

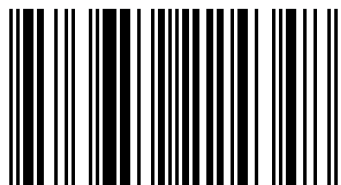


В работе излагается процедура построения физики в рамках аксиоматической парадигмы – по аналогии с построением Евклидом своей геометрии. Такое построение признается практически всеми как идеальный образец для построения математики и других наук естествознания. Аксиоматическое построение физики позволяет осмыслить все фундаментальные природные закономерности и явления (гравитационные, электромагнитные, сильные и слабые «взаимодействия») связанными друг с другом и являющимися следствиями небольшого числа априори принятых постулатов/аксиом. Тем самым отпадает необходимость проведения трудоемких экспериментов по проверке правильности периодически появляющихся гипотез и предположений выдвигаемых для объяснения известных и предсказания новых явлений природы. Работа ориентирована на читателей, интересующихся проблемами естествознания в широком смысле этого слова, но главным образом – на читателей, интересующихся проблемами физики и математики, лежащими в основе естествознания. Для восприятия работы достаточно знаний начальных курсов не гуманитарных высших учебных заведений - дополнительные сведения приведены в работе



Борис Ротгауз

Автор живет в Германии, родился в Советском Союзе, в г. Днепропетровске (в настоящее время Украина). Закончил физико-математический факультет Днепропетровского государственного университета. Автор имеет ученую степень кандидата наук, ученое звание "старшего научного сотрудника" и является Членом Корреспондентом Всемирной Академии Наук "Коллегиум"



978-3-659-22434-8

Борис Ротгауз

Аксиоматическое построение физики – выход из концептуального кризиса

Возвращение к Началу построения
Естествознания

Борис Ротгауз

**Аксиоматическое построение физики – выход из
концептуального кризиса**

Борис Ротгауз

**Аксиоматическое построение
физики – выход из
концептуального кризиса**

**Возвращение к Началу построения
Естествознания**

LAP LAMBERT Academic Publishing

Impressum / Выходные данные

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek: Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Alle in diesem Buch genannten Marken und Produktnamen unterliegen warenzeichen-, marken- oder patentrechtlichem Schutz bzw. sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Inhaber. Die Wiedergabe von Marken, Produktnamen, Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen u.s.w. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutzgesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Библиографическая информация, изданная Немецкой Национальной Библиотекой. Немецкая Национальная Библиотека включает данную публикацию в Немецкий Книжный Каталог; с подробными библиографическими данными можно ознакомиться в Интернете по адресу <http://dnb.d-nb.de>.

Любые названия марок и брендов, упомянутые в этой книге, принадлежат торговой марке, бренду или запатентованы и являются брендами соответствующих правообладателей. Использование названий брендов, названий товаров, торговых марок, описаний товаров, общих имён, и т.д. даже без точного упоминания в этой работе не является основанием того, что данные названия можно считать незарегистрированными под каким-либо брендом и не защищены законом о брендах и их можно использовать всем без ограничений.

Coverbild / Изображение на обложке предоставлено: www.ingimage.com

Verlag / Издатель:

LAP LAMBERT Academic Publishing

ist ein Imprint der / является торговой маркой

AV Akademikerverlag GmbH & Co. KG

Heinrich-Böcking-Str. 6-8, 66121 Saarbrücken, Deutschland / Германия

Email / электронная почта: info@lap-publishing.com

Herstellung: siehe letzte Seite /

Напечатано: см. последнюю страницу

ISBN: 978-3-659-22434-8

Copyright / АВТОРСКОЕ ПРАВО © 2012 AV Akademikerverlag GmbH & Co. KG

Alle Rechte vorbehalten. / Все права защищены. Saarbrücken 2012

Борис Ротгауз

Аксиоматическое построение физики – выход из концептуального кризиса.

*«Истинное знание – это знание причин»
Френсис Бэкон (1561–1626 гг.)*

Оглавление

1. Предисловие.....	2
2. Терминология аксиоматической физики.....	15
3. Предшествование физических объектов, процессов и состояний...20	
4. Причинно-следственные отношения.....	30
5. Элементарные изменения физического объекта.....	31
6. Непрерывные наблюдения и изменения величин.....	36
7. Субъективность понятий «прошлое, настоящее и будущее».....	41
8. Аксиоматическое построение физики.....	44
9. Относительные движения объектов.....	50
10. Взаимодействие объектов и их масса.....	55
11. Гравитационное взаимодействие и два состояния тепловой смерти вселенной.....	57
12. Радиально-тангенциальные взаимодействия объектов.....	64
13. Энергия системы объектов.....	69
14. Релятивистский эффект.....	72
15. Электрические заряды и их взаимодействия.....	74
16. Ограниченность относительной скорости объектов и универсальный сигнал.....	78
17. Объекты как колебательные системы.....	81

18. Проблема необратимости.....	83
19. Ненужность понятия пространственно-временной континуум.....	87
20. Упругие структуры и системы отсчета.....	91
21. Единство математики и физики.....	96
22. Заключение.....	99
23. Литература.....	100

1. ПРЕДИСЛОВИЕ

Несмотря на очевидный научно-технический прогресс в решении прикладных (инженерных) задач познания Природы, имеет место следующая принципиально важная проблема, прогресс в решении которой не только отсутствует, но даже можно сказать, наблюдается регресс. Эта проблема, которую можно назвать **концептуальным кризисом** физики, заключается в том, что не удается осмыслить общие принципы, структуру и логику законов Природы, хотя практически все настолько уверены в существовании такого единства, что на протяжении всей истории развития **Естествознания** предпринимаются непрекращающиеся попытки это реализовать. Поскольку цель настоящей работы состоит не в констатации этого все более очевидного для многих положения, а в поиске выхода из него, то логичным будет вначале проследить гносеологию этой проблемы и попытаться найти решение её, т.к. это облегчит достижения цели поставленной в настоящей работе.

Основной причиной того, что этот кризис пока не разрешен, является отсутствие в физике общепризнанного критерия того, что следует считать правильным и истинным, а что неправильным и ложным. Более того, имеют место сомнения, что в рамках традиционной *эмпирической парадигмы* физики удастся и в перспективе определить такой критерий и избежать перманентного концептуального кризиса. Такие сомнения уместны, учитывая, что интерпретация экспериментов, которые, по мнению приверженцев эмпирической парадигмы, должны служить единственным критерием истинности, не всегда дают однозначный ответ, который

можно было бы признать окончательным и абсолютно правильным. Это связано с тем, что интерпретации экспериментов и выводы которые делают из таких интерпретаций, них являются субъективными и, довольно часто бывают такими, которые могут меняться со временем. Следовательно, эксперименты не могут считаться критериями абсолютной истинности. Действительно, достаточно вспомнить только следующие два наиболее известные исторические примеры: геоцентрическую и гелиоцентрическую системы устройства мира, а также ранее общепринятую интерпретацию законов теплоты с помощью ложного, как в дальнейшем его признали, понятия «теплород». Не говоря уже о том, что смысл понятия такого важного объекта как "электрон" (элемент носитель электричества) менялось много раз по ходу развития теорий электрических явлений и других теорий, связанных с этим объектом. Первоначально элементарный абстрактный объект, переносящий ток, был вообще не частица, а электрическая жидкость (флюид). Затем этот объект стал частицей со свойствами «заряда» и «массы» определённых величин, сконцентрированных в шарике практически точечного размера. Затем оказалось, что масса этой частицы - это не обычная масса покоя, а специфическая «масса движения» (?). Далее оказалось, что это не точечный шарик, а облако или пакет волн. На отсутствие в физике однозначных и окончательных определений того, что есть истина, а что – нет, обратил внимание выдающийся физик XX века Р. Фейнман, утверждавший что: *«Одна из особенностей природы – многообразие возможных схем ее толкования»* см. [1] стр. 55. Отсутствие критерия того, что следует считать истинным, а что – ложным, в **Науке** недопустимо, в отличие от **Искусства**, являющегося, как и Наука, необходимым атрибутом существования человечества, в котором отсутствие такого критерия не только возможно, но, по-видимому, неизбежно и целесообразно.

Следует отметить, что указанный концептуальный кризис приобрел такие масштабы, что у немалого числа физиков растёт уверенность, что и в дальнейшем не удастся в рамках применяемой в настоящее время экспериментальной/эмпирической парадигмы построения физики разрешить этот кризис – не удастся подтвердить (или хотя бы опровергнуть) единство естествознания. Понятно, что разрешение этого концептуального кризиса дало бы

возможность существенным образом продвинуться в решении проблем всего естествознания и тем самым достичь значительно большего прогресса в развитии технологий, чем это имеет место сейчас. Как уже было отмечено концептуальный кризис физики существует с момента оформления ее как самостоятельной науки, и можно сказать, что вся история развития физики представляет собой безрезультативные попытки найти выход из этого кризиса. Даже не слишком тщательный анализ таких попыток показывает, что они сводились лишь к изменениям либо понятийной базы физики, либо к уточнениям закономерностей, постулированных ранее исходя из результатов непосредственных наблюдений только за макрообъектами и явлениями, и к экстраполяциям этих закономерностей на любые микро и мегаобъекты.

Конспективно проследим это, начиная с Аристотеля (384 – 322 гг. до новой эры) – выдающегося ученого и философа древней Греции, являющегося основоположником формальной логики (он предпочитал использовать термин «аналитика») и учения о движении. Некоторые называют Аристотеля отцом физики, хотя его книги «Физика» и «Метафизика» являются скорее философскими трактатами, чем книгами по естествознанию. Согласно Аристотелю физика это наука об основных закономерностях («первичных причинах») и принципах («первых началах») природы и о «элементах» ее. Движение состоит в уничтожении и возникновении вещей, в их росте или изменении. Аристотель говорил о естественном движении как исходном понятии физики, и такое движение совершают лишь тела, получающие импульсы только тогда, когда они занимают места, отличные от «естественных» мест. После того как физика Аристотеля стала известна в Европе, она начала подвергаться критике со стороны многих ученых, и в основном критиковалась понятийная база физики. Многовековая критика идей Аристотеля вылилась в пересмотр проблемы движения и подготовила почву для создания принципиально новой и более рациональной физики. В результате коренным образом изменилась и сама Вселенная. Коперник (1473 – 1543) поместил Солнце в центр ее, отведя Земле более скромную роль одной из планет. Джордано Бруно (1548 – 1600) пошел дальше – отбросил существовавшее ранее представление о небесной сфере и, будучи сторонником бесконечного пространства, сделал Вселенную неограниченной. Земля и Солнце оказались затерянными среди бесчисленного количества других планет и солнц.

Известно, что существует достаточно большая часть людей считающих, что фундаментальные законы Природы являются абсолютно объективными и никоим образом непосредственно не

связанными с субъектами – их сознанием. Эти люди считают, что получать такие законы можно и нужно только путем наблюдения за какими-либо случайными природными явлениями или специальными (и, как правило, нетривиальными и дорогостоящими) экспериментами осуществляемыми субъектами. Такую парадигму можно называть **эмпирической** (соответствующей *эмпиризму* – философскому учению, признающему чувственные восприятия человека «*empirii* – чувства (*опыт*)» единственным – источником познания), в отличие от *рационализма* – философского учения, признающего решающим и единственным источником познания «*ratio* – разум». Фактически источниками познания Природы являются оба этих свойства живой материи: и чувственные восприятия и анализ их с помощью разума, и не одно из этих свойств не имеет приоритета над другим, и даже можно говорить, что они практически неотделимы друг от друга.

Помимо сторонников эмпирической парадигмы имеется немало число людей, приверженцев религиозно-философских учений, рассматривающих природу как реализацию промысла объективно существующего Бога, и исходящих из признания Бога как чего-то (?) абсолютного, стоящего над Природой и людьми. Согласно этим религиозным учениям Природа (фундаментальные законы ее) являются такими реализациями Бога, которые не способны быть воспринимаемыми и осмысливаемыми вне связи с *Ним*. По аналогии с тем, как это принято в эмпиризме, такие реализации считаются тоже абсолютно объективными – априори существующими и никоим образом непосредственно не зависящими от субъектов и их сознания. Людей придерживающихся таких религиозных взглядов часто называют теистами. В соответствии с этим, парадигму естествознания, основанную на этих взглядах, можно называть **теистической** парадигмой. Сторонников вышеупомянутой эмпирической парадигмы (альтернативной теистической парадигме), называют атеистами, и соответственно эмпирическую парадигму можно называть еще и **атеистической**. Следует иметь в виду, что различия существуют даже внутри каждой из этих двух альтернативных парадигм. Действительно, термин теизм, впервые употребленный в 1743г. английским философом Ральфом Кедвортом, в широком смысле включает в себя различные течения – монотеизм, политеизм, пантеизм и деизм, детали различия, между которыми для данной публикации не принципиальны. Что касается эмпиризма, то там отсутствие единства имеет место еще в гораздо большей степени и более существенно, чем в теизме. Достаточно упомянуть только то, что объекты, отличающиеся друг от друга только размерами (микро, макро и мегаобъекты) описываются разными науками – соответственно квантовой механикой, классической физикой и астрофизикой, отличающимися друг от друга не только названиями, а и сутью своих фундаментальных законов.

В свете сказанного, прежде чем анализировать причины существования концептуального кризиса физики, и предлагать способы решения его, уместно попытаться ответить на следующий вопрос. Возможен ли вообще консенсус по такому невероятно сложному вопросу как устройство Природы между таким большим числом субъектов, априори обладающих различными природными интеллектуальными способностями, вкусами, уровнем образования и т.п. На математическом языке, поставленный вопрос может быть сформулирован следующим образом – может ли быть доказана теорема существования (или отсутствия) единства **Естествознания** – существования связи между собой всех наук. Или доказать такую теорему принципиально невозможно. Ответ на этот вопрос мог бы сэкономить большие людские, материальные и финансовые ресурсы, поскольку в отсутствие такого ответа физики до сих пор пытаются решить эту проблему опытным путём – методом проб и ошибок (предположений и опровержений), реализовывать который приходится все сложнее и дороже. Некоторые ученые считают, что причина того, что ни одну из таких двух диаметрально противоположных теорем пока доказать не удается, обусловлена принципиальным табу Природы – тем, что Великий Архитектор не предусмотрел возможность познания в полном объеме его гениального творения. Пуанкаре даже утверждал: *«Полная конспирация – фундаментальный закон природы»*. Тогда непонятно откуда у человечества в подавляющем своем большинстве имеется интуитивная уверенность в существовании единства законов Природы. Мыслящему человеку понятно, что в этом деле не нужно валить с «больной головы на здоровую» – не стоит подозревать Архитектора в том, к чему он не имеет никакого отношения. Как говорил Эйнштейн – Бог изощрен, но не злонамерен. Проблема поиска ответа на поставленный вопрос это проблема самого **Естествознания** (людей пытающихся овладеть этим **знанием**), а не Архитектора.

Первые результативные попытки выйти из концептуального кризиса физики путем пересмотра не только понятийной базы, но и фундаментальных законов ее были предприняты Галилеем (1564 - 1642) и Ньютоном (1643 – 1727). Первому принадлежит важнейший принцип, известный под названием принцип относительности Галилея, на котором основана вся современная физика и который был распространен Эйнштейном (1879 – 1955) на все (не только механические) законы природы. Галилей на основании относительно нетрудоемких опытов с падающими с высокой башни телами и катящимися по наклонной плоскости шарами экспериментально доказал почти через две тысячи лет после Аристотеля, что скорость падающего в пустоте тела пропорциональна не высоте падения, как думали ранее, а времени падения. На современном языке это означает, что сила, приложенная к телу, вызывает не просто изменение положения его в пространстве, а

изменение скорости такого изменения – сила пропорциональна ускорению тела, а не скорости его. Все это было установлено Галилеем только для тех случаев (именно они были доступны ему), при которых сила притяжения остается постоянной. Исходя из опытов Галилея и данных астрономических наблюдений, Ньютоном были обобщены поученные Галилеем результаты на любые условия и силы, и на любые материальные тела (не только земные), и сформулированы законы всемирного тяготения, согласно которым движутся все планеты и другие космические тела. Для формулировки этих законов Ньютон включил в понятийную базу физики такие понятия как *«универсальное абсолютное пространство»* всегда и всюду одинаковое и абсолютно неподвижное, и *«абсолютное, истинное математическое время» «само по себе и по своей сущности, безотносительно к чему-либо внешнему, протекающее равномерно и иначе называемое длительностью»*. Но одной из самых существенных новаций было введение Ньютоном понятия *«взаимодействие»* между материальными телами, которое представляется объективным (независимым от субъекта) и проявлениями которого должны служить изменения этих тел в *«пространстве»* и *«времени»*. Введение понятия *«взаимодействие»* вызвало почти единодушное неприятие всей существовавшей тогда научной общественностью. Это понятие остается и до сих пор спорным. Споры ведутся вокруг вопросов о механизмах реализации *«взаимодействий»*, в частности, о том, являются ли эти механизмы близкодействующими или далекодействующими. Как тела *«узнают»* о существовании и степени удаленности других тел. Почему, как и на основании каких *«знаний»* тела реагируют друг на друга. На эти и многие другие вопросы не было удовлетворительных ответов ни у Ньютона, и до сих пор нет у многочисленных сторонников объективного существования *«взаимодействий»*. Созданная Ньютоном и Лейбницем теория дифференциального и интегрального исчисления, позволила с помощью такого исчисления описывать все непосредственно наблюдаемые явления. Все эти описания осуществлялись в рамках производных по времени не выше второго порядка, что явилось причиной возникновения так называемой проблемы *«обратимости»*, о которой говорится ниже.

Следующая попытка выйти из концептуального кризиса физики путем изменения ее понятийной базы была предпринята Максвеллом (1831—1879) при разработке теории электрических и магнитных явлений, качественно отличающихся от гравитационных явлений. Его теория электромагнитного поля, позволившая объединить электростатические и магнитные силы, основана на концепции близкодействия, и эта концепция доминирует, по сей день в виде современных теорий полей других *«взаимодействий»*. Не менее радикальный шаг в изменении понятийной базы был сделан

Эйнштейном, автором теорий относительности (специальной и общей), в которых реализовано предложение Германа Минковского (1864 – 1909) использовать объединенное понятие «пространственно-временной континуум», или коротко – «пространство-время» вместо двух несвязанных друг с другом понятий «пространство» и «время». Параллельно с этим фактически было предложено отказаться и от понятия непосредственного «взаимодействия» объектов друг с другом как причины изменений их в таком континууме, и объяснять эти изменения за счет искривления «пространства-времени». В свою очередь, возникновение и изменение кривизны «пространства-времени» должно вызываться самими материальными объектами, находящимися в этом континууме. Другие изменения в понятийной базе физики, обусловленные появлением теорий относительности, связаны с осознанием взаимосвязи массы объекта и его энергии, зависимости размеров объекта от скорости его движения, и с осознанием других релятивистских эффектов.

Упомянем еще и изменения понятийной базы физики, появившиеся в связи с разработкой квантовой механики, благодаря чему число фундаментальных «взаимодействий» между физическими объектами возросло до четырех: гравитационное, электромагнитное, сильное и слабое и утвердилось представление о вероятностном характере таких фундаментальных закономерностей. В последние десятилетия «модной» стала и так называемая «Теория Струн», призванная заменить «Стандартную Модель» и радикальным образом избавиться от виртуальной сингулярности, возникающей при сближении двух изолированных от всех других элементарных «точечных объектов» их, путем избавления от самого понятия «точечный объект» и замены его понятием «струна». Виртуальной названа выше сингулярность потому, что она фактически никогда непосредственно не наблюдалась и наблюдаться не может, из-за того, что как, будет указано ниже, физические объекты могут наблюдаться только в количестве не менее трёх. Поэтому никакой единичный объект принципиально не может быть изолирован от всех других объектов, не говоря уже о том, что само понятие «точечный объект» является понятием виртуальным. Более подробно с содержанием и анализом концептуального кризиса физики, в том числе и с различными предложениями по выходу из него, отличающимися от ниже изложенного подхода, можно познакомиться, например, в двух довольно содержательных работах (прекрасно переведенных на русский язык Артамоновым Ю.А.) американских физиков Ли Смолина «Неприятности с физикой: Взлет теории струн, упадок науки и что за этим следует», см. [19] и Брайан Грина «Ткань космоса: Пространство, время и структура реальности» см. [20]. Не менее интересными в этом плане являются две статьи российского

ученого Л.Б.Окуня: «Формула Эйнштейна: $E_0 = mc^2$. Не смеется ли Господь Бог?» и «Теория относительности, и теорема Пифагора» [22], в которых констатируется и достаточно подробно освещается имеющаяся в физике коллизия в вопросе о зависимости энергии физического объекта от его массы и скорости движения. Следует сказать, что указанные проблемы и неясности не поколебали уверенность в существовании единства всего материального мира – существовании единых фундаментальных законов, которыми можно будет описывать, любые явления, как макро, так и микромира.

