сами удаленности объектов. Учет этого влияния принципиален лишь в случаях, когда скорость относительного движения наблюдаемых объектов $\mathcal{K}_{Q,N}^{(1)}(t)$ соизмерима со скоростью сигнала c , и поскольку этот эффект эквивалентен релятивистским эффектам эмпирической физики, то он может быть назван аналогично. Для пространственных удаленностей **релятивистский эффект** количественно определяется ниже приведенным выражением (10), в котором значения таких удаленностей на исходном и последующих этапах наблюдения обозначены соответственно $L_{Q,N}(t_0)$ и $L_{Q,N}(t)$. Понятно, что эти значений тождественны

между собой при $\frac{\mathcal{K}_{Q,N}^{(1)}(t)}{c} = 0$, т.е. при отсутствии движения объектов друг относительно друга, или (что тоже самое) в случае, если в качестве сигнала принимать объект, имеющий максимально большую скорость по сравнению с относительной скоростью наблюдаемых объектов:

$$L_{Q,N}(t) = L_{Q,N}(t_0) \pm dL_{Q,N}(t) = L_{Q,N}(t_0) \pm \frac{dL_{Q,N}(t)}{dT_{Q,N}(t)} dT_{Q,N}(t) = L_{Q,N}(t_0) \pm \frac{\mathcal{K}_{Q,N}^{(1)}(t)}{c} \left[L_{Q,N}(t_0) \pm \frac{\mathcal{K}_{Q,N}^{(1)}(t)}{c} [L_{Q,N}(t_0) \pm \dots] \right] = \frac{L_{Q,N}(t_0)}{1 \pm \frac{\mathcal{K}_{Q,N}^{(1)}(t)}{c}} \quad (10)$$

здесь знаки « + » или « - » должны приниматься в зависимости от того, движется ли сигнал между двумя объектами в направлении их относительного движения «друг к другу» или «друг от друга». Понятно, что пространственная взаимная удаленность двух объектов не должна зависеть от того, какой из этих объектов излучает сигнал, а какой объект поглощает. Для того чтобы исключить такую зависимость нужно брать половину суммы результатов наблюдений этих двух вариантов. К тому же, исходя из практической возможности наблюдателя реализовывать процесс наблюдения, сигнал всегда должен излучаться одним из наблюдаемых объектов и поглощаться им же после «отражения» (процедуры поглощение/излучение) от другого объекта, что как раз и соответствует реализации этих двух вариантов. При этом имеет место соотношение:

$$L_{Q,N}(t) = \frac{1}{2} \cdot \left[\frac{L_{Q,N}(t_0)}{1 + \frac{\mathcal{K}_{Q,N}^{(1)}(t)}{c}} + \frac{L_{Q,N}(t_0)}{1 - \frac{\mathcal{K}_{Q,N}^{(1)}(t)}{c}} \right] = \frac{L_{Q,N}(t_0)}{1 - \left(\frac{\mathcal{K}_{Q,N}^{(1)}(t)}{c} \right)^2} \quad (11)$$

Как нетрудно заметить, эта формула отличается от известной зависимости теории относительности для движущегося объекта отсутствием радикала в знаменателе, что сказывается на количественном различии получаемых с их помощью результатов, хотя в качественном отношении обе формулы приводят к одинаковым эффектам. Применение формулы (11) для решения известной проблемы перигелия Меркурия (см., например, [8]), во многом благодаря которой теория относительности получила признание научного сообщества, дает лучшие приближения к экспериментальным результатам, чем это имеет место при использовании зависимостей теории относительности.

Поскольку автономные движения любого объекта не зависят от существования других объектов и согласно (7) пропорциональны своей массе, то кинематические параметры трех пар объектов **M, N, Q**

изолированных от всех других объектов, и расстояния между ними $L_{Q,N}$, $L_{Q,M}$, $L_{M,N}$ связаны между собой следующими соотношениями. В этих соотношениях учитывается различие пространственных направлений радиальных относительных движений объектов по аналогии с тем, как это сделано в соотношениях (3):