Не смотря на то, что в концептуальном кризисе речь идет всего лишь о мнениях отдельных субъектов, кризис является объективным, поскольку существующие коллизии не могут быть устранены изменением мнения одного или ограниченного числа субъектов. Более того, поскольку эти коллизии продолжаются на протяжении всего периода существования физики и затрагивают не только «рядовых» физиков, но и практически всю элиту физики, включая и авторов теории относительности и квантовой механики, то есть все основания считать, что концептуальный кризис носит системный характер. Поэтому решение его возможно лишь на системном уровне и при этом необходимо принять принципиально другую ниже изложенную парадигму построения Естествознания. Представляется, что здесь уместна аналогия с недавно имевшей место ситуацией, когда повсеместно использовались как в теории, так и в практике Естествознания лишь аналоговые/континуальные представления, в рамках которых решение многих проблем представлялось принципиально невозможным. Но после перехода на цифровые/дискретные представления большинство из ранее нерешаемых проблем удалось благополучно решить. Допустимо даже говорить, что переход Естествознания к ниже предлагаемой парадигме, которая в определённой мере тоже использует дискретные/цифровые представления, приведет к даже большему положительному эффекту, чем это недавно произошло при повсеместном переходе к таким технологиям в телекоммуникационной и информационной сферах. К сожалению, в настоящее время возможность перехода к иной парадигме Естествознания практически даже не обсуждается, хотя не только нет противопоказаний этому, но и существует много аспектов, побуждающих к реальной реализации такого перехода.

Упомянутые попытки найти выход из концептуального кризиса физики не разрешили его. Они не привели к принципиальным качественным изменениям используемой понятийной базы ее, и не выявили существенных количественных изменений в фундаментальных закономерностях физики по

сравнению с закономерностями известными еще со времен Галилея и Ньютона. Имеется в виду, что сохранились представления об объективном существовании как самого *пространства* и *времени* (хотя эти понятия были объединены в единое понятие *пространственно-временной континуум*), так и представления о непосредственных «*действиях*» каждых двух объектов друг на друга, обязательно вызывающих ускорения каждого из них в этом континууме. Такой континуум считается потенциально метрическим, т.е. каждой точке его a , следовательно, и каждому физическому объекту, обязательно находящемуся в нем, может быть сопоставлен (не понятно кем и как?) набор метрических координат не связанных с наличием или отсутствием других объектов. По изменению значений таких координат определяют, испытывают ли объекты «*действие*» на них. Другими словами, не смотря на то, что мы наблюдаем изменения физических объектов только друг относительно друга и только как *физический процесс* происходящий в пространстве и с затратой времени, но описываем эти изменения обязательно через изменения их в этом континууме лишь как *процедуру*. При этом в формулах фундаментальных взаимодействий используются вторые производные по времени и, следовательно, время в фундаментальные закономерности входит в квадрате, как это и имеет место в законах механики Ньютона. Этим и обусловлена проблема «**обратимости**», заключающаяся в том, что вопреки постулируемой инвариантности фундаментальных взаимодействий в отношении знака времени (путем использования только вторых производных по времени), во всех наблюдаемых на макроуровне физических явлениях такая инвариантность не имеет место, и не существует общепринятого объяснения того, чем это разногласие вызвано. То, что вот уже более четырехсот лет ни одному поколению физиков не удается найти удовлетворительное решение проблемы «*обратимости*», может быть объяснено либо ошибочностью или неточностью законов логики (неправильностью их применения, что одно и то же), либо неоднозначностью или неточностью понятий, к которым применяется эта логика. Первая причина не может иметь место по определению, т.к. выяснение того, является ли то или иное решение этой проблемы удовлетворительным, должно, и может, осуществляться с использованием этой же самой логики, уже хотя бы потому, что она единственная и поэтому априори правильная. Можно сказать и

наоборот – логика правильна и поэтому априори единственная. 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. Таким образом, существование концептуального кризиса физики обусловлено лишь используемой в ней понятийной базой, которая, не смотря на указанные выше достаточно частые изменения, все еще не приобрела необходимую строгость.

Избежать концептуального кризиса в любой науке – включая физику – можно лишь путем применения *аксиоматической парадигмы* построения соответствующей науки. Известно, что ещё в начале становления **Естествознания** (около 300 лет до н.э.) гениальный греческий мыслитель Эвклид продемонстрировал принципиальную возможность существования такой парадигмы. Он реализовал её при построении одной из наук, с успехом использовавшейся в актуальных в то время землемерных работах при строительстве ирригационных каналов и в других практических вопросах. Эта наука, получившая название евклидова геометрия от греч. γη — «Земля» и μετρέω — «меряю», послужила эталоном построения других наук **Естествознания** – прежде всего Арифметики, а в дальнейшем – и всей Математики. Последняя вносит максимальный вклад в проблему познания Природы, поскольку она используется практически во всех других естественных науках, и благодаря такой универсальности Математика заслуженно считается «царицей» всех наук. В соответствии с предложенной Эвклидом парадигмой любые природные явления могут/должны быть осмыслены и объяснены исходя из небольшого числа априори принятых утверждений, называемых *постулатами или аксиомами*. Отсюда и название – **аксиоматическая парадигма**. При этом, аксиомами должны быть наиболее простые и очевидные для большинства людей положения, принимаемые не как теоремы, а как исходные естественные утверждения – не использующие какие-либо другие утверждения и рассуждения. По этой причине иногда трудно отличать аксиомы от определений приведенных Эвклидом в своем гениальном труде «Начала», состоящем из тринадцати книг. Например, в первой из этих книг Эвклид называет первой и второй аксиомами следующие

утверждения: *«равные порознь третьему равны между собой»*, и *«если к равным прибавим равные, то получим равные»*. (Цитирование выполнено по работе А.В. Погорелов, Основания геометрии, издание третье, издательство «Наука», Гл. редакция физмат литературы, М. 1968, стр.11). Степень простоты и очевидности аксиомы должна определяться количеством людей, однозначно признающих это утверждение простым и очевидным. В случае существования хотя бы одного экспериментально полученного или логически выведенного результата противоречащего какой-нибудь аксиоме, и признания этого выявленного факта большинством людей, соответствующее утверждение не должно приниматься в качестве аксиомы.

Поскольку априори правильными считаются не только законы логики, но и **аксиомы и постулаты** – *не допускающие неоднозначного восприятия самые простейшие и очевидные для подавляющего числа людей утверждения, принимаемые без доказательств* – то концептуальный кризис в строго аксиоматически построенной науке невозможен. Наиболее убедительным подтверждением этого могут служить некоторые разделы математика, и в первую очередь эвклидова геометрия, которая с момента построения вот уже более 2000 лет развивается монотонно – без существенных трансформаций и кризисов. Измениться аксиоматически построенные науки могут только при изменении своих аксиом и постулатов, (что происходит тем реже, чем более корректно они сформулированы), но при этом они становятся другими науками, как это имело место при возникновении неэвклидовых геометрий. Приоритет аксиоматического построения физики над эмпирическим признается все большим числом физиков, о чем свидетельствует, например, следующее высказывание авторитетного современного физика Стивена Хокинга. *«В теоретической физике для продвижения вперед поиск логической последовательности всегда был важнее, чем экспериментальные результаты. Многие прекрасные теории отвергались, т.к. не согласовывались с наблюдениями, но я не знаю, ни одной серьезной теории, которая бы продвинулась только на основе эксперимента. Теория всегда приходит первой, она возникает из желания получить стройную математическую модель»*, см. [14] стр. 50. По мнению известного

специалиста XX века в области философии науки Карла Поппера (1902 – 1994), аксиоматически построенные науки являются «хорошими» теориями, поскольку они позволяют делать предсказания, которые в принципе не могут быть экспериментально опровергнуты. Естественно, это будет иметь место до тех пор, пока не будут изменены или законы логики (что согласно выше приведенного постулата не возможно) или аксиомы и постулаты.

К сожалению физика, лежащая в основе естествознания, такой «хорошей» теорией еще стала, т.к. ее понятийная база не получена аксиоматическим путем, не смотря на повсеместное использование в физике неопровержимых законов логики. Действительно, ни сами фундаментальные *взаимодействия*, и не их число, не являются следствиями чего-либо. Как не являются таковыми и следующие широко применяемые, но неоднозначно воспринимаемые понятия: *пространственно-временной континуум, масса, заряд, энергия* и др. Другими словами, в физике еще не сформулированы не только аксиомы и постулаты, удовлетворяющие вышеуказанному определению их, но даже отсутствует однозначное восприятие основного понятия физики – *«физический объект»*. В частности, не ясно – можно ли считать объект физическим, если его нельзя идентифицировать относительно других физических объектов, например, нельзя указать пространственную удаленность его до этих объектов и его массу, т.к. он такими характеристиками не обладает, как это не так давно было с нейтрино. Таким образом, физика продолжает оставаться наукой эмпирической, каковой она была при ее возникновении, и она не стала еще наукой полностью аксиоматической, как это произошло с евклидовой геометрией, начинавшейся подобно физике тоже как наука о наблюдениях. Справедливости ради необходимо отметить, что в последнее время появляется немалое число публикаций, авторы которых декларируют применение аксиоматической парадигмы, но в этих публикациях под *аксиомами* понимаются утверждения, которые нельзя признать таковыми. Необходимым условием аксиоматического построения физики является как можно более корректная формулировка понятийной базы ее и особенно – постулатов/аксиом. Для того чтобы эти формулировки были бы наиболее корректными необходимо, чтобы они основывались на

как можно более 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. Ниже приведен один из вариантов полностью аксиоматического построения физики, частично или полностью решающий отмеченные проблемы ее. В частности, при таком построении не используется понятие «пространственно-временного континуума», понятие «взаимодействие» объектов друг с другом и другие исходные понятия эмпирической физики. Сразу же скажем, что для предлагаемого варианта не доказана «теорема единственности», как она не доказана и для других вариантов построения физики, и вряд ли сможет быть доказана в дальнейшем для любых не аксиоматических вариантов построения физики. Скорее всего, прав был выдающийся физик XX века Р. Фейнман, утверждавший что: *«Одна из особенностей природы – многообразие возможных схем ее толкования»* см. [17] стр. 55.

Поскольку под доказательством обычно понимают рассуждения, которые убеждают, то необходимо согласиться с педантичным читателем в том, что то, что убеждает одних из них не обязательно убеждает других. Представляется, что проблема доказательства является чисто философской, получить представление, о которой можно, например, в интересной работе Дэвиса Брайана «Куда движется математика?» см. [16]. В прагматическом плане эта проблема и другие подобные ей философские проблемы, например, что такое истина, что считать красивым, какой ученый, политик, писатель актер и т.д. лучше другого, решаются научным сообществом и всем обществом в целом на каждом этапе своего развития так называемым демократическим путем – принятием мнения подавляющего большинства индивидуумов. Несогласие отдельных личностей до поры до времени большинством игнорируется, хотя именно такие личности могут являться двигателями прогресса, если им удастся убедить такое большинство (иногда и после своей смерти как, например, в случае с Джордано Бруно) в своей правоте. Из этого следует, что утверждение, может признаваться истинным или *аксиомой* не «на все времена», а лишь на конечный срок, как это имело место с утверждением геоцентрической теорией о том, что солнце вращается вокруг неподвижной земли. 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. В свете сказанного, основная цель аксиоматического построения физики это упростить ее, и исключить возможность возникновения в ней концептуального кризиса.

2. ТЕРМИНОЛОГИЯ АКСИОМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ.

Начнем с дефиниций терминов и понятий, используемых ниже при аксиоматическом построении физики, определение которых отличается от традиционных понятий эмпирического построения. Но прежде всего, формализуем понятие 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 др., изучающих свои соответствующие объекты. Будем исходить из того, что **понятие физический объект является простейшим или исходным, т.е. таким, которое невозможно и поэтому не нужно определять с помощью более простых и исходных понятий в виду отсутствия таковых по определению. Можно считать, что это положение ниже принято в качестве первого постулата аксиоматической парадигмы построения физики.** Как еще указывал Аристотель, понятия неопределяемые более простыми или более исходными понятиями должны иметь место, т.к. в противном случае любые определения были бы бесконечным занятием и, следовательно, они не имели бы смысла. Это не относится к бесконечному стремлению субъектов, как можно глубже познать Природу, что является основным стимулом и смыслом существования человечества. Простейшие или исходные понятия существуют, как правило, в виде дуалистических пар, в которых одно из понятий пары является антиподом второго. Примерами таких пар, которые существенным образом используется ниже, является пары «*объект и субъект*», «*внутри и снаружи*», «*количество и качество*», «*больше и меньше*», «*максимум и минимум*» и др. С учетом выше принятого

первого постулата аксиоматической парадигмы, нет другой возможности определять физические объекты кроме как с помощью их самих. Исходя из этого, определим физические объекты как то, за **изменениями** чего субъекты могут наблюдать только относительно и с использованием других физических объектов. Определение понятия *изменения* объектов приведено ниже. Это перекликается с известным изречением Джорджа Беркли (1685 – 1753): «*Существовать – значит быть воспринимаемым*». Сразу же отметим, что не будь *изменений*, не только нельзя было бы наблюдать за объектами – отождествлять или отличать их один от другого, что эквивалентно возможности измерять объекты, но в этом и не было бы необходимости. Как не было бы необходимости наблюдать, например, за своим счетом в банке, уровнем бензина в баке машины или самолета, если бы они не могли меняться. 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 наблюдаемого, с использованием которых только и можно описывать изменения. Приведенное определение физических объектов является явным или неявным образом общепринятым, 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. Укажем также, что однозначно измерять и сравнивать между собой можно только такие объекты (их характеристики), которые допустимо осмысливать как ограниченные целые (имеющие свои границы), или как ограниченный набор таких целых. Таким образом, **все физические объекты являются ограниченными – имеющими границу, что можно приять в качестве второго постулата аксиоматической парадигмы построения физики.**

Сказанное относится и к другим физическим понятиям, и можно даже говорить, что все однозначно осмысливаемые физические объекты и понятия являются ограниченными. Принятое выше определение физики и ее объектов принципиально отличается от традиционного представления о физике как о науке изучающей «*материю*» (?), существование и любые изменения

которой возможны только в так называемом **пространственно-временном континууме** (?). Последнее понятие является виртуальным и сугубо математическим (заимствованным из математики), а не физическим понятием и оно объединило представление о не имеющем ни внешних, ни внутренних границ всеобщем *пространстве* и о едином бесконечном и непрерывном *времени*. Фактически эти понятия остаются математическим, даже не смотря на принятое в соответствии с теорией относительности представление о взаимозависимости свойств объектов и этих двух понятий. Использование виртуального математического понятия «*пространственно-временной континуум*» в качестве исходного понятия при традиционной **эмпирической парадигме** построения физики приводит к существованию в ней ряда принципиально не решаемых проблем, которые, как ниже показано, удастся избежать при строго аксиоматической парадигме построения физики с использованием только физических понятий. Об этом более детально будет идти речь далее. Принятое определение физических объектов неявным образом предполагает существование и тех, кто может объекты идентифицировать – существование **субъектов**. Это лежит в русле так называемого **антропного (антропологического) принципа**, существование которого признавали, например такие авторитетные ученые как А.Эддингтон, П. Дирак, Дж. Барроу, Р. Дикке, Б. Картер и др. В формулировке Б. Картера сильный антропный принцип выглядит так: *«Вселенная (и, следовательно, фундаментальные параметры, от которых она зависит) должна быть таковой, чтобы в ней на некотором этапе эволюции допускалось существование наблюдателя»*, см. [1]. В соответствии с этим принципом, понятие объект и субъект (наблюдатель) далее рассматриваются как единая дуалистическая пара двух различных понятий, участвующих при идентификациях объектов, и эти понятия не являются независимыми друг от друга. Т.е. предполагается, что субъект и объект – Человек и Природа два связанных между собой понятия, т.к. первое из них мыслится лишь как часть второго, а часть не может осмысливаться без целого, как и целое немислимо в полном объеме без всех своих частей. Тот факт, что различные субъекты способны воспринимать качественно и количественно характеристики одного и того же объекта одинаковыми свидетельствует не столько о том, что объекты и их характеристики полностью объективны – не зависят от субъектов –

а сколько еще и о том, все субъекты обладают одинаковыми возможностями для такого восприятия. Образно говоря, на фундаментальном уровне все субъекты обладают и используют одинаковые «механизмы» для восприятия любых физических объектов, т.е. формально можно сказать используют единую «систему отсчета», в каком-то смысле эквивалентную «абсолютной системе» традиционной физики. В этом и проявляются единство дуалистической пары понятий объект и субъект, и возможность осмысления их. Попутно заметим, что с учетом этого, 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 природные явления, бессмысленно отделять от природы и формулировать такие вопросы.

Ниже показано, что при *аксиоматической парадигме построения физики* можно, используя только логические рассуждения, определить фундаментальные законы физики, которые в традиционной *эмпирической парадигме физики* устанавливаются исключительно опытным путем исходя из результатов специальных и часто довольно сложных экспериментов. Какие-либо эксперименты при аксиоматической парадигме нужны только для проверки правильности, как исходных постулатов, так и рассуждений, результатами которых являются фундаментальные законы физики. Следует отметить, что всякое определение фактически содержит в себе и аксиому, так как, определяя, скрыто утверждают существование того, что определяют, а также и наличие у него соответствующих свойств. По авторитетному мнению А. Пуанкаре (1854-1912), которое он сформулировал по отношению к геометрии, имеет место и обратное положение - «...*аксиомы геометрии (я не говорю об аксиомах арифметики) суть не более чем замаскированные определения*» (выделение автора цитаты), см. [3], стр.41. Таким образом, можно сказать, что из принятого определения

аксиоматической парадигмы физики и ее объектов вытекает следующее. Во-первых, физические объекты являются счетными, т.е. допускающими сопоставлять каждому объекту одно из натуральных чисел, и при этом для разных объектов эти числа разные. Здесь следует сказать, что само понятие натуральных чисел, являющееся фундаментальным понятием математики и общего естествознания, возникло и осмысливается как раз исходя из процедур определения физических объектов, каждый из которых воспринимается как нечто единое и неделимое целое, отличающееся от другого неделимого целого. При этом каждый физический объект имеет свои характеристики, позволяющие субъектам различать или отождествлять объекты друг с другом. Во-вторых, такие объекты могут осмысливаться и 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». Т.е. можно считать все физические объекты составными системами – состоящими из своих не менее трех физических объектов, 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 гносеологического высказывания Аристотеля, связанного с бессмысленностью бесконечного определения простого через еще более простейшее), а также учитывая априори присущее субъектам восприятия (ощущения) симметрии, то можно принять следующий постулат аксиоматической парадигмы физики. **Сформулируем третий постлат так: физические объекты существуют в количестве не менее трех и каждый из них состоит из не менее трех физических объектов.**

Отсюда следует, что каждый физический объект, в силу того, что он составной, 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 свойства этого объекта. В этой системе число различных пар объектов должно совпадать с числом самих этих объектов, по аналогии с тем как для однозначного определения всех неизвестных какой-нибудь системы уравнений необходимо, чтобы число неизвестных совпадало с числом уравнений. При этом соответствующие характеристики состояний всех пар этих объектов однозначно определяют искомые характеристики каждого такого 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 объектов можно рассматривать как единый физический объект, то минимальное число характеристик однозначно идентифицирующих какой-либо объект 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 не могут отличаться друг от друга количественно, т.к. характеризуют один и тот же составной объект. Они отличаются качественно, хотя и должны определяться одним и тем же нижеуказанным способом наблюдения за тремя парами объектов.

3. ПРЕДШЕСТВОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ, ПРОЦЕССОВ И СОСТОЯНИЙ.

Субъекты могут идентифицировать объекты благодаря тому, что имеют место (будем постулировать это) следующие аксиомы, аналогичные принятым в геометрии аксиомам порядка для точек, например, см. [4] стр. 24-25. Эти аксиомы, которые ниже будем называть тоже **аксиомы порядка**, заключаются в том, что для каждых трех и более объектов (трех и более значений любых качественно одинаковых характеристик их), можно установить два противоположных «направления» условно называемые «положительное» и «отрицательное». И по отношению к каждому из направлений любые два объекта (два значения любой

качественно одинаковой характеристики их), можно упорядочить друг относительно друга в соответствии с общепринятым представлением о понятии **предшествование** по принципу «больше»/«меньше», которое иногда обозначают знаками «>»/«<». Заметим, что понятие предшествование объектов может быть осмысленно только в соответствии с понятием *изменение* их. Объекты и значения их характеристик, для которых можно установить такое предшествование, называют **конечные или измеримые** друг относительно друга. Все другие объекты и характеристики, т.е. такие для которых предшествование установить нельзя, называют **бесконечными или неизмеримыми** друг относительно друга. Имеет место, следующее **правило упорядочения**: предшествование тому, что в свою очередь предшествует в том же направлении чему-либо третьему, является предшествованием к каждому из них. При таком упорядочении будем говорить о направленно ориентированном **относительном состоянии** объектов наблюдаемой системы их в отношении каждого из качественно одинаковых свойств, или о соответствующей степени удаленности этих объектов друг от друга. Если «направление» меняется на противоположное, то относительное состояние должно тоже измениться соответственно. Можно говорить, что аксиомы порядка справедливы не только для физических объектов, но также и для любых качественно одинаковых понятий (суждений, восприятий, ощущений и др.). Это связано с тем, что в основе человеческого мышления лежит *физический процесс*, происходящий на уровне – его иногда называют квантовым, не всегда пока еще в полном объеме доступном для познания, о чем подробнее говорится ниже.