$$\begin{aligned}\mathcal{K}_{N,M}^n(t) &= G^{(n)} \cdot \left[\frac{(N+M)}{(dL_{N,M}(t))^n} + \frac{Q}{(dL_{Q,M}(t))^n} \cos(\alpha_M) + \frac{Q}{(dL_{N,Q}(t))^n} \cos(\alpha_N) \right] \\ \mathcal{K}_{N,Q}^n(t) &= G^{(n)} \cdot \left[\frac{(N+Q)}{(dL_{N,Q}(t))^n} + \frac{M}{(dL_{M,Q}(t))^n} \cos(\alpha_Q) + \frac{M}{(dL_{N,M}(t))^n} \cos(\alpha_N) \right] \\ \mathcal{K}_{Q,M}^n(t) &= G^{(n)} \cdot \left[\frac{(M+Q)}{(dL_{Q,M}(t))^n} + \frac{N}{(dL_{N,M}(t))^n} \cos(\alpha_M) + \frac{N}{(dL_{N,Q}(t))^n} \cos(\alpha_Q) \right]\end{aligned}\quad (12)$$

Приведенные соотношения с учетом (3) представляют собой полную систему трех дифференциальных уравнений для определения трех искомым – расстояний $L_{Q,N}$, $L_{Q,M}$, $L_{M,N}$ между каждым двумя из трех объектов. Несложный анализ этих соотношений показывает, что взаимодействия одной из этих пар объектов могут быть качественно асимметричны взаимодействиям двух других пар их, т.е. если будут иметь место взаимодействия притяжения между каждым двумя объектами каких-нибудь двух пар объектов, то взаимодействие между объектами третьей пары может быть отталкивающим и наоборот. Наиболее очевидно это проявляется в случае взаимодействия трех объектов расположенных на одной прямой. Действительно, в этом случае, если объект N находится между объектами M и Q , то подставляя в первое соотношение (12) следующие равенства $\alpha_N = \pi$, $\alpha_M = 0$, $\alpha_Q = 0$ и $L_{Q,M} = L_{Q,N} + L_{N,M}$, получим:

$$\mathcal{K}_{N,M}^n(t) = G^{(n)} \frac{(N+M)}{(dL_{N,M}(t))^n} \left\{ 1 - \frac{Q}{N+M} \left[\left(\frac{dL_{N,M}(t)}{dL_{N,Q}(t)} \right)^n - \frac{1}{\left(1 + \frac{dL_{N,Q}(t)}{dL_{N,M}(t)} \right)^n} \right] \right\} \quad (13)$$

Понятно, что при отрицательном знаке выражения в фигурных скобках в (13) взаимодействие M и N будет отталкивающим, а при положительном знаке – притягивающим. Если еще и $\frac{dL_{N,M}(t)}{dL_{N,Q}(t)} = \text{const}$, то взаимодействие между объектами M и N будет обратно пропорциональным расстоянию между ними в соответствующей степени n . Такое взаимодействие называют электростатическим. В зависимости от значений $\frac{dL_{N,M}(t)}{dL_{N,Q}(t)}$, $\frac{Q}{N+M}$ 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} , экспериментально наблюдаемый для элементарного заряда. В соответствии с ранее указанной аналогией в