В соответствии с принятым антропным принципом изменения физических объектов должны осмысливаться «наблюдателем» в рамках только трех априори существующих для него восприятий, позволяющих реализовывать наблюдение за объектами. Ими являются восприятия **протяженности, длительности и материальности** обозначаемые ниже соответственно **L, T и M**. Последнее восприятие позволяет определять количество какого-либо качества, т.е. считать что-либо. С учетом этого, три упомянутые в предыдущем предложении характеристики, однозначно характеризующие какой-то объект **Q**, будем называть

и обозначать **пространственная** – L_Q , **временная** – T_Q и **материальная** – M_Q характеристики соответствующего объекта. Разности значений этих характеристик двух объектов m и M , и разности таких разностей будем ниже называть степени соответствующих удаленностей этих двух объектов друг от друга, и обозначать: **пространственная удаленность** – $\Delta^n L_{m,M}$; **временная удаленность** – $\Delta^n T_{m,M}$; и **материальная удаленность** $\Delta^n M_{m,M}$. Нижние индексы у характеристик объекта и у степеней удаленностей указывают на то, что удаленности относятся к указанным объектам, а верхний индекс $n=1,2,3\dots$ определяет степень соответствующей удаленности двух объектов – определяет глубину, порядок, уровень и т.п. соответствующего различия (предшествования) объектов. **Нулевую (самую малую) степень удаленности называют просто удаленностью**, и для нее первую букву с верхним индексом использовать не будем, т.е. $\Delta^0 L_{m,M} \equiv L_{m,M}$; $\Delta^0 T_{m,M} \equiv T_{m,M}$ и $\Delta^0 M_{m,M} \equiv M_{m,M}$. Первая степень удаленности соответствует разности значений нулевой удаленности объектов; вторая степень удаленности соответствует разности значений первой степени удаленности, и т.д. Различные степени удаленности могут быть установлены субъектом в зависимости от необходимости и наличия у него практической возможности это реализовать, в частности, в зависимости от уровня развития технологий. Говоря другими словами, субъектом потенциально может быть установлена многократная удаленность удаленности каждой из характеристик объектов. Это обуславливается тем, насколько детально можно/нужно идентифицировать те или иные объекты и понятия. Ниже будет показано, как это практически осуществляется для физических объектов после определения процедуры наблюдения за изменениями их.

Во времена Аристотеля довольствовались учетом только нулевой и первой степеней пространственных удаленностей объектов. Почти через две тысячи лет после Аристотеля, в результате несложных экспериментов Галилея с падающими с высокой башни телами и катящимися по наклонной плоскости шарами, и анализа Ньютоном данных астрономических наблюдений выяснилось, что необходим учет как минимум второй степени пространственной взаимной удаленности объектов друг от друга. Материальные тела могут не просто менять свои положения

друг относительно друга, а и менять быстроту таких изменений, т.е. возможно не просто изменения относительной пространственной удаленности их, а и изменения скорости такого изменения. Физику учитывающую вторую степень пространственной удаленности объектов будем называть физикой Галилея-Ньютона. Переход от физики Аристотеля к физике Галилея-Ньютона, явился настолько прогрессивным событием во всем естествознании, что переоценить его практически невозможно. Но это был лишь первый шаг (самый трудный), на котором физика пока остановилась, и до сих пор в практике эмпирической физики востребованы только первые и вторые степени пространственных взаимных удаленностей объектов, 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.

Не существуют никаких объективных противопоказаний тому, чтобы сделать следующие шаги при построении физики – использовать степени удаленностей выше второй. Аналогично тому, как функция однозначно определяется в полном объеме своими производными всех порядков (своим многочленом Тейлора), относительные изменения объектов должны, строго говоря, характеризоваться всеми своими степенями удаленностей, позволяющими исчерпать возможности субъекта в познании степени (глубины, полноты и т.п.) того, насколько взаимно зависимы пространственная, временная и материальная удаленности объектов. Не вдаваясь в философские дебри по поводу полноты возможности субъекта познать внешний мир, заметим, что нет никаких оснований считать эти возможности неизменными и априори ограниченными лишь второй степенью. Скорее всего, как это и имело место в прошлом, такие возможности будут расширяться, и в будущем, для чего понадобится использование более высоких степеней удаленностей, чем вторая, как это произошло во времена Галилея и Ньютона. В математике понятиям, различий второго и более высоких порядков $n = 1, 2, 3, \dots$ соответствуют понятия производных (первой, второй и т.д.) *функционально зависящих* величин. Такое определение и использование степеней удаленностей снимает дискуссионность в вопросе «может и должна ли физика быть полностью

аксиоматической?», и дает однозначный положительный ответ, о чем подробнее говорится ниже.

Применительно к пространственной характеристике степень удаленности двух объектов связана с порядком кинематических параметров, используемых для описания относительного движения объектов во времени. В частности, нулевая степень удаленности соответствует **статическому** состоянию объектов, первая степень соответствует скорости или скорости изменения статического состояния – **скорости относительного движения** их, вторая степень удаленности соответствует скорости изменения такой скорости и называется **ускорением относительного движения** и т.д.

Понятно, что изменение пространственной, временной или материальной характеристик одного объекта приведет к изменению соответствующих удаленностей между ним и другими объектами, имеющими с этим объектом измеримые значения удаленности, чем и определяется связь таких объектов друг с другом. Объекты, имеющие конечные (измеримые) кинематические параметры второго и более высокого порядка называют испытывающими **«действие» друг на друга или взаимодействующими, связанными, неизолированными**, а объекты, у которых измеримы кинематические параметры не выше первого порядка, называют **невзаимодействующими, несвязанными или изолированными** между собой. Понятно, что поскольку *изолированные* друг от друга объекты и субъекты не *«действуют»* друг на друга, то они сохраняют в неизменном виде свое состояние (покоя или движения с постоянной скоростью), называемое **состояние инерции**. Объекты, у которых самая малая (нулевая) степень удаленности друг от друга – сама удаленность их – *неизмерима*, т.е. объекты бесконечно удаленные один от другого, иногда называют взаимно неподвижными в пространственном отношении. Таким образом, изолированные объекты могут быть взаимно неподвижными или могут двигаться друг относительно друга, но лишь с постоянной скоростью. Гносеология этих терминов обусловлена объективно существующей для субъектов связью между представлением (ощущением, восприятием и т.п.) о взаимном действии объектов и субъектов друг на друга, как оно понимается субъектами, и возможностью измерять кинематические

параметры различных порядков относительных изменений их. В частности, исходят из того, при *взаимодействии* объектов и субъектов имеют место качественно другие восприятия, по сравнению с восприятиями, имеющими место при изменениях только удаленности их друг от друга. Повторим, что это 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 связей между двумя субъектами меняется и восприятие их друг другом. Именно этим оправдывается существование таких понятий как «знакомый», «приятель», «товарищ», «друг» и др., указывающих на отношения субъектов и степень доверия их друг другу.

При монотонных количественных изменениях друг относительно друга двух физических объектов в каждом из двух противоположных направлениях, т.е. при таких изменениях, в которых меняется в одну сторону лишь численные значения *удаленностей* объектов, но не качество и не число их, конечные или измеримые объекты могут стать бесконечными или неизмеримыми. На определенных этапах таких изменений, которые, как ниже будет показано, всегда происходят дискретно, пропадает практическая возможность фиксировать *удаленности* значений характеристик (сначала более высокие степени удаленности, а затем и нулевую степень) этих объектов на двух последовательных этапах изменения (наблюдения) за ними. При этом пропадает возможность установить соответствующую степень удаленности хотя бы одного из этих двух объектов до любого третьего объекта, всегда имеющегося в соответствии с принятым выше положением о том, что физические объекты существуют только в количестве не менее трех. Иначе говоря, измеримыми друг относительно друга могут быть лишь системы не менее трех физических объектов, одна пара объектов из которых или какая-нибудь подсистема их может служить **масштабом** для остальных пар объектов наблюдаемой системы. Не следует считать, что при исчезновении возможности установить ранее существовавшее предшествование (измеримость) каких-нибудь объектов друг с другом, общее количество всех существующих в природе объектов уменьшается, т.к. такое допущение противоречит тому, что физические объекты могут существовать (в соответствии

с принятым выше определением их) только в количестве не менее трех. Сказанное соответствует **закону сохранения материи** эмпирической физики, в соответствии с которым материя не исчезает и не появляется вновь, а трансформируется. Действительно, в случае рассмотрения трех объектов, если исчезнет возможность установить предшествование двух из них, то общее количество должно было бы при таком допущении стать меньше трех, что не соответствует принятому определению физических объектов. Исчезновение возможности установить предшествование объектов означает лишь изменение возможностей субъекта наблюдать поведение только этих конкретных объектов относительно каких-то ранее наблюдаемых объектов, но при этом не пропадает возможность идентифицировать иные объекты относительно и с помощью других всегда существующих в количестве не менее трех физических объектов. Значение *удаленности* двух объектов m и M , которому предшествуют все другие значения, будем называть **бесконечно большим**, а значение, которое само предшествует всем другим значениям – **бесконечно малым** значением, а оба этих значения будем называть **экстремальными значениями**. Эти удаленности обозначают соответственно $L_{m,M}=\infty$ и $L_{m,M}=0$. В отличие от измеримых значений удаленности, число которых в общем случае не лимитировано, экстремальных значений для каждой пары объектов всего два. Для разных пар объектов (и даже для одной и той же пары объектов наблюдаемых разными субъектами) экстремальные значения удаленности могут не совпадать друг с другом – могут предшествовать друг другу. Существование экстремальных значений характеристик физических объектов, а также возможность измеримых физических объектов становиться неизмеримыми друг относительно друга (это можно сказать проявление закона перехода количества в качество) являются **фундаментальными особенностями природы**. Эти особенности позволяют выделять из всей совокупности существующих объектов отдельные системы не менее трех объектов пространственно удаленных друг от друга на существенно меньшее расстояние, чем до объектов других систем, и с необходимой для практических нужд точностью считать такие выделенные системы отдельными физическими объектами. Это соответствует выше сказанному о том, что однозначно определять и сравнивать между собой можно

только такие понятия (характеристики), которые допустимо осмысливать как нечто целое и ограниченное. Экстремальные значения удаленности могут иметь место при предшествовании любых характеристик (пространственных, временных и материальных) физических объектов, и при осмысливании любых физических понятий и суждений, что проявляется в существовании понятия **горизонт** ограничивающее наш кругозор в широком смысле слова.

С учетом того, что измеримыми могут быть не менее трех объектов, то и взаимодействовать друг с другом – двигаться относительно друг друга (наблюдать такое движение) могут тоже только не менее трех физических объектов, о чем подробнее будет сказано ниже. Взаимодействие двух объектов называют **притягивающим**, если кинематические параметры их увеличивается по мере сближения объектов и уменьшаются по мере удаления. Если по мере сближения объектов кинематические параметры уменьшаются, а по мере удаления увеличиваются, то такое взаимодействие называют **отталкивающим**. Физический смысл трех выше определенных характеристик объекта, однозначно идентифицирующих его, заключается в том, что они позволяют отвечать на следующие три вопроса, без которых не возможно наблюдение/идентификация материальных объектов друг относительно друга: «как далеко», «как быстро» (или «как часто»), «как много» (или «сколько»). Любые физические объекты и удаленности любых пар их должны иметь эти три характеристики. Каждая из таких характеристик не может быть осмыслена без осмысливания двух других, и должна рассматриваться как компонент единой (трехкомпонентной) системы. Можно проследить, что все другие характеристики физических объектов и их систем, например, температура, спин, энергия, энтропия, электрические и магнитные заряды и др., могут быть осмыслены и получены исходя из этих трех характеристик, что позволяет считать их **фундаментальными**.

Поскольку наблюдать можно совместно только не менее трех объектов, то помимо предшествования относительных состояний каждой пары их, можно установить еще и предшествование друг другу относительных состояний разных пар объектов, количество которых будет тоже не меньше трех. Понятно, что для каждой пары

состояний одного и того же составного объекта или разных объектов тоже могут быть установлены многократные предшествования предшествований состояний друг другу. Тем самым не исключается возможность последовательно сравнивать (упорядочивать) состояния любого числа физических объектов и систем их, а также и любые степени отличия их друг от друга. Впрочем, что касается упорядочения любого числа объектов и любой степени предшествований их, то это имеет чисто теоретическое значение, т.к. практически, имеет смысл говорить только о незначительном числе объектов и степеней предшествований, из-за существования вышеуказанного понятия горизонт. Способы фиксирования предшествований связаны с «механизмами памяти», и являются индивидуальными для разных объектов и субъектов. В одних случаях субъекты используют только свою внутреннюю память, а в других случаях еще и внешнюю память, т.е. дополнительно используют и другие вспомогательные объекты или субъекты. При этом существенную роль играют масштабы – системы объектов (сами объекты) имеющие практически неизменяемые характеристики а, следовательно, и удаленности друг от друга. В определенном смысле возможность количественно различать значения характеристик объектов и относительных состояний их, эквивалентна существующей в геометрии возможности использования понятия «движение», определение которому имеется, например, в [4] стр.30 позволяющее производить сравнения между собой отрезков, углов и других фигур путем наложения их друг на друга. Таким образом, наблюдаемые физические объекты и их пары потенциально могут быть тем или иным образом упорядочены субъектом друг относительно друга, по крайней мере, опосредствованно. Изменения относительных состояний физических объектов (их систем) называют **физическим процессом**. Необходимо подчеркнуть следующее принципиальное положение. Понятие предшествования имеет смысл и введено выше только для отличающихся количественно (но не качественно) друг от друга объектов и понятий/суждений, т.е. таких, качественно одинаковые характеристики, которых практически возможно и необходимо различать между собой количественно. Следовательно, три качественно разные фундаментальные характеристики одного и того же физического объекта, которые определены для целостной

системы, каковой представляется этот объект, не могут считаться предшествующими друг другу в выше приведенном понимании предшествования. Формально можно говорить, что эти характеристики «качественно предшествуют» друг другу – качественно отличаются между собой, но только лишь формально – без какого-нибудь физического смысла. Определение предшествования является так называемой **процедурой**, и не является физическим процессом определенным выше как такой, в котором должно иметь место изменение относительных состояний измеримых друг относительно друга физических объектов. Согласно терминологии традиционной физики процедура реализуется вне времени и без изменений в пространстве, в отличие от физического процесса, обязательно осуществляющегося в пространстве и с затратой времени с участием трех измеримых друг относительно друга объектов. Иногда, если хотят подчеркнуть, что происходящее не является процессом, и осуществляется без затраты времени и без изменений в пространстве (как это имеет место в процедурах), то это называют событием, явлением или актом. Если определение объектов (их характеристик) или формулировка суждений о них осуществляется в виде процедур, а не физических процессов, т.е. выполняется без использования понятий времени и пространства, то это означает что применяется математика, а не физика. В соответствии с этим, под **исходными математическими объектами (понятиями)** будем понимать простейшие для осмысливания объекты (понятия), восприятие которых осуществляется субъектом автономно – без непосредственного участия чего-либо внешнего относительно себя и объекта. Такие объекты представляют собой единое и неделимое целое. Перефразируя следующее определение, данное Евклидом математической точке: «точкой называется то, что не имеет частей», можно сказать, что исходный математический объект это то, что не имеет количества, а имеет только качество. Понятие количество применимо лишь к совокупности этих объектов. Математика как раз и занимается изучением в конечном итоге количественных соотношений различных совокупностей таких (лишенных количества) математических объектов, обладающих одним общим для них качеством (свойством). Для подобной совокупности объектов называемых иногда элементами, в математике введен Г. Кантором (1845 - 1918) специальный термин

– множество. «Под множеством мы понимаем соединение в единое целое определенных хорошо различимых предметов нашего созерцания или мышления», см. [5]. Как станет ясно из ниже приведенного, математика может рассматриваться как частный (предельный) случай физики, соответствующий бесконечной/неизмеримой относительной скорости изменения объектов. Можно даже говорить, что математика специально разработана субъектами для восприятия природных явлений даже в тех случаях, когда отсутствует возможность непосредственного наблюдения за поведением объектов, и этим она существенным образом расширяет возможности познания природы и является неотъемлемой частью Естествознания. Согласно этому, как уже указывалось выше, используемое эмпирической физикой понятие *пространственно-временной континуум*, является одним из исходных математических понятий (объектов), но никак не физическим.

4. ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННЫЕ ОТНОШЕНИЯ.

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. Процессы и состояния, не имеющие причины, скорее всего из-за того, что отсутствует необходимость или возможность ее определять, и, следовательно, не могущие быть изменёнными, 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. Формально допустимо говорить, что фундаментальные физические процессы или состояния являются причинами и следствиями лишь самих себя, т.е. изменения их «предшествуют» лишь изменениям самих себе, и они не зависят от других процессов или состояний. В тоже время, все иные (нефундаментальные) процессы и состояния потенциально могут считаться причинами и/или следствиями друг друга. 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. 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 анализировать функциональные зависимости. Понятно, что определение функциональных связей это всегда процедура, т.к. она осуществляется без привлечения чего-либо внешнего по отношению к аргументу и функции – осуществляется вне времени и без изменений в пространстве. Таким образом, смысл понятия функциональной зависимости в математике однозначно определен существованием причинно-следственной связи в физике.

5. ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ФИЗИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА.

С учетом всего выше изложенного, элементарные **изменения** любой наблюдаемой системы объектов (любого объекта, являющегося составным в соответствии с третьим постулатом) это следующие два противоположных простейших события или акта, при которых происходит увеличение или уменьшение количества наблюдаемых объектов этой системы на единицу. В физике эти события называют соответственно **излучение и поглощение** объекта или возникновение и исчезновение (рождение и смерть)

его, и эти события 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 восприятия их с использованием более простых событий нельзя, как и нельзя выяснить механизмы предшествования объектов (их характеристик), которое, 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 могут быть различными для субъектов и объектов, находящихся в различных условиях и, в частности, при использовании ими различных приборов или технологий. С учетом *закона сохранения материи* формально можно считать, что поглощение одного объекта сопровождается излучением другого объекта с другими характеристиками – как минимум, с другой материальной характеристикой. 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/существования физических объектов, как это имеет место и для сообществ рождающихся и умирающих субъектов. 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.

Очевидно, что при событиях излучения и поглощения одних объектов другими, пространственные удаленности их друг от друга принимают экстремальные значения. Причем, удаленность между излучившим и излученным им объектом, и удаленность между поглощающим и поглощаемым им объектом при этих событиях являются *бесконечно малой* (предшествующей всем другим удаленностям). Такие элементарные события являются не только простейшими и наиболее доступными для восприятия, но и универсальными – лежат в основе любых сколь угодно сложных наблюдений за изменениями физических объектов, которые могут быть зафиксированы субъектом. Иначе говоря, природе достаточен один указанный способ *изменения* систем физических объектов, чтобы реализовывались любые имеющие место физические

явления. Понятно, что при излучении и поглощении объектов характеристики их должны меняться на значения, ни меньшие чем **кванты** – самые малые измеримые значения удаленности характеристик физических объектов. Это подтверждается экспериментально законом Планка, который дает количественную оценку таким дискретным изменениям. Квантами часто называют и сами эти объекты. 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 поведением ни менее трех объектов **M**, **m** и **μ** при двух указанных элементарных изменениях. При этом, какой-нибудь из этих объектов, например, объект **μ**, ниже называемый **сигналом**, должен излучаться/поглощаться одним из объектов пары, **M**, **m** 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 эти два элементарных *изменения* – излучение и поглощение. 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 в одних и тех же условиях, вообще говоря, не должны отличаться друг от друга, что может служить критерием одинаковости условий наблюдения. Но каждый раз условия абсолютно одинаковыми даже теоретически быть не могут, и не только в силу того, что в результате излучения и поглощения 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. предполагать их *бесконечно малыми*, то все равно нельзя утверждать, что могут быть созданы абсолютно одинаковыми 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 (впрочем, как и объект) не может рассматриваться как состоящий из независимых друг от друга частей, иначе он перестает быть единым субъектом (объектом). Понятно что, будучи сам недетерминированным, субъект не может в полной мере идентифицировать и физические объекты, хотя степень (глубина) идентификации их может быть в некоторых случаях более высокой, чем для субъектов. Т.е. характеристики объектов могут определяться в каком-то своем 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 сколь угодно полно, или – **потенциально детерминированы**, а субъекты – не способны даже в принципе познаваться 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. невозможно 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 объекты, характеристики которых далеки от бесконечно малых значений, все законы детерминированы, а в микрофизике, изучающей объекты,

характеристики которых близки к бесконечно малым значениям, законы вероятностные. Последнее не мешает микрофизике (квантовой механике) быть наукой столь же объективной, достоверной и практически полезной, как и макро физика.