поведении зарядов в магнитном поле и обычных материальных объектов M, N, Q , на эти объекты 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 N – зарядом, знак которого совпадает с зарядом M и противоположен заряду Q или, наоборот, в зависимости от взаиморасположения объектов. Поскольку относительные скорости объектов не могут превышать скорость универсального сигнала, то и скорость движения зарядов, определяющая согласно представлениями эмпирической физики скорость протекания тока (да и скорость любых других процессов), тоже не может превышать скорость такого сигнала. Понятно, что перераспределение зарядов вызывает перераспределение энергии между объектами, т.е. то, что в эмпирической физике называют переносом её в пространстве. В объекте, все составляющие которого изолированы от всех других объектов, сумма зарядов одного знака равна суммарному заряду противоположного знака – объект электрически нейтрален и сохраняет свою энергию. Изменить энергию или «зарядиться» (приобрести заряд одного знака) объект 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 значений характеристик элементарного заряда и адекватного объяснения наблюдаемых электромагнитных явлений необходимо в рамках приведенных качественных рассуждений построить соответствующую экспериментальным наблюдениям модель не унитарного физического объекта, внутренними составными частями которого являются системы указанных трех материальных объектов/зарядов. Хотя такая цель и не ставилась в рамках настоящей работы, но все же, здесь необходимо заметить следующее. Как видно из формулы (13), описывающей взаимодействия трех объектов, превышение электростатического взаимодействия над гравитационным тем больше, чем ближе друг к другу расположены два из них и чем больше суммарная их масса по сравнению с массой удаленного от них третьего объекта. Таким образом, даже в рамках простейшей модели из трех объектов возможно качественное представление ядра атома как скопление двух материальных объектов повышенной массы, а электрон, считающийся элементарным зарядом можно представить как менее массивный и более удаленный от ядра объект. Совершенно очевидно, что рассмотрение систем большого числа объектов, с различными расположениями объектов друг относительно друга и с различными порядками взаимодействия n позволит описать количественно и качественно 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 всегда только 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 сильного и слабого взаимодействий. В соответствии с этим не обязательно представлять электрический ток как процесс движение вдоль проводника элементарных зарядов – «свободных электронов». Достаточно, по-видимому, ассоциировать протекание тока с эффектом домино, в котором роль опрокидывающихся, корректнее в этом случае говорить последовательно поворачивающихся, элементов могут играть системы трех *простейших* электрически нейтральных материальных объектов расположенных в вершинах прямоугольных треугольников. Ниже эти системы трех объектов будем называть «триадами». Понятно, что каждая такая «триада» имеет возможность бесконечное число раз поворачиваться по или против часовой стрелке, и после каждого «опрокидывания/поворота» «триада» сохраняет возможность осуществлять это неоднократно. Этим можно объяснить возможность сколь угодно долгого протекания тока в любых «направлениях» в объекте, имеющим какую угодно пространственную форму, и без каких-либо структурных изменений в объекте, если конечно не будет превышена критическая скорость протекания тока в нем (сбой последовательности поворотов элементов) приводящая к повреждению самого объекта. При прочих равных условиях интенсивность протекания тока в физических объектах зависит только от степени пространственной структурированности «триад» в объектах, в частности от того, сколько «триад» лежит в плоскостях параллельных друг другу. В зависимости от степени структурированности «триад» физические объекты называются «изоляторами», «проводниками», «полупроводниками» и др.

Идеальным «проводником» теоретически был бы такой объект, в котором все «триады» были бы расположены на одной и той же плоскости, а идеальным изолятором был бы объект, в котором никакие две «триады не располагались бы в одной плоскости. Последнее могло бы иметь место, если бы все «триады» располагались бы на одной и той же сфере. Таким образом, различие между проводником и диэлектриком связано не с различием химического составом этих объектов, а со степенью структурированности составных частей их и, следовательно, возможно превращение проводника в диэлектрик без изменения химического состава. Обобщая сказанное, можно говорить, что химические объекты отличается друг от друга и от физических объектов только степенью структурированности в них «триад». Разработка конкретных моделей поведения систем объектов, способных с тем или иным приближением количественно описывать различные наблюдаемые явления в реальных материальных объектах, выходит за рамки настоящей работы, и может быть выполнена усилиями достаточного числа специалистов, разделяющих выше изложенную парадигму аксиоматического построения физике.

Принципиально важным является то, что в рамках аксиоматического подхода к построению физики имеет место следующее положение – кинематические параметры материальных объектов, имеющих конечные размеры, могут принимать тоже только конечные значения. При этом экстремальные значения эти параметры могут достигать лишь в процессе взаимодействия двух объектов изолированных от всех других объектов, т.е. находящихся в состоянии гравитационного взаимодействия, поскольку в этом случае объекты всегда или только приближаются друг к другу или только удаляются один от другого, оставаясь взаимно притягивающимися. Каждое из двух экстремальных значений кинематических параметров будет достигаться, если два объекта начнут взаимодействовать из исходного состояния абсолютной изолированности (изолированности даже друг от друга), которое соответствует одному из этих значений, и закончат когда они опять станут абсолютно изолированными. Например, если объекты начнут взаимодействовать из состояния максимально большой удаленности (ее иначе называют бесконечностью) друг от друга, и закончат состоянием минимально малой удаленности – поглотятся друг другом, или наоборот. Иногда такое взаимодействие называют «падением» объектов друг на друга. Таким образом, экстремальные значения кинематические параметры объектов принимают при излучении и поглощении объектов друг другом. Численные значения кинематических параметров первого и второго порядка для таких случаев – скорости и ускорения – могут быть получены пока лишь для приближения Галилея, для которого известно значение коэффициента автономного действия, называемого гравитационной постоянной $G^2 = 6,67390 \cdot 10^{-11}$ м³/(кг·сек²). Как показано в [7] максимальную относительную скорость материальный объект достигает при «падении» на фундаментальный объект, например, на нейтронную звезду, и эта скорость совпадает со скоростью света. Такое совпадение не случайно и не обусловлено (и это принципиально отметить) релятивистским эффектом, априори ограничивающим относительную скорость материальных тел скоростью света, поскольку получено без использования этого эффекта. Следовательно, фотоны (кванты электромагнитного излучения) являющиеся квантами света, могут быть приняты в качестве универсальных сигналов, что практически имеет место не только при астрономических и других научных наблюдениях, но и при визуальных наблюдениях любых бытовых объектов. Также в [7] показано, как связаны между собой скорость света, размеры масс квантовых объектов и значения частоты колебания их. Таким образом, принятое в эмпирической физике неаргументированное положение о том, что электромагнитные взаимодействия никак не связаны с гравитационными взаимодействиями (как не связаны электрические заряды с материальными телами), не имеет место в аксиоматической физике.