Понятно, что *элементарный этап* наблюдения является процессом, происходящем в пространстве и времени, поскольку в нем речь идет об элементарных событиях системы трех разных объектов **M**, **m** и **μ**, в то время как излучение и поглощение сигнала **μ** являются процедурами, реализуемыми вне пространства и времени в отношении лишь двух объектов. Для большей объективности наблюдения – независимости его от того, какой сигнал выбирают на различных этапах разные субъекты для наблюдения за изменениями объектов – необходимо всегда принимать сигнал **универсальным**. Т.е. не только одинаково влияющим на процессы наблюдения (идеальный вариант был бы, если бы сигнал вообще не влиял, правда, при этом он не должен быть физическим объектом), но и позволяющим определять значения удаленностей любых пар объектов, имеющих какие угодно значения характеристик – от бесконечно малых, до бесконечно больших значений. Ниже будут сформулированы требования к *универсальному сигналу*, существование и использование которого всегда предполагается, и указан реальный физический объект, который может быть принят в качестве сигнала при идентификации других физических объектов. Постулированием существования такого универсального сигнала (единственности значений его характеристик), обеспечивается возможность однозначного определения характеристик физических объектов, необходимая для корректного аксиоматического построения физики.

Поскольку фиксировать можно только акты излучения и поглощение сигнала (но не существование его вне связи с этими актами, о чем подробнее говорится ниже), то наиболее просто упорядочение этапов наблюдения реализуется, если на каждом из них использовать только один и тот, же *универсальный сигнал*. Иногда говорят, что такой сигнал должен сразу отражаться от соответствующего объекта или, говоря иначе, между излучением и поглощением такого сигнала должна быть причинно-следственная связь. Т.к. с момента 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. [6]. Поэтому любые наблюдаемые изменения объектов (их характеристик), которые могут быть зафиксированы только по завершении соответствующих этапов, возможны не менее чем на конечные 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 $df \neq 0$, 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 $\infty > \mathfrak{R}\{f\} \geq 1$. 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, в зависимости от соотношения между *мерами разрешения* двух величин легко могут быть получены дифференциальные и интегральные зависимости между ними, о чем подробнее говорится в следующей главе.

6. НЕПРЕРЫВНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ ВЕЛИЧИН.

Под непрерывным наблюдением объекта – наблюдением изменения величины хотя бы одной из его фундаментальных характеристик f (напомним, что три фундаментальные характеристики связаны между собой) будем понимать такое наблюдение, при котором значения этой характеристики

фиксируются последовательно на всех **смежных** этапах наблюдения, осуществляемых с помощью универсального сигнала. Под *смежными* этапами наблюдения понимаются такие два этапа (при этом один из них предшествует другому), для которых не существует этапа наблюдения предшествующего одному из них, и которому предшествует другой из этих этапов. Если такой этап удастся зафиксировать, то это значит, что эти предшествующие друг другу два этапа являются *смежными* с найденным этапом, при этом можно говорить, что эти три этапа являются *смежными* друг с другом. Значения, определенные на смежных этапах называются смежными значениями, а изменение на таких этапах будем называть **непрерывным** изменением. Если некоторые смежные значения по тем или иным причинам не фиксируются – не фиксируются значения достоверно известные (или хотя бы предполагаемые) смежными, то такое наблюдение ее будем считать дискретным. Две величины f и x будем называть зависящими друг от друга, или связанными причинно-следственным образом друг с другом, если одна из них является *причиной или следствием* другой величины, что означает, кроме всего прочего, чередование этапов наблюдения за ними. В случае если наблюдение представляет собой математическую процедуру, а не физический процесс, т.е. осуществляется вне времени и без изменений в пространстве, то эти величины считают связанными **функциональной связью** друг с другом или функционально зависимыми математическими величинами. Одну из этих величин, являющуюся следствием, называют **функцией** или зависимой переменной и обозначают $f(x)$, а другую x , являющуюся причиной называют **аргументом** или независимой переменной. Знание аргумента всегда предшествует знанию функции. Связь между величинами будем считать непрерывной, если вследствие непрерывного изменения одной величины имеет место непрерывное изменение связанных с ней величин. Отношение *смежных* квантов двух величин имеющих причинно-следственную связь или функционально связанных между собой, будем называть **скоростью** изменения величины f по величине x . В математике эту процедуру называют дифференцированием величины f по величине x , или **производной** величины f по величине x и обозначают:

$$\frac{df}{dx} \equiv D\{f, x\} \quad (1)$$

Обратную (симметричную) процедуру, т.е. процедуру восстановления величины f в каком-то диапазоне изменения ее $[f_0, f]$, исходя из значений производной в этом диапазоне, будем называть **интегрированием**, и обозначать $I\{f, x\}$. Симметричность этих двух процедур состоит в том, что они взаимно обратимы, т.е. имеют место равенства:

$$f_0 + I\{D\{f, x\}, x\} = D\{I\{f, x\}, x\} = f, \quad (2)$$

где f_0 - значение величины f в начале указанного диапазона, в котором необходимо выполнить интегрирование. Это значение надо прибавлять к результату интегрирования в этом диапазоне, для того чтобы получить величину f в конце диапазона, т.к. само интегрирование дает лишь приращение значения величины на этом диапазоне. Отметим, что в частном случае связи величин f и x , когда при различных значениях x величина f сохраняет свое значение $f = const \neq 0$, производная такой постоянной величины формально не существует, т.е. нельзя выполнить дифференцирование. У постоянной величины нет составляющих её квантов, т.к. она сама один квант, и производная должна равняться нулю, впрочем, как и интегрирование нулевых значений. Именно поэтому первое слагаемое левой части (2) является начальным значением, совпадающим с самой постоянной величиной, для которой и имеют место соотношения:

$$I\{D\{const, x\}, x\} \equiv I\{0, x\} \equiv 0 \quad D\{I\{const, x\}, x\} \equiv D\{x \cdot const, x\} = const, \text{ т.к. } f \equiv f_0$$

Как указывалось выше субъектом в зависимости от его практической возможности или необходимости может быть установлена различная степень (порядок) предшествования друг другу состояний объектов. Применительно к квантам это эквивалентно тому, что величины их можно в указанных случаях считать состоящими из своих квантов, а последние – из своих и т.д. Понятно, что в этих случаях алгоритмы (1) и (2) можно применять соответствующее число раз. При этом можно говорить, что для

величины f можно выполнить n -кратные дифференцирование и интегрирование. Обозначения этих процедур имеют вид:

$$D^n\{f, x\} = \{D\{D..D\{f, x\}\}\} = \frac{d}{dx} \left(\frac{d}{dx} \left(\frac{d}{dx} \left(\frac{df}{dx} \right) \right) \right) = f^{(n)}(x);$$

$$I^n\{f, x\} = I\{I\{..I\{f, x\}\}\}.$$

Формулы для выше введенных процедур дифференцирования и интегрирования различных функциональных зависимостей легко могут быть получены с использованием выше определенного понятия *меры разрешения* величины. При выводе этих формул, которые идентичны соответствующим зависимостям для классических математических функций, можно оставаться в рамках арифметических операций и не нужно прибегать к использованию таких довольно не простых для осмысливания понятий классической математики как «переменная бесконечно малая» величина и «предел» функций. Для пяти простейших элементарных функций $f_i(x)$, указанных в левой колонке ниже приведенной таблицы заимствованной из [7], даны соотношения между мерами разрешения аргумента x и функций $f_i(x)$: $\mathfrak{R}\{x\}$ и $\mathfrak{R}\{f_i(x)\}$, а также производные $D\{f_i, x\}$ и интегралы $I\{f_i, x\}$ этих функций (соответственно вторая, третья и четвертая колонки).

$f_1(x) = x^m$	$\mathfrak{R}\{x\} = m \cdot \mathfrak{R}\{f_1(x)\}$	$D\{f_1(x), x\} = \frac{m}{x} f_1(x)$	$I\{f_1(x), x\} = \begin{cases} \frac{x \cdot f_1(x)}{m+1} & \text{при } m \neq -1 \\ \ln x & \text{при } m = -1 \end{cases}$
$f_2(x) = e^{mx}$	$\mathfrak{R}\{x\} = mx \cdot \mathfrak{R}\{f_2(x)\}$	$D\{f_2(x), x\} = m \cdot f_2(x)$	$I\{f_2(x), x\} = \frac{1}{m} f_2(x)$

$f_3(x) = \ln x$	$\Re\{x\} = \frac{1}{f_3(x)} \Re\{f_3(x)\}$	$D\{f_3(x), x\} = \frac{1}{x}$	$I\{f_3(x), x\} = xf_3(x) - x$
$f_4(x) = \begin{cases} \sin(x) \\ \cos(x) \end{cases}$	$\Re\{x\} = \frac{\pm x\sqrt{1-f_4^2(x)}}{f_4(x)} \Re\{f_4(x)\}$	$D\{f_4(x), x\} = \pm\sqrt{1-f_4^2(x)}$	$I\{f_4(x), x\} = \mp\sqrt{1-f_4^2(x)}$

Обобщим формулу (2) на случай n -кратных итераций, т.е. выполним n -кратное интегрирование в диапазоне $[x_0, x]$ n -кратно продифференцированной функции $f(x)$. Для этого на каждой итерации достаточно использовать лишь соотношение (2), а также формулы дифференцирования и интегрирования только степенной функции. В результате получим следующее выражение, называемое формулой Тейлора:

$$f(x) = \sum_{i=0}^{n-1} \frac{1}{i!} f^{(i)}(x_0) \cdot (x - x_0)^i + I^n \{D^n \{f(x), x\}, x\} \quad (3)$$

Правая часть этого равенства состоит из суммы двух частей. Первая из этих частей называется многочленом Тейлора степени $n-1$ для функции $f(x)$. Это приближенное значение функции, определяемое значениями производных ее в начале диапазона, самим диапазоном и принятым порядком дифференцирования и последующего интегрирования данной функции. Вторую часть называют остаточным членом такого ряда. Чем выше принятый порядок дифференцирования и последующего интегрирования, тем точнее приближенное значение и тем меньше остаточный член. В частности, если порядок n равен максимально возможному для функции $f(x)$, то вторая часть равна нулю. Это означает, что данная функция может быть представлена степенным многочленом порядка $n-1$. При самой низкой кратности $n=1$ точность приближенного значения самая низкая, и значение не меняется с изменением x , т.е. приближенное значение совпадает со значением, которое имела функция в начале диапазона интегрирования. Формулу (3) можно интерпретировать как процедуру,

позволяющую осмысливать и определять (уточнять) аналитическую связь между собой двух величин. Эта процедура представляет собой предварительное дифференцирование, а затем соответствующее число раз интегрирование этой связи. В практическом Естествознании поступают аналогичным образом, если хотят более точно идентифицировать какой-то объект или понятие – определить его свойства. Для этого вначале стараются как можно детальнее «расчлениить» (разъять) на составляющие его части, а затем, после изучения их – «сочлениить» (синтезировать) эти части в единое целое, в чем и состоял философский метод Декарта (1596 – 1650). Повторим еще раз, что степень детализации определяется субъектом в зависимости от его возможности или необходимости идентифицировать исходный объект.

7. СУБЪЕКТИВНОСТЬ ПОНЯТИЙ «ПРОШЛОЕ, НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ».

Будем говорить, что объекты изменяются пространственным, временным или материальным образом, если изменяются их соответствующие фундаментальные характеристики а, следовательно, и соответствующие удаленности объектов друг от друга. Таким образом, в *аксиоматической парадигме* всегда имеют место изменения физических объектов только относительно ни менее двух других таких же объектов, а не так называемые абсолютные изменения в пространственно-временном континууме как это принято считать в традиционной *эмпирической парадигме*. Изменение пространственных удалённостей объектов называют **относительным движением** их. Поскольку пространственная, временная и материальная характеристики объектов функционально связаны между собой, то в качестве независимой переменной можно принимать любую из них. Следуя традиции, сложившейся в физике, примем независимой переменной временную характеристику, и будем говорить, что любые относительные изменения физических объектов и их взаимных удаленностей обязательно происходят временным образом – во времени. Здесь время представляет собой характеристику только систем наблюдаемых объектов (*временную удаленность* их), и эта характеристика не связана с другими ненаблюдаемыми объектами, если таковые существуют, или с чем-либо другим, в отличие от

традиционного осмысления этого понятия как глобального и единого для всех, и даже для ненаблюдаемых объектов. Будем называть одно из двух состояний системы наблюдаемых объектов **прошлым, настоящим или будущим** относительно другого состояния в зависимости от предшествования временных характеристик этих состояний друг другу. Состояние, временная характеристика которого предшествует (в соответствии с выбранным «*направлением*» для рассматриваемых состояний) временной характеристике другого состояния, назовем прошлым, а состояние, которому предшествует какое-то состояние, назовем будущим относительно друг друга. Если указанное предшествование невозможно установить, что эквивалентно отсутствию его, то оба состояния будем называть настоящими, а изменения объектов одновременными друг относительно друга. В соответствии с *правилом упорядочения*, если какое-то состояние является прошлым, настоящим, или будущим относительно иного состояния, которое в свою очередь является соответственно прошлым, настоящим или будущим относительно третьего состояния, то оба два первых состояния являются прошлыми, настоящим, будущим относительно этого третьего состояния. Пользуясь этим, можно установить предшествование во времени любых двух физических состояний одной и той же системы объектов и различных, но смежных наблюдаемых систем физических объектов, имеющих не менее одного общего объекта. Принципиально подчеркнуть еще и то, что сформулированные понятия прошлое, настоящее и будущее являются субъективными, поскольку определяются субъектом в каждом конкретном случае как процесс и всегда лишь для двух определенных состояний конкретной системы. Гносеология такого субъективизма связана в своей основе с исходным субъективизмом **Естествознания**, имеющим место при определении понятия объект (явление, событие, процесс и т.п.) как нечто того, что только субъект может идентифицировать относительно других объектов. Напомним, что при традиционной *эмпирической парадигме* построения физики понятия прошлое, настоящее и будущее, считаются полностью объективными и абсолютно независимыми от наблюдаемого субъекта, поскольку определение этих понятий не связано непосредственно с отдельными субъектами. Определение таких состояний при *эмпирической парадигме* являются процедурой

применимой сразу ко всем объектам и явлениям, поскольку при этой парадигме постулируется существование единого *пространственно-временного континуума*, только в котором и могут существовать физические объекты и явления. Временные соотношения между состояниями систем большого числа объектов, и даже всей вселенной в целом, т.е. отнесение состояний к прошлому, настоящему или будущему, осуществляется в *эмпирической парадигме* физики исходя из величины так называемой «упорядоченности» или «хаотичности» этих состояний. Руководствуются при этом вторым началом термодинамики, которое утверждает, что состояние *изолированной* системы объектов, является прошлым относительно другого состояния этой системы, если оно более «упорядочено», т.е. считают, что с течением времени состояния таких систем становятся более «хаотичными». Вопреки широко распространенному мнению о том, что такое отнесение состояний во времени считается объективным оно, строго говоря, таковым не является, поскольку само понятие «упорядоченности» или «хаотичности» поведения объектов является субъективным (зависящим в каждом конкретном случае от субъекта) и во многом интуитивным понятием. Состояние считающиеся «хаотичным» для одного субъекта может считаться «упорядоченным» для другого субъекта или даже для одного и того же субъекта на разных этапах познания этого состояния. Примером могут служить письменность или речь иностранца, пока они не изучены, не говоря уже о различных криптограммах и зашифрованных сообщениях, код которых еще не раскрыт. Такую же субъективность можно соотносить и с проявлением случайности, которую, строго говоря, можно считать таковой, пока не удастся установить «закономерность этой случайности».

Таким образом, понятие время является субъективным понятием, но никак не объективным и независимым от конкретных субъектов, как это традиционно принято. Прав был русский философ П.Я. Чаадаев (1794-1856), говоривший, что «*Все времена мы создаем сами, в этом нет сомнения, бог времени не создал, он дозволил его создать человеку*», см. [8] стр. 621. И, исходя из такого «дозволения», у различных людей и даже сообществ существуют различные восприятия времени, и они могут существенно

отличаться от восприятия принятого в традиционной эмпирической физике. Так, имеются народности (племена) не знакомые с традиционной физикой, которые в своей повседневной жизни обходятся принципиально иным осмысливанием последовательности и продолжительности событий. Вот что по этому поводу пишет в своей книге «Парадоксы науки» А. Сухотин, см. [9]: *«Европейские языки, например, имеют два больших класса слов: существительные и глаголы. Соответственно это вещи и процессы. Однако в некоторых языках, например у индейцев нутка, все слова соотносимы с нашими глаголами, то есть выражают действие. Скажем, понятие «волна» или «молния» у нас – существительные и обозначают вещи, а у нутка – глаголы. Они выражают движение и процессы. Сообразно этому люди нутка видят и окружающую действительность. Или же, ... есть языки, в которых отсутствует категория времени. Так, у индейцев хопи (США) нет временных понятий. В частности, они не говорят «пять дней». Хопи скажет: «Я был на охоте до шестого дня», или: «Я вернулся с охоты после пятого дня». Иначе сказать, в этом языке не используется выражение длительности. Вместо нее просто отмечают начало или конец чего-либо, не само временное протекание процесса, а его границы».* При аксиоматической парадигме построения физики тоже не используется понятие «длительность» и введенное еще Ньютоном понятие «абсолютное время», а исходят из понятия предшествования друг другу конкретных объектов (событий, явлений, процессов и т.п.). Обобщая, можно сказать, что субъективным является и само **Естествознание**, поскольку оно создается субъектами исходя из своих возможностей и потребностей, и в случае изменения последних, парадигма **Естествознания** может меняться, в том числе и принципиальным образом, как это имело место в прошлом, и не исключено – в будущем. Примерами изменений в прошлом парадигмы физики являлись переход от *физики Аристотеля*, в которой считалось, что сила вызывает изменение только положения материального тела (изменение нулевой степени удаленности), к *физике Галилея/Ньютона*, согласно которой сила вызывает изменение скорости движения тела (изменение первой степени удаленности). Ещё одно изменение парадигмы это переход и к *физике Эйнштейна* (к общей теории относительности) согласно которой движение материального объекта обусловлено лишь

кривизной пространственно-временного континуума, а не непосредственным действиям других материальных объектов друг на друга, хотя последние и влияют на эту кривизну.

8. АКСИОМАТИЧЕСКОЕ ПОСТРОЕНИЕ ФИЗИКИ.

Три фундаментальные характеристики физического объекта Q 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 объекта) и не могут быть независимыми друг от друга. **Точкой** такого трехмерного характеристического пространства будем называть три связанных между собой вещественных числа (L_Q, T_Q, M_Q) представляющих трехкомпонентную систему фундаментальных характеристик соответствующего объекта. В соответствии с этим термины «точка» и «объект» далее будем рассматривать как эквивалентные, если иное специально не оговорено. С учетом всего выше изложенного, и применяя идеологию и даже терминологию евклидовой геометрии, см. [2] удастся построить физику аксиоматически, и при этом использовать только ранее приведенные физические понятия и объекты. 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 указано даже в таком авторитетном источнике как «Математическая энциклопедия», см. [10], т.3 стр.382: *«Линия – геометрическое понятие, точное и в тоже время достаточно общее определение, которого представляет значительные трудности и осуществляется в разных разделах геометрии различно».*

Будем говорить, что две точки однозначно определяют единственную прямую, а три точки – определяют единственные

треугольник или окружность, на которых естественно могут лежать и большее число точек. Допустимо говорить, что все эти точки лежат соответственно на прямой, треугольнике или окружности и говорить, что прямая, треугольник или окружность проходят через эти точки. Каждая прямая, треугольник или окружность имеют в рассматриваемом трехмерном «характеристическом пространстве» три «проекции»: пространственную, временную и материальную, но ниже если это специально не оговорено, то речь идет только о пространственных «проециях». Три точки лежат на одной **прямой**, если пространственная удаленность какой-нибудь пары их равняется сумме удаленностей двух других их пар. Способ определения пространственной удаленности двух точек друг относительно друга будет указан ниже после того, как будет определено понятие наблюдения за физическими объектами. Часть прямой лежащей между двумя точками **M** и **Q** будем называть **отрезком**, а *пространственную удаленность* их $L_{M,Q}$ будем называть **расстоянием** между точками или длиной этого отрезка. Любые три точки **m**, **M**, **Q** не лежащие на одной прямой идентифицируют **плоскость** и расположенный в ней **треугольник ΔmMQ** , 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 ниже $\alpha_m, \alpha_M, \alpha_Q$ величины, которых однозначно связаны с размерами трех сторон (отрезков) его ниже приведенными соотношениями (4). Углы указывают так называемые пространственные направления друг относительно друга двух прямых лежащих в одной плоскости или относительные направления двух плоскостей, если два треугольника, имеющих общую сторону, лежат в разных плоскостях. Заметим, что идентификация треугольника – определение каждого из трех размеров сторон и углов его является одной *процедурой*, а не тремя различными *процессами*, предшествующими друг другу. Три точки лежат на одной **окружности**, если сумма квадратов удаленности каких-нибудь двух пар этих точек равна квадрату удаленности третьей пары их, называемой диаметром окружности. Уточним, что это условие является лишь достаточным и не является необходимым для принадлежности трех точек одной

окружности. С учетом принятых определений, прямую и отрезок можно называть незамкнутыми линиями – такими у которых начало и конец линии пространственно не совпадают друг с другом. Окружность и треугольник являются замкнутыми линиями, такими у которых начало и конец совпадают друг с другом, и поэтому любая их точка может быть принята за начало или конец соответствующей линии. У прямой начало и конец ее удалены друг от друга на бесконечно большое расстояние, у отрезка – на конечное расстояние, а у треугольника и окружности – на бесконечно малое расстояние. Расстояние между объектами, являющимися составными частями одного и того же объекта, называются **размерами** этого объекта. Таким образом, используя понятие пространственной удаленности, можно однозначно осмыслить и определить количественно и качественно такие понятия как «прямая», «треугольник», «окружность», «углы», относительные пространственные «направления» прямых и плоскостей, а также следующие, связанные друг с другом понятия. Такими 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 два значения, которым будем приписывать знаки « + » или « – » и соответственно называть: «слева» или «справа» от прямой; «над» или «под» плоскостью расположена точка; «по» или «против» часовой стрелке расположены (упорядочены) точки плоскости. Связь этих понятий между собой проявляется в том, что при изменении знака одного понятия меняется знак другого понятия, как это показано ниже.

Для любого треугольника определяемого точками **m, M, Q** имеют место следующие экспериментально подтверждаемые соотношения между размерами трех его сторон $L_{m,m}, L_{m,Q}, L_{Q,m}$ и его 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. Численные значения любого из трех этих коэффициентов обозначаемых $\cos(\alpha_m)$, $\cos(\alpha_M)$ и $\cos(\alpha_Q)$ не превосходят по модулю единицы, и они являются математическими функциями, описывающие имеющие

место, например, для сторон треугольника, так называемые периодические процедуры, при которых происходят чередования увеличения и уменьшения в ограниченном диапазоне количественных значений величин. Указанные **соотношения** имеют вид:

$$\begin{aligned}
 L_{M,Q} &= L_{M,m} \cdot \cos(\alpha_M) + L_{Q,m} \cdot \cos(\alpha_Q) \\
 L_{M,m} &= L_{M,Q} \cdot \cos(\alpha_M) + L_{m,Q} \cdot \cos(\alpha_m) \\
 L_{Q,m} &= L_{M,Q} \cdot \cos(\alpha_Q) + L_{M,m} \cdot \cos(\alpha_m)
 \end{aligned} \tag{4}$$

Физический смысл этих соотношений можно интерпретировать как выражение непрерывности «характеристического пространства», в котором возможно существование треугольника как единого объекта, а не только как системы трех несвязанных друг с другом отрезков, т.е. возможна процедура идентификации треугольника. Если один из коэффициентов равен нулю, например $\cos(\alpha_m) = 0$, то сумма квадратов двух других коэффициентов равна единице. Угол соответствующий нулевому коэффициенту равен $\alpha_m = 90^0$ или

$\alpha_m = \frac{\pi}{2}$ и называется прямым, а треугольник, имеющий такой угол, называется прямоугольным. Все три точки **m**, **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 180^0 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 называемой гипотенузой (как указывалось выше, она является диаметром окружности, на которой лежат все три этих точки), равен сумме квадратов размеров двух других сторон треугольника называемых катетами. Это соотношение называется теоремой Пифагора. Справедливость указанных выше соотношений для квадратов косинусов углов и размеров сторон прямоугольного треугольника легко может быть прослежена исходя из равенств (4). Действительно, подставляя в правую часть первого из этих равенств значения для размеров сторон из второго и третьего равенств (с учетом $\cos(\alpha_m)=0$), получим первое из выше указанных соотношений для квадратов косинусов углов. Умножая второе равенство на $L_{M,m}$, а третье равенство на $L_{Q,m}$ и складывая эти произведения, получим (с учетом первого равенства) теорему Пифагора. Заметим, что выше полученные для прямоугольного треугольника соотношения применяются для практических вычислений самих углов и косинусов их с использованием размеров сторон треугольника.

Можно сказать, что соотношения (4) являются фундаментальным законом, и мы в дальнейшем будем неоднократно его использовать. Объект, состоящий из трех материальных тел, которые можно идентифицировать относительно и с использованием друг друга, будем называть **простейшим материальным объектом**. Согласно (4) изменение пространственной удаленности одной пары объектов составляющих такой 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 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 находятся на окружности с центром в третьем объекте), то такой простейший объект называется **недеформируемым или твердым**. Можно говорить, что в этом

объекте центр его является *изолированным* от двух других его объектов. 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**. Физические объекты, с которыми практически имеют дело, являются упругими. Идеально твердыми телами можно считать лишь все составные части простейших физических объектов.

Два объекта 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 в составном объекте называются **граничными** (лежащими на границе этого объекта), если они являются соседними только между собой и не являются соседними к другим объектам составляющих этот объект. Объекты, составляющие обычный (не простейший) материальный объект и не являющиеся граничными, называются **внутренними** объектами.

9. ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ДВИЖЕНИЯ ОБЪЕКТОВ.

Далее более подробно обсуждается вопрос лишь об *относительном движении* объектов – изменении пространственной удаленности (расстояния) их друг от друга, т.к. изучение такого относительного движения объектов представляется ключевой проблемой физики и естествознания в целом. Заметим, что, рассуждая аналогично ниже изложенного, можно анализировать зависимости и других трех пар фундаментальных характеристик объектов (не только пространственной и временной) связанных, как указывалось выше, между собой. Каждые два объекта могут совершать два качественно отличающихся друг от друга относительных движения – *радиальное* и *тангенциальное*, о чем подробнее говорится далее. Для любого физического объекта

всегда существуют такие другие объекты (как минимум, существуют два объекта), только относительно которых возможно изменение (движение) 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. Ясно, что в силу функций выполняемых сигналом, нельзя фиксировать относительное движение двух объектов, одним из которых является сигнал. Это связано с тем, что определять *расстояние* между объектами и изменения его а, следовательно, наблюдать относительное движение объектов, 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 движения сигнала μ , можно наблюдать только относительно двух других объектов \mathbf{M} и \mathbf{m} , излучающих и поглощающих его. Формально можно считать, что при излучении и при поглощении сигнала он удален соответственно от объекта поглощения и от объекта излучения на одну и ту же величину называемой *расстоянием* между этими двумя объектами. Это расстояние не состоит из нескольких частей определяемых в результате последовательных актов наблюдения, а определяются одним **этапом наблюдения**, в котором имеют место два простейших события – излучение и поглощение сигнала. На каждом таком этапе не существуют никакие другие наблюдаемые удаленности этих объектов, и поэтому можно сказать, что такая наблюдаемая удаленность является *квантом* самой себя. Она совпадает с текущим значением *расстояния* между объектами \mathbf{M} и \mathbf{m} . Таким образом, при излучении и поглощении сигнала имеют место следующие соотношения: $dL_{\mu, M} = dL_{\mu, m} = L_{M, m}$ и $dt_{\mu, M} = dt_{\mu, m} = T_{M, m}$. Как следует из выше изложенного, между пространственной и временной удаленностями любых двух физических объектов друг от друга существует функциональная зависимость, что формально позволяет определить *скорость* движения и сигнала (между излучающим и поглощающим объектами), рассматриваемого в аксиоматической парадигме как физический объект. Согласно (1) эта скорость равна отношению соседних квантов пространственной и временной удаленности

сигнала от каждого из этих объектов, т.е. совпадает с отношением пространственной $dL_{M,m} \equiv L_{M,m}$ к временной удаленности сигнала $dt_{M,m} \equiv T_{M,m}$ от каждого из объектов, между которыми движется сигнал. Напомним, что с учетом ранее указанного требования объективности и универсальности наблюдений, сам сигнал должен быть универсальным. Поэтому **скорость такого сигнала, обозначаемая ниже C , должна быть конечной и наибольшей из относительных скоростей движения любых наблюдаемых объектов любыми субъектами**, иначе с помощью сигнала нельзя будет наблюдать объекты, относительная скорость которых больше его скорости, и такой сигнал нельзя считать универсальным. Следовательно, скорость универсального сигнала постоянна, и она является фундаментальной константой, численное значение которой будет определено в главе 16. Исходя из этого, формально можно считать, что в промежутке между излучением и поглощением сигнала он находится на прямой, проходящей через эти два объекта, и располагается между ними, т.е. сигнал пространственно предшествует лишь одному из объектов. Обратим внимание, что сформулированные положения получены как следствие логически обоснованных рассуждений о необходимости однозначного определения характеристик физических объектов для корректного аксиоматического построения физики, а не постулировано, на основании результатов экспериментальных наблюдений. Таким образом, время элементарного наблюдения за двумя объектами **M** и **m** , может быть выражено через расстояние между объектами $L_{M,m}$ и скорость универсального сигнала C следующим образом:

$$dt \equiv dt_{M,m} = \frac{L_{M,m}}{C} \quad (5)$$

Здесь и ниже для упрощения написания и восприятия формул, в которых совместно фигурируют пространственная и временная удаленности двух объектов, нижние индексы у временной удаленности опущены, чтобы не повторяться. Очевидно, что пока сигнал движется между объектами (с максимальной конечной относительной скоростью), пространственная удаленность их друг от друга может измениться на какую-то бесконечно малую

величину $dL_{M,m}(t)$, зависящую от удаленности этих объектов от других всегда существующих объектов. Если два рассматриваемых объекта являются *изолированными* от всех других объектов, то бесконечно малое изменение пространственной удаленности таких двух объектов может происходить только на одну и ту же величину $dL_{M,m}(t)$ при любых начальных значениях пространственной и временной взаимной удаленностей их. Никаких причин для изменения этой величины в случае изолированности рассматриваемых объектов, не существует. Для определения *скорости* такого изменения необходимо эту величину разделить на время элементарного наблюдения определяемого (5). Понятно, что при этом скорость относительного движения объектов будет обратно пропорциональна расстоянию между ними:

$$D\{L_{M,m}(t), t\} \equiv \frac{dL_{M,m}(t)}{dt} \equiv \dot{L}_{M,m} = \frac{{}^1G_{M,m}}{L_{M,m}} \quad (6)$$

Очевидно, что пока сигнал движется между двумя объектами, могут изменяться на соответствующие бесконечно малые величины не только пространственная удаленность этих объектов, но и скорости изменения таких удаленностей, а также скорости изменения каждой из последующих таких скоростей, называемые *n*-кратными производными. Эти производные называются **кинематическими параметрами** соответствующих порядков относительного движения двух объектов. В случае если два объекта изолированы от всех других объектов, то элементарные автономные изменения каждого кинематического параметра будут обратно пропорциональны взаимной удаленности этих объектов т.к. такую зависимость от взаимной удаленности имеет скорость изменения кинематического параметра первого порядка. Поскольку время элементарного наблюдения за двумя объектами (5) не зависит от относительной скорости самих объектов, то выражения для кинематических параметров всех следующих порядков, начиная с первого (получаемые как частное от деления элементарного изменения кинематического параметра предыдущего порядка на время элементарного наблюдения) будут иметь вид:

$$D^n \{L_{M,m}(t), t\} \equiv D \{D^{n-1} \{L_{M,m}(t), t\}\} \equiv \frac{dD^{n-1} \{L_{M,m}(t), t\}}{dt} = \frac{{}^n G_{M,m}}{L^n_{M,m}} \quad (7)$$

Зависимости (7), а также значения и физический смысл величин ${}^n G_{M,m}$ могут быть определены лишь в случае изолированности этих объектов от всех других объектов. Для $n=2$ эта зависимость была подтверждена Галилеем в результате несложных опытов с земными материальными телами, а для планет и других космических тел (комет, астероидов и пр.) зависимость была проверена Ньютоном исходя из результатов астрономических наблюдений. Для $n=1$ в справедливости (6) не трудно убедиться любому, наблюдая, например, за движущимся относительно наблюдателя автомобилем (за любым другим объектом). Соответствующее наблюдение может быть осуществлено или с использованием приборов, способных определять время и удаленности между автомобилем и наблюдателем на каждом этапе наблюдения или непосредственно без применения чего либо. Определяемая таким образом скорость автомобиля увеличивается по мере приближения к наблюдателю и уменьшается по мере удаления от него. Принципиальное отличие таких наблюдений от показаний спидометра автомобиля находящегося внутри салона, обусловлено тем, что обычно такой спидометр показывает скорость автомобиля только относительно имеющихся под ним участков трассы, но не относительно наблюдателя, удаленность до которого меняется по мере перемещения автомобиля. Чаще всего, спидометр автомобиля показывает даже не эту скорость, а скорость вращения вала двигателя, которая может быть неоднозначным образом связана с изменением расстояния между автомобилем и участками трассы под ним. В частности, это имеет место, если автомобиль движется по скользкой или не абсолютно жесткой трассе. Зависимость (6) относительной скорости двух объектов от расстояния между ними может быть формально объяснена тем, что на каждом этапе наблюдения в качестве *масштаба*, используемого для сравнения изменений удаленности двух объектов, наблюдатель принимает расстояние между этими же объектами, замеренное на предшествующем этапе. Такой выбор масштаба представляется универсальным и часто единственно возможным, т.к. иной выбор

дополнительно потребует использования других объектов помимо двух наблюдаемых объектов и сигнала, доступ к которым, как правило, существенно затруднен, 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. Обратная пропорциональная зависимость скорости относительного движения двух объектов от расстояния между ними в определенной мере эквивалентна общеизвестному эмпирическому эффекту 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.

10. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ОБЪЕКТОВ И ИХ МАССА.

Согласно (7) при увеличении расстояния между двумя объектами, и при прочих равных условиях (как уже говорилось выше, их никогда абсолютно точно не удастся реализовать) относительные скорость, ускорение и другие кинематические параметры их уменьшаются, а при уменьшении расстояния – эти параметры увеличиваются. Причем, чем более высокий порядок имеют кинематические параметры, тем быстрее происходят их изменения. Если не учитывать возможные изменения пространственных и временных удаленностей между внутренними частями объектов (считать такие изменения бесконечно малыми или считать объекты *абсолютно жесткими телами*), то различие относительных движений разных пар движущихся объектов, находящихся в одинаковых внешних условиях, может быть объяснено только разным числом составных частей у этих объектов.

Следовательно, как самим объектам, так и системам их и любым частям объектов, вплоть до квантов, можно сопоставлять параметр, определяющий только различие числа составляющих частей и влияющий при прочих равных условиях на величину взаимодействия объектов. Повторим, что введение такого параметра оправдано в случае, если пространственные и временные удаленности частей внутри каждого объекта бесконечно малы по сравнению с соответствующими удаленностями между самими этими объектами, т.е. если каждый такой составной объект допустимо рассматривать не как систему, а как единый автономный объект. Поскольку изменения пространственных и временных удаленностей друг от друга внутренних частей в рассматриваемых случаях приняты отсутствующими, то упомянутый параметр, определяющий различие относительных движений (взаимодействий) разных пар таких объектов, должен быть связан только с различием материальных характеристик объектов этих пар. Этот параметр, обозначаемый ниже той же буквой что и объект, называется массой объекта. Такое понятие **массы** характеризует только степень того, насколько объект является составным, и определяется лишь числом частей (в конечном счете – числом квантов материи), из которых состоит объект. Т.е. 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 такие свойства как создавать гравитационные поля, обладать инерцией и т.п., как это делает традиционная эмпирическая физика.

В случае если два наблюдаемых объекта **M** и **m** изолированы от других объектов, то в соответствии с вышеуказанным свойством таких объектов сохранять свои характеристики, масса такого составного (тоже изолированного) объекта равная **M + m** остается постоянной, и может измениться только при изменении состояния изолированности его. Пространственная удаленность этих двух объектов друг от друга, и дифференциалы всех порядков этой пространственной удаленности, могут меняться за элементарные временные интервалы dt только на одни и те же соответствующие элементарные величины. В этом случае, в (7) коэффициент ${}^n G_{M,m}$

взаимодействия двух объектов должен быть постоянным и пропорциональным лишь сумме масс взаимодействующих объектов, т.е. массе составного объекта:

$${}^n G_{M,m} = {}^n G \cdot (M + m).$$

Здесь ${}^n G$ - коэффициент, который фактически является коэффициентом 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. 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 (7) можно записать в виде суммы двух слагаемых, соответствующих автономным движениям (действиям) первого объекта относительно второго и второго относительно первого:

$$D^n \{L_{M,m}, t\} = {}^n G \cdot \frac{M+m}{{}^n L_{M,m}} = {}^n G \frac{M}{{}^n L_{M,m}} + {}^n G \frac{m}{{}^n L_{M,m}} = D^n \{L_{0,m}, t\} + D^n \{L_{M,0}, t\} \quad (8)$$

Такая интерпретация не просто соответствует принятому традиционной физикой положению о сохранении пространственного направления и величины скорости автономных движений изолированных материальных тел относительно инерциальной системы отсчета, что является первым законом Ньютона, но и обобщает это положение на кинематические параметры любого порядка. Нетрудно заметить, что для случая $n=2$, выражение (8) соответствует закону Всемирного тяготения классической физики. Далее, как видно из (8) имеет место соотношение $m \cdot D^n \{L_{0,m}, t\} = M \cdot D^n \{L_{M,0}, t\}$ эквивалентное третьему закону Ньютона о равенстве автономных действий и противодействий двух объектов. Таким образом, нет необходимости вводить понятие «инерциальной системы отсчета», экспериментально идентифицировать которую принципиально нельзя, и априори постулировать законы Ньютона исходя из эмпирических результатов, поскольку эти законы можно получать как логические следствия принятых исходных положений.

11. ГРАВИТАЦИОННОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ И ДВА СОСТОЯНИЯ ТЕПЛОЙ СМЕРТИ ВСЕЛЕННОЙ.

Относительное движение двух объектов M и m , *изолированных* от всех других объектов, но не изолированных друг от друга, называют в эмпирической физике **гравитационным взаимодействием** этих объектов. Это взаимодействие двух объектов, является *притягивающим*, что обусловлено существованием (не равных нулю) квантов пространственной $dL_{M,m}$ и временной $dt_{M,m}$ удаленностей, и прямо пропорциональной зависимостью между ними (5), имеющей место благодаря понятию скорости движения универсального сигнала, принятой максимально допустимой и, следовательно, постоянной величиной. Дополнительно это обусловлено еще и тем, что в качестве независимой принята временная характеристика объектов и, следовательно, знаменатели кинематических параметров, количественно определяющих взаимодействия, пропорциональны взаимной удаленности объектов в соответствующей степени, см. (7). Существуют два симметричных – качественно противоположных вида таких движений, 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. Благодаря существованию понятия *горизонт*, каждое из этих движений заканчивается тем, что пространственная удаленность между объектами достигает одного из двух экстремумов – минимума или максимума при которых расстояние между объектами становится соответственно *бесконечно малым* или *бесконечно большим*. Поскольку при обоих этих экстремумах относительные кинематические параметры двух рассматриваемых объектов принимают нулевые значения, то объекты при этом становятся изолированными еще и друг относительно друга, и тем самым относительно всех существующих объектов – становятся абсолютно изолированными. Это позволяет говорить, что при гравитационном взаимодействии объекты стремятся к состоянию абсолютной изолированности их.

Понятно, что после достижения объектами одного из двух экстремумов относительное движение этих объектов, если и может возобновиться (появится возможность определения относительного ускорения их), то только при движении, качественно противоположном предыдущему. Т.е. если до достижения экстремума объекты сближались, то после достижения экстремума объекты могут, лишь удаляться друг от друга, и наоборот. Таким образом, можно говорить, что **гравитационное взаимодействие является проявлением стремления объектов восстановить абсолютную изолированность их, нарушение которой 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 приближения – приближения Галилея.

Качественное изменение гравитационного взаимодействия двух объектов, т.е. переход 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 взаимодействия таких объектов до этого определявшийся (8). Такое изменение взаимодействия объектов

должно осуществляться в соответствии с соотношениями (4), 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», некоторые положения которой изложены в интересных монографиях И. Пригожина (1917-2003) внесшего в эту теорию существенный вклад, см. [11]. Согласно этой теории может иметь место указанное выше чередование состояний изолированности и взаимодействия их между собой и для ансамблей. 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 фиксации 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 проверить или опровергнуть это по понятным причинам невозможно), что поведение системы всех 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 бесконечно малые и бесконечно 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. 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. Теологи могут пытаться связывать такой единственный объект с понятием Бог-творец, часть которого имеется в каждом объекте и субъекте. Заметим, что теория Большого взрыва не рассматривает вопрос о том, что было до взрыва, и что будет после его завершения – после того, как объекты перестанут удаляться друг от друга.

Изложенное еще раз подтверждает, что существование экспериментально наблюдаемых на микроуровне дискретных изменений объектов (существования квантов энергии, массы, длины, времени и др.) 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 сказать, 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 необоснованность 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»* [21] стр. 56. Выбор 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 фундаментальном уровне, и этот выбор имел цель 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 позволили 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 микрофизики, для которых имеют место качественно противоположные 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 механике Ньютона, 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 эмпирически наблюдаемой на микроуровне дискретностью явлений, предполагают существование каких-то носителей этих взаимных действий, которыми обмениваются физические объекты. И это, не смотря на то, что такие носители для наиболее давно известного и изучаемого гравитационного взаимодействия, так называемые «гравитоны», непосредственно и достоверно ни обнаружить и ни опровергнуть их существование, не удается. Тем самым физика затруднила себе возможность логически обоснованно отрицать существование распространяемых всякими шаманами, колдунами, астрологами, экстрасенсами и другими представителями лженауки (в последнее время этим занимаются и некоторые представители официальной науки) различных заклинаний и парапсихологических явлений. Представление о «*взаимодействии*» физических объектов было принято путем перенесения на них, достоверно ощущаемой субъектами возможности влиять одних субъектов на поведения других субъектов. Действительно, если допустить что не только субъекты, но и объекты влияют на поведения друг друга, то трудно отрицать возможность влияния объектов на субъекты и наоборот,

тем более что лженаука оперирует тем, же самым неоднозначно определенным механизмом «*взаимовлияния*» – различными «биологическими», «энергетическими», «экстрасенсорными и т.п. полями». Указанное разбиение на две физики логически не обосновано и вызвано лишь неспособностью разработать в рамках *эмпирической парадигмы* построения физики единый подход к описанию поведения макро и микрообъектов с помощью понятия влияние/действие объектов друг на друга (*взаимодействия* их) и математического понятия *пространственно-временной континуум*.