Резюмируя все вышеизложенное, следует особо подчеркнуть следующие положения. Аксиоматический подход к построению физики позволяет, как показано выше, существенно упростить ее и продвинуться в

решении основных проблем естествознания. Например, появляется возможность понять, что собой представляют и почему существуют различные виды взаимодействия объектов – гравитационные, электростатические, магнитные, сильные, слабые и др., а также описывать их с единых позиций. Получают объяснение причина существования необратимости физических явлений – причина существования «Стрелы Времени», и другие не вполне ясные при традиционном подходе вопросы. То, что в предлагаемом подходе к физике различные фундаментальные взаимодействия, получаются в виде следствий исходных постулатов, а не принимаются как непосредственный результат соответствующих экспериментов, как это имеет место в традиционной физике, приводит к необходимости принципиального пересмотра взгляда на физику и математику как соответственно чисто эмпирическую и аксиоматическую науки. И в последнее время произошли такие существенные подвижки во взглядах на естествознание вообще, и на математику и физику – в частности. Вот мнение современного и авторитетнейшего математика - россиянина В. И. Арнольда: *«Математика является экспериментальной наукой – частью теоретической физики и членом семейства естественных наук»*, см. [9]. Можно даже сказать, что аксиоматическое построение физики позволяет пересмотреть разделяемый многими взгляд на физику, математику и общее естествознание как нечто абсолютно объективное и не зависящее от человека (субъекта), призванного лишь познавать то, что априори создано и существует вне связи с ним. Образно говоря, человечество является не просто коллективным читателем книги под названием «Естествознание», но и соавтором такой книги, будучи неотъемлемой частью природы. Человек является не просто частью природы, а является такой частью, без которой не возможно и бессмысленно познания природы. Патетически можно даже сказать, что, создавая природу, Создатель пришел к необходимости создания человека для того, чтобы кто-то мог познать и насладиться его гениальным творением. И, не создав человечества, вряд ли имело смысл, да и возможно было бы этим заниматься. Такой пересмотр взглядов на естествознание имеет не только философское, но и сугубо практическое значение, которое не может не оказать существенного влияния на повседневную жизнь. Безусловно, абсолютно правилен любимый каламбур физиков теоретиков: «что может быть более практичнее, чем хорошая теория».

ЛИТЕРАТУРА

1. Начала Евклида, книги 1-V1, перевод. Д. Д. Мордухай-Болтовского, М.–Л., Гостехиздат, 1948.
2. Переписка Лейбница и Кларка. Пятое письмо Лейбница, §45.

3. Б. Ротгауз. Аксиоматическое построение физики – выход из концептуального кризиса,
<http://www.sciteclibrary.ru/texts/rus/stat/st2387.htm>
4. Математическая энциклопедия, М., 1977.
5. А. Эйнштейн, Л. Инфельд. Эволюция физики, М., 1965.
6. А. Эйнштейн. Физика и реальность. М.: Наука, 1965.
7. Б. Ротгауз. Физические начала математики и идеология нетрадиционного (аксиоматического) построения физики, <http://n-t.ru/tp/ns/fn.htm>
8. Н. Т. Роузвер. Перигелий Меркурия, от Лавуазье до Эйнштейна, «Мир», М. 1985.
9. В.И. Арнольд. Математика и математическое образование в современном мире. <http://elementy.ru/lib/430178/430281>.
10. Лобачевский Н.И.. Полн. собр. Соч. т.2, М. – Л., 1949.
11. И. Пригожин, И. Стенгерс. Время, хаос, квант. К решению парадокса времени, «Эдиториал УРЭС» М., 2001.; Порядок из хаоса. Новый диалог человека с природой, «Эдиториал УРЭС» М., 2001.

Дата опубликования 25.07.2009