В тоже время *аксиоматическая парадигма* не предполагает существование двух физик и не использует понятие «*взаимодействие*» физических объектов и понятие *пространственно-временной континуум* – не считает эти понятия объективно существующими и необходимыми. С помощью этих понятий в эмпирической парадигме делаются попытки определить внешние причины и объяснить механизмы изменений/движений физических объектов относительно чего-то, не являющегося этими объектами. В то время как в рамках аксиоматической парадигмы, вообще отпадает необходимость предполагать существование каких-либо специальных внешних причин таких изменений объектов. Достаточно считать, что **изменения объектов происходят 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).

Если пытаться, следуя традиции исходить из того, что должны быть причины изменений объектов, то эти причины могут быть заложены только в самих объектах, а не вне них, и, скорее всего, однозначно установить механизмы таких изменений с помощью внешних объектов не удастся. В рамках предлагаемой *аксиоматической парадигмы* можно и нужно выяснять лишь то, в каких случаях изменения объектов не имеют место. 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 влияет даже наблюдаемый субъект, 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 его) нельзя, т.к. субъект, как указывалось выше, актуально недетерминирован. Таким образом, аксиоматическая парадигма радикально меняет философию физики и частично всего Естествознания.

12. РАДИАЛЬНО-ТАНГЕНЦИАЛЬНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОБЪЕКТОВ.

Как показывают эмпирические наблюдения, в природе существуют не только гравитационные, но и другие качественно отличающиеся друг от друга относительные поведения двух объектов, например, так называемые электростатические (отталкивающие и притягивающие) «*взаимодействия*», электромагнитные, тепловые, химические и другие взаимодействия. Отличительной особенностью всех таких взаимодействий является то, что они имеют место только в случае учета влияния (существования) каких-то других материальных объектов на процесс наблюдения за двумя объектами. В частности, возникновение ситуации при которой какой-либо третий объект **Q** становится неизолированным от двух гравитационно взаимодействующих объектов **M** и **m**, может привести к изменению такого *взаимодействия* между ними не только количественно, но и качественно. И даже может привести к прекращению какого-либо *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 **Q** относительно **M** и **m**, гравитационное взаимодействие этих объектов может трансформироваться в *электростатическое* или в *электромагнитное* взаимодействие. Для иллюстрации этого, и в первую очередь, для определения понятия последних взаимодействий, необходимо предварительно уточнить определение тангенциального и радиального относительных движений объектов.

Как уже указывалось выше для трех и более объектов (а 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 (изменений) этих смежных пар может рассматриваться или как причина, или как следствие друг друга, осуществляемые в рамках одной процедуры, а не представляющимися двумя различными процессами, предшествующими друг другу. Невозможность относительного движения только одной пары объектов обусловлена фундаментальными соотношениями (4) (или сама обуславливает их), связывающими три удаленности между тремя не изолированными друг от друга объектами. Таким образом, принятое в эмпирической парадигме физики положение о том, что физические объекты самостоятельно 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 объектов. Относительное движение объектов **M** и **m** 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 не изолированного от них объекта системы. Движение объектов **q** и **Q** 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 **q** и **Q** остается постоянным. Траекториями радиальных и тангенциальных движений являются, соответственно прямые/радиусы, на которых расположены объекты **m** и **M**, и окружности с центрами в **Q** или в **q** и радиусом, равным расстоянию между **q** и **Q**. Говорят, что при радиальном относительном движении двух объектов остается постоянным пространственное направление движения, но максимально меняется взаимная удаленность их, а при тангенциальном движении сохраняется взаимная удаленность их, но максимально меняется пространственная направленность движения. Если имеет место радиальное или тангенциальное движение объектов **M** и **m**, и соответственно тангенциальное или радиальное движение другой пары объектов одним из которых является объект предыдущей пары **M** и **Q** или **m** и **Q**, то говорят, что прямые **mM** и **mQ** **взаимно перпендикулярны**. Направления радиального и тангенциального относительных движений каждой такой смежной пары объектов перпендикулярны друг другу, а направления радиального и тангенциального относительного движения разных пар этих трех объектов называют **взаимно параллельными**. При этом оба типа последних движений асимметричны друг по отношению к другу. Это означает, что движение одного типа какой-нибудь из выше указанных пар, например, **M** и **m** является движением другого типа смежной пары объектов **Q** и **m**, 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 в эмпирической парадигме физики поведение электрического заряда в магнитном поле, качественно совпадает с поведением обычного материального объекта m , движущегося радиально или тангенциально относительно двух других материальных объектов M или Q расположенных на взаимно перпендикулярных прямых mM и mQ . В соответствии с этим, и по аналогии с традиционным названием – электромагнитное взаимодействие зарядов назовем указанное поведение объектов m , M , 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 традиционной физике говорят, что электрическое взаимодействие вызывает магнитное взаимодействие и наоборот, или иначе – оба взаимодействия не могут существовать друг без друга. В соответствии с имеющими место фундаментальными соотношениями (4) кинематические параметры радиального и тангенциального движений связаны между собой. Количественно такая связь легко может быть установлена путем дифференцирования по времени соотношения, определяемого теоремой Пифагора, между катетами $L_{M,m}, L_{Q,m}$ и гипотенузой $L_{M,Q}$ прямоугольного треугольника $\Delta M,m,Q$. Как это общеизвестно 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 с током, создающих магнитные поля и взаимодействующих друг с другом. Сила, действующая между двумя параллельными проводниками (относительное ускорение их), прямо пропорциональна произведению сил токов в проводниках и обратно пропорциональна расстоянию между ними. Если учесть, что под током понимается движение зарядов вдоль проводника, а сила тока пропорциональна скорости такого движения, то аналитическое описание взаимодействия зарядов аналогично известной из кинематики связи радиального ускорения материального объекта с его 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. Для трех объектов, удаленных друг от друга на конечное расстояние, тангенциальное движение двух из них связано с радиальными движениями двух других объектов, и поэтому возможно, что какие-нибудь два из этих объектов могут стать изолированными один от другого. Сказанное может иметь место для объектов образующих прямоугольный треугольник, все три вершины которого расположены на окружности. Радиальное и тангенциальное движения могут иметь каждое по две взаимно противоположные направленности, 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».

13. ЭНЕРГИЯ СИСТЕМЫ ОБЪЕКТОВ.

Поскольку как видно из (8) кинематические параметры взаимодействия двух физических объектов зависят от масс и расстояния их друг до друга, то для многих целей целесообразно использовать величину, интегрально характеризующую эту зависимость. В качестве такой величины проще и удобнее всего взять сумму (интеграл) произведений автономных действий каждого из этих объектов (каждой части/массы их) на элементарные изменения расстояния между ними во всем диапазоне изменения расстояний. Для приближения Галилея эта величина имеет вид:

$$E_{M,m} = \int_{L_0}^L \left[D^2 \{L_{0,m,t}\} + D^2 \{L_{M,0,t}\} \right] \cdot dL = {}^2G \cdot \varepsilon_{M,m} = {}^2G \cdot ({}^m\varepsilon_M + {}^M\varepsilon_m) = {}^2G \cdot (M+m) \cdot e_{M,m} \quad (9),$$

где

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

Здесь $t_0, L_{M,m}(t_0) \equiv L_0$ и $t, L_{M,m}(t) \equiv L$ это моменты времени и соответствующие им расстояния между объектами **M** и **m**, одно из которых, например, расстояние, соответствующее моменту с нулевыми индексами предшествует другому расстоянию. Величину

$\varepsilon_{M,m}$ называют **энергией** системы двух объектов, приобретаемой (накапливаемой) в результате взаимодействия их друг с другом. Величины ${}^m\varepsilon_M$ и ${}^M\varepsilon_m$ могут быть названы энергиями самих этих объектов, приобретаемыми ими за тот же интервал времени в результате взаимодействия между собой внутренних объектов составляющих их. Следовательно, энергия системы объектов вычисляется путем суммирования энергий составляющих ее объектов. 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 *фундаментальные характеристики* его. Если объект изолирован от всех других объектов, то значение энергии объекта не может измениться, т.к. кинематические характеристики его относительно этих объектов постоянны. Это положение подтверждается экспериментально и является содержанием **закона сохранения энергии**. Тем самым не нужно приписывать энергии различные формы (гравитационную, тепловую, электромагнитную, химическую и др.) или считать ее субстанцией (?) и априори постулировать закон сохранения ее, исходя из эмпирических результатов, как это делается в традиционной физике. Этот закон, как и все другие законы эмпирической парадигмы физики, тоже не устанавливается исходя из опытных данных, а является одним из следствий исходных положений принятых в аксиоматической парадигме физике.

По мере удаления объектов **M** и **m** друг от друга и от других объектов - $L_0 < L \rightarrow \infty$, т.е. стремления каждого из них к абсолютной изолированности, будет иметь место согласно (6) $T_{M,m}(t) \rightarrow 0$ и все энергии будут стремиться к $\varepsilon_{M,m} \rightarrow \varepsilon_{M,m}^{\min}; m \varepsilon_M \rightarrow m \varepsilon_M^{\min}; M \varepsilon_m \rightarrow M \varepsilon_m^{\min}$ - неположительным минимальным значениям. При сближении объектов **M** и **m** вплоть до их объединения в единый составной объект (**M+m**), т.е. при $L_0 > L \rightarrow 0$, все энергии будут согласно (6), стремиться к неотрицательным максимальным значениям $\varepsilon_{M,m} \rightarrow \varepsilon_{M,m}^{\max}; m \varepsilon_M \rightarrow m \varepsilon_M^{\max}; M \varepsilon_m \rightarrow M \varepsilon_m^{\max}$. Следовательно, объект не может в результате излучения приобрести дополнительную энергию, а в результате поглощения объектов потерять часть своей энергии. Наибольшую энергию система двух объектов приобретает когда $L \rightarrow 0$, т.е. при взаимном поглощении объектов, начинающих взаимодействовать из состояния абсолютной изолированности - $T_{M,m}(t_0) = 0$. Относительная скорость объектов в этом случае

достигнет своего максимального значения L_{\max} , а величина энергии будет равна:

$$\varepsilon_{M,m}^{\max} = m \varepsilon_M^{\max} + M \varepsilon_m^{\max} = (M+m) \cdot T_{M,m}(t) = \frac{M+m}{2} \cdot \left(\dot{L}_{\max} \right)^2 \quad (10)$$

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 (10) следующей формулой:

$$\varepsilon_m^{\max} = m \cdot c^2 \quad (11)$$

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 (11), кроме всего прочего, нашло отражение еще и то, что согласно (6), 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.

14. РЕЛЯТИВИСТСКИЙ ЭФФЕКТ.

Необходимо иметь в виду, что согласно (6), интервал наблюдения за двумя объектами (как указано выше, он эквивалентен понятию квант временной удаленности их) связан с пространственной удаленностью объектов и в случае относительного движения их такая связь, вообще говоря, влияет на величину наблюдаемой удаленности. Учет этого влияния принципиален лишь в случаях, когда скорость $\dot{L}_{M,m}$ относительного движения объектов соизмерима со скоростью сигнала c , и поскольку этот эффект эквивалентен релятивистским эффектам эмпирической парадигмы физики, то он может быть назван аналогично. Количественно релятивистский эффект определяется ниже приведенным выражением (12), в котором удаленности на начальном и текущих этапах наблюдения обозначены соответственно ${}^0L_{M,m}$ и $L_{M,m}$. Понятно, что эти удаленности тождественны между собой при $\frac{\dot{L}_{M,m}}{C}=0$, т.е. при отсутствии движения объектов друг относительно друга после начала наблюдения или (что тоже самое) в случае, если скорость сигнала бесконечно велика по сравнению с относительной скоростью объектов:

$$L_{M,m}(t) = {}^0L_{M,m} \pm dL_{M,m} = {}^0L_{M,m} \pm \frac{dL_{M,m}}{dt} \cdot dt = {}^0L_{M,m} \pm \frac{\dot{L}_{M,m}}{C} \left[{}^0L_{M,m} \pm \frac{\dot{L}_{M,m}}{C} \left[{}^0L_{M,m} \pm \dots \right] \right] = \frac{{}^0L_{M,m}}{1 \pm \frac{\dot{L}_{M,m}}{C}} \quad (12)$$

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, на каком из них сигнал рождается, а на каком он умирает. Для того чтобы исключить такую зависимость нужно брать половину суммы результатов наблюдений этих двух вариантов. К тому же, исходя из практической возможности наблюдателя, осуществлять 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:

$$L_{M,m} = \frac{1}{2} \cdot \left[\frac{{}^0L_{M,m}}{1 + \frac{\dot{L}_{M,m}}{C}} + \frac{{}^0L_{M,m}}{1 - \frac{\dot{L}_{M,m}}{C}} \right] = \frac{{}^0L_{M,m}}{1 - \frac{\dot{L}_{M,m}^2}{C^2}} \quad (13)$$

Как нетрудно заметить, эта формула отличается от известных зависимостей теории относительности для движущегося объекта отсутствием радикала в знаменателе, что сказывается на количественном различии получаемых с их помощью результатов, хотя в качественном отношении они приводят к одинаковым эффектам. Применение формулы (13) для решения известной проблемы перигелия Меркурия, см. [15], во многом благодаря которой теория относительности получила признание научного сообщества, может дать лучшие приближения к экспериментальным результатам, чем это имеет место при использовании зависимостей теории относительности.

15. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЗАРЯДЫ И ИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ.

Поскольку автономные движения любого объекта не зависят от существования других объектов и согласно (8) пропорциональны своей массе, то кинематические характеристики трех пар объектов **M**, **m**, **Q** изолированных от всех других объектов и расстояния между ними $L_{m,M}, L_{m,Q}, L_{Q,M}$ 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 (4):

$$\begin{aligned}
 \frac{d^n L_{m,M}}{dt^n} &= n_G \cdot \left[\frac{M+m}{L_{m,M}^n} + \frac{Q}{L_{Q,M}^n} \cdot \cos(\alpha_M) + \frac{Q}{L_{m,Q}^n} \cdot \cos(\alpha_m) \right] \\
 \frac{d^n L_{m,Q}}{dt^n} &= n_G \cdot \left[\frac{Q+m}{L_{m,Q}^n} + \frac{M}{L_{Q,M}^n} \cdot \cos(\alpha_Q) + \frac{M}{L_{m,M}^n} \cdot \cos(\alpha_m) \right] \\
 \frac{d^n L_{Q,M}}{dt^n} &= n_G \cdot \left[\frac{M+Q}{L_{Q,M}^n} + \frac{m}{L_{m,M}^n} \cdot \cos(\alpha_M) + \frac{m}{L_{m,Q}^n} \cdot \cos(\alpha_Q) \right]
 \end{aligned} \tag{14}$$

Приведенные соотношения с учетом (4) представляют собой полную систему трех дифференциальных уравнений для определения трех неизвестных – расстояний $L_{m,M}, L_{m,Q}, L_{Q,M}$ между каждыми двумя из трех объектов. Несложный анализ этих соотношений показывает, что *взаимодействия* одной пары объектов могут быть качественно симметричны взаимодействиям двух других пар их, т.е. если будут иметь место взаимодействия *притяжения* между каждыми двумя объектами каких-нибудь двух пар объектов, то взаимодействие между объектами третьей пары может быть *отталкивающими* и наоборот. Наиболее очевидно это проявляется в случае взаимодействия трех объектов расположенных на одной прямой. Действительно, в случае, если объект **m** находится между объектами **M** и **Q**, то подставляя в первое соотношение (14) равенства $\alpha_m = \pi, \alpha_M = 0, \alpha_Q = 0$ и $L_{Q,M} = L_{m,Q} + L_{m,M}$, получим:

$$\frac{d^n L_{m,M}}{dt^n} = n_G \frac{M+m}{L_{m,M}^n} \left\{ 1 - \frac{Q}{M+m} \cdot \left[\frac{L_{m,M}^n}{L_{m,Q}^n} - \frac{1}{\left(1 + \frac{L_{m,Q}}{L_{m,M}} \right)^n} \right] \right\} \tag{15}$$

Понятно, что в зависимости от знака фигурных скобок в (15) взаимодействие **M** с **m** будет отталкивающим (при знаке минус) или притягивающим (при знаке плюс), хотя взаимодействие каждой двух других пар качественно не изменятся. Если еще и $\frac{L_{m,M}}{L_{m,Q}} = const$, то взаимодействие между **M** и **m** будет обратно

пропорциональным расстоянию между этими объектами в соответствующей степени n . Такое взаимодействие называют

электростатическим. В зависимости от значений $\frac{L_{m,M}}{L_{m,Q}}$, $\frac{Q}{M+m}$ и n

это взаимодействие может количественно соотноситься с гравитационным взаимодействием, в том числе и превосходить его в довольно широком диапазоне, включая и диапазон 10^{42} , экспериментально наблюдаемый для элементарного заряда. В соответствии с ранее указанной аналогией в поведении зарядов в магнитном поле и обычных материальных объектов **M**, **Q** и **m**, 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 **m** - 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, т.е. 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 парадигме физики 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 существует и нижний предел величины заряда, т.е. существует элементарный заряд.

Понятно, что для получения количественных значений характеристик элементарного заряда необходимо формализовать это понятие – необходимо в рамках приведенных качественных рассуждений построить соответствующую экспериментальным данным физическую модель взаимодействий всех внутренних неизолированных друг от друга микрообъектов этого элементарного заряда. Хотя последняя цель и не ставилась в рамках настоящей работы, но все же, здесь напрашивается следующее замечание. Как видно из выше приведенного рассмотрения взаимодействия трех объектов, превышение электростатического взаимодействия над гравитационным тем больше, чем ближе друг к другу расположены два из них и чем больше суммарная их масса по сравнению с массой третьего объекта. Таким образом, даже в рамках простейшей модели из трех объектов возможно качественное представление ядра атома как скопление двух объектов большой массы или как один объединенный объект повышенной массы, а электрон, считающийся элементарным зарядом можно представить как менее массивный и более удаленный от ядра объект. Совершенно очевидно, что рассмотрение систем объектов с большим числом их, с различными расположениями объектов друг относительно друга и с различными порядками взаимодействия n позволит описать любые виды взаимодействий объектов, в том числе и так называемые сильные и слабые взаимодействия. При этом не нужно наделять объекты различными, качественно отличающимися друг от друга, свойствами. Например, не нужно считать, что одни объекты могут 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 так называемых «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 ток с «эффектом

домино», в котором роль «падающих», правильнее в этом случае говорить последовательно поворачивающихся, элементов могут играть электрически нейтральные материальные объекты, состоящие из трех объектов расположенных в вершинах прямоугольных треугольников. Понятно, что каждый такой элемент имеет возможность бесконечное число раз поворачиваться по часовой стрелке или против, и после каждого «падения/поворота» такой элемент сохраняет возможность осуществлять это неоднократно. Этим можно объяснить возможность сколь угодно долгого протекания в проводнике тока различной интенсивности в двух противоположных направлениях без каких-либо структурных изменений в нем, если конечно не будет превышена критическая скорость протекания тока в проводнике (сбой последовательности поворотов элементов) приводящая к повреждению его. Разработка конкретных моделей поведения систем объектов, способных с тем или иным приближением количественно описывать различные наблюдаемые явления реальных материальных объектов, выходит за рамки настоящей работы, и может быть выполнена усилиями достаточного числа специалистов, разделяющих выше изложенную парадигму аксиоматического подхода к физике.

16. ОГРАНИЧЕННОСТЬ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ СКОРОСТИ ОБЪЕКТОВ И УНИВЕРСАЛЬНЫЙ СИГНАЛ.

Убедимся, что кинематические параметры взаимодействий материальных объектов имеющих конечные размеры могут принимать тоже не более чем конечные значения. Наибольшие значения эти параметры могут иметь лишь для двух объектов изолированных от всех других объектов, поскольку в этом случае относительное движение их обязательно монотонно, благодаря чему объекты всегда испытывают или только притягивающее или только отталкивающее *взаимодействие*. Эти наибольшие значения кинематических параметров будут достигнуты в случае, если такие взаимодействия будут максимально продолжительными, что будет иметь место, если два объекта начнут взаимодействовать из состояния абсолютной изолированности – изолированности даже друг от друга, и закончат когда они опять станут абсолютно изолированными. При этих двух состояниях относительная

пространственная удаленность объектов принимает значение либо 0, либо ∞ : имеет место либо акт *излучения* или акт *поглощения* объектов друг другом. Численные значения кинематических параметров первого и второго порядка – скорости и ускорения – для таких случаев могут быть получены пока лишь для приближения Галилея, для которого известно значение коэффициента автономного действия, называемого гравитационной постоянной ${}^2G = 6,67390 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3 / (\text{кг} \cdot \text{сек}^2)$. Без принципиального ограничения общности, можно принять, что во всем диапазоне взаимодействия двух объектов **M** и **m**, в том числе и когда $L_{M,m} \rightarrow 0$, оба объекта можно идентифицировать, т.е. отличать друг от друга, хотя каждый из них является отдельной системой объектов в своей границе. Это будет иметь место в ниже рассмотренном случае, когда один из объектов, например – **m**, несоизмеримо меньше по размерам и массе объекта **M**, и оба этих объектов являются фундаментальными и, следовательно, всегда сохраняющими постоянные значения всех своих характеристик. Чтобы убедиться в том, что полученные результаты не предопределены релятивистскими эффектами, априори ограничивающими значения кинематических параметров из-за конечной скорости сигнала, проведенные вычисления выполнены без предварительного учета этих эффектов. Кроме того, чтобы оценить имеющие место влияния формы составного объекта **M** и распределения масс по этой форме, рассмотрены два простейших случая. В одном случае объект **M** принят шаром, а в другом – кубом. Оба они имеют одинаковые объемы - Ω , равномерно распределенные плотности материи - ρ и соответственно диаметр и ребро - $2R$. Ниже приведены выражения $N(\xi)$, описывающие ускорения объектов **M** (шара и куба) относительно объекта **m** удаленного на расстояние $\xi = \frac{L_{M,m}}{R}$ от центров этих составных объектов. Эти выражения, получены путем суммирования относительных ускорений всех частей этих объектов в соответствии с формулой (8) в которой принято $n=2$, т.е. получены интегрированием по всему объему объектов:

$$\text{для шара: } N(\xi) = \frac{\pi}{3} \begin{cases} \xi & \text{при } |\xi| \leq 1 \\ \frac{1}{\xi^2} & \text{при } |\xi| \geq 1 \end{cases}$$

$$\text{для куба: } N(\xi) = Y(\xi) - Y(-\xi), \quad \text{где}$$

$$Y(\xi) = (1 + \xi) \cdot \operatorname{arctg} \frac{1}{(1 + \xi)\sqrt{(1 + \xi)^2 + 2}} + \ln \frac{\sqrt{(1 + \xi)^2 + 2} - 1}{\sqrt{(1 + \xi)^2 + 2} + 1}$$

Проинтегрировав один раз уравнение (8) по времени в интервале $[t_0, t]$, соответствующему начальному и текущему этапам наблюдения, получим следующее выражение для относительной скорости объектов **M** и **m**:

$$\dot{\xi}(t) = \sqrt{2G \cdot \Phi \cdot F(\xi, \xi_0) + \dot{\xi}^2(t_0)} \quad (16),$$

$$\text{где } \xi_0 = \xi(t_0); \Phi = \left(\rho + \frac{m}{\Omega} \right); F(\xi, \xi_0) = 8 \int_{\xi_0}^{\xi} N(\xi) d\xi;$$

Для шара последнее выражение определяется формулой:

$$F(\xi, \xi_0) = 8 \frac{\pi}{3} \begin{cases} \frac{3}{2} - \frac{\xi^2}{2} - \frac{1}{\xi_0} & \text{при } \xi_0 \geq 1 \text{ и } \xi \leq 1 \\ \frac{1}{\xi} - \frac{1}{\xi_0} & \text{при } \xi_0 \geq 1 \text{ и } \xi \geq 1 \end{cases}$$

Учитывая, что объект **m** принят неизмеримо меньше объекта **M**, то второе слагаемое в величине Φ можно не учитывать ввиду малости его. Полученные формулы показывают, что максимальные относительные ускорения объектов имеют место при $\xi = 1$, т.е. при достижении объектом **m** границы объектов **M**. При этом выражения $N(\xi)$, определяющие эти ускорения, принимают следующие значения: $N(1) = 1,047$ - для шара и $N(1) = 1,298$ - для куба. Максимальные относительные скорости объектов достигаются при $\xi = 0$ и $\xi_0 = \infty$, т.е. при слиянии объектов начавших взаимодействовать из состояния бесконечной большой удаленности друг от друга. Выражения $F(\xi, \xi_0)$, определяющие эти скорости, принимают

значения: $F(0,\infty)=12,566$ - для шара и $F(0,\infty)=19,026$ - для куба. Подставляя в (16) выше приведенное значение гравитационной постоянной, а также значения размеров и плотности нейтронной звезды, получим следующий диапазон значений скоростей поглощения объекта m фундаментальным шаром и кубом M

$$\frac{dL_{m,M}}{dt} = (2,77 \div 3,18) \cdot 10^8 \text{ м/сек.}$$

Эти значения с учетом принятых допущений и точности параметров нейтронной звезды, вполне соответствуют экспериментально определенной максимальной скорости объектов - скорости света $c = 2,99792458 \cdot 10^8 \text{ м/сек}$. Таким образом, квант электромагнитного излучения, частным случаем которого является квант света, называемый фотоном, может быть принят в качестве универсального сигнала, что практически имеет место не только при научных наблюдениях астрономических объектов методами радиолокации, но и при любых бытовых визуальных наблюдениях, о чем говорилось выше. Действительно, чтобы увидеть что-либо свет должен пройти путь от наблюдаемого объекта до прибора или глаза наблюдателя.

17. ОБЪЕКТЫ КАК КОЛЕБАТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ.

Очевидно, что поскольку любой физический объект является составным, он может считаться периодической колебательной системой. Это связано с тем, что составляющие такую систему объекты могут двигаться друг относительно друга, и в результате этого характеристики составного объекта будут меняться в диапазоне, определяемом максимальными и минимальными значениями их. Временная и пространственная характеристики такого объекта могут ассоциироваться соответственно с периодом и амплитудой (размахом) этих колебаний. Как уже отмечалось практические возможности субъектов фиксировать характеристики некоторых из таких колебательных систем, ограничены существованием понятия *горизонт*. Такие ограничения проявляются в случаях, когда удаленности составляющих систему объектов становятся или бесконечно малыми или бесконечно большими. Отсюда следует, что по мере приближения к соответствующим экстремумам значения характеристик объектов становятся экспериментально определяемыми лишь с ограниченными точностями. Это, а также то, что кинематические

параметры определяются итерационными процессами конечной длительности, и при этом такие процессы предшествуют друг другу, соответствует соотношениям «неопределенности» Гейзенберга и «дополнительности» Бора имеющими место в эмпирической парадигме физике, и согласно которым эти параметры не могут быть экспериментально определены одновременно и с одинаковой точностью.

Наиболее явно периодичность прослеживается в поведении астрономических объектов и микрообъектов. Относительные движения любых колебательных систем формально могут рассматриваться как распространения материальных волн, определяемых своими частотами, скоростью движения и энергией. В частности, как уже указывалось выше, скорость излучения и поглощения квантов материи, обладающих, как и каждый материальный объект пространственной, временной и материальной характеристиками, любым другим объектом должна равняться C , поскольку кванты являются фундаментальными объектами. Если колебания составляющих систему объектов происходят в одной плоскости (это, например, всегда будет иметь место, если число объектов системы не больше трех), то они называются поляризованными в этой плоскости. Поскольку согласно (7) относительные скорости объектов нелинейно зависят от расстояния между ними, то амплитуда колебаний a , следовательно, и энергия системы объектов будут зависеть от частоты колебаний системы ν . В первом приближении можно принимать последнюю зависимость линейной, как это и имеет место в следующем **законе Планка** для квантов:

$$m \cdot C^2 = \hbar \cdot \nu, \quad (17)$$

где $\hbar = 6,26176 \cdot 10^{-34}$ кг м²/с - постоянная Планка.

Представление о порядках значений характеристик кванта материи может дать рассмотренная выше расчетная модель двух фундаментальных объектов **M** и **m**, в которой оба этих объекта нужно рассматривать как кванты. Будем считать, что эти кванты являются одинаковыми шарами массой μ радиусом r , поглощение которых друг другом происходит с относительной скоростью C и

при $\xi=0$. Возводя в квадрат равенство (16), в которое нужно подставить $\Phi = 2\frac{\mu}{\Omega} = \frac{3}{2}\pi \cdot \mu$; $F(0,\infty) = 4\pi$ и $\dot{\xi} = \frac{C}{r}$ получим следующее значение для отношения размера кванта к его массе:

$$\frac{r}{\mu} = \frac{2r^3 \cdot F(0,\infty)}{\Omega} \cdot \frac{G}{C^2} = \frac{6 \cdot G}{C^2} \approx 5,541 \cdot 10^{-27} \text{ м/кг}, \quad (18)$$

С учетом закона Планка (17), имеет место следующее соотношение:

$$\mu \cdot T = \frac{\mu}{\nu} = \frac{r \cdot C^2}{2 \cdot G \cdot \nu} = \frac{\hbar}{C^2} = 6,967147 \cdot 10^{-17} \text{ кг с} \quad (19)$$

18. ПРОБЛЕМА НЕОБРАТИМОСТИ.

Имея выражения (8) для кинематических параметров различных порядков, можно интегрируя дифференциальные уравнения, в которых используются эти выражения, получать с необходимой точностью зависимости пространственной удаленности двух объектов от времени. Как уже указывалось, чем выше порядок используемых кинематических параметров (чем детальнее осуществляется «расчленение» и последующее «сочленение»), тем большая точность определения таких зависимостей. Отсюда ясно, что использование производных лишь второго порядка от расстояния по времени в фундаментальных законах эмпирической парадигмы физики, можно рассматривать как второе приближение при описании физической картины мира, которое будем называть **физикой Галилея-Ньютона**. Подходы Аристотеля, которыми довольствовало человечество на ранних этапах своего развития, и в которых фигурировала лишь первая производная от расстояния по времени, поскольку считалось, что сила вызывает лишь перемещение тел (создает скорость, но не ускорение их), можно рассматривать как первое приближение и называть **физикой Аристотеля**. Если следовать Лейбницу, который рассматривал покой как предельный случай движения, а не противоположность его, то статическое состояние объектов, которое соответствует нулевой степени удаленности их друг от друга а, следовательно, и нулевому порядку производной от расстояния

по времени, можно рассматривать как «нулевое приближение». Таким образом, использование в фундаментальных закономерностях физики производных более высокого порядка приведет к более точному и полному описанию картины мира. Учитывая эмпирический характер традиционной физики, а также то, что последующие уточнения являются слишком малыми, чтобы быть непосредственно и повсеместно зафиксированными существующими экспериментальными технологиями (иначе это уже имело бы место), то приближения третьего и более высоких порядков еще не востребованы физикой. Понятно, что это не исключает возможность и необходимость использования более высоких приближений в дальнейшем. Можно сказать с уверенностью, что потребность в таких приближениях появится в ближайшее время, и они будут востребованы не только теорией при формулировании фундаментальных законов физики, но и использованы практикой при создании новых технологий.

Но уже сейчас имеется две фундаментальные проблемы, полностью решить которые в эмпирической физике ограниченной рамками второго приближения до сих пор не удастся, и которые автоматически решаются, в аксиоматической физике лишенной этих ограничений. Первая проблема – это так называемая проблема «Великого объединения» (объединение всех фундаментальных взаимодействий) – представление их как проявление одной и той же сущности. Вторая проблема, являющаяся одной из самых трудных и загадочных проблем, носит название «Стрела Времени» введенное в 1928 г. известным английским физиком и астрономом Артуром Эддингтоном (1882 – 1944). Суть последней проблемы состоит в следующем принципиальном расхождении между принятыми в эмпирической физике фундаментальными законами естествознания и наблюдаемым поведением физических объектов. Для всех реальных физических процессов и явлений наблюдается несимметричность последовательности выполнения их (так называемая необратимость «*направления*»), заключающаяся в том, что при попытках «вернуться назад» – повторить процесс в обратной последовательности (в обратном «*направлении*»), система не возвращается в исходное состояние. Поскольку временную характеристику объекта мы выбрали в качестве независимой переменной, а остальные характеристики являются функциями ее,

то говорят, что для реальных процессов с участием физических объектов время всегда течет только в одном направлении – от прошлого к будущему. Говоря иначе, время является индикатором единственного направления всех изменений в природе, т.е. – индикатором того, какой из двух процессов «прямой» или «обратный» предшествует во временном отношении друг другу. Не смотря на существующую несимметричность наблюдаемых физических явлений, до сих пор в эмпирической физике считается, что все фундаментальные закономерности (аналитический вид их) для отдельных объектов обладают временной обратимостью или инвариантностью относительно знака времени. Временная инвариантность на фундаментальном уровне в эмпирической физике обеспечивается тем, что в ней ограничиваются вторым приближением, согласно которому во все фундаментальные закономерности время входит только в виде второй производной от физических величин по времени, что эквивалентно тому, что дифференциал времени в знаменателях этих выражений фигурирует только в виде квадрата.

Как известно, любая теория, тем более фундаментальная, не может считаться правильной, если существует, хотя бы одно экспериментально наблюдаемое явление, противоречащее ей. Но поскольку как выше указано имеет место противоречие не с одним, а со всеми наблюдаемыми явлениями, то в *эмпирической парадигме* физики предпочитают руководствоваться следующим алогичным правилом: «если теория не соответствует фактам, то тем хуже для фактов». Для объяснения и корректировки, повсеместно наблюдаемой в макроявлениях необратимости, используют различные искусственные рассуждения и приемы, логически не вытекающие из исходных концепций. В частности, не аргументировано изменяют дифференциальные или интегральные уравнения, описывающие эти процессы и явления, искусственно вводя в них члены с производными по времени нечетного порядка, или прибегают к другим искусственным приемам. При этом считают, что таким способом учитывается влияние чего-то другого (?), не рассматриваемого в данной задаче, чтобы не усложнять ее, но действующего на наблюдаемые объекты и создающего каким-то образом диссипацию, приводящую к необратимости. Тем самым предполагают, что если корректно рассматривать явления, т.е.

учитывать все влияющие друг на друга объекты (в соответствии с обратимыми фундаментальными законами эмпирической физики), то необратимость не имела бы место. Другими словами, считают, что в абсолютно изолированной системе объектов, т.е. в системе для которой исключено всё внешнее влияние на внутренние объекты, необратимость не существует. Такое объяснение необратимости представляется необоснованным и неспособным решить эту проблему принципиальным образом, т.к. в реальных процессах все влияющие друг на друга объекты и явления всегда участвуют вне зависимости от наших возможностей учитывать такое их взаимное влияние. В конце концов, природа (все существующие материальные объекты) в целом является абсолютно изолированной системой, но тем, ни менее необратимость в ней имеет место. Таким образом, принятое в эмпирической парадигме физики положение об обратимости времени в законах фундаментальных взаимодействий и объяснение фактически наблюдаемой необратимости реальных физических явлений влиянием не учитываемых объектов, является несостоятельным. В своей лекции по случаю присуждения в 2004 году Нобелевской Премии по физике авторитетный российский ученый В. Л. Гинзбург назвал проблему объяснения необратимости первой из *«... трех «великих» проблем современной физики»*, ждущей своего разрешения.

Вместе с тем, очевидно, что если в соответствии с вышеприведенными возможностями аксиоматической парадигмы физики не ограничиваться только вторым приближением, а использовать более высокие приближения и, следовательно, использовать производные по времени более чем второго порядка, то необратимость времени возникает уже в самих фундаментальных закономерностях. При этом отпадает необходимость искусственно вводить какую-либо причину необратимости, обусловленную существованием чего-то не учитываемого. Небезынтересным представляется мнение А. Пуанкаре, высказанное им о том, почему применение более высоких приближений для описания физических явлений вызывает отторжение его, см. [3], стр.81. *«...В конце концов, как из всего этого видно, пришлось бы заключить, что порядок уравнений, определяющих расстояния, выше второго. Почему бы это могло*

смущать нас – почему мы находим вполне естественным, что ряд явлений зависит от начальных значений первых производных расстояний, и в тоже время не решаемся допустить, что они могут зависеть от начальных значений вторых производных? Это может быть только следствием известных привычек, выработанных в нашем сознании постоянным изучением обобщенного принципа инерции его следствий» (выделение моё Б.Р.). Надеюсь, что каждый согласится с тем, что «привычки» не могут служить надежным основанием для построения сколько-нибудь серьезной теории, не говоря уже – о построении физики, являющейся основой Естествознания.

В силу малости поправок вносимых более высокими приближениями заметные проявления необратимости за счет учета таких приближений в случаях рассмотрения малого числа объектов крайне малы. Для фиксирования необратимости в таких системах объектов требуются более тщательные и длительные наблюдения, чем для систем большого числа объектов, в которых малые поправки для отдельных пар объектов «резонируют» друг с другом, накапливаются и увеличиваются, и тем самым существенно сокращается время проявления необратимости по сравнению с единичными парами объектов. Это наглядно проявляется для систем наблюдаемых объектов, как в земных условиях, так и в планетарных масштабах. Известно, что для обнаружения заметной необратимости при проведении астрономических наблюдений за системой относительно небольшого числа планет требуется несравнимо большие временные затраты, чем те, которые обычно имеют место в астрономии. Можно сказать, что рост диссипации с ростом числа наблюдаемых объектов и длительности наблюдения это еще одно проявление закона перехода количества в качество. По-видимому, впервые мысль о том, что проявление необратимости времени можно объяснить неточностью фундаментальных исходных закономерностей, была высказана в 50 годах XX столетия известным советским астрономом Н.А. Козыревым (1908 – 1983). Но тогда эту дерзкую мысль не удалось достаточно полно, ни разработать теоретически, ни тем более обосновать экспериментально.

19. НЕУЖНОСТЬ ПОНЯТИЯ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ КONTИНУУМ.

Как видно из изложенного, поскольку идентифицировать физические объекты – определять три фундаментальные характеристики (*протяженность, длительность и материальность*) можно только относительно и лишь с помощью других объектов, то отпадает необходимость использовать понятие пространственно-временного континуума как нечто отличающегося от понятия системы материальных объектов. В том, как понимается в эмпирической парадигме физики «*пространственно-временной континуум*», как минимум одна из трех фундаментальных характеристик физического объекта, а именно – материальная, непосредственно не фигурирует даже в названии такого континуума. Такой континуум не является физическим объектом, т.к. он единственный и, следовательно, его нельзя идентифицировать, и определять его характеристики относительно чего-либо другого. Отказ от использования в аксиоматической парадигме физики понятия *пространственно-временного континуума* обусловлен принятым в этой парадигме определением физики как науки изучающей лишь определяемые относительно и с помощью друг друга физические объекты. Это приводит к необходимости коренным образом изменить традиционную *эмпирическую парадигму* физики, согласно которой любые изменения каждого отдельного физического объекта обязательно происходят только в этом континууме и только благодаря какому-либо действию извне на этот объект. В эмпирической физике такое действие называют силой приложенной к объекту или силовым полем (иногда просто полем) действующим на наблюдаемый объект. При этом, гносеологией этого действия и его связью с другими физическими объектами, как правило, не интересуются, т.к. фактически рассматривается поведение только того объекта, на который это действие оказывается. Наиболее всеобъемлющим и можно сказать первым проявлением такой эмпирической парадигмы физики, является предположение о действии на любой материальный объект (даже сколь угодно удаленный от всех других объектов) так называемой *инерции*, вызывающей один из видов движения объекта в пространстве – движение, все характеристики которого всегда остаются неизменными.

Для того чтобы обосновать положение традиционной парадигмы физики о всегда имеющем место внешнем влиянии на объекты известный австрийский физик и философ Эрнст Мах (1838–1916) связывал существование *инерции* с суммарным влиянием бесконечно удаленных планет. И эти взгляды Маха оказывали заметное влияние на молодого Эйнштейна. В настоящее время многие считают, что инерция (от лат. *inertia* — бездействие) или инерционность это внутреннее автономное свойство любого материального тела, благодаря которому оно может совершать естественное движение в пространстве, т.е. движение, совершаемое без влияния извне и поэтому сохраняющее все свои характеристики (направление, скорость и ускорение). Фактически в эмпирической парадигме физики считается, вопреки приятному в ней положению о существовании *взаимодействия* между объектами, что гравитационные, электростатические, магнитные и другие свойства объектов, как и в случае с инерционностью тоже, присущи им самим. Другими словами считается, что эти свойства имеют внутренний автономный характер и непосредственно не зависят от «действий» и даже существования других объектов, хотя и проявляются только при наличии других аналогичных объектов. Во всяком случае, убедительных и экспериментально обоснованных аргументов опровергающих автономность этих свойств и подтверждающих существование какой-либо зависимости их от других объектов, лишь с помощью которых эти свойства только и можно обнаружить, пока не существуют, по крайней мере, в отношении гравитации (не удастся обнаружить так называемые гравитоны или что-нибудь подобное). Эта коллизия является фундаментальной, и в рамках *эмпирической парадигмы* физики не поддается до сих пор разрешению, не смотря на неоднократные и давно продолжающиеся попытки ее снять. О последних таких неудачных попытках, предпринятых на Большом электрон-позитронном коллайдере (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 в мире международном центре по изучению физики микромира см. [18]. Очередные попытки предпринимаются в ЦЕРНе (Женева), где запущен новый ускоритель — Большой адронный коллайдер (Large Hadron Collider, LHC). Исходя из выше

изложенного, можно предположить, что и эти попытки окажутся неудачными, хотя уже несколько раз участники этих дорогостоящих экспериментов объявляли о своих успехах. Можно надеяться, что неудачи в поисках разумных механизмов реализации взаимодействий физических объектов друг с другом еще больше убедят в нецелесообразности таких поисков, и приведут к необходимости замены *эмпирической парадигмы* физики *аксиоматической парадигмой*, предложенной гениальным Эвклидом на заре становления **Естествознания**. Такая замена приведет к не меньшему прогрессу, чем это недавно имело место при замене традиционных аналоговых технологий цифровыми технологиями. Имеется в виду, что в физике необходимо и достаточно исходить из того, любые изменения физических объектов возможны только при излучении и поглощении объектами друг друга (возникновении и исчезновении – «рождении и смерти» объектов, что фактически означает увеличение и уменьшение на единицу числа наблюдаемых объектов). Только такие изменения объектов доступны для восприятия (непосредственного или с помощью приборов) не только людям самого малого возраста, но и любому представителю животного мира, что и позволяет однозначно описывать законы природы.

Понятно, что возможность описывать поведения физических объектов только друг относительно друга и отказ благодаря этому от использования *пространственно-временного континуума* влечет за собой отказ и от использования понятия *действие* на отдельные физические объекты чего-либо внешнего, вызывающего изменения поведения объектов в этом континууме. Параллельно с ненужностью понятия *действие* на объекты, отпадает необходимость использовать понятие система отсчета, если эта система не является физическим объектом (системой объектов). Не нужно и понятие координат каждого объекта в системе отсчета, если это понятие отличается от понятия взаимной удаленности физических объектов. Это означает, что отпадает необходимость постулировать какие-либо законы преобразования координат при переходе к разным системам отсчета. Тем самым, **отказ от использования пространственно-временного континуума приводит в соответствие способы описания изменений**

физических объектов фактически имеющим место способам наблюдения за ними. Это позволит говорить о физике как о наиболее последовательной и всеобъемлющей науке изучающей Природу.

Понятие система отсчета заимствовано из математики, где оно формализовано наиболее строгим образом (естественно, без упоминания фундаментальных физических характеристик), и широко используется для описания математических объектов. Понятие система отсчета, а также и понятие *пространство*, возникли на ранних этапах развития естествознания при наблюдениях за явлениями, ограниченными только земными условиями. При этом явно или неявно предполагается существование абсолютной системы – единой неизменяемой и неподвижной материальной среды, называемой в различные времена эфиром, пространством, субстанцией и др. Первоначально роль такой среды отводилась плоти земли, только относительно которой было доступно наблюдать любое движение каждого земного объекта и каждой системы отсчета, движущейся относительно земли. Наблюдения за объектами осуществляемые с помощью разных материальных систем отсчета должны в этом случае сопоставляться друг с другом посредством наблюдения за поведением самих этих систем отсчета относительно единой абсолютной системы. Поскольку мы наблюдаем поведение материальных объектов только относительно других материальных объектов, то вышеуказанные исходные понятия эмпирической физики не являются необходимыми для познания природы. *«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».* Это мнение крупнейшего геометра Н.И. Лобачевского (1792 – 1856), одного из создателей неэвклидовой геометрии, существенно изменившей наши взгляды на естествознание, см. [12], стр. 158. Заметим, что при построении эвклидовой геометрии понятие *«пространство»* тоже не используется. Это понятие используется лишь при конкретных реализациях геометрии, например, при декартовой реализации.

Поведение систем большого числа (больше четырех) объектов более рационально описывать не набором пространственных удаленностей их друг от друга, как это обсуждалось выше, а с использованием, так называемых **пространственных координат**, представляющих собой пространственные удаленности этих наблюдаемых физических объектов до объектов какой-то одной другой системы объектов. Эту другую систему объектов будем называть **системой отчета или телом отчета**, поскольку любую систему объектов можно представлять как одно тело – один физический объект. Понятно, что желательно, чтобы система отчета сохраняла свои характеристики, или чтобы изменения этой системы были бы несравнимо меньшими, чем изменения описываемой с ее помощью системы объектов. Необходимым и достаточным условием этого является постоянство (бесконечно малая изменяемость) пространственных взаимных удаленностей любых трех ее объектов, т.е. система отчета должна быть *твердым телом*. С учетом этого каждому объекту описываемой системы достаточно иметь в такой системе отчета не более трех однозначно идентифицирующих его пространственных координат, являющихся пространственными удаленностями его до каждого из этих трех взаимно неподвижных объектов системы отчета. Если для однозначной идентификации любого описываемого в системе отчета физического объекта необходимы три координаты, то говорят, что такая система отчета является трехмерной, что эквивалентно утверждению о том, что описываемые в ней объекты расположены в трехмерном *пространстве*. Заметим, что вывод о том, что это пространство является трехмерным, получен логическим – а не эмпирическим – путем. Если для идентификации каждого описываемого объекта достаточно лишь двух координат или лишь одной координаты, то такие системы отчета называют соответственно двумерной и одномерной. При этом в соответствующих случаях говорят, что объекты расположены в двух - и в одно мерных пространствах. С помощью пространственных координат объектов можно в случае необходимости определять и изменения пространственных удаленностей друг от друга любых двух объектов описываемой системы. Число таких пар у систем четырех и большего числа

физических объектов намного превышает число самих объектов а, следовательно, и число их координат. Этим и объясняется целесообразность использования пространственных координат, а не удаленности объектов друг от друга для описания поведения систем большого числа объектов.

Для любой наблюдаемой системы объектов, в силу существования выше указанной *фундаментальной особенностью*, всегда можно с той или иной точностью найти практически неизменяемый объект (материальное тело), который можно было бы считать телом (системой) отсчета для описываемой системы объектов. Это имеет место, как для астрономических наблюдений, так и для различных земных ситуаций, в частности, для так называемых упругих структур или конструкций. Заметим, что с помощью таких структур в эмпирической физике определяются используемые в ней константы, например, гравитационная постоянная. Имеются в виду так называемые опыты «по взвешиванию» Земли (опыты Кавендиша (1731 – 1810)) с помощью «крутильных весов». С тем чтобы исключить разночтения ниже изложенного, формализуем само определение упругих конструкций, совпадающее, по сути, с выше введённым понятием *упругие тела*, и уточним физический смысл используемых при этом терминов (в частности таких как «*упругая связь*», «*собственные формы и нагрузки*», «*собственные частоты*», и др.). Под **упругой/деформируемой структурой или конструкцией** будем понимать такую систему не менее трех материальных тел, в которой изменение относительной пространственной удаленности каких-нибудь двух из них приводит к изменению относительной удаленности любого другого тела этой системы относительно хотя бы одного из этих двух тел.

При этом говорят, что каждые два таких тела связаны друг с другом «**упругой связью**» или упруго действуют друг на друга. Изменение относительной пространственной удаленности упруго связанных тел конструкции называют деформированием ее. В эмпирической физике говорят, что для возможности каких-либо движений/изменений объекта необходимо, чтобы на него (на каждую его часть, движущуюся/изменяющуюся вместе с самим объектом как одно целое) оказывалось какое-либо *действие* со стороны других объектов. Это действие называют **нагрузкой**

приложенной к объекту и говорят, что для деформирования конструкции необходимо прикладывать к разным ее телам разные нагрузки, в частности, надо прикладывать нагрузки не ко всем телам конструкции. В упругой конструкции имеет место зависимость между величинами нагрузок и степенью деформирования ее. Если изменение относительной пространственной удаленности каких-нибудь двух и более тел составляющих конструкцию не представляет интерес, то такую систему тел удобнее рассматривать как единую недеформируемую часть конструкции, т.е. рассматривать ее как твердое тело. Каждое твердое тело должно характеризоваться, помимо пространственных координатами какого-нибудь одного из составляющих его тел, еще и своими *размерами*, и поэтому такую часть конструкции иногда называют **конечно-размерной массой** или **конечным элементом**. Во многих задачах для идентификации такой массы удобнее задавать дополнительно к пространственным координатам не размеры этой массы, а ее, так называемые угловые координаты, которые могут быть получены путем арифметических операций с пространственными координатами материальных тел, составляющих такую массу. Заметим, что угловые координаты используются для идентификации не только конечно-размерных, но также и **континуальных масс** – материальных тел, размеры которых считают бесконечно малыми. Относительные изменения пространственных и угловых координат упруго связанных тел конструкции называются соответственно **нормальными и сдвиговыми деформациями** ее. Заметим, что принятое определение упругой структуры/конструкции не требуют обязательного представления упругих связей между ее телами как материальных объектов, т.е. объектов имеющих фундаментальные физические характеристики. Это положение имеет место не только для **континуальной упругой структуры**, ее еще называют упругой средой, т.е. такой для которой нет необходимости или возможности (скорее всего – пока) экспериментально определять значения размеров и относительных удаленностей, соседних друг к другу материальных объектов, составляющих такую среду. Это же положение имеет место и для дискретной упругой структуры, для которой размеры объектов составляющих ее и относительные удаленности всех пар таких объектов являются конечными – способными быть определенными непосредственно опытным

путем. Подчеркнем, что выбор континуального или дискретного представления конкретной упругой структуры является, в конечном счете, сугубо субъективным и это необходимо иметь в виду, и относиться скептически к утверждениям о том, что одно из этих представлений объективно является аппроксимацией (упрощением или приближением) другого представления. Заметим, что необязательность представления упругих связей между телами как материальных объектов имеет место не только при расчетах строительных или машиностроительных упругих конструкций, но и при рассмотрении других систем объектов, в которых пространственные удаленности объектов тоже «связаны» друг с другом, например, планет солнечной системы или других планетарных систем.

Нагрузки, вызывающие изменения только пространственных или только угловых координат тел, называют соответственно **силами или моментами**. При этом говорят, что силы вызывают поступательные движения тел, а моменты – вращательные движения (повороты). На каждое тело могут действовать независимые друг от друга, как силы, так и моменты. Как уже указывалось, изменения пространственной удаленности друг от друга двух физических объектов конструкции может происходить только при изменении удаленностей их до других объектов, которыми могут быть как внешние, так и внутренние объекты конструкции. При этом можно говорить, что на участвующие в деформировании тела могут действовать соответственно **внешние и внутренние нагрузки**. Состояния и формы деформирования, которые конструкция приобретает под действием внешних нагрузок, приложенных к каким либо телам ее, иногда называют **вынужденными состояниями и формами**. В случае если конструкция абсолютно изолирована, т.е. если все тела конструкции имеет постоянные скорости относительно любых внешних объектов, то говорят, что внешние нагрузки на конструкцию отсутствуют, а состояние ее называют **естественным, тривиальным или недеформированным** (внешними нагрузками). От этого состояния «отсчитывают» любое другое вынужденное **деформируемое** состояние, которое конструкция приобретает, в случае если к ней приложены внешние нагрузки, т.е. при не изолированности от нее всех внешних объектов. Изолированная

конструкция имеет так называемые **собственные формы** деформирования благодаря существованию внутренних нагрузок. Количество таких форм совпадает с числом, так называемых степеней свободы – с числом координат всех материальных тел конструкции. Иногда говорят, что собственные формы являются вынужденными формами деформирования, приобретаемыми конструкцией только под действием приложенных к ее телам внутренних нагрузок. Вынужденные и собственные формы деформирования конструкции будут совпадать друг с другом, если совпадают друг с другом внешние и внутренние нагрузки, называемые в этом случае **собственными нагрузками** конструкции. Понятно, что собственные нагрузки должны быть по величине пропорциональны величинам масс тел, к которым приложены эти нагрузки и собственным формам конструкции. Это будет иметь место, например, если все тела конструкции совершают синхронные колебания относительно тела отсчета или, что тоже, если тело отсчета совершает гармонические колебания относительно конструкции. Частоты таких колебаний называются **собственными частотами**, а квадраты их являются коэффициентами пропорциональности между собственными формами, умноженными на массы, и собственными нагрузками. Такие собственные нагрузки называют **инерционными нагрузками**.

21. ЕДИНСТВО МАТЕМАТИКИ И ФИЗИКИ.

То, что в изложенном выше аксиоматическом подходе к физике различные фундаментальные взаимодействия, получаются как следствия априори принятых исходных постулатов, а не как экспериментально установленные факты, приводит к необходимости принципиального пересмотра взгляда на физику и математику как соответственно чисто эмпирическую и аксиоматическую науки. Можно даже сказать, что возникает необходимость пересмотреть взгляд на **Естествознание** как на 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, являющееся неотъемлемой частью Природы, более правильным считать не просто читателем книги под названием

«Естествознание», но и соавтором такой книги. Человек является не просто частью природы, а такой частью, без которой не возможно и бессмысленно познания природы. Патетически говоря, создавая природу, Создатель пришел к необходимости создания человека (наблюдателя) для того, чтобы кто-то мог познать и насладиться его гениальным творением. И, не создав наблюдателя, вряд ли имело бы смысл, да и возможно было бы заниматься таким творчеством. Пересмотр взглядов на Естествознание имеет не только философское, но и сугубо практическое значение, которое не может не оказать существенного влияния на повседневную жизнь, поскольку на основании такого пересмотра могут быть более глубоко познаны существующие фундаментальные закономерности и созданы новые технологии.

Как неоднократно указывалось выше, математика и физика имеют одинаковые как идеологию построения, основанную на использовании понятия предшествования, так и конструктивную методологию. Об этом свидетельствует и то, что основное понятие математики – натуральные числа нельзя осмыслить вне понятия физический объект, впрочем, как и нельзя, осмыслить понятия физические объекты без понятия натуральные числа. Единство гносеологии математики и физики проявляется также и в том, что фундаментальные математические константы могут определяться путем проведения экспериментов с физическими объектами, как это делается в физике при определении своих констант, например, гравитационной постоянной. В частности, иррациональное число π можно определять с помощью известного физического метода «иглы Бюффона» или, как относительно недавно (в девяностых годах XX века) было показано, с помощью так называемого «бильярдного» метода. Причем, точность определения этой константы зависит лишь от числа проводимых опытов. В последнее время все больше становится понятным, что математические вычисления a , следовательно, и любые логические суждения, это всегда некий физический процесс на квантовом уровне. На указанное пытался обратить внимание научного мира еще в 1960 г. американский физик Р. Ландауэр. К сожалению, в то время среди ученых господствовал взгляд на вычисления как на некоторую абстрактную логическую процедуру, изучать которую следует математикам, а не физикам. На эквивалентности математических

суждений и физических процессов основывается идея создания в недалеком будущем, так называемого квантового компьютера, отличить который от «человеческого мозга» будет еще труднее (практически невозможно) чем для современных компьютеров. Имеется в виду, что еще труднее будет установить такое отличие не при визуальном, а при интерактивном общении человека с компьютером.

В последнее время произошли существенные подвижки во взглядах на естествознание вообще, и на математику – в частности. Вот мнение современного и авторитетнейшего математика - россиянина В. И. Арнольда (1937 – 2010): *«Математика является экспериментальной наукой – частью теоретической физики и членом семейства естественных наук»*, см. [13]. Исходными объектами математики являются несоставные (математические) объекты, а все объекты физики – составные (физические) объекты, чем и объясняется существование у физических объектов дополнительных характеристик по сравнению с математическими объектами. Можно сказать, что два таких видов объектов отличаются друг от друга соответственно отсутствием и наличием возможностей наблюдения за изменением количественного состава их, которое приводит к качественным изменениям объектов. Такие изменения могут происходить только при излучениях и поглощениях объектов, что возможно у физических (составных) объектов и не возможно для математических (несоставных) объектов. В свою очередь, различие возможностей реализовывать такие наблюдения можно объяснить тем, что для математических объектов эти два события неразличимы (величина предшествования их бесконечна), а для физических объектов – различимы (величина предшествования их конечна). Если использовать физическую терминологию, то речь может идти о том, что скорость «движения сигнала в математике» бесконечна, а в физике – конечна. Или говоря иначе, интервал времени между событиями «излучения и поглощения» сигнала в математике (для математических объектов) отсутствует, т.е. имеет бесконечные значения, тогда как для любых различимых событий в физике интервал конечен. Поэтому физические объекты имеют массу и могут изменяться во времени и пространстве в отличие от математических объектов. Таким образом, математика с этой точки

зрения может рассматриваться как предельный случай физики. Более детальное раскрытие единства математики и физики, учитывая колоссальный объем знаний, накопленных этими древнейшими науками, едва ли целесообразно в рамках настоящей работы.

22. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Аксиоматическая парадигма построения физики позволяет, как показано выше, существенно упростить ее и продвинуться в решении основных проблем. Например, позволяет отказаться от представления физики в виде двух наук – макро и микрофизики, парадигмы которых основаны соответственно на непрерывности и дискретности физических явлений и поэтому имеющих разные фундаментальные закономерности. Появляется возможность понять, что собой представляют и почему существуют различные виды взаимодействия объектов – гравитационные, электростатические, магнитные, сильные, слабые и возможно др., и благодаря такому пониманию появляется возможность описывать их как проявление одной и той же сущности. Получают объяснение причина существования необратимости физических явлений – причина существования «Стрелы Времени», причина существования гравитации и другие не вполне ясные в рамках традиционной эмпирической парадигмы вопросы, например, существование инерции.

Совершенно очевидно, что переход от эмпирической парадигмы физики к аксиоматической парадигме, сколь болезненным в психологическом плане бы он не был, приведет к весьма позитивным практическим результатам, предсказать которые весьма трудно. Как любят шутить физики-теоретики «что может быть более практичнее, чем хорошая теория».

23. ЛИТЕРАТУРА

1. Картер Б. Совпадение больших чисел и антропологический принцип космологии//Космология теория и наблюдение.М.,1978.
2. Начала Евклида, книги 1-V1, перевод. Д. Д. Мордухай-Болтовского, М.–Л., Гостехиздат, 1948.

3. А. Пуанкаре. О науке, «Наука», М., 1983.
4. А. В. Погорелов. Основания геометрии, «Наука», М., 1968.
5. Г. Кантор. К обоснованию учения о трансфинитных множествах, «Наука», М., 1985.
6. Переписка Лейбница и Кларка. Пятое письмо Лейбница, §45.
7. Б. Ротгауз. Начала нетрадиционной эволюции физики. Сайт в Интернет Аксиоматическая физика. <http://rotgauz.narod.ru>.
8. П.Я. Чаадаев, "Статьи и письма", М., изд-во "Современник", 1989 г.
9. А. Сухотин. Парадоксы науки, М.: «Молодая гвардия», 1980.
Электронная версия, дата обновления 3 ноября 2001 года <http://n-t.org/ri/sh/pn05.htm>.
10. Математическая энциклопедия, М., 1977.
11. И. Пригожин, И. Стенгенс. Время, хаос, квант. К решению парадокса времени, «Эдиториал УРПС» М., 2001.; Порядок из хаоса. Новый диалог человека с природой, «Эдиториал УРПС» М., 2001.
12. Лобачевский Н.И.. Полн. собр. Соч. т.2, М. – Л., 1949.
13. В.И. Арнольд. Математика и математическое образование в современном мире. <http://elementy.ru/lib/430178/430281>.
14. С. Хокинг. Черные дыры и молодые вселенные. Санкт-Петербург, изд-во Амфора/Эврика, 2001.
15. Н. Т. Роузвер. Перигелий Меркурия, от Лавверье до Эйнштейна, «Мир», М. 1985.
16. Брайан Дэвис ([Brian Davies](#)). Куда движется математика? <http://elementy.ru/lib/164681/164682>
17. Р. Фейнман, Р. Лейтон, М. Сэндс. Фейнмановские лекции по физике, «Мир», М., 1977.
18. Н. Никитин. Время искать хиггс <http://astronet.ru/db/msg/1176523>
19. Ли Смолин. Неприятности с физикой: Взлет теории струн, упадок науки и что за этим следует» http://zhurnal.lib.ru/a/artamonow_j_a/smolin.shtml
20. Брайан Грин. «Ткань космоса: Пространство, время и структура реальности» http://zhurnal.lib.ru/a/artamonow_j_a/greene.shtml
21. А. Эйнштейн. Физика и реальность. М.: Наука, 1965.
22. УФН, Т. 178№ 5 и №6, 2008 <http://www.ufn.ru>

Borys Rotgauz, 31.08.2012, Düsseldorf,
Deutschland,

<http://waun.awardspace.com/RMatMecP.htm>

tel. +49(0) 211 9348181,

E-mail: brotgauz@mail.ru



MoreBooks!
publishing



yes i want morebooks!

Покупайте Ваши книги быстро и без посредников он-лайн – в одном из самых быстрорастущих книжных он-лайн магазинов! окружающей среде благодаря технологии Печати-на-Заказ.

Покупайте Ваши книги на
www.more-books.ru

Buy your books fast and straightforward online - at one of world's fastest growing online book stores! Environmentally sound due to Print-on-Demand technologies.

Buy your books online at
www.get-morebooks.com



VDM Verlagsservicegesellschaft mbH

Heinrich-Böcking-Str. 6-8
D - 66121 Saarbrücken

Telefon: +49 681 3720 174
Telefax: +49 681 3720 1749

info@vdm-vsg.de
www.vdm-vsg.de

